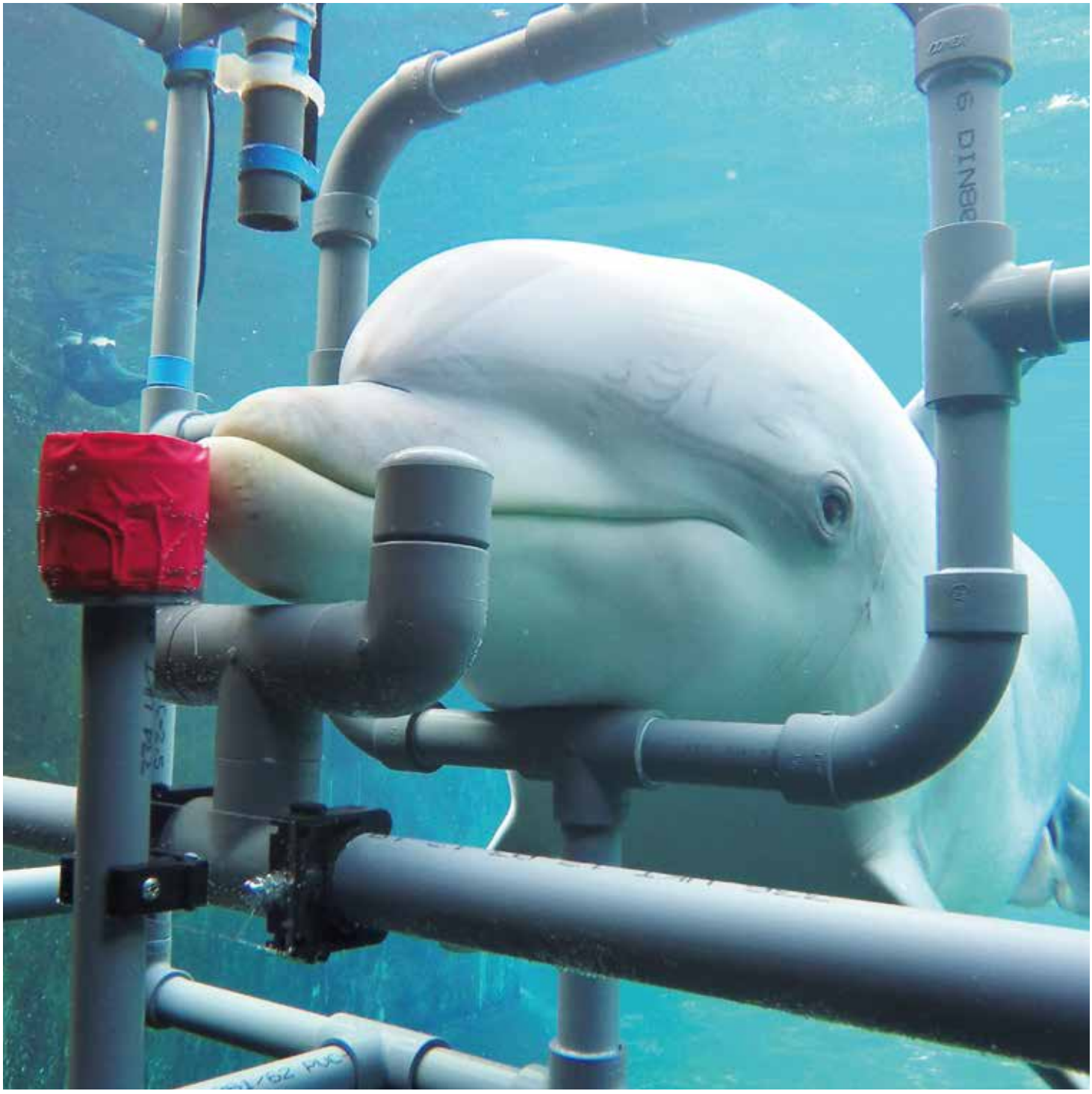
2021|02

manatimagazin

Magazin des Tiergartens der Stadt Nürnberg und des Vereins der Tiergartenfreunde Nürnberg e.V.



Schwerpunktthema Werkzeuge in Tierhaltung und Artenschutz

In die Komfortzone
Interview: Prof. Rupert Palme über Stress-nachlese im Kot.

Mit eDNA auf Fährtensuche
Neue Methode weist verborgene Tier- und Pflanzenarten in einem Gebiet nach.

Fliegende Spritzen
Wenn Blasrohr und Gewehr im Zoo zum Einsatz kommen.

Momentaufnahme Ob die beiden Eisbären (*Ursus maritimus*) sich liebkosen oder kämpfen, lässt sich anhand des Fotos nicht beurteilen. Mit den richtigen Werkzeugen kann das Verhalten von Tieren jedoch objektiv beurteilt werden.

Liebe Leserin, lieber Leser

Es geht um mehr als Mistgabeln und Spendentrichter. Thematisch bleiben wir in dieser Ausgabe des **manati**magazin vor Ort bei uns im Tiergarten. In der Frühjahrsausgabe ging es global zu und wir schauten von unserem Standort am Schmausenbuck über Australien bis Südamerika auf das Management von Zoo-, Wild- und Haustieren.

Werfen Sie dieses Mal einen Blick in unseren Werkzeugkasten. Unser Handwerkszeug reicht vom handfesten Narkosegewehr, über Computerprogramme und künstliche Intelligenz bis hin zu Hightech-Laborgeräten. Damit verschaffen wir uns Wissen über unsere Tiere, analysieren ihr Verhalten oder weisen über winzigste DNS-Spuren aus der Umwelt ganze Arten nach. Zukünftig werden wir unseren Werkzeugkasten noch durch hauseigene Hormon- und Bioakustiklabore erweitern. Und wozu das Ganze? All diese Mittel finden ihren Einsatz in der Tierhaltung und im Artenschutz.

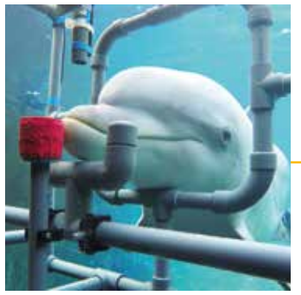
Zoos bieten für die Wissenschaft durch ihren Tierbestand und ihre Bedingungen einmalige Möglichkeiten. Viele Forschungsfragen könnten im Freiland an wildlebenden Tieren so nicht beantwortet werden. Durch Tiertraining können wir bei unseren Tieren ganz stressfrei Blut-, Speichel- und Haarproben nehmen oder Ultraschalluntersuchungen durchführen. Wir kennen nicht nur den Stammbaum unserer Tiere und können dadurch beispielsweise Erbkrankheiten auf die Spur kommen, wir kennen auch ihre Lebensgeschichte und die genaue Ernährung. So können wir analysieren, was die Tiere brauchen. Viele Methoden können so überhaupt erst entwickelt und validiert werden. Moderne Zoos sind Wissenschaftsstandorte und wie wertvoll Wissenschaft für das Leben ist, das führt uns die Corona-Pandemie tagtäglich vor Augen.

Die von uns angewandten Hilfsmittel und Methoden sind so vielfältig wie unser Tierbestand und wir selbst. Unsere Belegschaft besteht aus 145 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in fünf Abteilungen und fünf Stabstellen. Dabei vereinen wir Wissen und Fähigkeiten aus über 20 Fachrichtungen in verschiedensten Ausbildungsberufen und Studiengängen. 365 Tage im Jahr nutzen wir unser Wissen und unsere Fähigkeiten für das Wohl der Tiere und für einen möglichst reibungslosen Betriebsablauf, damit Sie, als unsere Gäste, eine schöne Zeit bei uns verbringen können.

Bleiben Sie neugierig, kritisch und vor allem gesund!

Ihr Jörg Beckmann
Biologischer Leiter und
stellvertretender Direktor

Schwerpunktthema Werkzeuge in Tierhaltung und Artenschutz



TITELBILD Im Tiergarten Nürnberg konnte erstmalig der wissenschaftliche Beweis dafür erbracht werden, dass Große Tümmler (*Tursiops truncatus*) feinste elektrische Felder über spezielle Rezeptoren wahrnehmen können. Diese werden beispielsweise von Beutefischen erzeugt. Über Training wurde den Tieren beigebracht, in die auf dem Titelbild zu sehende Apparatur hinzuschwimmen und anzuzeigen, wenn sie ein elektrisches Feld wahrnehmen. Diese Felder sind so schwach, dass Menschen sie nicht spüren können. Zukünftig kann dieses Wissen möglicherweise dazu dienen, wilde Delphine vor dem Ertrinken in Netzen zu schützen. Durch feine elektrische Felder könnten die Netze für die Meeressäuger besser kenntlich gemacht werden.

6

IN DIE KOMFORTZONE

Wir können ein Zootier nicht fragen, ob ihm die Größe und Gestaltung seines Geheges oder die Auswahl seiner Mitbewohner gefällt. Im Interview mit dem **manati**magazin erläutert Prof. Rupert Palme, der seit Jahren über den Nachweis von Steroiden in tierischen Ausscheidungen forscht, das Potential von Stresshormonen für die Zootierhaltung.

14

MIT eDNA AUF FÄHRTENSUCHE

Woher weiß man, welche Tiere und Pflanzen in einem bestimmten Gebiet leben? Seit wenigen Jahren bedient sich die Wissenschaft der Analyse des genetischen Materials eines Organismus, das frei in der Umwelt vorliegt. Eine Spurensuche, wie sie sonst nur im Krimi zu finden ist.

10

FLIEGENDE SPRITZEN

Auch Zoo- oder Wildtiere müssen manchmal, zum Beispiel wenn sie krank sind, narkotisiert werden. Hierfür kommen Pfeilspritzen zum Einsatz. Lesen Sie, was es damit auf sich hat und was damit alles möglich ist.

32

VERHALTENSBEOBACHTUNG

Segelschifffahrt trifft Raumfahrt: Vor rund 400 Jahren legte Charles Darwin den Grundstein für die Verhaltensforschung. Das Prinzip ist erhalten geblieben, die Methoden entstammen jedoch schon lange nicht mehr dem letzten Jahrtausend.

28

KEEP COOL? STRESSFORSCHUNG BEI EISBÄREN

In Zeiten von Achtsamkeitsseminaren und Yogakursen wissen wir alle: Dauerstress ist schädlich. Dass dies im Tierreich nicht anders ist zeigen zahlreiche Studien. Nur, wie wird Stress bei Wild- oder Zootieren objektiv gemessen?

IN DIESER AUSGABE

18 Wissenschaft für Besserwisser

20 Warum hält der Tiergarten Delphine?

26 Publikationen aus dem Tiergarten zum Großen Tümmler 2011-2021

36 Infografik: Verhaltensforschung Was ist normal?

38 Veränderungen im Tierbestand Zugänge und Abgänge

40 Der große Unbekannte aus dem Urwald, der Gelbrückenducker

41 Veranstaltungen und Termine im Tiergarten

42 Unser Einsatz für den Artenschutz in Venezuela

43 Über den Verein der Tiergartenfreunde Nürnberg e.V.

IMPRESSUM: Herausgeber Tiergarten der Stadt Nürnberg und Verein der Tiergartenfreunde Nürnberg e.V. • **Redaktion** Dr. Nicola A. Mögel (ViSdP), manatimagazin@stadt.nuernberg.de; Jörg Beckmann, Diana Koch, Björn Jordan (stellv. Chefredakteur), Dr. Helmut Mägdefrau, Jonas Straub, Dr. Lorenzo von Fersen – Lektorat: Harald Wagner • **Grafikdesign** hills&trees Design, info@hills-and-trees.de • **Druck** City Druck Nürnberg, Eberhardshofstr. 17, 90429 Nürnberg • **Bildnachweis** Titelfoto: Tim Hüttner | S.2 Jörg Beckmann | S.4 Foto 1 Tim Hüttner | S.4 Foto 2 Thomas Hahn | S.4 Foto 3 und 4 Jörg Beckmann | S.5 oben Isabella Bittner | S.5 unten Verena Kaspari | S.7 Mathias Orgeldinger | S.8 Thomas Hahn | S.9 Mathias Orgeldinger | S.10-13 Jörg Beckmann | S.14 istockphoto.com/TAW4 | S.15-17 Jörg Beckmann | S.18 oben Jörg Beckmann | S.18 Mitte Rickard Zerpe | S.18 unten Zsuzsanna Helgeth | S.20 Tiergartenarchiv | S.22/23 Mathias Orgeldinger | S.24 Tiergartenarchiv | S.25 Mathias Orgeldinger | S.27 Laguneteam | S.28 Helmut Mägdefrau | S.29 Verena Kaspari | S.31 Anna Hein | S.35 Isabella Bittner | S.36-37 Grafik hills&trees Design | S.40 Christian Langhans | S.42 Yaqu Pacha | S.43 Lorenzo von Fersen | Rückseite NINA/Kulan-Selfie | Restliche Bilder Tiergarten-Archiv • **Auflage** 10.000 Stück • **Rechtlicher Hinweis** Die Redaktion übernimmt für unaufgefordert eingereichte Manuskripte keine Haftung und sendet diese nicht an die Autoren zurück. • **Redaktionsschluss der nächsten Ausgabe** 25. Februar 2022 • ISSN 1436-7351 • Das **manati**magazin wird auf Recyclingpapier, vollständig „process-free", also ohne Einsatz von Chemikalien in der Druckvorstufe und mit Öko-Board-Farben aus nachwachsenden Rohstoffen gedruckt.

IN DIE KOMFORTZONE DURCH STRESSNACHLESE IM TIERKOT

Wir können ein Zootier nicht fragen, ob ihm die Größe und Gestaltung seines Geheges oder die Auswahl seiner Mitbewohner gefällt. Ernährungszustand, Lebenserwartung, Zuchterfolg und Verhalten lassen allenfalls indirekte Schlüsse auf das Wohlbefinden eines Tieres zu. Doch in letzter Zeit ist ein nicht invasives Werkzeug für die Erforschung des Wohlergehens (Animal Welfare) dazugekommen. Prof. Rupert Palme von der Veterinärmedizinischen Universität Wien befasst sich seit 35 Jahren mit dem Nachweis von Steroiden in tierischen Ausscheidungen. Im Interview mit dem **manati**magazin erläutert er das Potential der Stresshormone für die Zootierhaltung. *Die Fragen stellte der Biologe und Journalist, Dr. Mathias Orgeldinger.*

Herr Prof. Palme, das Stresshormon Kortisol, verabreicht in Form synthetisch hergestellter Medikamente (umgangssprachlich als Kortison bezeichnet), hat keinen guten Ruf. Sind Stresshormone schlecht für unsere Gesundheit?
Nein, eigentlich sind sie etwas Positives, weil sie Stoffwechselvorgänge aktivieren und dem Körper auf diese Weise helfen, mit bestimmten Situationen fertig zu werden. Nur wenn Stresshormone über lange Zeit erhöht sind, kann das negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben.

Wenn ein Tier unter Stress steht, wird die Nebenniere aktiviert, die Adrenalin und Glukokortikoide ins Blut freisetzt. Um das Stressereignis nachzuweisen, muss man also kurz danach Blut abnehmen und nach diesen Stresshormonen suchen?
Adrenalin wird in Sekundenschnelle ausgeschüttet, die Glukokortikoide brauchen mehrere Minuten bis sie im Blut oder Speichel ankommen. Dort kann man sie nachweisen.

Und die Blutabnahme ist selbst ein Stressfaktor?
Genau. Deshalb haben wir uns darauf spezialisiert, nicht nach dem Kortisol im Blut, sondern nach seinen Abbauprodukten im Kot zu suchen. Das ist allerdings schwierig, weil Kortisol (bzw. Kortikosteron) ganz kompliziert metabolisiert wird. Doch in den letzten Jahren haben wir etwa 15 verschiedene Immunoassays (biochemische Tests) gegen teils exotische Steroide entwickelt und dadurch weltweit eine führende Position bei solchen Bestimmungen erreicht.

Könnte man auch Harnproben nehmen?
Harn hat das Problem, dass die Aufarbeitung vor der Analyse komplizierter ist. Harn ist auch schwerer als Kot zu sammeln.

Und Haare?
Die Analyse von Stresshormonen aus Haaren ist derzeit ein Hype. Haarproben bekommt man relativ einfach, kann sie gut lagern und verschicken. Aber nach meiner Meinung weiß bei den Haaren keiner wirklich, was er genau misst und selbst die zeitliche Zuordnung ist unklar. Sie liefern sicher keine Parameter für Wochen und Monate. Bei vielen Tieren wachsen die Haare nur in jahreszeitlich bedingten Phasen.

Was sagen Ihre Studien dazu?
Bei Schafen hat sich herausgestellt, dass sich der Stresshormonlevel im Haar durch mechanische Reizung der Haut erhöhen lässt. Bei Meerschweinchen produziert der Haarfollikel selbstständig Kortisol. Außerdem macht es einen großen Unterschied, ob man die Haarproben am Kopf, Bauch, der Flanke oder dem Rücken des Tieres nimmt. Die Interpretation solch unterschiedlicher Messwerte würde mir Sorge bereiten.

Sie setzen deshalb lieber auf Kot?
Ja, wir haben unsere Methode schon bei mehr als hundert Tierarten validiert. Von A wie Affe bis Z wie Zebra, vor allem bei Nutz- und Wildtieren und bei einigen Zootieren. Inzwischen sind es mehr als 400 Publikationen. Die Liste umfasst Säugetiere, Vögel und ein paar Reptilien.

Wie werden die Tests validiert?
Wenn ich mit meinem Test etwas messe, muss ich sicher sein, dass das, was ich messe, auch wirklich etwas mit dem Stresshormon der Nebennierenrinde zu tun hat. Klassischerweise spritzt man das übergeordnete Hormon, das die Nebennierenrinde veranlasst, Kortisol auszuschütten. Dann sammelt man Kotproben und schaut, ob man diesen Anstieg finden kann. Bei Zootieren ist diese Methode aus Tierschutzgründen jedoch meist nicht möglich. Deshalb sucht man stressauslösende Ereignisse, wie zum Beispiel den Transport in einen anderen Zoo.

Poolparty Spielzeuge können Entspannung und Spaß bringen, aber auch für Stress sorgen, wenn sie neu sind. Dies ist nicht zwingend negativ.

Sie sprechen die Doktorarbeit von Anna Hein mit Eisbären aus dem Tiergarten Nürnberg an?*
Die Fahrt von einem Zoo in den anderen ist für das Tier sicher mit Stress verbunden. Bei der Arbeit von Anna Hein wurden vor und nach fünf Transporten Kotproben genommen. So haben wir einen Test gefunden, der den Anstieg der Stresshormonmetaboliten gut abbildet. Ist der Zusammenhang erst einmal bewiesen, kann man ihn für verschiedene andere Fragestellungen nutzen.

Anna Hein hat einen signifikanten Anstieg nach sozialen Spannungen und Umweltveränderungen festgestellt. Könnte man mit Ihrer Methode den Stress auch quantitativ messen?
Nein, dagegen wehre ich mich sehr. Das ist ein Wunschtraum, bei dem die Realität nicht mitspielt. Es wird auch in Zukunft keine Teststreifen für Kot geben, mit denen man zeigen kann, ob die Stressampel auf Grün, Gelb oder Rot steht. Da spielen sehr viele Faktoren eine Rolle. Zum Beispiel hängt es davon ab, wie das Tier seine Situation einschätzt. Eine zusammengerollte Zeitung kann für den Hund ein extremer Stressfaktor sein, wenn er als Jungtier geschlagen wurde. Oder er kann sich über den Anblick freuen, weil es bedeutet, dass er nun zusammen mit seinem Herrchen die gekaufte Zeitung nach Hause bringen darf.

Bedeutet dies, dass wir mit der Stresshormonmethode letztlich nie feststellen können, ob sich ein einzelnes Tier im Zoo wohlfühlt oder nicht?
Das würde ich so nicht sagen. Natürlich kann man bei einem einzelnen Tier und einer einzigen Probe keine Aussage treffen. Wenn ich jedoch die Kotproben von jeweils 500 Kühen nehme, die in verschiedenen Stallformen gehalten werden, kann ich statistisch zeigen, bei welchen Haltungsbedingungen der Stresslevel höher ist. Aber bei der Beurteilung des Animal Welfare sollte man generell mehrere Parameter, wie zum Beispiel auch die körperliche Verfassung und das Verhalten, einfließen lassen.

Können Sie Zoostudien nennen?
Eine Diplomarbeit an Nasenbären im Tiergarten Schönbrunn konnte zeigen, dass die Stresshormonmetaboliten im Kot nach einer Umgestaltung des Geheges zunächst höher, später aber niedriger waren als vor der Veränderung. Und bei Papageien hat sich gezeigt, dass sie vom Environmental Enrichment (Tierbeschäftigungsprogramme, *Anmerkung der Redaktion*) profitieren. Mit unserer Methode lassen sich Haltungsformen im Zoo vergleichen sowie Unterschiede zwischen Freiland und Zoo.

Jetzt bin ich aber gespannt.
Manchmal ist der Stresslevel im Freiland höher als im Zoo. Wenn ich mehrmals am Tag gefüttert werde und sonst keine Sorgen habe, warum soll das stressvoller sein als im Freiland, wo der Löwe jederzeit um die Ecke kommen kann, um mich zu fressen. Die Forschungsergebnisse fallen manchmal anders aus, als es sich manch radikaler Tierschützer vorstellt.

Abschließend hätte ich noch eine praktische Frage. Wie ist der Weg von der Kotprobe zum Ergebnis?
Wenn ein junger Wissenschaftler mit einer spannenden Fragestellung zu uns kommt, soll es nicht am Geld scheitern. Die Kotproben sollten einem Individuum zugeordnet sein, schnellstmöglich eingefroren und in unser Labor geschickt werden. Ich glaube, wir sind ein guter Partner für die Zusammenarbeit, weil wir bei solchen Analysen viel Erfahrung mitbringen, die entsprechenden Tests haben und auch für die Forscher keine Konkurrenten auf ihrem Gebiet sind. Wir bieten unsere Zusammenarbeit an und kümmern uns um den Mist.

Schlaraffenland Im Naturzoo Rheine wird dem Nasenbären (*Nasua nasua*) das Futter „frei Haus“ geliefert, in der Natur kann die Futtersuche Tiere erheblich unter Druck setzen.

*Zum Weiterlesen in diesem **manati**magazin Anna Hein: Keep cool? Stressforschung bei Eisbären – was Haare und Kot verraten können, S. 28-31.

FLIEGENDE SPRITZEN

WENN DAS SANDMÄNNCHEN AUFRÜSTET

Unser Autor, Jörg Beckmann, ist biologischer Leiter und stellvertretender Direktor des Tiergartens Nürnberg und unterstützt auch wildbiologische Feldarbeit.

Auch Zoo- oder Wildtiere müssen manchmal narkotisiert werden, zum Beispiel wenn sie krank sind, in einen anderen Zoo umziehen oder besendert werden. Um bei großen und gefährlichen Tieren sicher arbeiten zu können, oder um scheuen Pfleglingen überhaupt habhaft zu werden, kommen manchmal Blasrohre oder Gewehre mit Pfeilen zum Einsatz. Hinter dieser Technik, die noch viel mehr kann, steht eine lange Geschichte.

Was Impfverweigerern und manchen Querdenkern wohl Albträume bereiten würde, hat beim Umgang mit Zoo- und Wildtieren einen ganz praktischen Nutzen und sorgt manchmal auch für tiefenentspannten Schlaf. „Fliegende Spritzen" überbrücken die Distanz zwischen Mensch und Tier, wenn ein direkter Kontakt zwischen beiden nicht möglich oder ratsam ist. Viele Forschungs- und Artenschutzprojekte im Freiland wären ohne sie nicht möglich, aber auch im Zoo kommen sie tagtäglich zum Einsatz.

Ein Großteil unserer Arbeit mit den Tieren im Zoo basiert auf Vertrauen. Die Tiere vertrauen uns, zum Beispiel, wenn ein Eisbär freiwillig seine Tatze durch eine Trainingsklappe seiner Box steckt und wir so bei ihm Blut nehmen oder ihm eine Spritze geben können. Ebenso vertrauen wir vielen Tieren, wenn wir ihre Gehege betreten und sie uns dort akzeptieren, auch wenn sie uns körperlich weit überlegen sind. Allerdings ist ein so direkter Umgang nicht mit allen Arten möglich und es lassen sich auch nicht alle Tiere ständig auf einem Trainingsstand halten, bei dem wir direkt Hand an sie anlegen können. Ebenso sind Zootiere, selbst wenn sie schon seit Generationen in menschlicher Obhut leben, nach wie vor Wildtiere. Geht es ihnen nicht gut, dann bleiben sie dem Menschen oft fern. Distanz bietet Sicherheit, besonders, wenn man krankheits- oder verletzungsbedingt nicht so schnell ist, wie man es gerne wäre und so Gefahr laufen könnte gefressen zu werden.

Doch wie kann man Tieren gerade in solchen Situationen helfen, in denen sie es besonders nötig haben? Kleinere und harmlose Tiere kann man einfach keschern oder greifen, größere oder gefährliche Tiere nicht. Dann braucht man ein Werkzeug, mit dem man die Distanz zwischen Mensch und Tier überwinden kann. Eines solchen Werkzeugs bedienten sich schon die indigenen Völker Südamerikas und Afrikas, lange bevor Kolumbus den Atlantik überquerte. Sie nutzten lange Blasrohre und Bögen mit Pfeilen, an deren Spitzen sie Wirkstoffe aus pflanzlicher und tierischer Herkunft aufbrachten. Damit schossen sie auf Tiere, in deren Körpern sich das Gift löste und wirkte.

Ursprünglich diente diese tödliche Jagdmethode der Nahrungsbeschaffung, schwach dosiert wurden so aber auch schon Tiere lebend gefangen. Etwas abgewandelt nutzte man dieses Prinzip der Teleinjektion, also des Einbringens eines Stoffes über eine gewisse Distanz in einen Körper, zum Lebendfang von Tieren bereits in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. So schreibt der 1940 verstorbene Tierhändler und -fänger John Hagenbeck, ein Neffe des Zoodesign-Vordenkers und Hamburger Zoodirektors Carl Hagenbeck, *„(…) dass ich Mittel und Wege weiß, auf eine gewisse Entfernung einem Tiger eine feine Glasphiole in die Flanken zu schießen, die ihre Flüssigkeit in den Blutkreislauf gelangen lässt und den Tiger einschläfert, der dann plötzlich erwacht (…). Ich lade meine Pistole, eine besondere Luftdruck-Pistole (…). Dann gebe ich vorsichtig und gut gezielt meine drei Schüsse ab – in die Flanken der Tiere hinein. Man kann sehen, wie Sekunden später das geheimnisvolle Gift der Betäubung schon zu wirken beginnt."* (Hagenbeck 1959).

Für wissenschaftliche Zwecke wurden mit Wirkstoffen bestrichene Pfeile und Bögen Anfang der 1950er Jahre zunächst für den Fang von nordamerikanischen Weißwedelhirschen (*Odocoileus virginianus*) eingesetzt (Bush 1992). Auch wenn die Ergebnisse mäßig waren und sich die Methode eher schwerlich mit unserem heutigen Verständnis von Tierschutz vereinbaren lässt, wurde dadurch ein Entwicklungsprozess in Gang gesetzt. Zunächst über Versuch und Irrtum entstanden verschiedenste, oft selbstgebaute Gerätschaften.

Schon Ende der 1950er Jahre kam das erste Serienmodell auf den Markt, das bereits flüssige Wirkstoffe mittels „fliegender Spritzen" verschießen und injizieren konnte. Diese Pfeilspritzen verfügten über kleine Aufschlagzünder, die das Medikament in den Muskel der Tiere trieben, sobald diese getroffen wurden. Die Pfeile selbst wurden mit Platzpatronen beschleunigt. Auch wenn die Technik noch recht rabiat klingt, so waren dies auch im Sinne der Tiere schon erhebliche Fortschritte.

Heute gibt es eine Vielzahl von Herstellern, die sogenannte Narkosegewehre und -pistolen, aber auch Blasrohre anbieten. Die modernen Geräte benutzen heute jedoch kleine

Schmerzbefreit Dieser wilde weibliche Rothirsch (*Cervus elaphus*) im Hintergrund der Gruppe hat den Pfeil anscheinend gar nicht wahrgenommen, im Gegensatz zu seiner Artgenossin.

manatimagazin 21|02

CO_2-Kartuschen, ähnlich denen für Sprühsahnespender, um die Pfeile zu beschleunigen. Für jede Schussentfernung und Pfeilgröße lässt sich der Druck präzise einstellen, so dass der Pfeil das Tier sanft trifft. Beim Blasrohr wird der Pfeil dagegen nur über die eigene Atemluft beschleunigt.

Gemeinsam haben Gewehre und Blasrohre das Prinzip ihrer Pfeilspritzen. Auch hier kommt komprimiertes Gas zum Einsatz. Die Methode ist dabei denkbar einfach und genial: Die an sich hohle Nadel ist an der Spitze zugelötet, besitzt jedoch seitlich ein oder zwei kleine Löcher, über die ein Stück Gummischlauch geschoben wird. Die Nadel wird dann auf den Pfeil gesteckt oder geschraubt, in den vorher das Medikament gefüllt wurde. Ein kleiner beweglicher Gummikolben in der Mitte des Pfeils sorgt dabei dafür, dass das Medikament in der vorderen Hälfte des Pfeils bleibt. Dahinter liegt die Druckkammer, in der sich ein kleines Gummiventil und eine Öffnung am Ende befinden. Presst man nun Luft in diese Druckkammer, so entsteht ein Überdruck, da die Kanüle ja vom Gummischlauch verschlossen ist und das Ventil im Heck des Pfeils dafür sorgt, dass der Druck erhalten bleibt. Trifft der Pfeil dann auf ein Tier, so schiebt sich der Gummischlauch beim Eindringen der Nadel in den Muskel nach hinten und gibt die seitliche Öffnung frei. Der Überdruck sorgt dann dafür, dass das Medikament nach vorne geschoben wird. So gelangt die Flüssigkeit in das Tier.

Blasrohre kommen besonders im Nahbereich, wie in Stallungen und auch bei kleineren oder dem Menschen zutraulichen Tieren zum Einsatz. Narkosegewehre finden dagegen besonders bei der Freilandarbeit, aber auch in Zoos Anwendung, wenn sich die Tiere in einer größeren Entfernung befinden oder größere und damit schwerere Pfeile verschossen werden müssen. So lassen sich Tiere impfen, entwurmen oder mit Schmerzmitteln behandeln. Mit Hilfe der Gewehre können wildlebende Tiere narkotisiert werden, zum Beispiel um sie mit einem GPS-Senderhalsband zu versehen. Oder auch, um sie umzusiedeln, wenn sie in Konflikte mit Menschen geraten, wie es manchmal mit Bären gemacht wird. Dank spezieller Biopsie-Kanülen lassen sich auch kleine Gewebeproben von Tieren gewinnen. So können genetische Untersuchungen durchführt oder Aussagen über die Belastung der Tiere mit Umweltgiften gemacht werden. Selbst kleine Transponder, wie sie auch für Haushunde und -katzen verwendet werden, lassen sich so zur Kennzeichnung von Tieren verschießen.

Für John Hagenbeck gehörte die Teleinjektion noch zum „letzten Hexenkunststück der modernen Tierjagd des Mannes, der seine Beute lebend heimbringen soll“ (Hagenbeck 1959). Für uns sind Narkosegewehre und Blasrohre heutzutage nicht nur Werkzeuge zum Anfassen, sie sind mittlerweile richtige „Multitools“ geworden, ohne die moderne Zootierhaltung und Wildtierforschung nicht möglich wäre. • Jörg Beckmann

Literatur

Bush, M., Remote drug delivery systems, Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 23(2): 159-180, 1992

Hagenbeck, J., Aug in Aug mit 1.000 Tieren, Kleins Druck- und Verlagsanstalt Lengerich (Westfalen), Hirundo-Bücher, 1959

Auf Sendung Im senegalesischen Nikolo-Koba Nationalpark lassen sich Sphinx-Paviane (*Papio papio*) mit dem Blasrohr narkotisieren. Das Funkhalsband verrät der Wissenschaft später seinen Standort.

MIT eDNA AUF FÄHRTENSUCHE

Diana Koch ist Biologin und arbeitet als Kuratorin im Tiergarten Nürnberg.

Woher weiß man, welche Tiere und Pflanzen sich in einem bestimmten Gebiet angesiedelt haben? Seit wenigen Jahren bedient sich die Wissenschaft der Analyse des genetischen Materials eines Organismus, das frei in der Umwelt vorliegt. Diese Umwelt-DNA-Analysen werden vielfach erfolgreich eingesetzt, um Organismen zu finden, die anderweitig nicht oder nur schwer auffindbar sind.

Eines der wichtigsten Mittel im Naturschutz ist die Überwachung von Lebensräumen. Dafür ist es oft nötig, eine bestimmte Art in einem Gebiet nachzuweisen, sei es, um Populationen bedrohter Spezies zu überwachen, oder um die Ausbreitung invasiver Arten zu kontrollieren. Dies ist jedoch nicht immer ganz einfach. Wenn nur wenige Individuen im Habitat vorhanden sind, das Gelände großflächig und schlecht zugänglich und die Art durch ihr Verhalten womöglich schwer auffindbar ist, kann ein Nachweis schwierig zu erbringen sein. Besonders tückisch ist es, wenn keine Tiere aufgefunden werden, obwohl sie eigentlich da sind und so zum Beispiel eine invasive Art erst entdeckt wird, wenn sie sich bereits zahlreich in einem Lebensraum angesiedelt hat, oder wenn Baumaßnahmen in einem Ökosystem durchgeführt werden, obwohl eine geringe Anzahl einer bedrohten Spezies dort vorkommt.

Forscher haben eine Methode entwickelt, um diese Problematik zu umgehen und schneller und effizienter Spezies in ihrem Umfeld nachweisen zu können.

DNA-DATENBANKEN ENTSTEHEN UNTER ANDEREM AUCH DURCH MITHILFE VON ZOOS, DIE DNA-PROBEN VERSCHIEDENSTER SPEZIES ZUR VERFÜGUNG STELLEN.

Das vielversprechende Werkzeug nennt sich eDNA, kurz für environmental DNA, zu Deutsch Umwelt-DNS. Unter eDNA versteht man DNA, also genetisches Material eines Organismus, das nicht mehr direkt am Körper des Tieres, sondern frei in der Umwelt vorliegt. Umwelt-DNS wird über Körperflüssigkeiten, Kot, Urin oder über die Haut in der Umgebung verteilt, wo sie dann in kurzen Fragmenten vorliegt und in Abwesenheit des Organismus extrahiert werden kann (Lodge et al. 2012; Schmidt u. Ursenbacher 2015).

Die Anfänge dieser Technik liegen in der Paläogenetik, also der Erforschung genetischen Materials aus urzeitlichen Proben, begründet. In den frühen 2000er Jahren konnten mittels sehr gut erhaltener sogenannter ancient DNA (Urzeit-DNS) aus dem Permafrost Sibiriens verschiedene Spezies nachgewiesen werden, die vor bis zu 30.000 Jahren dort gelebt hatten (Willerslev et al. 2003). Durch die vielversprechenden Funde weitete man die Technik auf heute lebende Arten aus, um sie im Naturschutz verwenden zu können. Zuerst wurde eDNA vor allem genutzt, um bestimmte im Wasser lebende Spezies nachzuweisen, oder auch um die Gesamtheit der in einem Lebensraum auftretenden Arten zu katalogisieren (Thomsen et al. 2012; Ficetola et al. 2008; Takahara et al. 2012).

Der Weg von einer einzelnen Wasserprobe zu einer Liste aller Spezies in einem Gewässer besteht jedoch aus vielen kleinen Schritten. Als erstes muss eine Probe genommen werden, ohne sie durch Fremd-DNS zu verunreinigen. Diese muss anschließend von grobem Material befreit und gefiltert werden. Danach kann die DNA aus der Probe extrahiert werden. Da die Menge der DNA in solchen Proben zu gering ist, um sie zu entschlüsseln, muss sie zuerst noch vervielfacht werden. Die gewonnenen DNA-Stränge können nun analysiert werden. So liegt die Reihenfolge der Basenpaare, also der individuelle Code, an dem man Spezies unterscheiden kann, vor. Durch einen Abgleich mit einer Datenbank, in der die Sequenzen verschiedenster Arten gespeichert sind, erhält man dann eine Liste mit den Spezies, deren DNA sich in der Probe befand (Herder et al. 2014; Thomsen et al. 2012). Solche Datenbanken entstehen unter anderem auch durch die Mithilfe von Zoos, Museen und anderen Institutionen, die DNA-Proben verschiedenster Spezies zur Verfügung stellen.

Arten-Cocktail Auch wenn man es ihr nicht ansieht, diese Wasserprobe kann das genetische Material aller im Gewässer lebenden Organismen enthalten.

Um mit herkömmlichen, „manuellen" Methoden an diese Daten zu gelangen, ist eine Menge Arbeit nötig. Oft müssen ausgebildete Fachkräfte stunden- oder tagelang aufwendig die zu untersuchenden Gebiete mit Keschern, Taschenlampen und Fallen absuchen. Doch bei sehr seltenen Arten bleibt der Erfolg trotz dieser Bemühungen oft aus. Ein Vorteil der eDNA-Analyse liegt also ganz klar in der Zeitersparnis, die oftmals auch mit geringeren Kosten einhergeht. Zudem greift diese Methode nur mit kleinstmöglichem Aufwand ein (minimal invasiv), so dass die Tiere in ihrem Habitat nicht gestört werden und das Risiko, Krankheitserreger oder invasive Arten zu verschleppen, verringert wird. Zusätzlich kann die Beprobung zu jeder Tageszeit erfolgen. Auch unausgebildete Freiwillige können sie durchführen, da die Entnahme von Wasserproben weit weniger Expertise erfordert als das Finden seltener Arten. Lediglich für die molekularbiologische Analyse braucht es Sachkenntnis, obwohl inzwischen auch kommerzielle Firmen kostengünstige Angebote für die Probenanalyse bieten (Bohmann et al. 2014; Herder et al. 2014).

Die Umwelt-DNS-Methode hat allerdings nicht nur Vorteile. Wie schon bei der tausenden von Jahren alten ancient DNA in Sibirien, kann genetisches Material auch dann noch vorliegen, wenn das zugehörige Tier schon längst nicht mehr lebt. Dies ist insbesondere bei eDNA in Bodenproben oft der Fall. Außerdem gibt sie keine Auskunft über das Lebensstadium des Tieres, also ob es sich zum Beispiel um Eier, Larven oder adulte Tiere handelt. Im Wasser verteilt sich eDNA oft sehr gleichmäßig und man kann durch wenige Wasserproben Arten in einem ganzen Gewässer nachweisen. An Land sieht die Verteilung anders aus; beprobt man einen Bodenbereich, auf dem sich das Tier nicht aufgehalten hat, kann es zu falsch-negativen Ergebnissen kommen. Auch zusätzliche Informationen, die beim herkömmlichen Monitoring von Lebensräumen

Spurenlesen Hund (*Canis lupus familiaris*) oder Wolf (*Canis lupus*)? Selbst Pfotenabdrücke lassen kleinste Reste von DNA im Schnee zurück, mit der man die Art identifizieren kann. Eine Beobachtung oder Kameraüberwachung des Tieres wird somit für den Artnachweis überflüssig.

mitgesammelt werden, wie zum Beispiel die Anzahl der Individuen, ihr Gesundheitsstatus oder die Altersstruktur der Population, sind bis jetzt noch nicht durch eDNA-Analysen zu gewinnen (Herder et al. 2014; Schmidt u. Ursenbacher 2015).

Trotz dieser Einschränkungen werden Umwelt-DNS-Analysen heute vielfach erfolgreich eingesetzt, um Organismen zu finden, die anderweitig nicht oder nur schwer auffindbar sind. Mit ihnen kann die Gesundheit von Ökosystemen anhand von Indikatorspezies gemessen werden. Außerdem wird sie erfolgreich eingesetzt, um invasive Arten, wie zum Beispiel den Amerikanischen Ochsenfrosch (*Lithobates catesbeianus*), zu ermitteln. Heutzutage werden zudem nicht nur Wasser- oder Bodenproben entnommen, auch Blut aus Egeln, Kot von Prädatoren, Honig oder Fußspuren im Schnee können Auskunft über Spezies geben. Selbst Luftproben werden verwendet, um

IN ZUKUNFT WIRD UMWELT-DNS EIN WERTVOLLES WERKZEUG IM KAMPF GEGEN DAS ARTENSTERBEN.

über Pollen-DNS bestimmte Pflanzenarten nachzuweisen. Die Methode wird laufend verfeinert, um auch den maßgeblichen Einfluss von Umweltfaktoren auf Beständigkeit und Nachweisbarkeit von eDNA weiter zu erforschen. Durch die stetige Weiterentwicklung der Methodik und der Kommerzialisierung der Analysemethoden wird die Umwelt-DNS in Zukunft eine immer wichtigere Rolle im Naturschutz spielen und ein wertvolles Werkzeug im Kampf gegen das Artensterben darstellen (Barnes u. Turner 2016; Bohmann et al. 2014).

• Diana Koch

Literatur

Barnes, M. A.; Turner, C. R. (2016): The ecology of environmental DNA and implications for conservation genetics. Conservation Genetics 17: 1-17.

Bohmann, K.; Evans, A.; Gilbert, M. T. P.; Carvalho, G. R.; Creer, S.; Knapp, M.; Yu, D. W.; de Bruyn, M. (2014): Environmental DNA for wildlife biology and biodiversity monitoring. Trends in Ecology & Evolution 29 (6): 358-367.

Ficetola, G. F.; Miaud, C.; Pompanon, F. u. Taberlet, P. (2008): Species detection using environmental DNA from water samples. Biology Letters 4 (4): 423–425.

Herder, J.; Valentini, A.; Bellemain, E.; Dejean, T.; van Delft, J.; Thomsen, P. F. u. Taberlet, P. (2014): Environmental DNA Review of the possible applications for the detection of (invasive) species. Nijmegen.

Lodge, D. M.; Turner, C. R.; Jerde, C. L.; Barnes, M. A.; Chadderton, L.; Egan, S. P.; Feder, J. L.; Mahon, A. R. u. Pfrender, M. E. (2012): Conservation in a cup of water: estimating biodiversity and population abundance from environmental DNA. Molecular Ecology 21: 2555–2558.

Schmidt, B. R. u. Ursenbacher, S. (2015): Umwelt-DNA als neue Methode zum Artnachweis in Gewässern. Zeitschrift für Feldherpetologie 22: 1–10.

Takahara, T.; Minamoto, T.; Yamanaka, H.; Doi, H. u. Kawabata, Z. (2012): Estimation of Fish Biomass Using Environmental DNA. PLoS One 7 (4): e35868.

Thomsen, P. F.; Kielgast, J.; Iversen, L. L. u. Møller, P. R. (2012): Detection of a Diverse Marine Fish Fauna Using Environmental DNA from Seawater Samples. PLoS One 7 (8): e41732.

Willerslev, E.; Hanse, A. J.; Binladen, J.; Brand, T. B.; Gilbert, M. T. P.; Shapiro, B.; Bunce, M.; Wiuf, C.; Gilichinsky, D. A. u. Cooper, A. (2003): Diverse Plant and Animal Genetic Records from Holocene and Pleistocene Sediments. Science (300): 791–795.XIII

Fleißarbeit Manche Arten, wie dieser gefährdete Laubfrosch (*Hyla arborea*), sind nur zu bestimmten Tageszeiten und mit viel Glück zu entdecken. Sie in einem Lebensraum durch herkömmliche Methoden sicher nachzuweisen, kann also äußerst lange dauern.

Da brat' mir doch einer 'nen Storch!

Ist eine bekannte Redewendung und beim Stichwort Braten denkt man unweigerlich an dessen Duft. Dass dieser auch auf Weißstörche (*Ciconia ciconia*) anziehend wirkt, ist eher unwahrscheinlich, auch wenn sie sich strikt nur von anderen Tieren ernähren. Umso erstaunlicher ist es da, dass der Duft frisch gemähter Wiesen für sie unwiderstehlich ist und sie ihm über Kilometer folgen. Dies haben Wissenschaftler, u.a. vom Max-Planck-Institut für Verhaltensbiologie in Radolfzell, in einem Experiment herausgefunden. Auf frisch gemähten Grünflächen bietet sich den Störchen ein reich gedeckter Tisch, da vielen Beutetieren die Versteckmöglichkeiten fehlen oder sie das Mähen selbst nicht überlebt haben. Der Geruchssinn von Vögeln gehört immer noch zu den nur wenig erforschten Bereichen der Biologie. *https://doi.org/10.1038/s41598-021-92073*

Die Piraten unter den Schnecken

Der Legende nach lief der Pirat Klaus Störtebeker nach seiner Enthauptung noch an elf seiner Mannen vorbei, bis er zu Fall gebracht wurde. Keine Legende sind die unglaublichen Fähigkeiten der Meeresnacktschnecken *Elysia marginata* und *Elysia atroviridis*. Beide Arten können Kopf und Körper bei Parasitenbefall oder bei leichtem Druck, wie im Versuch geschehen, an einer Art Sollbruchstelle voneinander trennen. Diese Fähigkeit wird Autotomie genannt. Bei manchen Individuen vermag der dann einzelne Kopf binnen 20 Tagen den gesamten Körper nachwachsen zulassen, also zu regenerieren, inklusive des Herzens. Die abgetrennten Körper leben zum Teil noch Monate lang mit schlagendem Herz weiter, schrumpfen jedoch im Laufe der Zeit und verblassen langsam bis sie sich zersetzen. Sie bilden aber nie einen neuen Kopf aus. Es wird vermutet, dass dies eine Anpassung an Parasiten ist, die sich in den Schneckenkörpern einnisten. So können sich die Tiere ihrer lästigen „Mitbewohner" entledigen. Individuen von *Elysia atroviridis* ohne Befall durch Parasiten (*Arthurius sp.*) zeigten im Labor die Fähigkeit zu Autotomie und folglich auch Regeneration nicht. *https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.01.014*

Begehrte Naturschönheit

Aras gehören zweifelsohne zu den Schönheiten im Tierreich, was sie schon immer für den Menschen begehrenswert machte. Neue archäologische Funde konnten jetzt belegen, dass die Tiere bereits zwischen 1100 und 1450 von Menschen in Südamerika gehalten wurden. In der in Peru und Chile gelegenen Atacamawüste, dem niederschlagärmsten Gebiet der Erde, wurden jetzt Überreste mehrerer Papageienarten in menschlichen Siedlungen gefunden. Dies bedeutet, dass die Vögel über weite Strecken aus den Amazonas-Regenwäldern gehandelt und transportiert werden mussten. Die farbenfrohen Federn der Vögel galten als Statussymbol. Auch heute noch zählen Aras und andere Papageienarten in Bezug auf ihre Anschaffungskosten zu den eher teuren Haustieren, ihr Marktwert ist auch der Grund dafür, warum die Tiere nach wie vor geschmuggelt werden. Manche Arten wurden dadurch beinahe vollständig ausgerottet, so zum Beispiel der nur in Brasilien vorkommende Spix-Ara (*Cyanopsitta spixii*). Die Art konnte nur durch Zucht in zoologischen Einrichtungen gerettet werden. Der ebenfalls bedrohte Hyazinth-Ara (*Anodorhynchus hyacinthinus*) wird auch im Tiergarten Nürnberg im Rahmen eines europäischen Erhaltungszuchtprogramms gezüchtet. 2020 und 2021 zog das Paar jeweils zwei Junge auf. *https://doi.org/10.1073/pnas.2020020118*

FORSCHUNG IM TIERGARTEN NÜRNBERG: WISSENSCHAFTLICHE PUBLIKATIONEN

Wissenschaftsstandort mit Meer-Wert: Zoos und Zootiere schaffen Wissen über Delphine .

Hüttner, T., von Fersen, L., (...) (2021). Behavioral and anatomical evidence for electroreception in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). The Anatomical Record, 1-17. doi: https://doi.org/10.1002/ar.24773.

Hüttner, T., Dollhaeupl, S., **Simon, R., Baumgartner, K., von Fersen, L.** (2021). Activity Budget Comparisons Using Long-Term Observations of a Group of Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) under Human Care: Implications for Animal Welfare. Animals, 11, 2107. doi: https://doi.org/10.3390/ani11072107.

Mynett, N., (...), **Huettner, T.**, (...) (2021). Diversity of vibrissal follicle anatomy in cetaceans. The Anatomical Record, 1-13. doi: https://doi.org/10.1002/ar.24714.

Taylor, B., (...), **von Fersen, L.**, (...) (2021). An introduction to Integrated Conservation Planning for Cetaceans, including areas of potential collaboration with IWC to advance small cetacean conservation. Report IWC-Scientific Committee 2021.

Yurasi, B., (...), **von Fersen, L.**, (...) (2021). Aquatic Wildmeat Consumption of Guiana Dolphins (*Sotalia guianensis*) in Lake Maracaibo System, Venezuela. Frontiers in Marine Science, 8, 1-17. doi: 10.3389/fmars.2021.625801.

Bei denen piept's wohl! Gleich viermal Vogelforschung.

Haase, G., **Baumgartner, K., von Fersen, L.**, (...), **Will, H.**, (...) (2021). Feather Corticosterone Measurements and Behavioral Observations in the Great White Pelican (*Pelecanus onocrotalus*) Living under Different Flight Restraint Conditions in German Zoos. Animals, 11(9), 2522. doi: https://doi.org/10.3390/ani11092522

Voit, M., **Baumgartner, K., von Fersen, L.**, (...), **Will, H.**, (...) (2021). Comparison of Two Different Feather Sampling Methods to Measure Corticosterone in Wild Greater Flamingos (*Phoenicopterus roseus*) and Wild Mallards (*Anas platyrhynchos*). Animals, 11(10), 2796. doi: https://doi.org/10.3390/ani11102796.

Leineweber, C., **Beckmann, J.**, (...) (2021). Clinical chemistry, vitamin, electrophoresis, and hematologic analytes of black-headed ibis (*Threskiornis melanocephalus*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 51(4), 948–957. doi: https://doi.org/10.1638/2020-0030

Varkevisser, J. M., **Simon, R.**, (...) (2021). Adding colour-realistic video images to audio playbacks increases stimulus engagement but does not enhance vocal learning in zebra finches. Animal Cognition, 1-26. doi: https://doi.org/10.1007/s10071-021-01547-8.

Statt Perlen um die Säue: eine alternative GPS-Befestigungsmethode für Wildschweine.

Beckmann, J., (...) (2021). The sticky piggy: an alternative non-invasive method for fixing telemetry devices on wild boar (*Sus scrofa*). IUCN Suiform Soundings, 20(1), 26-32.

Nicht nur beim Friseur wird gerne geredet, auch Tierhaare haben was zu sagen!

Hein, A., **Baumgartner, K., von Fersen, L.**, (...) (2021). Analysis of hair steroid hormones in polar bears (*Ursus maritimus*) via liquid chromatography–tandem mass spectrometry: comparison with two immunoassays and application for longitudinal monitoring in zoos. General and Comparative Endocrinology, 310, 113837. doi: https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2021.113837.

Schlechte Neuigkeiten!? Wie Tiere auf Neues reagieren.

Schaffer, A., (...), **von Fersen, L.**, (...) (2021). Neophobia in 10 ungulate species – a comparative approach. Behavioral Ecology and Sociobiology, 75, 102. doi: https://doi.org/10.1007/s00265-021-03041-0.

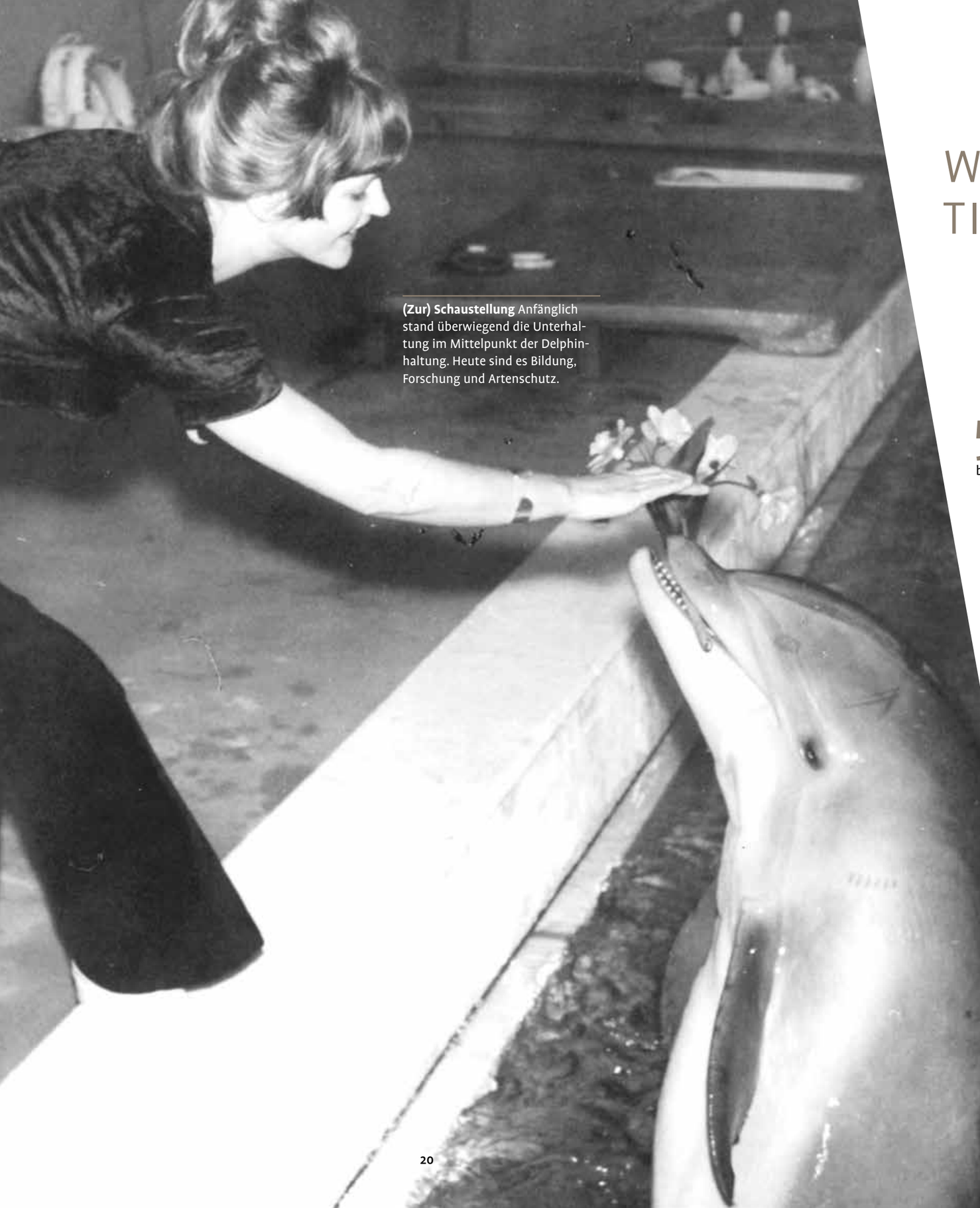
Reden, wie die Nase gewachsen ist. Über Kommunikation bei Tapiren.

Walb, R., **von Fersen, L.**, (...) (2021). Individual Differences in the Vocal Communication of Malayan Tapirs (*Tapirus indicus*) Considering Familiarity and Relatedness. Animals, 11(4), 1026. doi: https://doi.org/10.3390/ani11041026.

Alle im Jahr 2021 von Januar bis Oktober erschienenen wissenschaftlichen Publikationen des Tiergarten Nürnberg.

In eigener Sache: Verlässliche Partner auch in Krisenzeiten

2020 waren alle der über 400 Mitglieder des europäischen Zooverbands EAZA (European Association of Zoos and Aquaria) von lang andauernden, pandemiebedingten Schließungen betroffen. Zahlreiche Zoos gerieten dadurch in ernsthafte finanzielle Probleme, viele mussten Mitarbeitende entlassen. Nichtsdestotrotz sind die Zoos ihrer Verantwortung im Arten- und Naturschutz nachgekommen. Im vergangenen Jahr investierten allein 126 der EAZA Zoos 17,8 Millionen Euro und über 62.000 Arbeitsstunden in den Schutz von über 600 Arten. Dabei arbeiteten sie mit mehr als 600 nationalen und internationalen Partnerorganisationen weltweit zusammen. Mehr als ein Drittel der Mittel wurde dabei in den Schutz von Arten in Asien investiert, zwölf Prozent kamen europäischen Arten zu Gute. Somit gehören Zoos zu den größten Geldgebern im internationalen Natur- und Artenschutz.



(Zur) Schaustellung Anfänglich stand überwiegend die Unterhaltung im Mittelpunkt der Delphinhaltung. Heute sind es Bildung, Forschung und Artenschutz.

50 Jahre Delphine Tiergarten Nürnberg

WARUM HÄLT DER TIERGARTEN DELPHINE?

Unser Autor, Dr. Helmut Mägdefrau, ist ehemaliger Vizedirektor und zoologischer Leiter des Tiergartens.

Am 13. August 1971 begann der Tiergarten Nürnberg seine Delphinhaltung mit fünf Großen Tümmlern. Dr. Helmut Mägdefrau war fast 30 Jahre im Tiergarten tätig und beschreibt den Weg von der kritiklosen Flipperbegeisterung zur Rolle der Delphine als Botschafter für die bedrohten Ozeane.

50 Jahre Delphine in Nürnberg sind ein guter Grund über den Sinn und Zweck von Delphinhaltung nachzudenken und dabei die Entwicklung über die Jahrzehnte hinweg zu betrachten. In den folgenden Ausführungen bezieht sich der Ausdruck Delphin immer auf den Großen Tümmler (*Tursiops truncatus*), die weltweit in Delphinarien fast ausschließlich gezeigte Delphinart. Eine Besonderheit der Delphinhaltung in Nürnberg ist die Vergesellschaftung von Großen Tümmlern mit Robben, heute sind das Kalifornische Seelöwen (*Zalophus californianus*). Vierzig Jahre nach der Eröffnung des Delphinariums wurden im Tiergarten am 30. Juli 2011 die Delphinlagune und das Manatihaus mit der Unterwassereinsicht im Blauen Salon eröffnet. Die Meeressäugetiere haben jetzt einen gewichtigen Anteil an den Artenschutzbemühungen des Tiergartens als Botschafter für die bedrohten Ozeane. Denn der Schwerpunkt der Delphinhaltung im Tiergarten liegt im Bereich des Artenschutzes und der Forschung.

Überlegungen, im Tiergarten Nürnberg Delphine zeigen zu wollen, fielen in die späten 1960er Jahre und waren geprägt von der Begeisterung der Bevölkerung für Flipper, dem Delphin, der eine Hauptrolle in der gleichnamigen Filmserie spielte, die von 1965 an in 75 Folgen im ZDF ausgestrahlt wurde. Die mögliche Nähe vom Menschen zu Delphinen faszinierte schon die Griechen und die Heroisierung des fast übermenschlichen Delphins Flipper auf erfolgreicher Verbrecherjagd und bei der Seenotrettung weckte das Bedürfnis, diese Meeressäuger aus unmittelbarer Nähe erleben zu dürfen. Den entscheidenden Anstoß für den Tiergarten gab der Nürnberger Fabrikant und spätere Ehrenbürger Max Hintermayr mit seiner großzügigen Spende in Höhe von 1,25 Millionen DM für den Bau eines Delphinariums. Dadurch kam die Stadt als Trägerin des Tiergartens in Zugzwang, mit Unterstützung durch den Verein der Tiergartenfreunde e.V., die übrigen Baukosten in Höhe von drei Millionen DM zu übernehmen. Vorbild war das 1968 (drei Jahre nach Eröffnung) im Zoo Duisburg umgebaute Delphinarium.

Allein in den ersten 12 Monaten haben über 500.000 Besucher die Vorstellungen im Delphinarium angeschaut, und das, obwohl an all den Tagen mit hohem Besucheraufkommen im Tiergarten bei weitem nicht alle die Chance bekommen konnten, den Shows zu folgen. Der Ausdruck „Show“ war damals durchaus zutreffend: Die Delphine gaben zu vorgehaltenen Notenblättern mit nach Flippermanier bewegtem Kiefer Töne, wenn auch nicht zu den Noten passend, von sich. Kinder wurden von den Delphinen in Schlauchbooten durchs Becken gezogen und Ähnliches.

Mit dem 1986 ersten in Deutschland erfolgreich aufgezogenen Jungtier wurde der Druck zum Umbau des Nürnberger Delphinariums und einer separaten Zuchtanlage so groß, dass der Stadtrat den Plänen zustimmte. 1988 entstand das Delphinarium II für die Zucht, das aber auch als Ausweichquartier für den Um- und Anbau des alten Delphinariums genutzt wurde.

Bereits Ende der 1980er Jahre wurden Zucht und Bildung klar als Aufgabe des Tiergartens definiert. Die Vorstellungen verloren ihren Showcharakter zu-

manatimagazin

Große Tümmler (*Tursiops truncatus*) und
Kalifornische Seelöwen (*Zalophus californianus*)
in der Delphinlagune des Tiergartens Nürnberg.
Foto: Mathias Orgeldinger

Leistungsnachweis
Früher begeisterten akrobatische Leistungen das Publikum.

gunsten der Information über die Biologie der Delphine und den immer notwendiger werdenden Schutz der Weltmeere und ihrer Bewohner. Das Training wurde erläutert und medizinisches Vorsorgetraining gezeigt. Delphine sollten die Töne nun bei geschlossenem Schnabel von sich geben. So konnte das Publikum die Erklärungen der Tierpfleger besser verstehen, denen zufolge Delphine die Laute anders als Menschen formen.

Schon vor jetzt 30 Jahren wurden der Beifang und die gezielte Jagd thematisiert und als Hauptbedrohung für die Meeressäugetiere dem Millionenpublikum nähergebracht. Dass der Begriff „Delphin" etwa 30 Arten umfasst, wollte der Tiergarten mit der Übernahme einer zweiten Art, den Guyana-Delphinen (*Sotalia guianensis*), zeigen. Dieses Experiment gelang jedoch nicht, da sich die Tiere der beiden Arten nicht vertrugen. Der Versuch wurde mit der Abgabe der Guyana-Delphine an das Delphinarium Münster im Tausch gegen Große Tümmler beendet.

Mit dem Verhaltensbiologen Dr. Lorenzo von Fersen, damals ein junger Forscher von der Universität Konstanz, der bereits bei Prof. Louis Herman auf Hawaii mit Delphinen gearbeitet hatte, begann Anfang der 1990er Jahre die wissenschaftliche Forschung im Nürnberger Delphinarium. Bereits vorhandene erste tiermedizinische Forschungen, die auch gestrandeten Delphinen zu Gute kamen, erweiterte von Fersen um neue Forschungsimpulse im Bereich der Biologie, besonders der Sinnesphysiologie und der Kognitionsforschung. Wesentliche Möglichkeiten zum wissenschaftlichen Austausch bieten die jährlichen Tagungen der Europäischen Vereinigung für Meeressäugetiere EAAM (European Association for Aquatic Mammals), die teils auch im Tiergarten stattfanden.

1992 gründete der aus Argentinien stammende von Fersen zusammen mit weiteren Mitarbeitenden des Tiergartens die Artenschutzgesellschaft Yaqu Pacha e.V. zum Schutz wasserlebender Säugetiere in Lateinamerika. Sowohl die Forschungsarbeit als auch der Kampf für den Schutz der Delphine, Wale, Robben, Otter und Seekühe machten diese Gesellschaft, die von Beginn an auch vom Tiergarten unterstützt wurde, zu einer international renommierten Naturschutzorganisation, die auch von den Regierungen vor Ort um Expertise gebeten wird. Ein Hauptprojekt von Yaqu Pacha ist der Schutz des La Plata Delphins, einer vom Aussterben bedrohten, auch im Meer lebenden Flussdelphinart. Lorenzo von Fersen ist Koordinator des internationalen Schutzprogramms für den La Plata Delphin. Über die Grenzen von Argentinien, Uruguay und Brasilien hinweg genießt von Fersen mit der Gesellschaft Yaqu Pacha das Vertrauen sowohl der nichtstaatlichen Organisationen als auch der staatlichen Behörden. Eine wichtige Rolle spielt dabei der Wissens- und Forschungstransfer der südamerikanischen Meeressäuger-Spezialisten, die sich unter www.solamac.org zusammengeschlossen haben und alljährlich zur internationalen Tagung in Südamerika zusammenkommen.

Perspektivwechsel
Heute faszinieren die Tiere dank Unterwassereinsicht schon beim ruhigen Schwimmen.

2018 thematisierte Yaqu Pacha den dringend notwendigen Schutz der teils hochbedrohten kleinen Delphinarten und die Schutz- und erfolgreichen Zuchtmaßnahmen des Yangtze-Glattschweinswales in abgesperrten und geschützten Bereichen abseits deren Lebensraums. Zusammen mit Yaqu Pacha organisierten der Tiergarten Nürnberg und die Welt-Naturschutzunion (IUCN) Workshops zu den Möglichkeiten, Tierarten neben allen anderen Optionen auch durch Haltung und Zucht in Menschenobhut noch zu retten. Die IUCN arbeitet auch an generellen Richtlinien, ab wann bei einer bedrohten Art direkte Eingriffe mit Fang, Haltung und Zucht erfolgen sollen. Generelle Richtlinien sind notwendig, um nicht mehr bei jeder einzelnen Art neu diskutieren zu müssen und dabei die Zeit zu verlieren, die das Ende der betreffenden Arten bedeuten könnte. Um die Tiere aufnehmen zu können, müssen weitere, gut geführte Delphinarien gebaut anstatt geschlossen zu werden.

Heute bietet der Tiergarten Vorträge, spezielle Führungen, Lehrerfortbildungen und vieles mehr an, um einem breiten Publikum Informationen zu Delphinen, deren Bedrohung und zu Schutzbemühungen zu liefern. Themenbezogene Ausstellungen auf Messen und im Blauen Salon der Delphinlagune, wie die Ausstellung Deadline im Jahr 2007 oder die Ausstellung über Mikroplastik im Meer Jahr 2015, runden das pädagogische Konzept ab.

Die Haltung Großer Tümmler hat sich in den letzten 50 Jahren stark entwickelt: Die Lebenserwartung liegt heute im Europäischen Erhaltungszuchtprogramm deutlich über der in freier Natur und die Nachzucht klappt so gut, dass sie bereits eingeschränkt werden muss. Ohne die Delphine wären weder die dringend notwendige Forschung, noch das Bildungsangebot oder das Anwerben von Spenden zum Schutz vor Ort möglich.

Es ist erstaunlich, wie hartnäckig sich in der öffentlichen Diskussion um Delphinarien die Daten aus den 1960er und 1970er Jahren, als zum Beispiel auf dem Oktoberfest sogar Orkas gezeigt wurden, als Argument gegen die heutige Delphinhaltung halten. Die ebenso rasante wie erfolgreiche Entwicklung in den letzten Jahrzehnten wird dabei komplett ignoriert. Tatsächlich macht die Geschichte der Nürnberger Delphinhaltung die Notwendigkeit von Delphinarien in der heutigen Zeit deutlich.
• Dr. Helmut Mägdefrau

Auch interessant Die Großflächenausstellung "50 Jahre Delphine in Nürnberg" unterhalb der Delphinlagune im Tiergarten Nürnberg erläutert auf 15 Bannern die Geschichte der Nürnberger Delphinhaltung und macht die Notwendigkeit von Delphinarien in der heutigen Zeit deutlich.

Im Internet findet sich die Ausstellung unter https://t1p.de/qtmh

ARBEITEN AUS DEM TIERGARTEN NÜRNBERG ZU GROSSEN TÜMMLERN VON 2011 BIS 2021

Mit der Delphinlagune, die im Sommer 2011 im Tiergarten Nürnberg eröffnet wurde, wurden die Voraussetzungen für umfangreichere Forschungsprojekte geschaffen. Die Projektliste dieser vergangenen Dekade reicht von tiermedizinischen Arbeiten bis zur Grundlagenforschung.

2011

Dr. Lorenzo von Fersen beschreibt 2011 als Mitautor einer wiss. Publikation zum Mutter-Kalb Verhalten beim Großen Tümmler:
von Streit, C., Ganslosser, U., & von Fersen, L. (2011). Ethogram of Two Captive Mother-Calf Dyads of Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*): Comparison with Field Ethograms, in: Aquatic Mammals, Vol. 37(2), pp. 193-199.

2012

Konzeptlernen beim Großen Tümmler.
Yaman, S., Kilian, A., von Fersen, L., Güntürkün, O. (2012): Evidence for a numerosity category that is based on abstract qualities of "few" vs. "many" in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). Frontier in Psychology, Vol. 3, pp.1-8.

Yaqu Pacha e.V. unterstützt und koordiniert wichtige Projekte des Consorcio Franciscana. 18 internationale Forscherteams aus Brasilien, Uruguay und Argentinien forschen zum Schutz des La Plata Delphins und seines Lebensraumes. Ein Ziel ist, Forschungsergebnisse zu veröffentlichen und auszutauschen. Eine Plattform bildet die 15. SOLAMAC (Sociedad Latinoamericana de Especialistas de Mamíferos Acuáticos) - Tagung für Meeressäuger-Spezialisten in Puerto Madryn, Argentinien, im September 2012 mit mehr als 200 Teilnehmenden aus fast allen südamerikanischen Staaten, sowie den USA, Kanada, Mexiko, Spanien, Italien und Deutschland. Insgesamt wurden 77 Vorträge, ca. 170 Poster und neun Workshops präsentiert. Fünfzehn Stipendien von Yaqu Pacha für Master-Studierende ermöglichten jungen Forschende die Teilnahme an der Tagung.

Die Biologin Dr. Annette Kilian und der Biologe Sebastian Kirschner, PhD, Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie in Leipzig, beschäftigten sich mit dem Forschungsprojekt „Tanzende Delphine: Wahrnehmung von Rhythmus und Synchronisationsfähigkeiten beim Großen Tümmler“ im Tiergarten Nürnberg.

Auch im Jahr 2012 betreuten die Nürnberger Zootierärzte tiermedizinische Dissertationen. Geforscht wurde unter den Arbeitstiteln:

„Cortisol-Messung aus Speichel bei Delphinen“

Dollhäupl, Sandra: Stressbedingte Verhaltensänderungen beim Großen Tümmler (*Tursiops truncatus*) im Delphinarium Nürnberg. Bachelorarbeit, Univ. Erlangen, 1-59.

2013

Verhaltensentwicklung bei Großen Tümmlern:
Von Streit, C., Ganslosser, U., & von Fersen, L. (2031): Behavorial Development of two Captive Mother-Calf Dyads of Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Calves' First Year, in: International Journal of Comparative Psychology, 25, pp. 176-196.

Die vom Tiergarten Nürnberg mitbegründete und am Tiergarten beheimatete Artenschutzgesellschaft Yaqu Pacha fördert in Südamerika seit dem Jahr 1992 Projekte zum Schutz von Meeressäugetieren. Yaqu Pacha wiederum unterstützt seit 2002 und damit seit der Veröffentlichung des ersten Hefts das wissenschaftliche Journal „Lateinamerikanische Zeitschrift für Meeressäugetiere“ (Latin American Journal of Aquatic Mammals, LAJAM), mit jährlich 5 000 US-Dollar. Herausgegeben wird die Publikation von SOLAMAC und der mexikanischen Gesellschaft für Meeressäugetierforschung (Sociedad Mexicana de Mastozoología Marina).

Schwarz, Lisa: Quantitative Verhaltensuntersuchungen und qualitative Bewertungen zur Frage der Persönlichkeit bei sieben Großen Tümmlern (*Tursiops truncatus*) im Tiergarten Nürnberg. Masterarbeit, Univ. Bayreuth, 1-66.

Das von Yaqu Pacha und dem Tiergarten Nürnberg unterstützte Projekt „Chile Delphine - Chiloé“ wird vom Konsortium zur Beifangreduzierung des Neu-England-Aquariums in den USA beauftragt, das Verhalten von Chile Delphinen (*Cephalorhynchus eutropia*) in Süd-Chile in Gegenwart von Pingern erstmalig zu untersuchen.

2015

Elektrorezeption beim Großen Tummler (*Tursiops truncatus*). Masterarbeit von Tim Hüttner, Nov. 2015, Universität Bayreuth

2016

Das von Isabella Clegg entworfene Modell zur Beurteilung des Wohlbefindens von Großen Tümmlern wurde erstmals im Tiergarten Nürnberg einem Praxistest unterworfen. Gemeinsam mit den beiden Biologen Tim Hüttner und Sandra Dollhäupl wurden die verschiedene Ansatzpunkte erarbeitet, dann bei den Tieren im Tiergarten angewendet und als Monitoring-Bericht festgehalten.

2017

Prof. Dr. Guido Dehnhardt, Universität Rostock, betreut die Promotionsarbeit von Tim Hüttner: „Elektrorezeption bei Delphinen“
Prof. Dr. Clemens Kirschbaum, Universität Dresden, forscht im Tiergarten an dem Projekt: “Using non Invasive methods to monitor cortisol in dolphins”.
Dr. Angela Gimmel, Institut für Tierernährung, Universität Zürich,Schweiz, fragt in Kooperation mit Dr. Katrin Baumgartner und Prof. Dr. Annette Liesegang in ihrer Dissertation: Warum brauchen Große Tümmler Vitamine?

2018

Erarbeitung einer Bewertungsmatrix für die objektive Messung des Wohlbefindens. Von Fersen, L., Encke, D., Hüttner, T., Baumgartner, K. (2018): Establishment and Implementation of an Animal Welfare Decision Tree to evaluate the Welfare of Zoo Animals, in: Aquatic Mammals, Vol. 44, Iss. 2, pp. 211-220.
Genoves, R. (2018). Genetic and social structure of Lahille bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus gephyreus*) in the Patos Lagoon estuary and adjacent coastal waters. FURG, Brasilien & Flinders University, Australien
Genoves, R., Fruet, P., Di Tullio, J., Möller, L. & Secchi, E (2018). Spatiotemporal use predicts social partitioning of bottlenose dolphins with strong home range overlap. Ecology & Evolution, 1-28. DOI: 10.1002/ece3.4681
Tim Hüttner: Cognition in dolphins – Go/No-Go Concept and Transfer. Sensory Research in dolphins.

Reich mir die Flosse Genosse Dank Tiertraining sind nicht nur Forschung, sondern auch veterinärmedizinische Untersuchungen für die Tiere völlig stressfrei möglich, in diesem Fall eine Ultraschalluntersuchung. Selbst Blutproben lassen sich so nehmen.

Vom 14. bis 18. Dezember 2018 trafen sich 37 Experten für Meeressäugetiere aus 14 Ländern auf Einladung des Tiergartens und der Artenschutzgesellschaft Yaqu Pacha, um Ex situ Options for Cetacean Conservation (ESOCC) zu diskutieren.

2019

Jaakola, K. (2019), How long do dolphins live? Survival rates and life expectancies for bottlenose dolphins in zoological facilities vs. wild populations, Marine Mammal Science published by Wiley Periodicals (Society for Marine Mammalogy), 1–20 (2019) - DOI: 10.1111/mms.12601

2020

Taylor, B. L., von Fersen, L. (2020). Ex situ options for cetacean conservation: report of the 2018 workshop, Nuremberg, Germany. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission, 66. Gland, Switzerland: IUCN. doi: https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.SSC-OP.66.en
Dehnhardt, G., von Fersen, L., Hüttner, T. (2020). Passive Electroreception in Mammals. In B. Fritzsch (Ed.). The Senses: A Comprehensive Reference. Volume 7: Mechanosensory Lateral Line, Electroreception, Magnetoreception. (2nd ed., pp. 385-392). Cambridge: Academic Press

Neue und Fortlaufende Projekte

Daniel Schäffer: Spurenelemente beim Großen Tümmler
Daniela Rickert: Cortisol-Messung aus Speichel beim Großen Tümmler.
Hüttner, T., Dollhaeupl, S., Simon, R., Baumgartner, K., von Fersen, L. (2021): Activity Budget Comparison Using Long-Term Observations of a Group of Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) under Human Care, in: Implications for Animal Welfare, 11. 2207.
Yurasi, B., Sánchez, L., Trujillo, F., von Fersen, L., Ramírez, S. (2021): Aquatic Wildmeat Consumption of Guiana Dolphins (*Sotalia guianensis*) in Lake Maracaibo System, Venezuela, in: Frontiers in Marine Science, 8, 1-17.
Tattoo lesions in Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) , ein Projekt mit Dr. Katrin Baumgartner und Dr. Lorenzo von Fersen (beide Tiergarten), Simone Andrea Segura Göthlin und Antonio Jesus Fernandez (Univ. of Las Palmas, Spanien).
Dolphin WET (Welfare Evaluation Tool) mit Katrin Baumgartner, Tim Hüttner, Lorenzo von Fersen

Lorenzo von Fersen: Erarbeitung von Protokollen zur Rehabilitation gestrandeter La Plata Delphine (in Kooperation mit der National Marine Mammal Foundation - NMMF, San Diego USA und weiteren Institutionen aus Brasilien, Uruguay und Argentinien.)

Rickert, Daniela (Univ. München) Blood & Saliva Cortisol Measurement in Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*): its Application and Limitations.
Sotalia Delphin Monitoring im See von Maracaibo, Venezuela - Briceno, Yurasi: Projekt Sotalia in Venezuela

Entwicklung von umweltpädagogischen Programmen für Schulkinder mit dem Schwerpunkt Schutz von Habitaten und der Tierwelt Venezuelas.

Projekt „Großer Tümmler“ in Rio Grande, Brasilien (Genetik, Populationsstudien, Gefährdung)
- Fruet, Pedro & von Fersen, L.: Health risk assessment of a resident population of the endangered Lahille's bottlenose dolphin (*Tursiops gephyreus*) by means of the analysis of polychlorinated biphenyls (PCBs) in the blubber of skin biopsies.

Koordination des Consorcio Franciscana (Brasilien, Uruguay und Argentinien), Entwicklung neuer Fischereimethoden mit dem Ziel, Beifang zu minimieren, im Vaquita Projekt in Mexiko

Fruet, Pedro & Secchi, Eduardo: Projekt Tursiops gephyreus in Südbrasilien.
Romeu, Bianca: Passive acoustic monitoring to analyze variation in dolphins' habitat use
Berninsone, Leo: Population assessment of Lahille's bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus gephyreus*) in Argentina.

KEEP COOL?

STRESSFORSCHUNG BEI EISBÄREN – WAS HAARE UND KOT VERRATEN KÖNNEN

Die Autorin, Dr. Anna Hein, ist Tierärztin mit Schwerpunkt Exotenmedizin und hat sich im Zuge ihrer vom Tiergarten Nürnberg betreuten Doktorarbeit mit Methoden der Stresshormonmessung in Haaren und Kot von Eisbären befasst.

In Zeiten von Achtsamkeitsseminaren und Yogakursen wissen wir alle: Dauerstress ist schädlich. Während eine kurzzeitige Ausschüttung von Stresshormonen essentiell für unseren Organismus ist um ihm zum Beispiel schnelle Energie zur Verfügung zu stellen (Flucht-oder-Kampf-Reaktion), führt ein chronisch erhöhter Stresshormonspiegel langfristig zu gesundheitlichen Problemen (wie verminderte Fitness und Immunabwehr). Dass dies im Tierreich nicht anders ist, zeigen zahlreiche Studien. Nur, wie wird Stress bei Wild- oder Zootieren objektiv gemessen?

Forsch So betritt der Eisbär die Transportkiste. Was der Transport selbst für ihn bedeutet, das untersucht eine Forscherin.

Eisbären (*Ursus maritimus*) sind Publikumslieblinge in vielen Zoos. Gleichzeitig gerät die Eisbärenhaltung oftmals in Kritik: ist es nicht viel zu warm für die Zoo-Bären? Sind die Gehege nicht viel zu klein? Und: geht es den wildlebenden Artgenossen besser?

Um objektive Aussagen über die Gesundheit und das Wohlergehen eines Individuums treffen zu können, ist die Messung von Stresshormonen besonders geeignet. Das Hauptstresshormon ist dabei bei den meisten Säugern, so auch beim Eisbären, das Steroidhormon Cortisol. Cortisol kann in verschiedenen Medien gemessen werden – jedoch mit unterschiedlicher Aussagekraft beziehungsweise unterschiedlichem Zeitbezug: die gängige Messung von Cortisol in Blut oder Speichel zum Beispiel gibt lediglich eine Stressbelastung der letzten Minuten wieder, liefert also eine Momentaufnahme. Um Informationen über einen längeren Zeitraum zu erhalten, müsste man somit mindestens stündlich Blut- oder Speichelproben sammeln, ausgehend vom Durchschnitts-Zoo-Eisbären ein schwieriges bis unmögliches Unterfangen. Auch die häufigen Probenentnahmen an sich würden das Ergebnis beeinflussen. Selbst bei einem trainierten Bären wäre eine derart häufige Beprobung nicht sinnvoll, da sie natürlich keineswegs einen „normalen" Tagesablauf im Zoo widerspiegeln würde. Für eine wirklich aussagekräftige und längerfristige Beurteilung, müssen also möglichst non-invasive Methoden angewandt werden: die Probenentnahme selbst darf nicht stressauslösend sein und sollte ohne Gefahr für Tier und Mensch durchführbar sein. Außerdem müssen Medien gewählt werden, in denen eine Art Langzeit-Cortisol gemessen werden kann, um mit möglichst wenigen Proben einen längeren Zeitraum zu erfassen.

Im Wild- und Zootierbereich hat sich so vor allem die Cortisolmessung aus Kotproben etabliert – die Probensammlung ist kontaktlos möglich und die ausgeschiedenen Hormonprodukte liefern Informationen über eine Stressbelastung in den letzten Stunden vor Kotabsatz. Auch weitere Materialien wie Haare, Horn, Krallen oder Federn sind inzwischen in den Fokus der Forschung geraten. In ihnen können Stoffwechselprodukte wie auch Hormone gemessen werden, die über einen Zeitraum von Wochen bis Monaten eingelagert wurden. So können anhand weniger Proben Aussagen über Langzeitstressbelastungen gemacht werden und können das Wohlergehen und die Gesundheit eines Individuums über lange Zeiträume beurteilt werden. Doch Zootier ist nicht gleich Zootier: Cortisol wird artspezifisch unterschiedlich verstoffwechselt, so dass die Messmethodik für jede Spezies zunächst validiert werden muss.

Fundort In einem Eisbärenmaul können viele Dinge verschwinden, manches lässt sich dort aber auch finden. Zum Beispiel Speichel für Hormonmessungen.

Vor diesem Hintergrund startete der Tiergarten Nürnberg 2013 gemeinsam mit der Tierärztlichen Hochschule Hannover ein europaweites Projekt zur Messung von Cortisol und anderen Steroidhormonen in Haaren und Kot von Zoo-Eisbären. Dessen Ergebnisse wurden in zwei internationalen Wissenschaftsjournalen veröffentlicht. An der Studie beteiligten sich 18 EAZA-Zoos (aus Deutschland, Österreich, England, Dänemark, Polen und den Niederlanden) mit Haar- und/oder Kotproben von Eisbären unterschiedlichen Alters und Geschlechts.

Um Cortisol in Eisbärkot und -haaren erfolgreich analysieren zu können, gab es etliche Vorversuche. Zunächst wurden verschiedene Arten der Probenvorbereitung sowie unterschiedliche Testverfahren verglichen, sogenannte Immunoassays, das ist eine auf einer Antigen-Antikörper-Reaktion basierende biochemische Methode zum Nachweis bestimmter Moleküle. Diese Assays wurden vorher erfolgreich bei anderen Zoospezies angewandt. Beachtet wurde, dass durch zahlreiche Stoffwechselvorgänge natürlicherweise kaum natives Cortisol in Kot, sondern die verschiedenen Abbauprodukte dieses Glukokortikoids, nämlich die fäkalen Glukokortikoid-Metaboliten (FGMs) zu finden sind. Diese können stellvertretend gemessen werden.

MESSUNG VON STRESSHORMONEN IN BLUT UND SPEICHEL GIBT LEDIGLICH DIE STRESSBELASTUNG DER LETZTEN MINUTEN WIEDER.

Als noch komplexer stellte sich die Hormonanalyse in Eisbärhaar heraus: Es konnten Cortisol und auch andere Hormone schon erfolgreich in verschiedenen Säugerhaaren nachgewiesen und zur Langzeitbeurteilung von Stress- und Gesundheitsstatus werden. Doch Eisbärhaare nehmen in vielerlei Hinsicht eine Sonderstellung ein: so sind sie zum Beispiel hohl und pigmentlos. Das sind beides Eigenschaften, die eine Einlagerung von Cortisol ins Haarinnere erschweren. Auch findet der Einbau von in Blut gelösten Substanzen wie Cortisol nur während der aktiven Wachstumsphase (anagene Phase) eines Haares statt. Ausschlaggebend für die Dauer des Cortisoleinbaus und somit auch entscheidend für die Cortisolmenge im Haar sind demnach die Länge und Geschwindigkeit der Wachstumsphase. Jedoch liegen bisher nur anekdotische Angaben zu Haarwachstum und -zyklus von Eisbären vor. Sicher ist nur, dass Eisbärhaare nicht kontinuierlich wachsen.

Neben der Klärung dieser und weiterer analytischer Fragen war auch eine biologische Validierung der Methodik nötig. Dazu wurden Kot- und Haarproben vor, während und nach Zoo-zu-Zoo-Transporten von Eisbären gesammelt. Es handelte sich dabei um vom Europäischen Erhaltungszuchtprogramm (**EEP**) empfohlene Transporte zur Erhaltung der genetischen Diversität. Der Transfer an sich und die Neueingewöhnung wurden als potentiell stressauslösende Ereignisse eingestuft, die zu einem Anstieg von Cortisol führen sollten. Und tatsächlich konnte bei allen transportierten Bären ein temporärer Anstieg von Cortisol bzw. FGMs im Kot nachgewiesen und somit die biologische Relevanz der Messung gezeigt werden. Bei allen beprobten Bären fiel der Cortisolspiegel nach der Eingewöhnungsphase wieder auf das Ausgangslevel zurück, was einer gesunden und lebenswichtigen Stressreaktion entspricht.

Anschließend wurden erstmals Cortisol- bzw. FGM-Konzentrationen von Zoo-Eisbären beider Geschlechter über eine Einjahresperiode und unter Einbeziehung verschiedener möglicher Einflussfaktoren erhoben. Um im Rahmen dieser Langzeitanalyse einen genauen zeitlichen Bezug gemessener Haarhormonwerte herstellen zu können, wurden sechs Eisbären so trainiert, dass sie sich alle paar Wochen am seitlichen Hals oder am Vorderfuß rasieren ließen. Somit war die Wachstumsdauer für diese Haarproben bekannt und ermöglichte eine Interpretation der Messwerte. Die Ergebnisse der Langzeitmessungen zeigten, dass vor allem sozialer Stress, also Rangeleien, Vergesellschaftungen aber auch Trennungen und Spiel- oder Paarungsverhalten zu einem zeitweisen Anstieg von FGMs führten. Stress ist also nicht gleich Stress und nicht immer negativ. Ebenso lösten Umweltveränderungen oder andere äußere Faktoren, wie Baustellenlärm oder auch Veränderungen im Gehege (Enrichment, neue Gegenstände), einen temporären Anstieg von FGMs aus. Dabei reagierten die Bären meist sehr unterschiedlich stark auf ähnliche Reize (zum Beispiel Silvesterkracher). Das zeigt, dass eine Erhebung allgemeiner Cortisol-Referenzwerte für Eisbären wenig Sinn macht, vielmehr müssen zur Beurteilung des Wohlergehens der individuelle Verlauf der Cortisol-Ausschüttung über einen längeren Zeitraum beobachtet werden und vor allem die Dauer eines Anstiegs. Auch konnte ein starker Effekt der Entnahmestelle (Hals oder Pfote) auf die Haarhormonkonzentrationen festgestellt werden. Das ist eine wichtige Information für das Studien-Design zukünftiger Forschungsarbeiten.

Abschließend kann gesagt werden, dass die Messung von Cortisol(-metaboliten) und weiteren Hormonen sowohl in Kot und Haaren von Eisbären anhand der untersuchten Analysetechniken möglich ist und die dabei gewonnenen Daten eine objektiv messbare individuelle mittel- bis langfristige Stressbelastung wiedergeben. In Kombination mit weiteren Untersuchungen und Verhaltungsbeobachtungen können so wertvolle Informationen zum Wohlergehen und Gesundheitszustand der Bären gewonnen werden. Auch wenn im Laufe des Projektes etliche neue Fragestellungen auftauchten, konnten viele grundlegende methodologische Fragen geklärt werden, die den Weg für weitere Studien ebnen, sowohl im Zoobereich als auch in der Freilandforschung. • Dr. Anna Hein

Sisyphusarbeit Tiere verstehen lernen bedeutet viel Arbeit, auch im Zeitalter von Hightech. Insbesondere die Validierung von Methoden ist sehr zeit- und auch kostenintensiv.

STRESS IST NICHT GLEICH STRESS UND NICHT IMMER NEGATIV

Wichtigste Quellen

Koren, L., Bryan, H., Matas, D., Tinman, S., Fahlman, Å., Whiteside, D., Smits, J., Wynne-Edwards, K., 2019. Towards the validation of endogenous steroid testing in wildlife hair. J. Appl. Ecol. 56, 547-561

Palme, R., 2019. Non-invasive measurement of glucocorticoids: advances and problems. Physiol. Behav. 199, 229-243

Patyk, K.A., Duncan, C., Nol, P., Sonne, C., Laidre, K., Obbard, M., Wiig, Ø., Aars, J., Regehr, E., Gustafson, L.L., 2015. Establishing a definition of polar bear (Ursus maritimus) health: a guide to research and management activities. Sci. Total Environ. 514, 371-378

Sheriff, M.J., Dantzer, B., Delehanty, B., Palme, R., Boonstra, R., 2011. Measuring stress in wildlife: techniques for quantifying glucocorticoids. Oecologia 166, 869-887

Veröffentlichungen zur Doktorarbeit

Hein, A., Palme, R., Baumgartner, K., von Fersen, L., Woelfing, B., Greenwood, A.D., Bechshoft, T., Siebert, U., 2020. Faecal glucocorticoid metabolites as a measure of adrenocortical activity in polar bears (*Ursus maritimus*). Conserv. Physiol. 8, coaa012; doi:010.1093/conphys/coaa1012.

Hein, A., Baumgartner, K., von Fersen, L., Bechshoft, T., Woelfing, B., Kirschbaum, C., Mastromonaco, G., Greenwood, A.D., Siebert, U., 2021. Analysis of hair steroid hormones in polar bears (*Ursus maritimus*) via liquid chromatography–tandem mass spectrometry: comparison with two immunoassays and application for longitudinal monitoring in zoos. Gen. Comp. Endocrinol. 310, 113837

TIERE VERSTEHEN: DIE BEDEUTUNG DER VERHALTENSFORSCHUNG

Betteln, werben, unterwerfen? Tierverhalten wie hier bei Tannenhähern (*Nucifraga caryocatactes*) zu interpretieren, ist nicht immer einfach.

Dr. Lorenzo von Fersen ist im Tiergarten Nürnberg tätig als Kurator für Forschung und Artenschutz.

Um herauszufinden, wie es den Tieren in Zoos geht, bietet die Verhaltensforschung eine umfangreiche Anzahl an Methoden. Nach ersten Ansätzen bereits vor fast 400 Jahren gilt Charles Darwin als einer der Begründer der klassischen Verhaltensforschung. Moderne Ansätze bedienen sich nicht nur der direkten Beobachtung, sondern auch digitaler Methoden. So ist es heute möglich, das Verhalten von Tieren umfassender zu bewerten, und den Einfluss von Menschen auf die Tiere besser zu messen.

Ein Zoobesuch verdeutlicht, was Besucher*innen an Tieren besonders interessant finden. Entscheidend für einen langen Aufenthalt vor dem Gehege ist die beeindruckende Größe eines Tieres (Elefant, Giraffe), oft ist es die Ähnlichkeit zu uns Menschen (Affen), aber vor allem ist es ihr Verhalten (unabhängig von der Tierart). Tiere, die spielen, streiten, kommunizieren, also sich verhalten, sind spannend und somit häufig die Hauptattraktion im Zoo. Das Verhalten spielt also für die Zoogäste eine entscheidende Rolle, wenn es darum geht, sich für Tiere zu interessieren. Aber auch für Zoobiolog*innen ist das Verhalten und dessen Erforschung von enormer Bedeutung. In diesem kurzen Artikel gehe ich auf die Ursprünge der Verhaltensforschung ein, beschreibe diese Wissenschaft als Werkzeug und stelle neue Methoden vor, die es uns ermöglichen, Tierverhalten objektiv zu erfassen.

Obwohl die Ursprünge der wissenschaftlichen Erforschung des Tierverhaltens in den Werken verschiedener europäischer Denker des 17. bis 19. Jahrhunderts liegen, war es Charles Darwin der dieser Disziplin der Biologie eine neue Bedeutung verlieh. Durch die Veröffentlichung seines Werkes „Über die Entstehung der Arten“ im Jahr 1859 und besonders in seinem Kapitel über den Instinkt befasste sich Darwin mit der Frage, ob sich Verhaltensmerkmale ebenso wie anatomische Merkmale durch natürliche Selektion entwickeln können. Darwin folgerte, dass das Verhalten einer bestimmten Tierart das Ergebnis vieler Generationen natürlicher Auslese und Anpassung an spezifische, komplexe Umweltbedingungen ist.

Was geschieht jedoch, wenn Tiere, die komplexe Umgebungen gewohnt sind, die vor allem in einer „kryptischen“, schwer zu deutenden Welt leben, in eine eher monotone Umgebung überführt werden? So war es, als vor etwa zwei Jahrhunderten die ersten Zoos entstanden. Nashörner, Gorillas und Elefanten wurden in der Wildnis gefangen und in eine Umwelt überführt, die sich stark von der unterschied, in der sie ursprünglich gelebt hatten. Eine zentrale Frage ist dabei: was hat das für Auswirkungen auf das Individuum? Und beinahe ebenso wichtig: wie können wir diese messen? Ein allgemein anerkanntes Werkzeug, um eine derartige Evaluation durchzuführen, stellt die Verhaltensforschung dar. Mittels einer detaillierten Verhaltensanalyse, in der qualitativ und quantitativ das Verhalten des Individuums oder der Gruppe erfasst

wird, kann der Einfluss einer veränderten Umgebung wissenschaftlich dokumentiert werden.

Diente die Verhaltensforschung im Zoo in den Anfängen vordergründig dazu, gewisse wissenschaftliche Grundkenntnisse über eine Tierart zu erweitern, so hat sie sich in den letzten Jahrzehnten zu einem wichtigen Werkzeug entwickelt, um zum Verständnis und zur Lösung von Tiermanagementproblemen beizutragen. Solche Themen reichen von der Fortpflanzung und Verhaltensentwicklung von Arten, die schwer zu züchten sind, bis hin zur Bestimmung der Auswirkungen von Umwelt- oder Managementfaktoren auf das Wohlbefinden einzelner Tiere oder Tiergruppen. Das Verhalten eines Tieres ist grundsätzlich das wichtigste Mittel, mit dem nicht nur Zoomitarbeitende, sondern auch Zoobesucher*innen sein Wohlergehen beurteilen.

Das Verhalten ermöglicht einem Tier, sich an neue Umgebungen anzupassen. Inwieweit es ihm gelingt, kann mittels der Verhaltensforschung ermittelt werden. Die unterschiedlichen Methoden, die bei der Verhaltensforschung zum Einsatz kommen, stellen somit ein wichtiges Instrument dar, um eine Diagnose zu erstellen. In den letzten Jahren haben Zoobiolog*innen Maßnahmen ergriffen, um bestimmte, nicht erwünschte Verhaltensweisen, wie zum Beispiel Stereotypien zu minimieren. Besonders erwähnenswert in diesem Zusammenhang ist die Verhaltensbereicherung (Behavioural Enrichment). Sie bietet artspezifische Herausforderungen, Reize und fördert somit den psychischen und physischen Zustand des Zootieres. Abwechslungsreiche Umgebungen bedeuten für das Individuum immer vor neuen Problemen zu stehen, und fördern somit den kognitiven Apparat. Wie weitreichend jedoch der Effekt einer Bereicherung ist, kann nur die Verhaltensforschung objektiv beantworten.

Klassische Verhaltensforschung

Um Verhalten zu erfassen, bedarf es lediglich ein gutes Auge des Beobachtenden, eines Blatts Papier und einen Stift. Beobachtet man das Tier über eine gewisse Zeit, bekommt man einen Eindruck über die Verhaltensvariabilität, das heißt die unterschiedlichen Verhaltensweisen, die das Individuum oder die Gruppe zeigt. Diese stellen das Ethogramm dar, eine Art Verhaltenskatalog, in dem alle Verhaltensweisen benannt und beschrieben werden. Wiederholt man nun diese Beobachtungen über mehrere Tage, am besten über mehrere Stunden pro Tag, bekommt man einen Eindruck über Frequenz und Dauer der Verhaltensweisen.

Die „elektronische" Verhaltensforschung

Die Verhaltensforschung stützt sich traditionell auf die direkte Beobachtung des Verhaltens durch einen Beobachtenden. In den letzten Jahren haben jedoch technische Hilfsmittel die Verhaltensforschung revolutioniert. Videokamerasysteme ermöglichten es, mehr Daten zu sammeln und mehr Tiere auf einmal oder über einen längeren Zeitraum hinweg in Augenschein zu nehmen. Diese Systeme werden ständig verbessert. Sie werden leichter, haben eine verbesserte Auflösung, größere Datenspeicherkapazität, drahtlose Datenübertragung, flexible Platzierbarkeit und viele weitere sich fortentwickelnde Eigenschaften. Infrarotkameras ermöglichen die Beobachtung von Tieren bei Nacht, was bei der Untersuchung nachtaktiver Arten nützlich ist. Hinzu kommen eine Vielzahl von Zeitraffer- oder automatischen Aufnahmekameras (die sich zum Beispiel bei Erkennung einer Tierbewegung oder Annäherung einschalten). Besonders vereinfacht, da automatisiert, wurde die Verhaltensanalyse durch geeignete Software- und andere Datenanalysepakete.

Andere Technologien ermöglichen heute die automatische und kontinuierliche Aufzeichnung von Tierverhalten mittels Beschleunigungsmessern. Diese Geräte sind in der Lage, Datenmuster zu analysieren. Sie können zudem auf der Grundlage der Beschleunigung in einer dreidimensionalen Darstellung bestimmte Verhaltensweisen zeigen. Im Tiergarten Nürnberg wurde diese Technologie bereits bei Panzernashörnern und Harpyien eingesetzt. Eine weitere Entwicklung umfasst ortsbezogene Technologien (GPS basiert), die es uns ermöglichen Tierbewegungen in Echtzeit, über einen längeren Zeitraum und von praktisch überall auf der Welt zu verfolgen.

Daten verarbeiten

Das Sammeln von Daten ist eine Sache, aber zu wissen, wie man die Informationen am besten extrahiert und auswertet, ist ebenso wichtig. Neue Software und Computer sind in der Lage, eine riesige Menge an Daten zu verarbeiten. In diesem neuen, digitalen Zeitalter sind die heiligen Worte „Datenbank" oder „Metadata". Es gibt inzwischen unzählige Statistik- und Analysepakete, die Wissenschaftler*innen je nach Art der Daten oder Forschungsfrage verwenden. Die modernen statistischen Analysen sind erstaunlich leistungsfähig, wenn es darum geht, Daten sinnvoll auszuwerten, vorausgesetzt, man stellt die richtigen Fragen! Diese Modelle können die unzähligen Faktoren berücksichtigen, von denen bekannt ist, dass sie das Verhalten eines Tieres beeinflussen, und zwar mit Geschwindigkeiten, die noch vor 20 Jahren unvorstellbar waren.

Verhalten und Physiologie

Verhaltensforschung ist eine ganzheitliche Wissenschaft und somit sind Verhaltensforscher*innen angehalten, mit anderen biologischen Disziplinen wie der Physiologie oder Neurobiologie zu kooperieren. Man hat viel über die hormonelle Steuerung des Verhaltens durch innere und äußere Faktoren gelernt, die Verhaltensweisen auslösen, hemmen oder anregen. Dank moderner Technologie sind physiologische und neurobiologische Messungen weniger invasiv (zum Beispiel drahtlose Elektroenzephalogramme und Herzfrequenzmessungen). Hormone oder ihre Metaboliten können nun in einer Vielzahl von Proben gemessen werden wie Speichel, Kot, Urin und sogar Haarproben. Die Verwendung physiologischer Messungen hat es den Forschenden ermöglicht, die Bedeutung von Verhaltensskalen zu definieren. So wird gefragt, ob zum Beispiel Lahmheit bei Hühnern schmerzhaft ist, und wenn ja, ab welchem Wert/Schweregrad sie schmerzhaft wird. Oder zum Beispiel inwieweit stereotypes Verhalten mit hohen Stresshormonwerten korrelieren. Zum Thema Stresshormon (Cortisol) hat der Tiergarten Nürnberg zahlreiche Forschungsprojekte durchgeführt, etwa bei Delphinen, Eisbären, Flamingos und Pelikanen.

Zusammenfassung

Diese kurze Reise durch die Verhaltensforschung und ihre Methoden zeigt deutlich, dass wir jetzt in der Lage sind, das Verhalten von Tieren umfassender zu bewerten und unsere Auswirkungen auf die Tiere, mit denen wir zu tun haben, besser zu messen. Ein umfassenderes Verständnis des Tierverhaltens kann uns somit helfen, Tiere tiergerechter zu halten und ihr Wohlergehen zu verbessern. Einige der hier erwähnten technologischen Fortschritte, auch wenn sie inzwischen als grundlegend gelten, haben die Untersuchung des Verhaltens erheblich erleichtert. Dennoch haben die meisten von ihnen die Grundprinzipien der Verhaltensforschung nicht wirklich verändert; stattdessen haben sie es uns ermöglicht, detailliertere Beobachtungen durchzuführen, mehr Daten zu sammeln und gründlichere und komplexere Analysen vorzunehmen. Parallel dazu wurden weniger invasive Untersuchungsmethoden sowie physiologische und neurobiologische Messungen entwickelt, die uns Einblicke in die inneren Zustände der Tiere geben. In diesem Zusammenhang haben Zoos eine wichtige Rolle gespielt, da kontrollierte Bedingungen und ein direkter Zugang zum Tier bei der Entwicklung moderner Technologien unabdingbar sind.

Trotz dieser erstaunlichen Entwicklung müssen wir immer noch sehr vorsichtig sein, wenn wir Verhaltensweisen bewerten, und sollten es vermeiden, voreilige Schlussfolgerungen zu ziehen. Generell gilt: wir müssen über umfassende, objektive Daten verfügen, um zu verstehen, wie Tiere sich verhalten und Informationen verarbeiten. Zoos haben bewiesen, dass sie Tiere gut halten können und auf deren Bedürfnisse eingehen. Und Forschung liefert dafür die Basis für ihre Entscheidungen, nicht jedoch subjektive Gefühle oder vermenschlichte Ansichten darüber, ob sich ein Tier wohl fühlt oder nicht. • Dr. Lorenzo von Fersen

Literatur

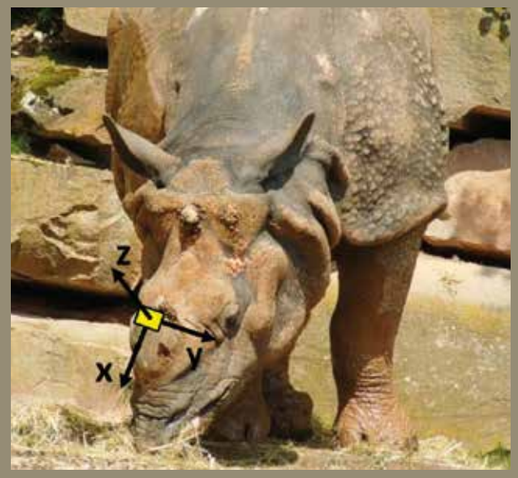
Anderson, D. & Perona P (2014). Toward a science of computational ethology. Neuron 84:18–31.

Dawkins, M.S. (2007) Observing animal behaviour: design and analysis of quantitative data. Oxford University Press, UK.

Martin, P., Bateson, P.P.G., Bateson, P. (2021) Measuring behaviour: an introductory guide. (4th Edition). Cambridge University Press, UK.

Miller, L., Mellen, J., Kuczak, S. (2013). The importance of Behavioural Research in Zoological Institutions: an introduction to a special issue. Int. J. Comp. Psychologen., 26, 1-4.

Naguib, M. (2006). Methoden der Verhaltensbiologie. Springer Verlag Berlin Heidelberg.



Beschleunigungsmesser

An den Tieren angebrachte Beschleunigungsmesser ermitteln die Veränderung der Geschwindigkeit der Tiere in der Zeit und erfassen Bewegungen und Körperhaltungen in kleinem Maßstab. Die Sensoren sind so empfindlich, dass sie Bewegungen messen können, die für das menschliche Auge zu schnell, zu klein oder zu kurz sind. Beschleunigungsmesser, als Fernüberwachungsinstrument vor mehr als einem Jahrzehnt eingeführt, wurden, dank der Entwicklung von besser zugänglicher Hardware und Software, in letzter Zeit immer häufiger eingesetzt. Wichtig ist, dass die Sender leicht und klein genug sind, um ihre Träger nicht in ihren Bewegungen zu behindern. Bislang wurden sie bei mehr als 120 Tierarten verwendet.

Die Messungen werden in der Regel in drei Bewegungsdimensionen mit sehr hoher Auflösung (>10 Hz) erfasst und wurden bisher für zwei Hauptziele eingesetzt. Erstens können aus den Aufzeichnungen des Beschleunigungssensors anhand der wellenförmigen Muster der Bewegung und Körperhaltung der Tiere spezifische Verhaltensweisen abgeleitet werden. Zweitens hat sich gezeigt, dass die Schwankungen der Wellenformmessungen mit dem Energieverbrauch korrelieren. Dies eröffnet eine Reihe wissenschaftlicher Fragen bei Arten die in freier Wildbahn schwer zu beobachten sind.

VERHALTENSFORSCHUNG
WAS IST NORMAL?

Management

Datenanalyse

Umweltreize /Stressoren

In Situ
Klima
Nahrungssuche
Prädatoren
Mensch

Ex Situ
Artgenossen
Futter
Gehege
Tagesablauf
Transport

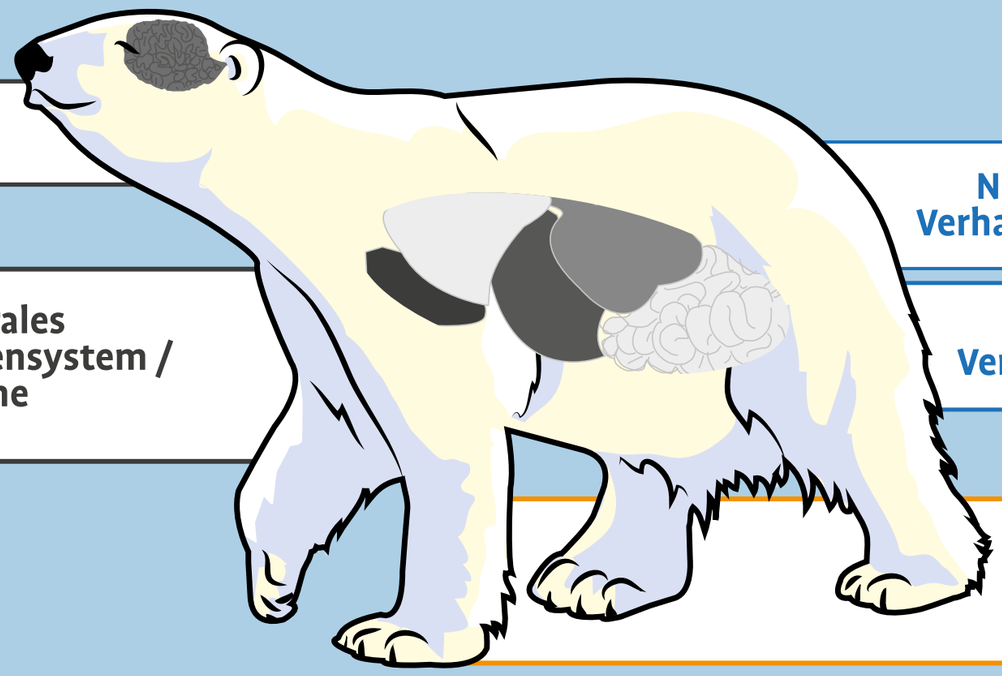
Computergestützte Verhaltensforschung
Beschleunigungssensor, GPS, Bioakustik

Klassische Verhaltensforschung
Beobachtung, Ethogram, Physiologische Messung

Laboranalyse

Sinnesorgane

Zentrales Nervensystem / Organe



Natürliche Verhaltensweisen

Abnormale Verhaltensweisen

Verhaltens-forschung messbar

Proben
Speichel, Kot, Urin, Fell, Blut

Hormone messbar

Grafik: hills&trees Design

VERÄNDERUNGEN IM TIERBESTAND
ZUGÄNGE UND ABGÄNGE

TIERZUGÄNGE: Geburt / Schlupf

April	Mai	Juni	Juli	August	September
1,0 Graues Riesenkänguru	1 Kronenmaki	1,0 Sphinx-Pavian	1 Sphinx-Pavian	1 Graues Riesenkänguru	2 Fette Sandratten
9 Blütenfledermäuse	7 Ziesel	4 Fette Sandratten	14 Meerschweinchen	5 Fette Sandratten	10 Meerschweinchen
6 Degus	5 Fette Sandratten	11 Riesenkaninchen	6 Minipigs	10 Meerschweinchen	1,0 Przewalskipferd
7 Meerschweinchen	7 Meerschweinchen	4 Kalifornische Seelöwen	1,1 Dybowskihirsche	1,1 Nilgauantilopen	1,0 Nilgauantilope
1,0 Przewalskipferd	4 Streifenwiesel	1,0 Kulan	1 Hirschziegenantilope	8 Amazonasenten	15 Vorwerkhühner
1,0 Bison	0,1 Somali-Wildesel	4 Dybowskihirsche	1,0 Mähnenspringer	1 Veilchenorganist	2 Mechelner Hühner
0,1 Hirschziegenantilope	1,1 Kulane	1,0 Prinz-Alfred-Hirsch	1 Rosapelikan	2 Senegalamaranten	4 Madagaskarboas
2,0 Rotkopfschafe	1,0 Dybowskihirsch	0,1 Wisent	13 Helmperlhühner	7 Europäische Sumpfschildkröten	48 Baumhöhlen-Krötenlaubfrösche
1,3 Kamerunschafe	0,1 Hirschziegenantilope	0,1 Elenantilope	6 Alpensteinhühner	2 Kragenechsen	2 Pillendreher
2 Humboldtpinguine	1 Mendesantilope	4,3 Alpensteinböcke	1 Rotohrbülbül	30 Baumhöhlen-Krötenlaubfrösche	
1 Habichtskauz	7 Humboldtpinguine	1 Humboldtpinguin			
1 Rotohrbülbül	2 Hyazintharas	1 Rosapelikan			
1 Veilchenorganist	6 Sperbereulen	3 Schnee-Eulen			
1 Türkis-Naschvogel	8 Amazonasenten	3 Bartkäuze			
3 Alpenkrähen	2 Rotohrbülbüls	1 Weißstorch			
Pfauenaugenbuntbarsche	5 Senegalamaranten	2 Helmperlhühner			
Ährenfische	300 Seepferdchen	2 Hardun-Agamen			

TIERZUGÄNGE: Transfer

April	Mai	Juni	Juli	August	September
0,1 Steppenmurmeltier von Zie-Zoo, NL	0,1 Kurzohrrüsselspringer von Zoo Neuwied	1,0 Alpaka von Zoo Karlsruhe	1,0 Fischkatze von Zoo München-Hellabrunn	0,1 Gelbrückenducker von Zoo Little Rock, USA	0,1 Schabrackentapir von Zoo Zlín-Lesná, CZ
0,1 Zwergmanguste von Zoo Emmen, NL	1,0 Hirscheber von Zoo Wuppertal	0,1 Hirscheber von Zoo Stuttgart	1,1 Fidschileguane	div. Schmetterlinge	1,0 Schabrackentapir von Zoo Prag, CZ
2,0 Europäische Sumpfschildkröten	1,1 Alpenkrähen von Zoo Münster	3,4 Seidenspinnen von Zoo Stuttgart	3 Scheltopusik von Privat		1,6 Seidenspinnen von Privat
200 Purpurkopfbarben	2 Buntleguane von Zoo Münster		div. Schmetterlinge		
560 Heilige Pillendreher	6 Patzchuaro-Querzahnmolche von Privat				
	div. Schmetterlinge				

TIERABGÄNGE: Todesfälle / Futtertiere

April	Mai	Juni	Juli	August	September
0,1 Fette Sandratte	9 Blütenfledermäuse (Tierfutter)	1 Sphinx-Pavian juv.	3 Blütenfledermäuse	1,0 Sphinx-Pavian juv.	0,1 Bolivianisches Totenkopfäffchen
1 Mähnenwolf juv.	1,0 Ziesel	15 Blütenfledermäuse (Tierfutter)	15 Blütenfledermäuse (Tierfutter)	1 Blütenfledermaus	2 Fette Sandratten juv.
2 Humboldtpinguine juv.	0,1 Fette Sandratte	1,1 Fette Sandratten ad. +4 Fette Sandratten juv.	0,1 Fette Sandratte	11 Blütenfledermäuse (Tierfutter)	10 Meerschweinchen (Tierfutter)
0,1 Humboldtpinguin ad.	22,7 Degus (Tierfutter)	0,1 Riesenkaninchen	1,0 Ziesel	11 Degus (Tierfutter)	0,2 Riesenkaninchen (Tierfutter)

TIERABGÄNGE: Todesfälle / Futtertiere

April	Mai	Juni	Juli	August	September
1,1 Krauskopfpelikane	3 Streifenwiesel juv.	1,0 Erdmännchen	0,1 Elenantilope (Tierfutter)	0,1 Riesenkaninchen (Tierfutter)	1,0 Erdmännchen
0,1 Türkis-Tangare	1,0 Alpensteinbock (Tierfutter)	1,0 Karpatenluchs	1,0 Hirschziegenantilope (Tierfutter)	5,0 Zwergziegen (Tierfutter)	1,0 Kulan (Tierfutter)
1 Anolis	1,0 Zwergziege (Tierfutter)	1,0 Hausesel	1,2 Alpensteinböcke juv.	1,0 Asiatischer Löwe	1,0 Nilgauantilope juv.
2 Baumhöhlen-Krötenlaubfrösche	0,3 Kamerunschafe (Tierfutter)	1,0 Kulan (Tierfutter)	1 Humboldtpinguin juv.	0,1 Przewalskipferd juv.	0,1 Wisent (Tierfutter)
6 Perlmutt-Buntbarsche	0,1 Kamerunschaf juv.	0,4 Hirschziegenantilopen	1 Rosapelikan juv.	1 Europäische Sumpfschildkröte juv.	0,1 Bison (Tierfutter)
1 Kärpflingscichlide	5 Humboldtpinguine juv.	0,1 Alpensteinbock (Tierfutter)	5 Helmperlhühner juv.	1 Atlasagame	0,1 Zwergziege (Tierfutter)
	5 Senegalamaranten juv.	2,1 Kamerunschafe (Tierfutter)	1 Alpensteinhuhn juv.		1,0 Rotkopfschaf (Tierfutter)
	1 Alpenkrähe juv.	1 Schnee-Eule juv.	2,5 Amazonasenten (Tierfutter)		0,3 Kamerunschafe (Tierfutter)
	2 Rotaugenlaubfrösche	1 Rotschulterente juv.	1 Rotohrbülbül juv.		0,1 Mähnenspringer (Tierfutter)
	1 Zagrosmolch		1 Türkis-Tangare		0,1 Jungfernkranich
	1 Roter Buntbarsch	0,1 Rotohrbülbül	2 Europäische Sumpfschildkröten		0,1 Alpensteinhuhn juv.
	10 Perlmuttbuntbarsche	1,0 Paradies-Tangare	2 Atlasagamen		1 Rotohrbülbül juv.
	27 Antennenwelse	1 Alpenkrähe (juv.)	3 Rotaugenlaubfrösche		0,1 Tannenhäher
	0,1 Seidenspinne	1 Sternfleckenmuräne	1 Seidenspinne		2 Europäische Sumpfschildkröten juv.
			1,0 Prinz-Alfred-Hirsch		

TIERABGÄNGE: Transfer

April	Mai	Juni	Juli	August	September
1,0 Mähnenwolf an Zoo La Bourbansais, F	1,2 Dybowskihirsche an Tierpark Tripsdrill	0,1 Schabrackentapir an Zoo Lyon, F	0,3 Meerschweinchen an Privat	0,1 Goldaguti an Knies Kinderzoo, Rapperswil, CH	1,0 Mähnenwolf in den Zoo d'Asson, F
0,1 Mähnenwolf an Zoo De Jurques, F	1,0 Shetlandpony an Privat	2,0 Przewalskipferde an Beweidungsprojekt Tennenlohe	3,3 Ziesel an Tierpark Röhrensee, Bayreuth	5 Europäische Sumpfschildkröten zur Auswilderung	1,4 Vorwerkhühner an Privat
1,0 Mähnenspringer an Tierpark Germendorf	1 Europäische Sumpfschildkröte an AG Sumpfschildkröte	21 Baumhöhlen-Krötenlaubfrösche an FAU Erlangen	1,2 Ziesel an Tierpark Berlin	0,1 Prachtpipra in den Zoo Wien	
0,2 Alpen-Steinhühner an Naturpark Grünau	10 Schmuckschildkröten an Reptilienauffangstation München	68 Seepferdchen an Privat	14,14 Ziesel zur Auswilderung nach Tschechien		
1,0 Rotschnabeltoko an Zoo Leipzig	1,0 Brillenkaiman an Reptilienauffangstation München		1,0 Fischkatze an Tierpark München-Hellabrunn		
5,3 Senegalamaranten an Zoo Augsburg	1,1 Antennenwelse an Privat		1,0 Panzernashorn an Parc de Branfèré, F		
2,7 Schmetterlingsfinken an Zoo Augsburg			3,3 Alpensteinböcke zur Auswilderung in Tirol, A		
			4,3 Kuhreiher an Privat		
			1 Habichtskauz zur Auswilderung an Naturpark Steinwald		
			1,0 Steinrötel an Zoo Innsbruck		
			0,1 Alpenkrähe an Zoo Halle		
			2 Scheltopusiks an Privat		

Erläuterung: Durch Komma getrennte Zahlenangaben bedeuten Anzahl und Geschlecht der Tiere. 1. Stelle Männchen, 2. Stelle Weibchen, 3. Stelle Tiere unbekannten Geschlechts. Bsp.: 2,4,1 steht für 2 Männchen, 4 Weibchen, 1 Tier unbekannten Geschlechts.

DER GROSSE UNBEKANNTE AUS DEM URWALD, DER GELBRÜCKENDUCKER

Gelbrückenducker (*Cephalophus sylvicultor*) werden bislang nur in vier europäischen Zoos gehalten, darunter im Tiergarten Nürnberg. Im September 2021 erhielt der Tiergarten einen neuen Gelbrückenducker. Das Weibchen kam 2017 im Zoo von Little Rock Zoo im amerikanischen Bundesstaat Arkansas zur Welt. Es trifft in Nürnberg auf ein Männchen, das 2011 in Los Angeles zur Welt kam und seit 2018 im Nürnberg lebt. Wird es Nachwuchs geben? Bei früheren Paaren hat es in Nürnberg bislang noch nicht geklappt.

DER NIEDERLÄNDISCHE BEGRIFF „DUIKER“ BEDEUTET TAUCHER

Anders in den USA. Dort gab es erfolgreiche Zucht bei den Gelbrückenduckern. Jetzt soll auch in Europa eine selbsterhaltende Zucht aufgebaut werden. Derzeit werden Gelbrückenducker in Europa nur in den vier deutschen Zoos in Frankfurt, Nürnberg, Schwerin und Wuppertal gehalten.

Generell ist über Ducker aber nur sehr wenig bekannt, wenngleich es viele Arten gibt. Gelbrückenducker, auch Riesenducker genannt, sind die größte Duckerart. Ducker sind eine in Afrika beheimatete Unterfamilie der Hornträger. Sie werden den Antilopen zugerechnet und sind im immergrünen Regenwald zu Hause. Ihr geringer Bekanntheitsgrad hängt auch damit zusammen, dass sie in der Wildbahn kaum zu beobachten sind. Ducker halten sich meist im Dickicht auf und sind sehr scheu. Bei der kleinsten Störung fliehen sie durch das Unterholz.

Die Bezeichnung Ducker geht auf den niederländischen Begriff „duiker“ zurück und bedeutet Taucher. Ähnlich wie beim Reh (*Capreolus capreolus*) ist beim Ducker der hintere Teil des Rumpfs höher als die Schulter und die Wirbelsäule fällt nach vorne ab. So kann der Ducker auch im dichten Unterholz oder Gebüsch hindurchschlüpfen oder „tauchen“. Wie das Reh wird der Ducker dem sogenannten „Schlüpfertypus“ zugerechnet.
• Dr. Nicola A. Mögel

VERANSTALTUNGEN UND TERMINE IM TIERGARTEN

Vorträge im Naturkundehaus, 19.30 Uhr
Bitte beachten Sie die jeweils geltende Hygieneregel. Der Eintritt ist frei.

5. Januar 2022 „Superstars aus Amazonien: Einblicke in das faszinierende Leben der Pekaris“
Referent: Prof. Dr. Harald Beck, Towson Universität, USA, Vorsitzender IUCN/SSC Peccary Specialist Group

13. Januar 2022 „Der Tiergarten Nürnberg in Pandemie-Zeiten“
Referent: Dr. Dag Encke, Tiergarten Nürnberg

10. Februar 2022 „Natur- und Artenschutz in Sulawesi“
Referent: Thiemo Braasch, Chief Editor Suiform Soundings, IUCN/SSC Wild Pig Specialist Group

10. März 2022 „Forschung im Tiergarten Nürnberg“
Referent: Dr. Ralph Simon, Tiergarten Nürnberg

14. April 2022 „Menschenaffenbabys als Patienten“
Referent: Dr. Wolfram Rietschel, ehem. Zootierarzt der Wilhelma Stuttgart

Das Vortragsprogramm für das erste Halbjahr 2022 liegt voraussichtlich ab Dezember im Naturkundehaus und an der Tiergartenkasse aus und kann auf der Internetseite des Tiergartens heruntergeladen werden.

Haben Sie das erste **manati**magazin mit dem Schwerpunktthema Populationsmanagement verpasst? Dann schauen Sie doch einfach mal hier nach.

Bei unserem Wettbewerb „Aktion zeigen“, der Sommeraktion 2021 des **manati**magazin erreichten uns interessante Ideen für persönliches Umweltengagement. Herzlichen Dank dafür.
Die Gewinner*innen haben wir bereits informiert.

UNSER EINSATZ FÜR DEN ARTENSCHUTZ IN VENEZUELA

Seit über fünf Jahren unterstützen die Gesellschaft YAQU PACHA e.V., der Tiergarten Nürnberg und der Verein der Tiergartenfreunde Nürnberg e.V. die Arbeit von Yurasi Briceno vom Projekt Sotalia in Venezuela. Das Land befindet sich politisch und gesellschaftlich in einer schwierigen Situation,der Artenschutz besitzt aus durchaus nachvollziehbaren Gründen nicht den Stellenwert, den er normalerweise einnehmen würde.

Derzeit werden vor allem drei Projekte unterstützt, die sich mit dem Guyana-Delphin (*Sotalia guianensis*), dem Orinoco-Delphin (*Inia geoffrensis*) und der Seekuh (*Trichechus manatus*), dem Wappentier unseres Vereins, beschäftigen. Alle drei Arten gelten aufgrund von Beifang, Bejagung und Lebensraumzerstörung als bedroht. Ziel dieser Arbeit ist es, Informationen über die Populationsgrößen, die Lebensraumnutzung, die räumliche Verteilung und die Bedrohungen für den Guyana-Delphin und die Seekuh im Mara-caibo-See sowie den Orinoco-Delphin in einigen Flüssen des Orinoco-Beckens zu sammeln. Bei allen Projekten spielt die Umwelterziehung eine zentrale Rolle. Nach der Prämisse nur wenn der Mensch vor Ort das Problem versteht und die Gefahren einordnen kann, wird auch ein Umdenken stattfinden. Aus diesem Grund wurden Workshops konzipiert und durchgeführt, um die ökologische Bedeutung dieser Arten zu erörtern und ihren aktuellen Erhaltungszustand zu diskutieren. In Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren wurden Strategien zum Schutz der Arten vorgeschlagen, zum Beispiel die Einbeziehung der verantwortungsvollen Beobachtung von Seekühen in das derzeitige touristische Angebot am Maracaibo-See in Zusammenarbeit mit Kajakunternehmen (an denen Menschen aus der Gemeinde beteiligt sind oder die von ihnen geleitet werden).

Um das Wissen über diese Wassersäugetiere zu verbessern, wurden Infografiken und Lehrmaterial über die drei Arten erstellt und kostenlos an Schulen, Behörden und Gemeinden verteilt. Über die Medien und die sozialen Netze wird gezielt Aufklärungsmaterial verbreitet. So können sich mehr Menschen über die Arbeit informieren und die zum Schutz der Arten vorgeschlagenen Maßnahmen zur sozialen Beteiligung nachvollziehen.

Die bedeutsamsten Ergebnisse wurden in wissenschaftlichen Artikeln und auf nationalen und internationalen Konferenzen vorgestellt. Einige Ergebnisse wurden bei der letzten Evaluation des Kleinwal-Komitees der Internationalen Walfangkommission (IWC) verwendet, andere wurden mit der Expertengruppe der Südamerikanischen Flussdelphin-Initiative (SARDI) ausgetauscht und diskutiert. Trotz der Schwierigkeiten, mit denen eine Forscherin in Ländern wie Venezuela konfrontiert sein kann, hat Yurasi Briceno gezeigt, dass mit Überzeugung, Energie und Enthusiasmus Ergebnisse zum Nutzen der Zieltierarten erzielt werden können. Diese Ergebnisse wurden für diese Arten und Regionen zum ersten Mal erhoben und fließen in den Aktionsplan zur Erhaltung der aquatischen Säugetiere in Venezuela ein. • Dr. Lorenzo von Fersen

DAFÜR SETZEN WIR UNS EIN: FORSCHUNG IM TIERGARTEN

Seit einigen Jahren unterstützt der Verein der Tiergartenfreunde den Tiergarten Nürnberg bei der Realisierung unterschiedlicher Forschungsprojekte. Forschung ist neben der Erhaltungszucht und der Umweltbildung eine der Kernaufgaben zoologischer Gärten. Sie trägt nicht nur konkret dazu bei, die Haltungsbedingungen der Tiere zu evaluieren und folglich zu verbessern, sondern liefert auch wichtige Erkenntnisse über die Biologie der jeweiligen Tierart. Viele dieser Projekte sind bereits in renommierten wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht worden, die Ergebnisse anderer wurden auf Fachtagungen präsentiert. So entwickelt sich der Tiergarten zu einem wichtigen Forschungsstandort, der im Rahmen seiner Arbeit eng mit Universitäten und wissenschaftlichen Instituten kooperiert und vernetzt ist. Besonders hervorzuheben sind die Arbeiten mit Delphinen, da zum Beispiel Projekte zur Wahrnehmung elektrischer Felder nur unter kontrollierten Bedingungen im Zoo stattfinden können. Aber auch das Verhalten und die Evaluation des Wohlbefindens dieser Tiere stehen auf der Prioritätenliste ganz oben. Ein aktuelles Projekt der Biolog*innen des Tiergartens beschäftigt sich mit der Analyse der Laute der Delphine. Dazu sind Unterwassermikrophone erforderlich. Diese konnten Dank unseres Vereins angeschafft werden. Wichtig ist: nur wenn wir Tiere verstehen, werden wir sie auch schützen können. Und diese Erkenntnisse liefert ausschließlich die Forschung! • Dr. Lorenzo von Fersen

10.723.939 €
Gesamtinvestition bis August 2021

Anzahl geförderter Projekte: 104
Zahl der Mitgliedschaften: 4.816

DER VEREIN IN AKTUELLEN ZAHLEN – MITGLIED WERDEN LOHNT SICH!

DIESE VORTEILE HABEN SIE ALS MITGLIED

- Kostenloser Bezug des manatimagazin und der VEREINSMANATI zwei Mal jährlich.
- Möglichkeit zur Teilnahme an Führungen, Tages- und Studienreisen
- Jugendgruppe „TierEntdecker“
- 10% Nachlass auf Speisen und Getränke im Restaurant Waldschänke
- Gesprächsrunde der Vereinsmitglieder mit Vorstand und Tiergartenleitung
- Kostenloser Eintritt in den Tiergarten Nürnberg (ab Beitragsgruppe 2)

KONTAKT UND MEDIEN

Tiergartenfreunde Nürnberg e.V.
Am Tiergarten 30
90480 Nürnberg
www.tgfn.de
www.forschen-handeln-erhalten.de

Büro des Vereins der Tiergartenfreunde Nürnberg e.V.
Ute Döbel, Karin Wolf-Kaltenhäuser
Tel.: 0911/54 54 831
E-Mail: kontakt@tgfn.de

www.facebook.com/vtgfn

Unser Newsletter informiert Sie regelmäßig über Neuigkeiten rund um den Tiergarten und den Verein. Eine Anmeldung finden Sie unter www.tgfn.de

Tiergarten Nürnberg | yaqu pacha | Verein der TIERGARTENFREUNDE Nürnberg e.V.
forschen | handeln | erhalten
www.forschen-handeln-erhalten.de

EQUUS HEMIONUS

In den letzten 200 Jahren schrumpfte sein Verbreitungsgebiet dramatisch und umfasst heute weniger als drei Prozent seiner ursprünglichen Größe. Der Kulan (Equus hemionus) steht auf der Roten Liste der Weltnaturschutzunion (IUCN) und gilt heute als potenziell gefährdet. Nach dem Ende der Sowjetunion nahm die Bevölkerung in Kasachstan ab und es gibt jetzt wieder viele weiträumige Flächen, oftmals beinahe menschenleer. Gleichzeitig haben sich die Kulan-Bestände in Schutzgebieten, wie dem Altyn Emel Nationalpark, so gut erholt, dass Tiere von dort in die frei gewordenen Areale umgesiedelt werden können. Ein solches Gebiet ist die zentralkasachische Steppe.

Der Tiergarten Nürnberg engagiert sich in einem internationalen Projekt für die Wiederansiedlung von Kulanen in dem kasachischen Altyn Dala-Schutzgebiet. Das Fangen und die Betreuung großer Wildtiere erfordern eine große Fachkenntnis. Der Nürnberger Tiergarten verfügt über jahrelange Erfahrung mit der Haltung und dem Transport von Kulanen. Vor Ort wurde dieses Wissen bereits gut gebraucht. Einen wichtigen Beitrag leistete der Verein der Tiergartenfreunde Nürnberg, der für das Projekt mehrere GPS-Sender-Halsbänder, teilweise mit Kameras ausgestattet, finanzierte. Damit können die Wanderrouten der Tiere nachverfolgt werden – und die Tiere machen ganz nebenbei Selbstportraits. In dem Kulan-Projekt kooperiert der Tiergarten mit dem Norwegian Institute for Nature Research (NINA), der Association for the Conservation of Biodiversity of Kazakhstan (ACBK) und der Zoologischen Gesellschaft Frankfurt (ZGF).

www.forschen-handeln-erhalten.de/wiederansiedlung-kulane/

KULAN-SELFIE

Tiergarten Nürnberg | yaqu pacha | Verein der TIERGARTENFREUNDE Nürnberg e.V.

forschen | handeln | erhalten