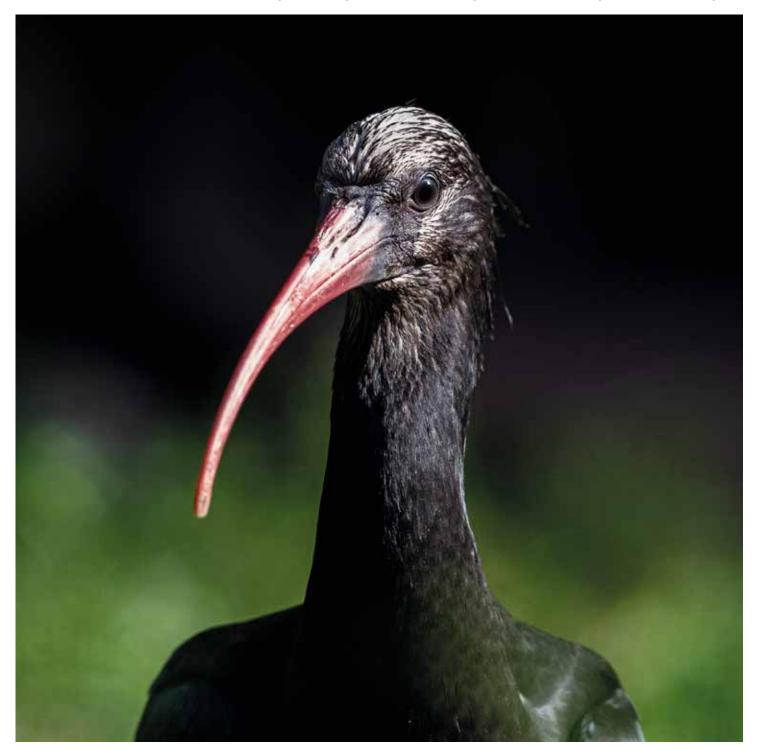
manatimagazin

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



Schwerpunktthema Nachhaltigkeit im Tiergarten

Auf dem Holzweg zum Ziel Verantwortungsvoller Umgang mit einer nachwachsenden Ressource

Bestes Futtter von nebenan Der Biobauernhof des Tiergartens auf Gut Mittelbüg Aktives Bauen für passive Gebäude Interview mit dem Architekten und Energiegutachter Mario Bodem



Liebe Leserin, lieber Leser,

achhaltigkeit? Nachhaltigkeit! Nicht wenige unter Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, werden genervt reagieren. Genervt vom inflationären Gebrauch dieses Begriffs, seiner Abgedroschenheit. Genervt aber auch über seine nicht selten schwache Definition. Dabei basiert das nachhaltige Denken auf einem handfesten Konzept in der Forstwirtschaft – von 1713. Den Raubbau des Adels an den heimischen Wäldern vor Augen, steuerte der sächsische Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz um: Der Wald sollte als Holzproduzent auch für kommende Generationen erhalten bleiben. Daher wird jetzt wieder aufgeforstet, was abgeholzt wird.

Um nichts weniger als die Zukunft geht es heute – gut 300 Jahre später – auch dem Tiergarten Nürnberg. Dafür haben die Verantwortlichen das Ziel der Klimaneutralität für 2030 ausgerufen. Wird es komplett umgesetzt, kann die Stadt Nürnberg mit dem Konzept jährlich etwa 2.900 Tonnen an Kohlendioxid-Emissionen einsparen. Und damit rund 90 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen des stadteigenen Großverbrauchers. Das Projekt greift tief in das Alltägliche des Tiergartens ein, betrifft das Verhalten, Energiequellen und -verbräuche ebenso wie die Bausubstanz. Und damit ist die Nachhaltigkeitsstrategie des Tiergartens noch nicht zu Ende erzählt.

In diesem **manati**magazin geht es um nachhaltiges Futter für die Zootiere aus dem Tiergarten, um Bildung für nachhaltige Entwicklung für die Zoogäste und um zukunftsfähiges Bauen im Tiergarten. Wir thematisieren die Kreislaufwirtschaft in unserem Boden, und wenn Sie bei dem Stichwort "Kreislaufwirtschaft" an Pfandsysteme denken, dann ist auch das ein gutes Stichwort: hatte der Tiergarten doch eine Vorreiterrolle bei der Einführung des Mehrwegsystems ReCup im Sommer 2018. Doch auch wenn der Tiergarten bereits eine biozertifizierte Landwirtschaft betreibt und auch die Gastronomie im Tiergarten zumindest in Teilen biozertifziert ist, am Beispiel des Zoos Zürich wird deutlich, was Zoos schon heute in Sachen Nachhaltigkeit leisten können.

Nachhaltigkeit ist vielfältig zu verstehen. 2015 konnte sich die Weltgemeinschaft erstmals auf gemeinsame globale Nachhaltigkeitsziele einigen. Auch hier ist 2030 der Zeithorizont. Daher haben wir alle Artikel mit den passenden der insgesamt 17 Nachhaltigkeitszielen (SDGs) der Vereinten Nationen (UN) versehen.

Mit dieser Ausgabe wünsche ich Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, die eine oder andere Bereicherung Ihres Begriffsverständnisses von Nachhaltigkeit und verabschiede mich von Ihnen als Chefredakteurin des **manati**magazin.

Zukünftig werden mit Anna Böhm und Luisa Rauenbusch die beiden Verantwortlichen für die Öffentlichkeitsarbeit des Tiergartens diese Aufgabe übernehmen.

Dr. Nicola A. Mögel Redaktion manatimagazin



TITELBILD Totgeglaubte leben länger. Erste Bemühungen zum Schutz des Waldrapps (*Geronticus eremita*) gab es bereits vor rund 500 Jahren. Im 16. Jahrhundert sollten verschiedene Erlasse dafür sorgen, dass zum Beispiel immer ein Jungvogel beim Plündern der Nester darin verblieb, und dass die Vögel auch sonst nicht übermäßig gestört werden. Leider genügten diese frühen Anfänge des Artenschutzes nicht, auch wenn sie eigentlich bereits das Konzept der Nachhaltigkeit enthielten. Im Laufe des 17. Jahrhunderts erloschen die letzten Waldrappvorkommen in Europa. Aktuell gibt es in Europa zwei Wiederansiedelungsprojekte für Waldrappe. Eines im Alpenraum (Deutschland, Österreich und Italien), ein anderes in Andalusien (Spanien). Der Tiergarten Nürnberg unterstützt das Proyecto Eremita in Andalusien seit 2018 mit im Tiergarten geschlüpften Waldrappen, zusätzlich übernimmt er alle mit dem Transport der Vögel verbundenen Kosten, zuletzt 2022.

In dieser Herbst-/Winterausgabe des Manatimagazins 2022 umfasst das Schwerpunktthema fast alle Artikel. So entstand ein Sonderheft zur "Nachhaltigkeit im Tiergarten".

BEITRÄGE

- 6 Wie der Tiergarten nachhaltig zu einer klimaneutralen Stadt beitragen kann
- 8 Auf dem Holzweg ans Ziel
- "Wir Zoos haben eine Vorbildfunktion in Sachen Nachhaltigkeit"
- 14 Fressen und gefressen werden
- 18 Bestes Futtter von nebenan
- 24 Wir verlieren den Boden unter den Füßen
- 26 Aktives Bauen für passive Gebäude: Interview mit dem Architekten Mario Bodem
- 30 Bildung für nachhaltige Entwicklung
- Der IPCC-Bericht und seine notwendigen Folgen: Interview mit dem Berichterstatter Prof. Wolfgang Kiessling

ZIELE FÜR ENTWICKLUNG









































Die UN-Nachhaltigkeitsziele Mit der im Jahr 2015 verabschiedeten Agenda 2030 hat sich die Weltgemeinschaft unter dem Dach der Vereinten Nationen zu 17 globalen Zielen für eine bessere Zukunft verpflichtet. Leitbild der Agenda 2030 ist es, weltweit ein menschenwürdiges Leben zu ermöglichen und gleichzeitig die natürlichen Lebensgrundlagen dauerhaft zu bewahren. Dies umfasst ökonomische, ökologische und soziale Aspekte. Dabei unterstreicht die Agenda 2030 die gemeinsame Verantwortung aller Akteure: Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Zivilgesellschaft – und jedes einzelnen Menschen.

EBENFALLS IN DIESER AUSGABE

22	Der Bodenkreislauf – Infografik	40	Veränderungen im Tierbestand
36	Wissenschaft für Besserwisser	41	Veranstaltungen
38	Auf dem Klimawaldpfad	42	Bau eines Hormonlabors
49	Neue Tierarten im Tiergarten	43	30 Jahre Tierpatenschaften

IMPRESSUM: Herausgeber Tiergarten der Stadt Nürnberg und Verein der Tiergartenfreunde Nürnberg e.V. • Redaktion Dr. Nicola A. Mögel (Chefredakteurin, ViSdP), manatimagazin@stadt.nuernberg.de; Jörg Beckmann (stellv. Chefredakteur), Anna Böhm, Diana Koch, Dr. Helmut Mägdefrau, Luisa Rauenbusch, Dr. Lorenzo von Fersen – Lektorat: Jürgen Schilfarth, Harald Wagner • Grafikdesign hills&trees Design, info@hills-and-trees.de • Druck City Druck Nürnberg, Eberhardshofstr. 17, 90429 Nürnberg • Bildnachweis Titelfoto: Thomas Hahn | S.3 Jörg Beckmann | S.7 Eva Anlauft, KEM | S.8-10 Jörg Beckmann | S.12-13 Marco Schaffner | S.13-14 Corinne Invernizzi | S.17 Jörg Beckmann | S.18-20 Anna Böhm | S.21 Tom Burger | S.22-23 hills&trees Design | S.25 iStockphoto, Stramyk | S.26-29 Dag Encke, Portraitfoto S.27 privat | S.31 Zooschule | S.32-33 Ashleigh Joy | S.34-35 Mathias Orgeldinger | S.36 unten Yaqu Pacha | S.36 Rest - S.37 Jörg Beckmann | S.38 Martin Schuchert, wild-design | S.39 Tom Burger | S.42 Anna Hein | S.44 Jörg Beckmann | 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 Autorinnen und Autoren zurück. • Redaktionsschluss der nächsten Ausgabe 15. März 2023 • ISSN 1436-7351 • Das manatimagazin wird auf Recyclingpapier, vollständig "process-free", also ohne Einsatz von Chemikalien in der Druckvorstufe und mit Öko-Board-Farben aus nachwachsenden Rohstoffen gedruckt.







WIE DER TIERGARTEN NACHHALTIG ZU EINER KLIMANEUTRALEN STADT BEITRAGEN KANN

Der Tiergarten könnte die aufwendige Haltung einer zunehmenden Zahl bedrohter Arten CO₂ neutral leisten: Eine interdisziplinäre, fachbereichsübergreifende Arbeitsgruppe hat dafür in den vergangenen zwei Jahren ein Konzept erstellt.

Anna Böhm leitet die Pressestelle des Tiergartens. Hier stellt die Politikwissenschaftlerin und Journalistin das CO₂-Konzept vor.

ohlenstoff ist ein entscheidender Grundstoff allen Lebens auf unserem Planeten. Über Jahrtausende hinweg haben Pflanzen, Felsen und Erdreich durch ihn an Masse gewonnen. Bäume wachsen, indem sie Kohlenstoff aus dem Gas Kohlenstoffdioxid abspalten und als Feststoff binden. Auch Gesteine wie zum Beispiel Kalkstein binden Kohlenstoff und wachsen dadurch. Selbst Tiere und wir Menschen gewinnen an Masse, wenn wir Kohlenhydrate zu uns nehmen. Wenn wir es damit aber übertreiben, werden wir dick und im schlimmsten Fall krank.

In diese Situation haben wir die Erdatmosphäre gebracht. Denn bis vor knapp 200 Jahren sorgten vor allem natürliche Vorgänge wie Vulkanausbrüche, Verwesungsprozesse von Menschen, Tieren und anderem organischen Material und das bloße Atmen von Lebewesen dafür, dass Kohlenstoff in Verbindung mit Sauerstoff als CO₂ in die Atmosphäre gelangte. Es war so viel, dass Pflanzen sich und uns ernähren konnten – und genau richtig, damit Sonnenstrahlen als produktive Kraft auf der Erde landeten.

Als wir Menschen die Brennkraft von Kohle entdeckten und seit Anfang des 19. Jahrhunderts begannen, damit das Wirtschaftswachstum anzuheizen, haben wir dieses über Jahrtausende gewachsene Gleichgewicht zu Fall gebracht. Insbesondere durch den Gebrauch fossiler Energieträger wie Kohle und Gas jagen wir weiterhin ein Vielfaches mehr an CO_2 in die Atmosphäre, als Organismen in Form von Kohlenstoff binden können. Nur knapp 200 Jahre nach Beginn der Industrialisierung , ist unsere Atmosphäre übersättigt mit CO_2 , durch die Folgen dieser Übersättigung verarmt die Vielfalt des Lebens auf unserem Planeten – und so, wie wir ihn noch vor Jahrzehnten mit seinen Lebensräumen, seiner Flora und Fauna genießen konnten, ist er dem Tode nah.

Was der Tiergarten für die Wiederherstellung des Gleichgewichts tun kann

Der Tiergarten spielt eine relevante Rolle im Schutz der Biodiversität. Die dafür erforderliche und aufwendige Haltung und Zucht einer zunehmenden Zahl an bedrohten Tierarten führen aber zu einem enormen Energiebedarf.

Wollen wir Lebensräume, Artenvielfalt und damit unsere eigene Lebensgrundlage retten, müssen wir dringend auch die Menge an CO_2 drosseln, die durch unsere Arbeit in die Atmosphäre gelangt. Mit dem Ziel, schnell und nachhaltig dazu beizutragen, hat eine Arbeitsgruppe aus Mitarbeitenden des Tiergartens, des Kommunalen Energiemanagements (KEM), Fachleute aus den Bereichen Architektur, Ingenieurwesen, Umwelt und auch Energie der N-ERGIE in den vergangenen zwei Jahren ein Konzept für einen CO_2 -neutralen Tiergarten entwickelt.

Das CO₂-Konzept stellt die Energieversorgung des Tiergartens sicher, es entlastet das öffentliche Strom- und Gasnetz und bringt die Stadt ihrem Ziel, bis 2035 klimaneutral zu werden, ein

großes Stück näher. Für die Umsetzung bewirbt sich die Stadt um Fördermittel des Bundes. Welche Komponenten dann in welchem Zeitraum ob der aktuellen Krisen umgesetzt werden können, entscheidet der Stadtrat.

Nachhaltige Energieversorgung auf vier Pfeilern

Das CO₂-Konzept fußt auf vier Pfeilern: Einer großen Photovoltaikanlage (PV-Anlage) mit Speicher, mehreren Holz-Blockheizkraftwerken (BHKW), einem Nahwärmenetz und die schrittweise energetische Sanierung der Gebäude des Tiergartens.

Die PV-Anlage deckt den Strombedarf in den Sommermonaten zum Großteil. Der Speicher sorgt dafür, dass der Betrieb auch nachts oder bei einem Stromausfall des öffentlichen Gas- und Stromnetzes für rund 48 Stunden mit eigenem Strom weiterläuft. Im Winter werden Stromund Wärmeproduktion maßgeblich von den Blockheizkraftwerken getragen. Schon in der ersten Umsetzungsphase sparen Stadt und Tiergarten bis zu 2,2 Millionen Kilowattstunden aus dem fossilen Energieträger Gas pro Jahr ein.

Bis zu hundertprozentige Klimaneutralität in der zweiten Projektphase

In einer zweiten Phase sollen unter anderem ein weiteres BHKW errichtet und das Nahwärmenetz ausgebaut werden, sodass es auch das Tropenhaus versorgen kann. Das Nahwärmenetz ist überdies so geplant, dass auch nachträglich Einrichtungen außerhalb des Tiergartens wie zum Beispiel die Akademie der Bildenden Künste oder ein öffentliches Wärmenetz angeschlossen werden können. Mit der Sanierung des Giraffenhauses und den Investitionen in erneuerbare Energien könnte der Tiergarten insgesamt 90 Prozent seiner Emissionen einsparen – oder 2.900 Tonnen an CO_2 -Emissionen pro Jahr. Zur Einordnung: Das entspricht der Menge an CO_2 , die 1.950 Hektar Laubwald pro Jahr aufnehmen.

Die zehn Prozent, die zur Klimaneutralität fehlen, könnte er durch eine Pyrolyseanlage erreichen: Eine solche Anlage verarbeitet die Reststoffe aus der Pyrolyse zu Pflanzenkohle, die in den Boden eingebracht werden kann – und dort nicht nur Kohlenstoff dauerhaft bindet, sondern auch die Bodenqualität verbessert. Die Pyrolyse entspricht in etwa dem chemischen Prozess der Köhlerei. Eine Pyrolyseanlage ist eine technische Möglichkeit, dem menschengemachten Ungleichgewicht im jahrtausendealten Kohlenstoffkreislauf unserer Erde entgegenzuwirken: Indem sie organisches Material ohne Sauerstoffzufuhr aufspaltet und den aus der Atmosphäre gebundenen Kohlenstoff als Pflanzenkohle dauerhaft lagerfähig macht.



Altbau 2008 nahm KEM, das Kommunale Energiemanagement der Stadt Nürnberg, den Gebäudebestand des Tiergartens unter die Lupe und machte sich mit der Wärmebildkamera auf die Suche nach Energieverlusten.



AUF DEM HOLZ WEG ANS ZIEL



Nachhaltigkeit. Kaum ein Begriff scheint so modern und den aktuellen Zeitgeist so passend zu verkörpern, wie dieser. Tatsächlich wurde das Prinzip der verantwortungsvollen Nutzung von natürlichen Ressourcen bereits vor über 300 Jahren formuliert und ist heute dennoch wichtiger denn je.



Jörg Beckmann, biologischer Leiter und stellvertretender Direktor des Tiergartens Nürnberg sowie studierter Forstwissenschaftler folgt dem Weg des Holzes.



12 NACHHAITEE/R
KONSUMUND
PRODUKTEN







durch bleiben die Wälder erhalten und auch ans Carl von Carlowitz formulierte 1713 in seinem Buch "Sylvicultura oeconominachfolgende Generationen können sie nutzen. ca" oder auch "Haußwirthliche Nach-Noch viel früher, nämlich schon 1368, legte der richt und Naturmäßige Anweisung zur Wilden Nürnberger Ratsherr und Montanunternehmer Baum-Zucht" das Prinzip der Nachhaltigkeit. Peter Stromer einen weiteren wichtigen Grund-Dem sächsischen Oberberghauptmann bestein in Sachen Forst und Nachhaltigkeit. Er ließ reitete die Holznot Sorge, die der wachsende unter anderem Waldkiefern (Pinus sylvestris) sä-Verbrauch des Rohstoffs im Bergbau mit sich hen und damit neue Bestände begründen, zu brachte. Holz war damals der Baustoff und der Zeit revolutionär. Dadurch wurde der Nürn-Energieträger schlechthin. Der Mangel daran berger Reichswald zum ersten künstlich angebedrohte weite Teile Europas mit einer Enerlegten Forst der Welt und auch zum "Steggergie- und Wirtschaftskrise. Auch dies ist mehr laswald". Damals herrschte auch ein massiver als drei Jahrhunderte später modern, wenn Mangel an Holz und -kohle. Nürnberg war eine auch aus anderen Gründen und nicht im posi-Reichsstadt im Heiligen Römischen Reich und tiven Sinne. Dabei ist die Idee der nachhaltigen entsprechend groß war der Bedarf an Energie und Baumaterial. Die Grundlagen, die Stromer Forstwirtschaft einfach: man entnimmt dem Wald immer nur so viele Bäume, wie in einem im 14. Jahrhundert gelegt hat, prägen den Nürnüberschaubaren Zeitraum nachwachsen. Daberger Reichswald noch heute.

Der Tiergarten besitzt nicht nur eine Zulassung als Zoologischer Garten und betreibt eine eigene Biolandwirtschaft, er ist auch ein zertifizierter Forstbetrieb. Betreut werden die 230 Hektar Wald der Stadt inzwischen vom Tiergarten. Aktuell liegen die Hauptaufgaben des Betriebes auf der Beseitigung von Trockenschäden, dem Waldumbau und der Pflege. Die letzten Jahre mit heißen und niederschlagsarmen Sommern, wie auch wieder 2022, haben zahlreiche Bäume direkt absterben lassen oder sie so geschädigt, dass sie in den Folgejahren eingehen werden. Der Klimawandel führt dazu, dass viele bei uns eigentlich heimische Baumarten mit den neuen Bedingungen nicht klarkommen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit des Waldumbaus - auch aus der Verantwortung für nachfolgende Generationen, die mit nachhaltiger Forstwirtschaft einhergeht. Waldumbau bedeutet, dass in diesem Fall Baumarten gepflanzt werden, die dem Klimawandel standhalten sollen und so die zahlreichen Waldfunktionen auch in der Zukunft sicherstellen. Ziel ist es außerdem, Mischwälder mit mehreren Baumarten zu begründen. Fällt eine Baumart beispielsweise klimatisch oder durch Insekten bedingt aus, so verbleiben immer noch genügend Bäume anderer Arten auf der Fläche und der Wald an sich bleibt bestehen. Stabilität durch Diversität. Zur Erfüllung dieser Aufgaben verfügt der Tiergarten über eine eigene Forstabteilung mit gelernten Forstwirten und einem Fuhr- und Maschinenpark mit professioneller

Forsttechnik. So ist sicheres, schonendes und effizientes Arbeiten möglich. Fachlich betreut vom Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) Fürth-Uffenheim und eng kooperierend mit dem Forstbetrieb Nürnberg der Bayerischen Staatsforsten, ergibt sich eine fachlich sehr gut aufgestellte und tatkräftige Abteilung. Dazu kommen noch Tiergartenmitarbeiter mit abgeschlossenem Forststudium an Fachhochschule und Universität. Das geerntete und anfallende Holz wird je nach Qualität entweder als Stammholz verkauft, zur Einrichtung von Gehegen genutzt oder dient in Form von Hackschnitzeln der Energieversorgung des Tiergartens.

Im Gegensatz zur Landwirtschaft sind die Produktionszeiträume in der Forstwirtschaft lang, sehr lang sogar. Je nach Baumart und Standort rechnet man mit 80 bis 200 Jahren bis zum Erntealter der Bäume. Dafür braucht es viele Generationen von Försterinnen und Förstern hintereinander, die den Wald einerseits mit Weitblick behandeln und andererseits verstehen, wie er in der Vergangenheit behandelt wurde und warum. In der Landwirtschaft kann man oft noch im selben Jahr auf derselben Fläche eine ganz andere Nutzpflanze anbauen, im Wald geht das nicht. Hier muss man sich heute überlegen, welche klimatische Bandbreite die jetzt noch kleinen Bäume die nächsten ein- bis zweihundert Jahre auszuhalten haben – zum Beispiel heute



Spätfrost, zukünftig noch heißere und trockenere Sommer. Dazu kommt die Frage, welches Laub- und Nadelholz die Ur-Urenkelgeneration für welche Zwecke benötigen wird. Da macht es auch wenig Sinn, mit jeder Legislaturperiode eine neue reformierende Wildsau durch den Wald zu treiben oder sich gleich in dazu passender Farbe an Bäume zu ketten. Wald braucht Fachwissen, Weitsicht und Zeit, – und ein Vorgehen, das den langen Zeiträumen, in denen er sich entwickelt, Rechnung trägt. Dadurch mag der Forstbereich als konservativ und wenig flexibel erscheinen. Spontane Kurswechsel sind hier aber nicht angebracht, sondern Änderungen wollen wohl überlegt sein. Nicht zuletzt auch, weil es Jahrzehnte dauert, bis sie zum Tragen kommen und sichtbar werden. Deswegen ist die Lehre der Waldbewirtschaftung eine eigene wissenschaftliche Disziplin, vertreten in Deutschland an vier Universitäten und fünf forstlichen Fachhochschulen, dazu kommen unter anderem neun Landesforschungsanstalten in ebenso vielen Bundesländern und zwei Bundesinstitute. Der Standort Tharandt der Technischen Universität Dresden ist dabei übrigens die zweitälteste forstliche Fakultät der Welt, gegründet 1811. Älter ist nur die Forstuniversität in St. Petersburg von 1807, damals Hauptstadt des russischen Kaiserreichs. Fachkompetenz ist in diesem Bereich also ausreichend vorhanden. Auch wenn sich während der Corona-Pandemie eine zunehmende Abkehr und Ablehnung von wissenschaftlichen Fakten beobachten ließ, die eigentlich zur Allgemeinbildung gehören sollten. Zeitgleich stieg die Anzahl der Waldbesucher.

"Am besten hat's die Forstpartie, denn der Wald wächst auch ohne sie". Dieses leicht sarkastische Zitat aus der Feder von Wilhelm Busch stimmt zwar nicht ganz, denn

damit ein Wald den verschiedenen Nutzungsansprüchen unserer Gesellschaft (beispielsweise Erholungsraum für die Hunderunde, Erosions- und Lawinenschutz im Gebirge, Rohstofflieferant für das ökologische Holzhaus et cetera) genügen kann oder auch für die derzeit dringend notwendige Anpassung der Wälder an das Klima von morgen, bedarf es durchaus menschlichen Zutuns. Dennoch steckt in der Aussage eine wesentliche Wahrheit, betrachtet man den Rohstoff Holz einmal energetisch: für seine Erzeugung müssen wir in der Tat keine Energie aufwenden. Dafür genügt die Kraft der Sonne, die über die Photosynthese Pflanzen wachsen lässt.

Junge Bäume wachsen in ihren ersten Jahren oft in sehr großer Dichte heran, im Laufe der Zeit dünnt sich diese wegen der steigenden Konkurrenz um Ressourcen, überwiegend Licht, aber immer weiter aus. Am Ende stehen dann nur noch einzelne, dafür aber sehr große Bäume. Dies bedeutet auch, dass im Laufe des Wachstums eines Waldes die meisten Bäume ganz natürlich absterben und nie ihre volle Größe und ihr maximales Alter erreichen. Das gleiche Prinzip verfolgt die Forstwirtschaft. Im Laufe des Waldwachstums werden immer wieder einzelne Bäume als Konkurrenten entnommen, um andere dadurch zu fördern. Die entnommenen Bäume werden bestmöglich genutzt, dies bedeutet es werden aus den jeweiligen Stämmen die höchstwertigen Produkte hergestellt. So gibt es beispielsweise eine fallende Kaskade vom Fensterrahmen über Bauholz und Holzfaserplatten bis zum Energieholz. Dabei produzieren unterschiedliche Baumarten unterschiedliche Hölzer mit unterschiedlichen Eigenschaften. Bauholz für zum Beispiel Dachstühle oder Dachlatten

wird aus Nadelbäumen gewonnen. Ihre Stämme sind lang und besitzen nur wenig dicke Äste, die das Holz schwächen. Außerdem ist deren Holz verhältnismäßig leicht, gut zu bearbeiten und belastbar. Buche (Fagus sylvatica) dagegen wird vorwiegend im Innenbereich für Möbel eingesetzt, ihre Eigenschaften eignen sich nur unter bestimmten Voraussetzungen zum Bau von Häusern. Aus Eiche (Quercus sp.) werden Möbel, Fässer oder zum Beispiel Parkett hergestellt. Am Ende lässt sich auch noch Energie aus dem Restholz und Sägemehl (über Pellets) gewinnen. Der zuvor gebundene Kohlenstoff wird wieder frei und wird von noch wachsenden Bäumen aufgenommen und gespeichert. In nicht bewirtschafteten Wäldern wird dieses ebenfalls im Laufe des Waldwachstums frei, wenn Bäume absterben. Allerdings entfällt hier die Nutzung des Holzes als Brennstoffersatz für fossile Energieträger wie Öl oder Gas.

Beton und Stahl dominieren noch immer den Bausektor. Für die Herstellung beider Materialien wird einerseits sehr viel Energie benötigt, andererseits lässt sich beides nicht nachhaltig der Natur entnehmen. Dafür sind die geologischen Prozesse, die ablaufen müssen, um deren Ausgangsstoffe Eisenerz, Kalkstein und Ton entstehen zu lassen, viel zu lang. Sind sie verbaut und ist ihre Nutzungs- oder Spekulationsdauer abgelaufen, so lassen sie sich nur teilweise und wenn, dann nur wieder unter der Aufwendung von sehr viel Energie recyceln. Nicht so Holz. Am Ende seiner Nutzungsdauer liefert es uns sogar noch Energie, wenn wir es CO2-neutral energetisch nutzen. Dabei wird geeignetes Holz auch durchaus recycelt und zunächst anderweitig erneut genutzt, bevor es zur Gewinnung von Energie eingesetzt wird. Aus dem bei der Verbrennung freiwerdenden Kohlenstoffdioxyd wächst dann nur mit Hilfe von Sonnenenergie, Wasser und Nährstoffen aus dem Boden neues Holz heran. Besser geht es nicht. Sobald das große Umdenken im Bau begonnen hat, benötigen wir Bauholz, also Nadelholz, ideal aus regionaler Produktion. Auf Sibirische Lärche (Larix sibirica) können wir da nicht setzen, denn zum einen unterliegt diese aktuell internationalen Sanktionen, zum anderen ist es Augenwischerei, lokal Wälder und damit Holz kürzester Transportwege aus der Nutzung zu nehmen und dann Holz von einem anderen Kontinent zu importieren, um ökologisch bauen zu können.

Holz ist der einzige nachhaltig nachwachsende Roh- und vor allem Baustoff, der kaum weiterverarbeitet werden muss. Und davon haben wir in Deutschland eine ganze Menge. 2012 betrug der Holzvorrat in unseren Wäldern laut Bundeswaldinventur 3,7 Milliarden Kubikmeter (m³) (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2016), die Datensammlung für die neuste Bundeswaldinventur läuft übrigens bis Ende 2022. Würde man aus diesem Holzvorrat Würfel mit einer Kantenlänge von einem Meter herstellen und diese übereinanderstapeln, dann käme man damit beinahe fünf Mal von der Erde bis zum Mond und wieder zurück oder man könnte damit 92 Runden um den Äquator legen. Pro Jahr beträgt der nachhaltig nutzbare Holzzuwachs in Deutschland 121,6 Millionen m³, dies

entspricht 11,2 m³ pro Hektar und Jahr (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2016). Bezogen auf Buchenholz als Brennholz (mit einer Restfeuchte von 15%) könnte man damit pro Hektar und Jahr über 3.000 Liter leichtes Heizöl oder Erdgas, beziehungsweise mehr als fünf Tonnen Braunkohle ersetzen (Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 2014; Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2020). Sollten wir seine nachhaltige Nutzung deshalb ietzt nicht lieber maximieren und damit fossile Energieträger ersetzen, anstatt Wälder aus der Nutzung zu nehmen? Aktuell tauschen wir die Abhängigkeiten in unserer Energieversorgung zwischen Staaten aus, bleiben den Energieträgern aber zum Teil treu, beziehungsweise diskutieren über erneuerbare Energiequellen, die uns im großen Maß derzeit noch nicht zur Verfügung stehen und verlängern die Laufzeit von Atomkraftwerken. Kurzfristig die Energieversorgung eines ganzen Landes, ja eines ganzen Kontinents neu abzusichern ist eine Mammutaufgabe und natürlich muss man in solchen Situationen Abstriche zwischen dem machen, was das langfristige gesellschaftliche Ziel einer Energiewende und dem ist, was sich schnell realisieren lässt.

Dennoch: Holz haben wir jetzt im wahrsten Sinne vor unserer Haustür und dies auf 10,7 Millionen Hektar Waldfläche in Deutschland (Statistisches Bundesamt, 2022), das entspricht rund einem Drittel der gesamten Landesfläche. Dies ist übrigens auch der Beweis dafür, dass die Forstwirtschaft bei uns nachhaltig wirtschaftet. Ansonsten gäbe es nämlich gar keinen Wald mehr, über den wir diskutieren könnten. Gleiches gilt für den Naturschutz im Wald. Forstwirtschaft und Naturschutz schließen sich nicht aus, sondern lassen sich sehr gut im Einklang auf ein und derselben Fläche praktizieren. Wenn jetzt in einem bewirtschafteten Wald bedrohte und damit oft empfindliche und besonders anspruchsvolle Arten nachgewiesen werden, dann müssen die aktuellen Bedingungen für diese Art, sei es ein Tier, eine Pflanze oder ein Pilz, offensichtlich passen. Was wiederum bedeutet, dass die aktuelle Form der Waldnutzung den Ansprüchen der Art nicht entgegensteht. Naturschutz ist Gegenstand jeder forstlichen Ausbildung, zum Teil sogar als eigener forstlicher Masterstudiengang.

uellen

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2016: Ergebnisse der Bundeswaldinventur 2012

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 2014: Der Energiegehalt von Holz, LWF Merkblatt 12

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle 2020: Merkblatt zur Ermittlung des Gesamtenergieverbrauchs

Statistisches Bundesamt, 2022, Homepage 10.07.2022

Weiterführende Literatur

Der Reichswald im Klimawandel – Eine gemeinsame Baum- und Waldstrategie für die Stadt Nürnberg unter https://t1p.de/17h4

Bolte, Andreas et al. (2021): Fakten zum Thema: Wälder und Klimaschutz (AFZ DerWald 11/21) unter https://t1p.de/n6x9s

Spathelf, Peter et al. (2022): Fakten zum Thema: Wälder und Holznutzung (AFZ DerWALD 7/22) unter https://tip.de/zlemq











"WIR ZOOS HABEN EINE VORBILDFUNKTION IN SACHEN NACHHALTIGKEIT"

WIE DER ZOO ZÜRICH SEINEN BETRIEB KLIMA- UND UMWELTFREUNDLICH AUFSTELLT

Beheizte Tropen- und Wüstenhäuser, beleuchtete Terrarien, Filteranlagen für Aquarien und Badebecken – damit Zoos ihre Tiere gut halten können, braucht es viel Energie. Wie klimafreundliches Bauen und nachhaltiges Handeln in Zoos gelingen kann, zeigt zum Beispiel der Zoo Zürich. Mit Projekten wie dem Masoala Regenwald dient er vielen anderen Zoos als Vorbild.

Die studierte Journalistin Luisa Rauenbusch ist mitverantwortlich für die Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit im Tiergarten. Sie hat mit Dr. Pascal Marty, Kurator Kommunikation beim Zoo Zürich, über die Nachhaltigkeitsstrategie seiner Einrichtung gesprochen.



Dr. Pascal Marty, Kurator Kommunikation beim Zoo Zürich

ALS ZOO MÜSSEN WIR ALS POSITIVES BEISPIEL FÜR DIE NACHHALTIGE NUTZUNG VON RESSOURCEN VORANGEHEN.

Herr Dr. Marty, der Zoo Zürich arbeitet seit vielen Jahren daran, Ressourcen zu schonen, und in allen Bereichen nachhaltiger zu werden. Sie sehen sich als "Zentrum für den Naturschutz und als Botschafter zwischen Menschen, Tier und Natur". Was beinhaltet diese Rolle des Botschafters?

Im Bereich Nachhaltigkeit müssen wir als Zoo eine führende Rolle einnehmen und als positives Beispiel für die nachhaltige Nutzung von Ressourcen vorangehen. Wir können unsere Gäste nicht zu einem nachhaltigeren Verhalten motivieren, wenn wir dieses nicht vorleben. Als Zoo können wir die Zusammenhänge zwischen Ressourcenverbrauch und deren Konsequenzen für die Natur- und Tierwelt aufzeigen. Im Zoo Zürich machen wir dies zum Beispiel mit einer Ausstellung im Menschenaffenhaus zum Anbau von Palmölplantagen und dem Lebensraumverlust der Orang-Utans. Vor allem aber müssen wir den nachhaltigen Verbrauch von Ressourcen in unserem Zoo vorleben.

In welchen Bereichen sind Sie besonders nachhaltig unterwegs?

Der Zoo Zürich bezieht von seinem Stromlieferanten 100 Prozent Ökostrom, der aus erneuerbaren Ressourcen stammt. Auch bei der Erzeugung von Wärme liegen wir inzwischen bei einem Anteil von 98 Prozent aus nachhaltiger Quelle. Mit einer großen Holzschnitzelanlage und Wärmepumpen konnten wir unseren jährlichen CO₂-Ausstoß um etwa 700 Tonnen reduzieren. Neben dem Strom und der Wärmeproduktion ist uns die Nachhaltigkeit auch in den Bereichen Wasserverbrauch, Abfallentsorgung, Gastronomie neuer Anlagen sehr wichtig. In der Gastronomie zum Beispiel sind alle Produkte aus biologischem Anbau. Wir verzichten auf Meeresfische und Meeresfrüchte und beziehen das Fleisch von lokalen Bauern. In unseren Außenverkaufsständen wechseln wir zurzeit auf biologisch abbaubares Einweggeschirr, welches in Biogasanlagen wieder in Energie umgewandelt werden kann.

Der Zoo Zürich gilt als "klimaneutral". Wie schaffen Sie es, dass Sie nicht mehr CO₂ produzieren als Sie kompensieren?



Zurzeit produzieren wir immer noch mehr CO₂ als wir im Zoo einsparen. Daher müssen wir einen Teil unserer CO₂-Emissionen noch über andere Projekte kompensieren. Dies wird zum Beispiel mit Zertifikaten aus dem Keo Seima Projekt in Kambodscha gemacht. Das Projekt ist als REDD+ validiert REDD steht für «Reducing Emissions from Deforestation and Degradation» und bezeichnet Projekte, in denen die Abholzung verhindert und die Wiederaufforstung vorangetrieben wird. Zusätzlich profitiert die lokale Bevölkerung vom Schutz der Wälder.

Vorbildlich Masoala Regenwald im Zoo Zürich

Welche Aspekte fließen in die Kalkulation der Klimaneutralität ein und wo besteht die Schnittstelle zwischen Zoo und Außenwelt?

Wir analysieren unseren Energieverbrauch anhand der Richtlinien des "Greenhouse Gas Protocols" und definieren unseren Verbrauch entsprechend. Ein Teil der Arbeit besteht darin, genau zu protokollieren, wo und wie viel CO₂ wir überhaupt ausstoßen. So können wir unseren direkten Verbrauch im Zoo, sowie den Verbrauch bei Transporten der Zulieferer, gut berechnen und auch entsprechend kompensieren. Geht es aber darüber hinaus, wird es schwieriger. So können wir beispielsweise die Emissionen unserer Besucherinnen und Besuchern bei ihrer Anreise nicht berechnen.

Als großer Kunde haben wir die Möglichkeit, auf unsere Zulieferer zuzugehen und positiven Einfluss zu nehmen. So hat zum Beispiel unser Eiscreme-Lieferant auf unseren Wunsch hin eine Rezeptur ohne Palmöl entwickelt. In der Gastronomie setzen wir immer mehr auf vegetarische und vegane Gerichte. Durch die Umstellung von Chicken-Nuggets auf vegetarische Crispy-Nuggets konnten wir etwa zehn Tonnen Hühnchen pro Jahr einsparen.

Zur Klimaneutralität führen verschiedene Wege: Neben der Kompensation von CO₂-Emissionen zum Beispiel über Zertifikate, kann man auch versuchen, möglichst kein fossiles CO₂ mehr freizusetzen. Letzteres erfordert die Umstellung von Prozessen vor AUF DEM WEG ZUR
KLIMANEUTRALITÄT
ORIENTIEREN WIR
UNS AN DEN 17
ZIELEN ZUR NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG DER VEREINTEN NATIONEN.



Ort – beispielsweise die Verwendung regenerativer Baustoffe. Gibt es bei Ihnen eine Leitlinie, was in den Bereichen Bau, Mobilität, Einkauf, Merchandising und Gastronomie noch erlaubt ist?

In gewissen Bereichen gibt es Richtlinien, denen wir folgen. In vielen anderen Bereichen entscheiden wir bei Bedarf, wann und wo wir handeln können. Beim Verkehr zum Beispiel können wir durch Partnerschaften mit den Verkehrsverbünden Anreize schaffen, um unsere Gäste zum Umsteigen auf den Öffentlichen Verkehr zu motivieren. Und mit einem Rahmenvertrag mit unseren Gastronomie-Partnern können wir Lieferungen kombinieren und dadurch viele Zusatzfahrten vermeiden.

Bis sich ein Unternehmen oder eine Einrichtung als "klimaneutral" bezeichnen darf, ist es oft ein langer Weg. Wann haben Sie damit begonnen, den Zoo konsequent klimaneutral auszurichten und wie sah der Prozess aus?

Der ganze Prozess hin zu einem klimaneutralen Zoo ist von innen gewachsen und hat sich langsam entwickelt. Vor etwa zehn Jahren hat man sich entschieden, unsere Emissionen rigoros zu protokollieren. Dies ebnete den Weg für weitere Einsparungen. Der Umstieg auf erneuerbare Energien hat zum Teil schon viel früher stattgefunden. So zum Beispiel mit der Installation einer Holzschnitzelheizung vor etwa zwanzig Jahren oder dem konsequenten Verwenden von Ökostrom.

Unser Weg ist hier aber noch nicht abgeschlossen, sondern muss konsequent weiterverfolgt werden. Wir orientieren uns dazu auch an den 17 Zielen zur nachhaltigen Entwicklung der Vereinten Nationen. Unsere Ambitionen und Ziele zur Reduktion der Treibhausemissionen stimmen wir mit der Energie-Agentur der Wirtschaft ab, die gleichzeitig auch unsere Fortschritte kontrolliert.

Was waren die größten Hürden, mit denen Sie zu kämpfen hatten und gibt es Probleme, die Ihnen aktuell noch Kopfzerbrechen bereiten?

Die Umstellung hin zu einem klimaneutralen Zoo ist häufig mit technischen Schwierigkeiten und hohen Anfangsinvestitionen verbunden. Technische Defekte können auch heute noch zu Problemen führen. So kann ein Leck in einer Kühlanlage oder einem Teich rasch zu einem großen Verbrauch führen. Daher ist es sehr wichtig, die Emissionen kontinuierlich zu überprüfen.

Zu Ihren Vorzeigeprojekten zählt der 2003 eröffnete "Masoala Regenwald". Für Sie ein "Meilenstein in der Entwicklung des Zoo Zürich zum Naturschutzzentrum". Was macht die 11.000 Quadratmeter große Tropenhalle so besonders im Hinblick auf das Energiekonzept?

Der "Masoala Regenwald" war das erste Großprojekt unseres ehemaligen Direktors Alex Rübel. Bei der Planung einer so großen Regenwaldhalle ist der Energieverbrauch von Anfang an ein Thema. Strom, Wasser und Wärme sollten möglichst nachhaltig produziert werden. Im Bereich Wasser wurden Zisternen zum Auffangen von Regenwasser gebaut, das wiederum in der Halle gebraucht werden kann. Für die nicht unerhebliche Wärmeproduktion dient eine Holzschnitzelanlage. Im Jahr 2010 wurden dann zusätzlich 40 Erdsonden in je 250 Meter Tiefe gebohrt. Über eine Wärmepumpe erzeugen sie den größten Teil der benötigten Wärme für den Masoala Regenwald. Abwärme der Kühlanlagen und der ausströmenden Luft der Halle werden wieder in das System eingespeist.

Wo ist das Thema Nachhaltigkeit in Ihren Strukturen verankert und wie arbeiten Sie konkret an dem Thema? Inzwischen haben wir eine Nachhaltigkeitsbeauftragte im Zoo Zürich, die sich damit beschäftigt, Mittel und Wege zu finden, unseren Zoo noch nachhaltiger zu gestalten. Alle Mitarbeitenden sind zudem darauf sensibilisiert, in ihrem Arbeitsbereich auf Verbesserungsmöglichkeiten zu achten, und diese, wenn möglich, umzusetzen. So können zum Beispiel bei der Belichtung Zeitschaltuhren oder Bewegungsmelder eingesetzt werden. Auch motivieren wir unsere Beschäftigten, sich selber nachhaltiger zu verhalten, zum Beispiel mit dem Projekt "Bike to work", bei dem alle motiviert werden, mit dem Fahrrad zur Arbeit zu radeln.

Was haben Sie sich für die kommenden Jahre in den Bereichen Nachhaltigkeit und Klimaschutz vorgenommen?

Der Zoo Zürich setzt bei allen Projekten auf Langfristigkeit. So unterstützen wir global seit Jahren acht große Naturschutzprojekte mit der Absicht, diese Partnerschaft auch über die nächsten Jahrzehnte beizubehalten. Mit der Absicherung unserer Unterstützung können diese Projekte langfristig und nachhaltig geplant werden. Innerhalb des Zoos haben wir letztes Jahr den Entwicklungsplan 2050 präsentiert, der den Zoo der Zukunft skizziert. Der Zoo Zürich wird sich in Zukunft durch elf Lebensräume auszeichnen. Der Tierbestand fokussiert sich auf bedrohte Tiere. Zudem bauen wir unsere Forschungs-, Bildungs- und Naturschutzabteilungen weiteraus. Bei allen zukünftigen Projekten spielt Nachhaltigkeit eine wichtige Rolle.

FRESSEN UND GEFRESSEN WERDEN.









ÜBER DAS TÖTEN UND VERFÜTTERN EIGENER ZOOTIERE ALS TEIL DER NACHHALTIGKEIT

Der Tiergarten Nürnberg verfüttert einige seiner Zootiere an andere Zootiere. Auch wenn er dieses Vorgehen bereits seit den 1990er Jahren offen kommuniziert und praktiziert, mag es manchem neu sein und widerstreben.

Jörg Beckmann, biologischer Leiter des Tiergartens Nürnberg

n der Natur findet das ganze Leben in Kreisläufen statt. Pflanzen stellen mit Hilfe der Energie des Sonnenlichts über Photosynthese Biomasse wie Blätter her. Diesen Prozess nennt man Primärproduktion. Diese Biomasse wird dann von den Konsumenten, wie Schmetterlingsraupen, kleinen Krebsen und Nilgauantilopen (Boselaphus tragocamelus) aufgenommen, die dann wiederum von Tieren der nächsten trophischen Ebene, also der nächsten "Energiestufe" gefressen werden. Blaumeisen (Cyanistes caeruleus) und Heringe (Clupea harengus) tun dies, ebenso Asiatische Löwen (Panthera leo persica). Passend zum Thema nennt man diese auch Zoophage, also "Tierfresser". Am Ende des Kreislaufs stehen dann die Destruenten, welche tote Biomasse wie abgestorbenes Pflanzenmaterial, Kadaver und Kot in ihre Bestandteile zersetzen und so den Primärproduzenten wieder verfügbar machen. Diese Aufgabe wird durch Bakterien und Pilze, aber auch von sogenannten Saprophagen ("Verfaultfresser"), wie Aas- und Mistkäfern übernommen. Damit ist der Prozess des Werdens und Vergehens geschlossen, dem auch wir Menschen unterliegen. Bestandteile unserer Körper waren einmal Teil von ersten Landpflanzen, Dinosauriern und auch anderen Menschen. Diesem Kreislauf kann man sich nicht entziehen. Auch im Zoo wird geboren, gefressen, gestorben.

"BEI ALLER KRITIK MUSS MAN SICH JEDOCH KLARMACHEN: AUCH, WENN WIR ALLE IM TIERGARTEN GEBORENEN TIERE ABGEBEN UND UNSER GESAMTES FUTTERFLEISCH ZUKAUFEN WÜRDEN, WÄRE DIE ANZAHL DER GETÖTETEN TIERE AM ENDE GLEICH."

Wer, was, wie

Das Wohl unserer Tiere liegt uns am Herzen, auch wenn manche Menschen dies anders sehen. Ernährung spielt hierbei eine wichtige Rolle, Fortpflanzung als Teil des Lebens auch. Sobald man sich für die Haltung eines Raubtieres entschließt, akzeptiert man dafür automatisch, dass andere Tiere sterben müssen, damit das eigene Tier seiner Natur entsprechend ernährt werden kann. Dies gilt für Zoos und die Haltung von Sibirischen Tigern und Waldrappen (*Geronticus eremita*) genauso, wie für Haushunde (*Canis lupus familiaris*) und -katzen (*Felis catus*), egal ob in den eigenen vier Wänden oder im Tierheim. Die Verpflichtung dazu ergibt sich auch aus dem §2 des Tierschutzgesetzes. Denn hier steht: "wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat, 1. muss das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren (…)". Dies tun wir bei unseren Raubtieren je nach Art mit Fleisch oder Fisch. Dabei legen wir auf die Qualität dieses Futters genauso viel Wert wie auf das der Pflanzenfresser. Unsere Westlichen Flachland Gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) bekommen frisches Gemüse, unsere Giraffen (*Giraffa camelopardalis rothschildi* und *reticulata*) frisches Laub, die Löwen frisches Fleisch. Aus diesem Grund bauen wir eigenes Grünfutter für unsere Tiere an, töten und verfüttern aber auch einen Teil von ihnen. Für uns stellt sich Frage, ob man einen Haushund als direkten

manatimagazin 22|02 manatimagazin 22|02

Nachfahren des Wolfes rein vegetarisch oder vegan ernähren sollte, nicht. Wir orientieren uns an der Biologie der Tiere, die wir pflegen.

Jährlich verfüttern wir rund 25 Tonnen Fleisch (überwiegend Rind), ungefähr 70 Tonnen Fisch und 60.000 Eintagsküken. Dazu kommen noch andere Futtermittel tierischen Ursprungs, wie Eier, Hundefutter, Futtergarnelen usw. Genaue Angaben dazu kann man unseren Jahresberichten entnehmen. Vom gesamten Fleischbedarf des Tiergartens decken wir aber nur einen Teil aus dem eigenen Tierbestand. 2021 haben wir insgesamt 20 Wildtiere wie Alpensteinböcke (*Capra ibex*), Prinz-Alfred Hirsche (*Rusa alfredi*) und Przewalski-Pferde (*Equus przewalskii*), aber auch 24 Hausziegen- (*Capra aegagrus hircus*) und -schafe (*Ovis gmelini aries*) mit einem Gesamtgewicht von über vier Tonnen getötet und verfüttert. Dieses Fleisch ist dabei ein sehr hochwertiges Futtermittel. Es ist frisch, wir kennen die genaue Herkunft und Lebensbedingungen der Tiere und auch, wann sie wo und wie gestorben sind. Wir verfüttern nur gesunde Tiere, wie bei der menschlichen Ernährung auch.

Die für die Verfütterung vorgesehenen Tiere werden in ihrer vertrauten Umgebung von Beschäftigten des Tiergartens getötet. Kleinere Nutztiere, wie Ziegen und Schafe, werden per Bolzenschuss betäubt und anschließend per Blutentzug mittels Kehlschnitt getötet. Unsere Wildtiere, die keinen direkten Umgang mit den Menschen gewohnt sind oder zulassen, werden per Kugelschuss getötet. Je nach Art und abhängig davon, ob die Anlage in Anwesenheit der Tiere betreten oder bei großen Arten auch mit Maschinen zum Bergen befahren werden kann, werden die zur Tötung vorgesehenen Individuen entweder alleine aus dem Stall auf die Außenanlage gelassen oder sie werden in Anwesenheit der Artgenossen aus der Gruppe herausgeschossen. Dies passiert selbstverständlich, ohne dabei die anderen Tiere zu gefährden. Dieses Vorgehen steht im Einklang mit dem Tierschutzgesetz.

Das Tier stirbt mit einem Schuss. Die Reaktion der Artgenossen auf den Schuss folgt, obwohl wir zur Belastungsreduzierung von Menschen und Tier überwiegend Schalldämpfer benutzen, immer dem gleichen Schema: Erschrecken, flüchten und zusammenschließen, sondieren, routinieren. Bei manchen Arten nähern sich die Tiere dann dem getöteten Tier noch einmal kurz an, da das "Verhalten" des Artgenossen, dass regungslose Liegen auf der Anlage trotz der Flucht der Artgenossen, untypisch ist. Anschließend, nach der Bergung des toten Tieres, kehren sie aber innerhalb kurzer Zeit wieder zu ihrem normalen Verhalten zurück. Auch in der Natur ist es normal, dass Gruppenmitglieder sterben oder durch Raubtiere getötet werden. Würde beispielsweise eine Herde Kaffernbüffel (Syncerus caffer) nachdem ein Individuum von einem Löwenrudel gerissen wurde, geschockt oder unter Trauer reaktionsunfähig in der Savanne stehen, dann wäre die Art längst ausgestorben, da sie so eine zu leichte Beute wäre. Der Tod gehört zum Leben wie die Geburt. Damit soll aber nicht behauptet werden, dass Tiere untereinander keine Bindungen haben.

Wer entscheidet, wie welches Tier stirbt

Die Entscheidung, welches Tier getötet wird, fällen wir dabei nicht leichtfertig, sondern wir wägen sie gründlich ab. Sie hängt grundsätzlich auch von der Art der Tiere ab. Tierarten, die innerhalb des europäischen Zooverbands EAZA (European Association of Zoos and Aquaria) im Rahmen eines EEP (EAZA Ex-situ Programme / Erhaltungszuchtprogramm) gezüchtet werden, werden von einer Ko-

ordinatorin oder einem Koordinator in einem europäischen Zoo zentral organisiert und die einzelnen Individuen werden entweder an andere Zoos vermittelt oder auch für die Tötung freigegeben. Bei anderen Arten werden die abzugebenden Tiere im Zoonetzwerk zur Abgabe angeboten. Wenn derzeit kein anderer Zoo einen Bedarf an den Tieren hat, dann nutzen wir sie zur Deckung unseres Fleischbedarfs. Dabei spielt der Bedrohungsstatus der Art grundsätzlich keine Rolle. Das Töten eines jungen, vitalen und fortpflanzungsfähigen hochbedrohten Somali-Wildesels (Equus asinus somaliensis) oder

einer ebenso bedrohten Addax Antilope (Addax nasomaculatus) mag paradox erscheinen, ist es aber nicht. Die Tiere auszuwildern, statt sie zu töten um sie zu verfüttern, ist keine realistische Lösung: Praktisch alle vom Aussterben bedrohte Tierarten leiden unter dem massiven Verlust des Lebensraumes und / oder einer nicht nachhaltigen Nutzung, wie Wilderei. So lange diese Probleme im Freiland nicht gelöst sind, macht auch Auswilderung keinen Sinn, da den Tieren schlicht die Lebensgrundlage

und Sicherheit für ein langfristiges Überleben in der Natur fehlt. Dabei liegt es aber in der Verantwortung der Zoos, langfristig überlebensfähige Populationen der Arten zu erhalten. Dafür sind Geburten unerlässlich, denn auch im Artenschutz gilt: ohne Fortpflanzung kein Fortbestand. In der Biologie vieler Arten, insbesondere der auch von uns Menschen zu Speisezwecken gehaltenen Huftiere liegt es, dass man in der Regel oft nur ein oder einige wenige geschlechtsreife Männchen mit vielen Weibchen halten kann. Sonst kommt es zu Konflikten in der Gruppe, da die Tierhaltung in Gehegen nun einmal bedingt, dass Tiere nicht abwandern können. Allerdings ist das Geschlechterverhältnis bei neugeborenen Tieren genauso wie

JÄHRLICH VERFÜT-TERN WIR RUND 25 TONNEN FLEISCH (ÜBERWIEGEND RIND), UNGEFÄHR 70 TONNEN FISCH UND 60.000 EIN-TAGSKÜKEN.

bei uns Menschen in der Regel eins zu eins. Folglich werden mehr Männchen geboren, als gehalten werden können und zur Zucht benötigt werden. Ein Teil dieser Männchen wird dann später verfüttert. Daneben werden aber auch ältere und alte Tiere getötet, die ihre Gene entweder schon ausreichend oft in die Zoopopulation eingebracht haben oder die altersbedingt aus der Reproduktion herausfallen, aber einen wertvollen Platz belegen, der für ein junges, fortpflanzungsfähiges Tier benötigt wird. Nicht nur in der Natur ist der Platz für wilde Tiere begrenzt, auch in Zoos. Dies ist der Kreislauf des Lebens, der von Elton John in Disneys "König der Löwen" besungene "cirlce of life", der letzten Endes auch für uns Menschen gilt.



Ende oder Neubeginn? In der Natur gibt es nur noch rund 2.000 der stark gefährdeten Grevy Zebras, Zoos bewahren eine wertvolle Reservepopulation. Dieser Hengst, der zum Verfüttern an Raubtiere getötet wurde, hatte seine Gene in dieser Population bereits ausreichend oft weitergegeben. Seinen Platz hat jetzt ein Hengst eingenommen, dessen Erbinformationen noch selten sind.



Der Tiergarten produziert einen Großteil des Grünfutters für seine Pflanzenfresser selbst – in Bioqualität. Diese nachhaltige Futterbeschaffung schmeckt den Tieren im Zoo, hilft den Wildtieren vor Ort und bereitet den Boden für eine umfangreiche Bildungsarbeit.

Anna Böhm begleitete Futtermeister Gerd Schlieper aufs Feld.

ense, Rechen und Heugabel stehen bereit, auf dem Boden liegen bereits ein Büschel Bambus und ein Haufen Luzerne. Futtermeister Gerd Schlieper gabelt das kleeähnliche Grün auf den Transporter, verschnürt den Bambus und legt in obendrauf. Auf der Ladefläche liegen bereits mehrere Bündel Topinambur- und Maispflanzen – frisch geerntet auf einem anderen Feld der 26 Hektar großen Biolandwirtschaft auf der Außenstelle des Tiergartens Nürnberg, auf Gut Mittelbüg.

Vor gut 50 Jahren übernahm der Tiergarten die Zuständigkeit für das jahrhundertealte Gehöft. Von hier aus geht das Frischfutter direkt in den knapp zehn Kilometer entfernten Zoo zu Giraffen, Antilopen, Somali-Wildeseln, Przewalski-Pferden, Takinen, Kaffernbüffeln, Zebras, Nashorn und vielen weiteren Pflanzenfressern des Tiergar-

tens. Vom Frühsommer bis in den späten Herbst hinein liefern Schlieper und seine zehn Kollegen von Landwirtschaft und Forst täglich solche frisch geernteten Leckerlis an den Schmausenbuck.

Zusätzlich versorgen sie die Tiere mit Frischgras von den Wiesen auf Gut Mittelbüg. Neben Gut Mittelbüg bewirtschaften und pflegen die Tiergartenmitarbeitenden auch die etwa 16 Hektar großen, sogenannten Russenwiesen der Stadt Nürnberg sowie etwa 43 Hektar Wiesenflächen im Naturschutzgebiet Pegnitztal Ost. Hinzu kommen rund fünf Hektar im Wasserschutzgebiet Röthenbach. Hier wird das Frischgras auch zu Heu verarbeitet. Je nach Witterungsverhältnissen haben sie so pro Jahr einen Ertrag zwischen 120 und 190 Tonnen. Und Dank der Vorratshaltung kann der Tiergarten seinen Bedarf an Heu damit bis zu 100 Prozent decken.

"Indem wir das Grünfutter für unsere Tiere großenteils selbst produzieren, können wir die gewünschten Qualitäten viel besser steuern", sagt Gerd Schlieper. Denn Heu ist nicht gleich Heu, und auch spät geerntete, meterhohe Topinambur schmecken längst nicht jedem – den Giraffen aber schon. Anderes Gemüse, dass die Tiergartenmitarbeitenden nicht selbst in Mittelbüg anbauen, beziehen sie großteils von einer Handvoll Landwirtinnen und Landwirten aus der Region, die sich in den vergangenen Jahren als zuverlässige Partner erwiesen haben.

Aus den Wäldern der Bayerischen Staatsforsten kommen die Futteräste, die den Tieren nicht nur als Nahrung, sondern auch als Beschäftigung dienen.

Vom Tiergarten zurück nach Mittelbüg

Aus dem Wald oder vom Feld, am Ende landet alles auf Gut Mittelbüg: Denn den Mist, der im Tiergarten anfällt, fahren die Tiergartenmitarbeitenden wieder hierher. Den Kot der Primaten und der Raubtiere ausgenommen, er muss aus seuchenrechtlichen Vorgaben, als Müll entsorgt werden – bildet der Mist von Takin und Co. die Grundlage zukünftiger Ernten. Er lagert hier und wird nach und nach zu Humus – fruchtbarem Boden mit einem prima Nährstoffgehalt für gesundes Pflanzenwachstum und ganz ohne Torf.

Dass der Humus aus dem Mist exotischer Tiere besteht, sieht man den Feldern und Wiesen, auf denen er ausgebracht wird, natürlich nicht an. Hinweise darauf, woher der Ausgangsstoff Mist kommt, finden die Landwirte des Tier-

gartens jedoch immer wieder: "Der Müll, den Besucher im Tiergarten achtlos auf den Boden werfen und den unsere Maschine nicht aussieben konnte, finden wir hier auf den Feldern wieder", erzählt Schlieper. "Immer wieder sammeln wir Flaschenkapseln, Eisverpackungen und manchmal sogar Schnuller."

Ein Ärgernis für den studierten Landwirt, der 2013 die Biozertifizierung von Gut Mittelbüg federführend begleitet hat. Denn harte Fremdkörper und Müll auf dem Acker können die Maschinen beschädigen und die Gesundheit der Beschäftigten gefährden, wenn sie beim Heuwenden oder Mähen in die Fahrerkabine geschleudert werden. Obendrein gefährden sie die Gesundheit des Bodens, auf die Schlieper und seine Kollegen in dem Biobetrieb im Wasserschutzgebiet und in den Naturschutzgebieten, die sie bewirtschaften, besonders achten. Ebenso wie auf die Wildtiere, die hier zur Brut- und Aufzuchtzeit einen Rückzugsort finden sollen. Deswegen mähen sie die Wiesen im Naturschutzgebiet erst, wenn die Jungen der Bodenbrüter flügge sind. Auf den Flächen von Gut Mittelbüg achten sie darauf, dass in den Sommermonaten immer Abschnitte hohen Grases oder Korns zur Verfügung stehen. Erst in diesem Jahr haben sie gemeinsam mit Grundschulkindern und Jägern des Reviers Wetzendorf/Schwaig eine Hecke gepflanzt, die in wenigen Jahren einen Lebensraum für zahlreiche Vogel-, Insekten und Wildtierarten bieten soll. "Und von diesem Mais hier", sagt Schlieper, "lassen wir über den Winter einen Teil für das Wild stehen."





Gut Mittelbüg ökologisch zu bewirtschaften und dabei Schlieper. Keine leichte Aufgabe, aber eine Herausforde-Lebensräume für heimische Wildtiere zu schaffen und rung, die er und seine Kollegen annehmen. Denn wie könnzu erhalten, ist Teil des Engagements des Tiergartens ten sie regionales Futter in dieser Qualität und Frische für den Erhalt der biologischen Vielfalt und sein nachhaltiges Handeln in allen Bereichen, in denen er tätig ist. um die Ecke? Durch seine Landwirtschaft ist er gut vernetzt mit anderen Partnern in der Region, die sich für mehr Bio in Nahrungserzeugung und Lebensweise einsetzen – etwa dem Biokreis und der Biometropole Nürnberg.

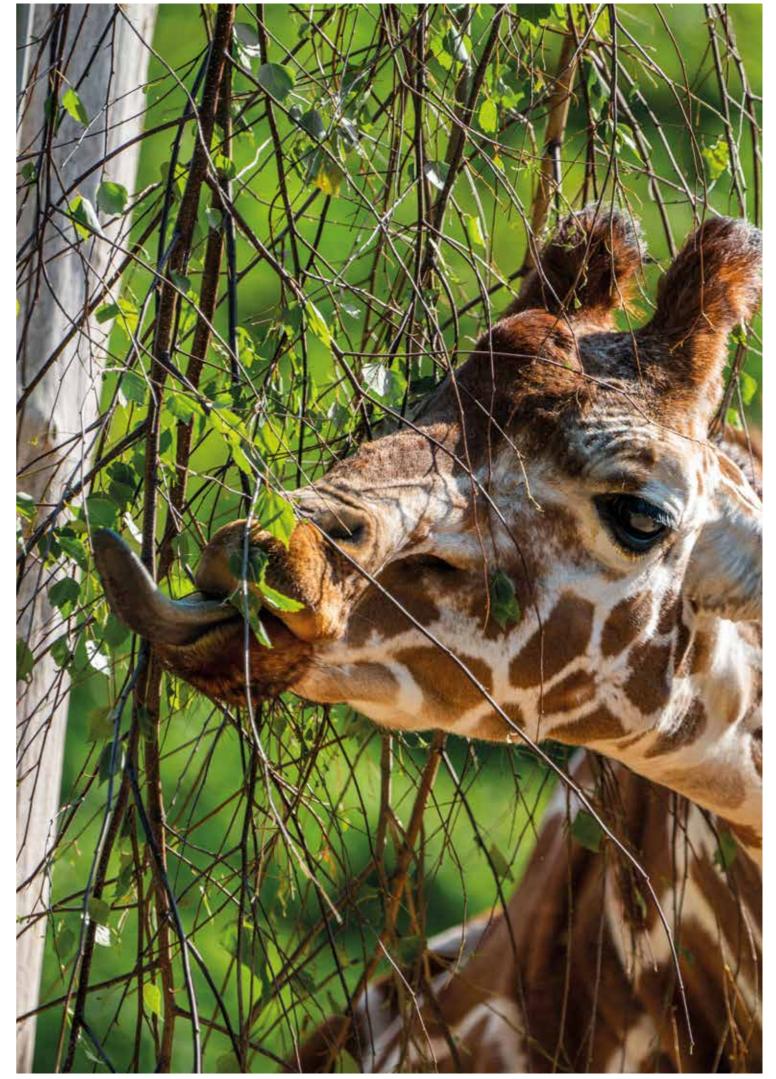
Doch so geschlossen der beschriebene Kreislauf auch wirkt, er droht zu zerbrechen. Denn wie jeder andere Betrieb ist auch Gut Mittelbüg vor äußeren Einflüssen nicht gefeit: Der extrem trockene Sommer 2022 hat auch hier den Pflanzen stark zugesetzt, den Ertrag gemindert – und die weitere Bewirtschaftung sogar mit einem Fragezeichen versehen.

"In Zukunft wird es darum gehen, wie wir die Felder auch in langen Trockenperioden effizient, nachhaltig und mit möglichst geringem Energieaufwand bewässern", sagt

nachhaltiger beschaffen, als durch den eigenen Bioanbau

Wertvoll sind die eigenen Ackerflächen für den Tiergarten schließlich auch in einem anderen Zusammenhang: Mit dem eigens hierfür konzipierten Bildungsangebot der Zoopädagogik und der Landwirte lernen Kinder und Erwach-Klimawandel gefährdet Landwirtschaft des Tiergartens sene die Zusammenhänge und den Aufwand des Anbaus unterschiedlicher Pflanzenarten im wahrsten Sinne begreifen – und Wert und Geschmack gesunder, natürlicher Lebensmittel neu schätzen. Ein guter Nährboden für eine Gegenwart und Zukunft, in der Dürreperioden keine Ernten gefährden.

> Zielgenau Mit ihrer langen Zunge greifen Giraffen nach Ästen und streifen die Blätter ab.



DER BODENKREISLAUF

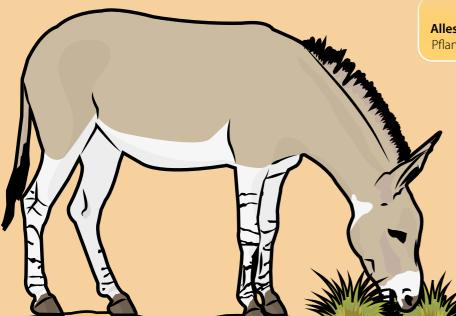
VON DER VERWERTUNG ÜBER DIE AUFBEREITUNG ZUR FUTTERPFLANZE



Alles Mist!

Pflanzenfresser scheiden große Mengen Dung aus, ein gefu

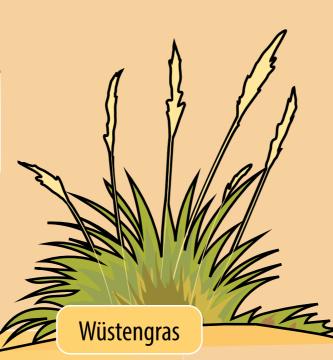
ein gefundenes Fressen für Pillendreher ...



Somali-Wildesel

Goldesel

Der Somali-Wildesel (*Equus africanus somaliensis*), eines der seltensten Säugetiere der Welt, steht stellvertretend für die Pflanzenfresser der Trockengebiete. Sein Verdauungssystem schließt die karge Pflanzenkost nicht vollständig auf. Die unverdauten Reste werden als Dung ausgeschieden ...



Du(e)nger

Nachdem die Böden der Trockengebiete karg sind, ist die Vegetation zwingend auf die Nährstoffzufuhr durch das Eingraben des Dungs in den Boden angewiesen. Die Pflanzen wachsen und kommen zur Blüte. Passende Bedingungen wie Niederschläge, Bodenbeschaffenheit und Nährstoffe sind die Voraussetzung für neues Pflanzenwachstum. Die Pflanzensamen, die vom Wind sowie durch den Dung und das Fell der Tiere verbreitet werden, keimen und neue Gräser wachsen. Ein gefundenes Fressen für Wildesel ...



Fraßpillen und Brutpillen

Pillendreher (*Scarabaeus sacer*) nutzen den Kot pflanzenfressender Säugetiere als Nahrung für sich oder ihre Brut. Die Käfer formen eine Dungkugel und rollen diese mit den Hinterbeinen an eine geeignete Stelle, um sie dort zu vergraben.

Die Weibchen legen die Eier in die vergrabene Kugel. Ein gefundenes Fressen für die Käferlarven ...



Nahrung und Schutz

Die geschlüpfte Larve wächst in der Brutpille, die ihr Nahrung und Schutz bietet, über Monate langsam heran.

Die Haut der Insektenlarve wächst nicht mit, weshalb sich die Larve mehrmals häutet. Schließlich verpuppt sie sich. Aus der Puppe schlüpft der adulte Käfer, der die ausgehöhlte Dungkugel verlässt. Die Reste der Brutpille dienen als Dünger. Ein gefundenes Fressen für Wüstengräser ...







3 MONITORING WILLIER EN DEN BODEN UNTER DEN FÜSSEN

Die Degradation und der Funktionsverlust unserer Böden bedeuten eine ökologische Katastrophe und gefährden unsere Existenz.

Tiergartendirektor Dr. Dag Encke berichtet ¹ über den unschätzbaren Wert des Bodens unter unseren Füßen.

ie Verdichtung und Versiegelung von Böden sowie die dortigen Schadstoffeinträge zerstören in Deutschland Jahr für Jahr das Produktionspotential von 3,4 Milliarden Brötchen. Das entspricht einem Potentialverlust von 6.400 Brötchen pro Minute alleine durch die Ein Drittel dieser Biodiversität ist nach neuesten Schät-Bodenversiegelung von 30 Hektar pro Tag. Das jedenfalls hat Axel Don vom Thünen-Institut für Agrarklimaschutz ausgerechnet.

Die fruchtbaren Böden der Steppen und sogar mancher Wüstengebiete bieten eine Artenvielfalt, die der der tropischen Regenwälder in Menge und Bedeutung ebenbürtig ist. Der Boden ist wie ein Wald auch dreidimensional strukturiert und besteht aus verschiedenen Schichten. Dazu gehören zum Beispiel die Streuschicht aus Laub, Nadeln oder anderen Pflanzenresten, die Humusschicht und der Mineralboden. Er ist in seinem Überleben bei uns genauso gefährdet wie der Regenwald in Brasilien und wird dennoch mit Füßen getreten, geteert und zubetoniert. Wenn als Ausgleich für eine neu versiegelte Fläche, die aus tiefgründigem Humus besteht, ein Ackerboden aus der Nutzung genommen und aufgeforstet wird, dann verkennt dieser Ausgleich die Bedeutung des Bodens. Denn versiegelter Boden erfüllt keine Bodenfunktionen mehr. Er funktioniert lung genannt. weder als Wasser- und Schadstofffilter noch als Lebensraum zahlreicher Organismen oder für Nährstoffkreisläufe. Ein solcher Boden kann nur durch Entsiegelung, also potentiell wieder lebensfähige Flächen, funktional kompen-

Luftig, offen, atmend: Guter Grund für Milliarden von Organismen

Gewachsener Boden hat eine krümelige, offenporige Struktur mit reguliertem Luft- und Wasseraustausch mit der Atmosphäre. Milliarden Organismen bewohnen den Boden und erhalten durch ihre Aktivität seine Fruchtbarkeit, indem sie die organischen und mineralischen Anteile des Bodens in Kombination mit Wasser und Luft als Nährstoffe nutzen, zerkleinern, verdauen und dadurch wiederum den Pflanzen zur Verfügung stellen. "In einer Hand voll frucht-

barem Ackerboden finden sich mehr Bodenorganismen, als es Menschen auf der Erde gibt", stellt das Bundesamt für Naturschutz in seinem Bodenreport 2021 fest.

zungen vom Aussterben bedroht – dazu gehören zum Beispiel auch 17 der 46 in Deutschland heimischen Regenwurmarten.

"Der Boden ist der Regenwald des kleinen Mannes. Weil er ebenso artenreich ist wie der Regenwald. Und wenn Sie da den Boden mit Beton oder mit irgendeiner Versiegelung abtöten, dann tun Sie haargenau das Gleiche, was wir mit Regenwäldern tun", sagte Volkmar Wolters, Direktor des zoologischen Instituts der Justus Liebig Universität Gießen und Mitglied des wissenschaftlichen Beirats für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft im Interview mit dem Deutschlandfunk.

Über 70 Prozent von mehr als 2.000 untersuchten Pflanzenarten befinden sich deutschlandweit im Rückgang. Als Hauptursache werden Landwirtschaft und Bodenversiege-

Denn fruchtbarer Boden ist die Voraussetzung für Vegetation. Pflanzen stellen die Nahrungsgrundlage zahlreichen tierischen Lebens an Land dar. Zerstören wir die großen überirdischen Vegetationen der Erde, hat das massive Konsequenzen für die Menschheit. Zerstören wir die großen unterirdischen Nahrungsspeicher unserer Böden, wird der Menschheit und ihren Nutztieren die pflanzliche Nahrung fehlen. In beiden Szenarien wird der Mensch zur bedrohten Art.

In seinem jüngsten Bericht hebt der Weltklimarat (IPCC) wie ein Mantra des Klimaschutzes immer wieder die Priorität für naturbasierte Lösungen ("nature based solutions") hervor. Wir können in der Landwirtschaft den Ertrag dauerhaft bewirtschafteter Böden zwar durch die Beimischung

von definierten mineralischen und organischen Düngemitteln steigern oder konstant halten. Wenn aber die Organismen des Bodens durch Verdichtung, Versiegelung oder Vergiftung sterben, kann die Erde nichts mehr hergeben. Tote Böden können uns nicht mehr nähren.

Im Klima- und Biodiversitätsschutz geht es um die Koexistenz von natürlich funktionierenden Ökosystemen und den technisch dominierten Lebenssystemen des Menschen.

Die Natur gibt regionalspezifische Lösungswege vor

Der Boden unter dem Amazonasregenwald in Brasilien hat nur für diesen Wald dauerhaft ausgelegte Strukturen. Ihm fehlt die fruchtbare Humusschicht, da aufgrund der fehlenden Ruhezeit, während der die Bäume einen reduzierten Stoffwechsel haben, die Nährstoffe zwischen Wurzeln und Blättern so schnell zirkulieren, dass kaum Humus entstehen kann. Die alten Steppenböden der Ukraine wie auch die Böden unserer ehemaligen Waldgebiete hingegen, haben tiefgründigen, fruchtbaren Humus, dessen landwirtschaftliche Erträge Millionen von Menschen nähren können.

So wäre für Brasilien eine "nature based solution" gegen den Klimawandel zum Beispiel eine nachhaltige Forstwirtschaft, welche die Wälder erhält und dennoch wegen ihres rasanten Umtriebs Holz für Millionen Menschen liefern könnte.

Die humusreichen, fruchtbaren Böden der gemäßigten Zonen sind sowohl für den Waldbau als auch für den Ackerbau langfristig geeignet – solange ihre Lebensvielfalt nicht durch die Bewirtschaftung zerstört wird.

Welch katastrophale Auswirkung Letzteres haben kann, macht der ausgetrocknete Aralsee deutlich: Jahrzehntelange Fehlbewirtschaftung der Karakum-Wüste hat deren fruchtbare Böden irreversibel zerstört, der Amudarja-Fluss, der einst den Aralsee speiste, ist versiegt.

Diese ökologische Katastrophe können wir nicht rückgängig machen. Aber wir können weitere verhindern. Zur ständigen Erinnerung daran und zur Information über den unschätzbaren Wert des Bodens unter unseren Füßen haben wir im Tiergarten das Wüstenhaus eingerichtet, im Mittelpunkt die Mistkäfer: heilige Symbolfiguren und unermüdliche Arbeiter für gesunde Böden.

Bundesamt für Naturschutz (2021): Bodenreport. Vielfältiges Bodenleben - Grundlage für Naturschutz und nachhaltige Landwirtschaft. Zum Download oder Bestellen unter: https://tip.de/wsyr6

25



Der Autor bedankt sich bei der Bodenbiologin Juliette Blum für ihre fachliche Unterstützung.

AKTIVES BAUEN FÜR PASSIVE GEBÄUDE SINCERIA

Nach Einschätzung der Bundesregierung stammen etwa 14 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen in Deutschland aus dem Gebäudesektor (Stand 2018). Dabei ist die Herstellung der Baustoffe nicht mitgerechnet. Für den Nürnberger Architekten und Energiegutachter Mario Bodem ein Ansporn. Er entwickelt innovative Energiekonzepte und berät den Tiergarten Nürnberg bei energieeffizienten Umbaumaßnahmen.

Hier erläutert der Fachmann, wie es mit dem nachhaltigen Bauen im Tierqarten aussieht und beantwortet die Fragen von Dr. Nicola A. Mögel, Chefredakteurin des manatimagazin.

Herr Bodem, "nachhaltiges Bauen" – was ist das?

Als Architekt baue ich seit 25 Jahren Gebäude unter Energiegesichtspunkten, genauer Passivhäuser. Diese Häuser verbrauchen 90 Prozent weniger Heiz-Energie als ein durchschnittliches Haus. Bei so einem geringen Verbrauch ist es dann auch nicht mehr so wichtig, mit welchem Energieträger Sie heizen. Ob Öl, Gas, Biomasse oder einfach nur mit Kerzen. Wenn es ganz kalt ist, laden Sie sich zwei bis drei Nachbarn ein. Um einen Raum im Passivhaus mit 20 Quadratmetern behaglich zu bekommen, werden etwa 200 Watt Heizleistung benötigt, ein Mensch gibt etwa 100 Watt Wärme ab. "Nachhaltiges Bauen" beschäftigt sich auch mit der Frage "Wie viel bauen wollen und können wir uns noch leisten?" Hierzu kann ich als Architekt nur beraten, die Entscheidung liegt bei der Politik beziehungsweise den Bauleuten.

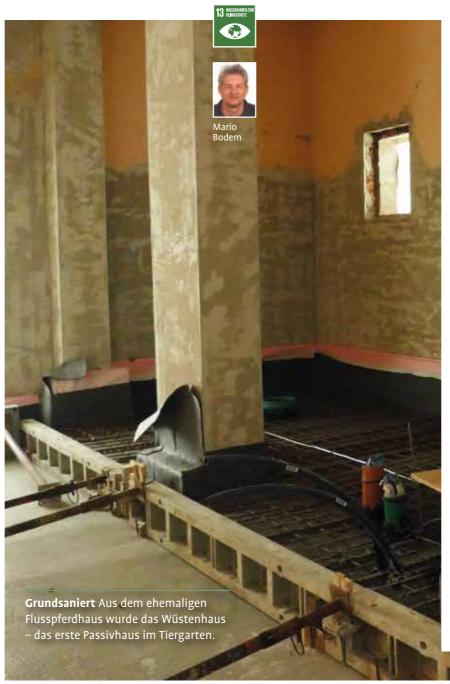
Woher kommt die Energie?

Photovoltaik spielt eine wichtige Rolle, doch je mehr Photovoltaik in unserem Netz noch dazukommt, desto weniger wird von dem zusätzlichen Strom nutzbar. Denn alle Anlagen bringen ihre volle Leistung dann, wenn die Sonne richtig scheint, und produzieren somit gleichzeitig den meisten Strom. Schon jetzt beträgt der Anteil regenerativer Energie an manchen Sonnentagen um mittags einhundert Prozent. Mehr geht nicht. Nachhaltig ist es, regenerativ gewonnene Energie zu speichern. Wir müssen unser Augenmerk aber auch auf die Speicherung legen, weil Stromausfälle ein echtes Thema geworden sind. Um eine PV-Anlage zu betreiben, wird immer Strom für den Wechselrichter benötigt. Beim Blackout muss der Strom dann aus dem Speicher kommen. Strom könnte auch in Wärme umgewandelt werden, die dann eine gewisse Zeit gespeichert werden kann.

Übrigens: Auch bei knackiger Kälte, mit tiefen Minusgraden, funktioniert ein Passivhaus mit Südfenstern, es wird nicht kälter als 16 Grad Celsius ganz ohne Heizung, weil der Himmel bei uns dann zumeist wolkenlos ist. Für die wenigen Tage, an denen geheizt werden muss, kann zum Beispiel eine Wärmepumpe helfen. Doch auch eine Wärmepumpe braucht Strom...

Wie gehen Sie beim nachhaltigen Bauen vor?

In der Regel ist es sinnvoller, ein altes, nicht so energieeffizientes Gebäude stehen zu lassen und energetisch zu sanieren, anstatt es



abzureißen, um ein effizienteres Haus neu zu bauen. Ein Abriss verhagelt die CO₂- und Rohstoffbilanz des Bauvorhabens. Denn im Rohbau - im Mauerwerk, den Decken und den Wänden – steckt viel graue Energie. Hinter "grauer Energie" verbirgt sich die für Herstellung, den Transport, die Lagerung und die Entsorgung benötigte Energie. Betrachtet man die Differenz zwischen der durch einen Abriss vernichteten Energie und dem Gewinn durch den energetisch optimierten Neubau, dann holt der Neubau den Verlust durch den Abriss nicht wieder auf. Ein Neubau ist nur zu vertreten, wenn der Neubau deutlich mehr Nutzfläche schafft, oder wenn das Gebäude aufgrund der Statik oder des Brandschutzes keine Zukunft mehr hat. Tatsächlich verfügen wir in unseren Breiten im Großen und Ganzen über ausreichend Gebäude. Auch deshalb müssen wir uns auf die energetische Sanierung konzentrieren.

Welches Material kommt beim nachhaltigen Bauen zum Einsatz?

Bei der Auswahl der Materialien gilt "weniger ist mehr". In erster Linie versuchen wir nachwachsende Rohstoffe zu verbauen, die uns auf kurzen Transportwegen erreichen. Beim nachhaltigen Bauen muss man vom Lebensende des Gebäudes her denken, also ein Rückbaukonzept mitdenken. Das betrifft vor allem auch die Dämmstoffe. Bereits beim Anbringen der aktuell zumeist verwendeten Styroporplatten entsteht Müll durch den Verschnitt, doch schwerwiegender ist der Müll durch die Verbundmaterialien beim Abriss. Bei der Dämmung nehmen wir Einblasdämmstoffe, die zwischen zwei Trägerwände eingebracht werden. Bei der Dämmung der Bodenplatte setzen wir auf Schaumglasschotter. Der ist extrem fest und immer wieder verwendbar. Wenn man den Rückbau ganz zu Ende denkt, dann zieht man das Verschrauben dem Verkleben vor und landet möglicherweise sogar bei Holzschrauben. Diese werden sehr trocken verarbeitet und dehnen sich durch die Umgebungsfeuchte aus. Apropos Feuchte: Auch bei der Nutzung von Regenwasser und dessen Speicherung können Bauleute nachhaltig vorgehen.

Wo gibt es im Tiergarten Beispiele für nachhaltiges Bauen? Ansätze und Pla-

Das Wüstenhaus ist ein gutes Beispiel für eine sehr erfolgreiche energetische Sanierung. Denn auch denkmalgeschützte Altbauten wie das Gebäude von 1939 lassen sich gut sanieren. Der CO₂-Ausstoß des Gebäudes im Betrieb konnte um über 90 Prozent gesenkt werden.

In der Planung sind aktuell zwei Projekte: Zum einen die nachhaltige Sanierung des Giraffenhauses. Das denkmalgeschützte Tierhaus von 1964 bleibt erhalten und wird weitergenutzt. Es bekommt aber ein effizientes Energie- und Materialkonzept. Es sollen viele nachwachsende Baustoffe für die Sanierung und die Erweiterung verwendet werden. Durch den Denkmalschutz haben wir bei vielen Projekten zwar gewisse Einschränkungen, insbesondere in Bezug auf das Anbringen von PV-Modulen, doch bei der Dämmung sieht es oft gut aus. Ein weiteres Projekt ist der geplante Tapirstall. Das Gebäude soll ausschließlich aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen und ist als Passivhaus aus regionalem Holz geplant.

Wie kann der Tiergarten zukünftig seinen enormen Wärme- und Strombedarf decken?

Hierzu haben wir innovatives Versorgungskonzept entwickelt. Im Sommer kann eine Photovoltaik-Anlage mit Speicher den Strom- und Wärmebedarf des Tiergartens weitgehend decken. Wir könnten uns hier eine großflächige PV-Anlage über dem Großparkplatz vorstellen. Im Winter sind wir auf andere Quellen angewiesen. Um Strom- und Heizenergie zu gewinnen, haben wir ein Blockheizkraftwerk - BHKW - im Blick. Verbrannt werden dabei Holzhackschnitzel oder Pellets.



manatimagazin 22|02 manatimagazin 22|02



Generell ist Holz eigentlich zu schade nur zum Verbrennen, doch hier geht es um Hackschnitzel aus Schadhölzern oder Holzresten und es wird gleichzeitig wertvoller Strom und Wärme erzeugt.

Um den hohen Strombedarf im Tiergarten abzudecken, planen wir eine relativ große zentrale Anlage, da größere Anlagen ein besseres Strom-Wärme-Verhältnis haben. Mit dem Holzgas-BHKW können wir über unser geplantes Nahwärmenetz alle signifikanten Verbraucher mit Wärme versorgen. Den Wärmebedarf können wir dann vollständig regenerativ abdecken. Beim Strom werden wir zeitweise noch auf das öffentliche Stromnetz zurückgreifen müssen. Idealerweise wird der Stromverbrauch reduziert. Mit dieser Konzeption wäre der Tiergarten auch gegen einen Stromausfall gewappnet.

Wie steht es mit der Wärmegewinnung aus der Körperwärme der Tiere?

Früher wurden Bauernhäuser tatsächlich oft so gebaut, dass die Wärme der Tiere im Stall die Wohnräume mitgeheizt hat. Im Tiergarten sind die Tiere aber in der Regel nicht im Stall. Wenn ein Stall doch tagsüber genutzt wird, steht das Tor immer offen, weil die Tiere immer wieder rein und rausgehen. Für die kalten Nächte im Winter sind die Stallgebäude von innen gedämmt und könnten nachts mit Strahlungswärme über Flächenheizungen beheizt werden. Der Vorteil dieser Heiztechnik ist, dass lediglich die Luft- und die Oberflächentemperatur erhöht

AUCH BEI KNACKIGER
KÄLTE, MIT TIEFEN
MINUSGRADEN,
FUNKTIONIERT EIN
PASSIVHAUS MIT
SÜDFENSTERN, ES WIRD
NICHT KÄLTER ALS
16 GRAD CELSIUS GANZ
OHNE HEIZUNG...

wird. Das im Wohnungsbau angestrebte Aufheizen der Wände ist wesentlicher träger und hier nicht erwünscht, da die Gebäude tagsüber auskühlen.

Gasmangellage – und wie geht's weiter?

Grundsätzlich ist es positiv, dass sich unser Ansatz beim Passivhaus mit seinem extrem niedrigen Heiz-Energiebedarf jetzt bestätigt. Doch allgemein ist der Energiebedarf in Deutschland viel zu groß, um kurzfristig vollständig auf regenerative Energieträger umsteigen zu können und wir bräuchten Speichersysteme, welche die im Sommer mit PV-Anlagen gewonnene Energie in den Winter bringen. Für Wasserstoff als Energieträger fehlt aktuell die Infrastruktur. Die Technologie ist mit hohen Kosten verbunden, nicht weitreichend verfügbar und hat einen sehr schlechten Wirkungsgrad.

Die momentane Entwicklung ist bestürzend. Wir sind auf Gaskraftwerke angewiesen, da sie anders als Atom- und Kohlekraftwerke schnell auf Nachfrageänderungen reagieren können. Auch wird viel Gas in der Industrie benötigt. Um die Abhängigkeit von russischem Gas zu verringern, werden jetzt Flüssiggasterminals eingerichtet. Um das benötigte Frackinggas zu gewinnen, werden Lebensräume zerstört und um die Gasterminals zu beliefern, fahren riesige, treibstofffressende Frachter über den Ozean. Das ist keine gute Aussicht für die Entwicklung der Energiewende in Deutschland.

Graue Energie erhalten Die bestehende Gebäudehülle wurde ertüchtigt und die Tiefe des früheren Flusspferdbeckens als Raum für Unterbodentechnik verwendet.

















Der Tiergarten Nürnberg betreibt seine Zooschule bereits seit 1986. Das Angebot ist sehr umfangreich und umfasst neben verschiedenen Freizeitangeboten wie Kindergeburtstagen, Tierbegegnungen und Führungen während und außerhalb der Öffnungszeiten auch Angebote für Bildungseinrichtungen wie Schulen, Kindergärten oder Universitäten. Die Bildung für nachhaltige Entwicklung, kurz BNE, bekommt in all diesen Angeboten einen immer größeren Stellenwert.

Christian Dienemann, Zoopädagoge, und Barbara Reinhard, Zoopädagogin des Tiergartens, stellen die Ansätze der BNE des Zoos vor.

er Tiergarten Nürnberg ist mit seiner zoopädagogischen Stabstelle der größte außerschulische Lernort Nordbayerns. Hierbei sollte man die gesamte Fläche der Einrichtung von über 65 Hektar als Erlebnisort und Klassenzimmer verstehen. An und zwischen den Gehegen wird Jung und Alt die Faszination für die belebte Natur nähergebracht. Wichtig ist der Zoopädagogik hierbei, dass Raum gelassen wird für die originale Begegnung mit dem Tier. Das multisensorische Erleben sorgt dafür, dass so selbst scheinbar trockene Zooschulthemen wie "Die Vielfalt der Säugetiere", "Reptilien" oder "Evolution der Primaten" lebendig werden. Neben der Vermittlung von biologischen Fakten und ökologischen Zusammenhängen werden auch die Auswirkungen der Aktivitäten des Menschen aufgezeigt. Immer wieder stellt sich dann die Frage "Was kann ich tun?" Hierbei werden nicht richtige oder falsche Antworten gesucht, sondern im Gespräch werden Optionen erörtert und Möglichkeiten aufgezeigt. Der eigenen Kreativität wird dabei eine Plattform geboten: Wir vermitteln Gestaltungskompetenzen.

Die Methoden hierfür sind vielfältig: Manchmal ist eine einfache Frage völlig ausreichend, um die Besucher zum Nachdenken zu bringen. Wenn man beispielsweise über die Wilderei-Problematik beim Tiger spricht, ist es sehr einfach, die Wilderer zu verdammen. Doch wie würde man sich fühlen, wenn eine solche Großkatze im eigenen Umfeld wild leben würde? Plötzlich werden die Probleme im modernen Naturschutz nachvollziehbar, der Stereotyp des bösen Wilderers wird relativiert.

Unterschiedliche Zielgruppen erfordern unterschiedliche Ansätze. Gerade Kinder, die Entscheidungsträger der Zukunft, sollen diese Zukunft auch nachhaltig gestalten können. Deshalb liegt hier auch im Bereich BNE ein Schwerpunkt der zoopädagogischen Arbeit. Als besonders erfolgversprechend erweisen sich dann interaktive Ansätze. So werden beispielsweise spielerisch die Bedrohungsfaktoren der Meere vermittelt, erste Lösungsansätze finden die Kinder allein. Doch auch die Verarbeitung von Rohwolle "frisch vom Schaf" zu einfachen Wollfäden und der damit verbundene Aufwand bietet die Möglichkeit, über den Wert von Kleidung zu sprechen, über Kinderarbeit und Geschlechterungerechtigkeit: Themen, die man in der Zooschule nicht erwarten würde. • Christian Dienemann

wurde das Gut Mittelbüg bei Schwaig von der Stadt Nürnberg übernommen. Vor gut 50 Jahren ging die Zuständigkeit an den Tiergarten Nürnberg über, womit der Tiergarten als einziger Zoo Deutschlands einen eigenen landwirtschaftlichen Betrieb bewirtschaftet ein echtes Alleinstellungsmerkmal. Bereits 1997 konstituierte sich ein stadtinterner Arbeitskreis, um das Gut Mittelbüg auch zu einem eigenen außerschulischen Lernort zu entwickeln. Seit 2014 schließlich wird das heutige umweltpädagogische Konzept umgesetzt.

Jetzt gibt es zahlreiche unterschiedliche Programme auf Gut Mittelbüg. Die Resonanz zeigt, dass ein echter Bedarf an Angeboten besteht, die Kindern und Erwachsenen einen multisensorischen Kontakt zu Themen wie Boden, Pflanzen und Tieren ermöglichen. Ein Vorteil dabei ist, dass diese Angebote auf dem biozertifizierten Gut Mittelbüg vollkommen unbeeinflusst von anderen Personengruppen wie Besucherinnen und Besuchern stattfinden können.

Die originale Begegnung mit der belebten Natur ist dabei stets das zentrale Ziel sämtlicher umwelt- und naturpädagogischer Aktivitäten auf Mittelbüg. Bei der gemeinsamen Arbeit auf dem Schulacker, dem Säen, Pflanzen und Pflegen der Kulturen werden UN-Ziele wie "Kein Hunger" oder "Gesundheit und Wohlergehen" scheinbar nebenbei problematisiert. Auf den Ackerflächen arbeiten Schulklassen mit dem Element Erde. Dabei reift ein nachhaltiges Bewusstsein für die Bedeutung gesunder Böden. Interessant ist dabei, zu beobachten, dass der anfängliche Widerwille in die Erde zu greifen, bei ersten Ernteerfolgen sofort überwunden ist und die Kinder sprichwörtlich "geerdet" werden. Idealerweise wird auf dem Gelände außerdem die Verwandlung der großen Misthaufen, die aus dem Dung der Pflanzenfresser aufgetürmt werden, in wertvollen Dünger für die Felder wie auch Erde für den Gartenbau sichtbar: Diese multisensorisch erlebbare Kreislaufwirtschaft zeigt einen Aspekt einer nachhaltigen Produktion auf.

Außerdem wird ein praktischer Bogen von der Ernte der Feldfrüchte bis zum gemeinsamen Verzehr gespannt. Andere Unterrichtselemente zielen auf den bewussten Konsum. Dabei stehen die Milch- und Eierproduktion exemplarisch für das Themengebiet Ernährung, der angebaute Textilhanf und die stets verfügbare Wolle von Schaf und Alpaka für die Thematik Kleidung. Der Aspekt des Artenschutzes im eigenen Umfeld wird beim Programm "Querbeet&Querfeldein" beleuchtet. Die Beschäftigung mit "Leben an Land" ist auf dem Gut in vielfältiger Weise möglich: Boden, Wiese, Hecke, Wald liegen geradezu "aufgereiht" nebeneinander und können im Kausalzusammenhang oder einzeln betrachtet werden. Für die unterrichtliche Auseinandersetzung mit Leben am und im Wasser bietet Mittelbüg ebenfalls "Raum für echte Begegnung". Im "Lebens-Raum-Garten" kommen im kleinen Tümpel Wasserläufer, Rückschwimmer, Gelbrandkäfer und der Kleine Wasserfrosch vor und wecken stets das Interesse der Gruppen. Im Biotop am westlichen Entwässerungsgraben leben unter anderem Eisvogel und Biber. • Barbara Reinhard



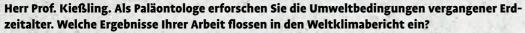
Originale Begegnung Wie fühlt sich eine Schafsnase

DER IPCC-BERICHT UND SEINE NOTWENDIGEN FOLGEN

- INTERVIEW MIT PROF. WOLFGANG KIESSLING



Der Weltklimarat IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) wurde 1988 von den Vereinten Nationen (UN) und der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) gegründet. Dem wissenschaftlichen Gremium und zwischenstaatlichen Ausschuss gehören 195 Mitgliedsstaaten an. Prof. Wolfgang Kießling vom Lehrstuhl für Paläoumwelt der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) wurde für den sechsten Sachstandsbericht (AR6) des IPCC in die Arbeitsgruppe II (Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit) als Hauptautor berufen. Hier im Interview mit Dr. Mathias Orgeldinger, Biologe und Journalist.



In der Erdgeschichte gab es viele Beispiele für sogenannte hyperthermische Ereignisse, also geologisch kurzzeitige Erwärmungsphasen. Damals gab es noch keine Menschen auf dem Planeten. Wir können also sehen, wie sich der Klimawandel per se auf die Arten und ihre Verteilung auswirkt. Dieses Wissen habe ich eingebracht. Meine Aufgabe war es, die Literatur zu diesem Thema zusammenzufassen.

Und was kam dabei heraus?

Die Tendenz geht dahin, dass es einen kritischen Wert von etwa 5,2 Grad Celsius gibt, ab dem wir mit einem Massenaussterben von Tieren und Pflanzen rechnen können. Unter Massenaussterben verstehen wir Ereignisse, die signifikant über dem Hintergrundrauschen der natürlichen Aussterberate liegen. Der Wert von 5,2 Grad lässt sich aus den vergangenen großen Aussterbeereignissen ableiten. Er gilt sowohl für eine Erwärmung als auch für eine Abkühlung des Klimas.

Das Weltklima hat sich ja ständig geändert. Auf welchen Basiswert beziehen sich die 5,2 Grad heute?

Wenn wir von Gradzahlen der Erwärmung sprechen, beziehen sie sich immer auf den vorindustriellen Zustand, das heißt den Mittelwert der Jahre von 1890 bis 1900. Davor gab es zwar auch schon Industrie, aber noch nicht ausreichend gute Temperaturmessungen. Wir untersuchen aber nicht nur die kritischen Schwellenwerte, sondern auch, welche Gruppen von Organismen besonders stark betroffen sind.

Können Sie Beispiele nennen?

Meeresbewohner wandern derzeit mit einer Geschwindigkeit von 60 Kilometer pro Jahrzehnt polwärts. Das trifft nicht für jede einzelne Tierart zu, aber für den Durchschnitt aller Spezies. Die Landtiere bewegen sich langsamer, weil sie oft durch geografische Gegebenheiten am Wandern gehindert werden. Das könnte bedeuten, dass Landtiere vom Klimawandel stärker bedroht sind als Meerestiere. Allerdings geben die Daten das nicht her. Tendenziell scheint sich der Klimawandel stärker auf die Meerestiere auszuwirken, und das war auch schon bei den anderen Aussterbeereignissen so.

Wie weit müssen wir zurückblicken?

Das letzte von einer Erderwärmung induzierte Massenaussterben ist etwa 200 Millionen Jahre her. Durch vulkanische Aktivität wurde damals sehr viel Kohlendioxid und Methan in die Atmosphäre geblasen, was vermutlich zu einer globalen Erwärmung von circa sechs Grad geführt hat.

Das war aber noch nicht die größte Katastrophe?

Nein, das größte Massenaussterben aller Zeiten lag an der Grenze vom Perm zur Trias vor etwa 250 Millionen Jahren. Damals war der Planet wüst und leer. Über einen Zeitraum von mehreren zehntausend Jahren hat sich die Erde um zehn Grad erwärmt. Das jüngste mit dem heutigen Zustand vergleichbare Ereignis war das thermische Maximum an der Grenze vom Paläozän zum Miozän vor ca. 55 Millionen Jahren. Die Erwärmung betrug circa vier Grad. Seltsamerweise gab es damals kein Massenaussterben. Bei Tiefsee-Foraminiferen (Gruppe von Einzellern mit Kalkgehäuse, Anmerkung der Redaktion) gab es ein substantielles Artensterben und viele Organismen haben ihre geografische Verteilung geändert.

Könnte es wieder so glimpflich ablaufen?

Das kommt darauf an, wie man "glimpflich" definiert. Es gab durchaus große ökologische Konsequenzen. Die Korallenriffe sind fast komplett verschwunden, auch wenn keine einzige Korallengattung ausgestorben ist. Ein Riffsterben bedeutet nicht unbedingt ein Artensterben von Korallen. Vermutlich haben die Korallen einfach die Fähigkeit verloren, Riffe aufzubauen, weil sie zu langsam gewachsen sind. Solche Fragen untersuchen wir derzeit. Es geht um die Balance von Riffwachstum, Korallenwachstum und dem Aussterben von Korallenarten. Für viele Organismen kann es eine Rettung sein, wenn sie polwärts migrieren. Wir sehen heute, dass sich Korallen vor der japanischen Halbinsel Honshu neu ansiedeln. Die Kelpwälder verschwinden und die Korallen fangen an, Riffstruktur aufzubauen.

Die Natur findet immer einen Weg?

Ja, Sie haben Recht. Der Erde ist es letztlich egal, welche Arten auf ihr leben. Dennoch ist es ein Verlust. Arten, die verloren gehen, nehmen der Natur die Möglichkeit, neue Wege zu finden.



Ich verstehe: Wir dürfen nicht zulassen, dass der Mensch das Klima so massiv verändert. Was ich nicht verstehe: Der Treibhauseffekt, nach dem sich die Erde bei Zunahme von Treibhausgasen in der Atmosphäre erwärmt, wurde schon 1824 entdeckt und dessen anthropogene Ursache 1958 durch Kohlendioxidmessungen bestätigt. Wenn der Trend seit langem bekannt ist, warum muss dann für jedes Phänomen und fast jede Tierart die Auswirkung des Klimawandels wissenschaftlich belegt werden, bevor die Politik in die Gänge kommt.

Ich sehe das Ganze aus der Anpassungsperspektive. Wenn wir verhindern wollen, dass massiv Arten aussterben, müssen wir im Detail wissen, wie diese Tiere migrieren, und welche anderen Veränderungen es gibt. Das ist ja auch ein wirtschaftliches Problem. Der Kabeljau ist gerade dabei, die Nordsee zu verlassen. Das Detailwissen ist wichtig, um zum Beispiel Schutzgebiete anzulegen, damit die Tiere migrieren können. Gerade im marinen Bereich wird viel darüber geforscht. Die Meeresschutzgebiete müssen für den Klimawandel der Zukunft ausgelegt werden. In diesen Fällen ist es schon wichtig zu wissen, wie die einzelnen Arten reagieren.

In der "Zusammenfassung für die politische Entscheidungsfindung" der Arbeitsgruppe II, an der Sie beteiligt waren, finde ich aber so gut wie keine Zahlen und keine konkreten Maßnahmen.

Das ist ein Kompromisspapier, bei dem die Politiker mitgeredet haben. Ich war zum ersten Mal in meinen Leben bei so etwas dabei. Es ist ein Alptraum. Diese Kompromisse, die da erzielt werden, entstehen, weil einige Länder unbedingt vermeiden wollen, dass bestimmte Sachen drin stehen. Ich darf keine Länder nennen, kann aber sagen: Ein einziger Satz wurde bis zu sechs Stunden lang diskutiert. Wir sitzen zwei Wochen mit Regierungsvertretern zusammen und verhandeln darüber, was wir in der Zusammenfassung schreiben dürfen und was nicht. Ich möchte aber betonen, dass der wissenschaftliche Haupttext, also 99 Prozent des Sachberichts, ohne politische Einflussnahme erstellt wird.

Der IPCC würde schärfer formulieren?

Wir haben ja schon versucht, auf die niedrigen Szenarien abzuzielen, also auf die 1,5- oder Zwei-Grad-Grenze, während zunehmend immer klarer wird, dass wir in Richtung drei Grad gehen. Zwar hat der IPCC die Auswirkungen von drei Grad diskutiert, blieb aber dennoch bei den 1,5 Grad. Denn bei diesem Schwellenwert sind die Folgen noch abschätzbar und die Anpassung ist noch mit natürlichen Methoden möglich. So können wir beispielsweise die Hitzeinseln in den Städten mit mehr Begrünung eindämmen oder in den Tropen die Auswirkungen des Meeresspiegelanstiegs durch Pflanzung von Mangroven lindern. Letzteres wird übrigens in Indonesien schon erfolgreich gemacht. Damit schlagen wir zwei Fliegen

WENN WIR EIN MAS-SIVES ARTENSTERBEN VERHINDERN WOLLEN, MÜSSEN WIR IM DETAIL VERSTEHEN, WIE DIESE TIERE MIGRIEREN UND WELCHE ANDEREN VER-ÄNDERUNGEN ES GIBT. mit einer Klappe: Wir verhindern die Küstenerosion und speichern Kohlendioxid in den Mangroven. So funktioniert es: Die Anpassung an den Klimawandel muss gleichzeitig eine CO₂-Minderung bewirken.

Neben ihrer Autorenschaft für das Kapitel über die Ozeane und die Küstenökosysteme waren Sie auch an dem Bericht über die Hotspots der Biodiversität beteiligt.

Wir haben uns vor allem mit den endemischen Arten auseinandergesetzt. Sie sind am meisten bedroht, denn es gibt ja einen guten Grund, warum sie endemisch sind. Anscheinend können sie nicht einfach irgendwo hin migrieren. Zu diesem Thema haben wir eine Metaanalyse durchgeführt und diese veröffentlicht, um sie in den sechsten Sachstandsbericht des IPCC einzufügen. So macht man das oft, denn der Bericht ist ja nicht als Erstveröffentlichung angelegt. Wir sollen die wissenschaftliche Literatur bewerten.

Im Wesentlichen ging es um Modelle, beispielsweise über das Schicksal des Seegrases im Mittelmeer. Die Ergebnisse zeigen, wenn wir mit der globalen Erwärmung zwischen 1,5 und zwei Grad bleiben, werden nur zwei Prozent der Arten in den Hotspots aussterben, aber bei über zwei Grad liegen wir schon im Bereich von 20 Prozent Artenschwund. Solche Werte werden nur selten angezweifelt. Wo viel mehr diskutiert wird, ist beispielsweise die Bevölkerungsentwicklung. Einige Länder wollen nichts davon hören, dass jede Bevölkerungszunahme problematisch ist.

Früher hieß es, das ungebremste Wachstum der Erdbevölkerung sei ein Problem, das alle anderen Probleme unlösbar macht.

Aber dazu wird es nicht kommen. Die Weltbevölkerung wird sich wohl bei etwas über zehn Milliarden Menschen einpendeln. Das ist einerseits beruhigend, aber andererseits auch sehr viel. Diese zehn Milliarden werden nicht so leben können, wie wir leben. Das muss nachhaltiger ablaufen, und je schneller wir uns umstellen, desto besser.

Was schlagen Sie vor?

Ich möchte betonen, dass ich in Arbeitsgruppe II des Weltklimarates bin. Wir beschäftigen uns mit den Verletzlichkeiten und Anpassungsmöglichkeiten an den Klimawandel. Über die Maßnahmen zur CO₂-Minderung kann ich nur so viel sagen, wie ein Passant auf der Straße. Aus meiner Sicht ist es extrem wichtig, dass wir bei der Energiewende nicht die Anpassung aus den Augen verlieren. Die Land- und Forstwirtschaft muss sich verändern. Dabei darf auch die Gentechnik kein Tabu sein. Auch ich bin kein Vegetarier, aber Fleisch ist einfach in vielerlei Hinsicht eine Sünde. Der Klimawandel muss jetzt endlich in die Köpfe rein. Wir dürfen ihn nicht vergessen, weil gerade in Europa Krieg herrscht, sondern sollten die Krise nutzen, um die erneuerbaren Energien richtig zu pushen und die Strukturen umzustellen.

Literaturtipps

IPCC Sixth Assessment Report (2022): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Im Internet unter: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/Klaus Wiegandt (Hrsg.): 3 Grad mehr. Ein Blick in die drohende Heißzeit und wie uns die Natur helfen kann, sie zu verhindern. Oekom Verlag München, 2022



Prof. Dr. Wolfgang Kießling

WIR HABEN UNS VOR ALLEM MIT DEN ENDE-MISCHEN ARTEN AUS-EINANDERGESETZT. SIE SIND AM MEISTEN BEDROHT, DENN ES GIBT JA EINEN GUTEN GRUND, WARUM SIE ENDEMISCH SIND.

Schon Aschenputtel wusste: die schlechten ins Kröpfchen!

ie Rückkehr des Wolfes (Canis lupus) nach Mitteleuropa ist ein viel und hitzig diskutiertes Thema, sorgt sie doch für zahlreiche Konflikte (siehe auch Ausgabe 01/2021). Seine Wiederansiedelung im Jahr 1995 im Yellowstone Nationalpark hat jedoch eindrucksvoll und wissenschaftlich belegt, welche positiven Effekte er auf ganze Ökosystem haben kann. Jüngst haben Wissenschaftler den Einfluss von Wölfen auf Elche (Alces alces) im ebenfalls in den USA liegenden Isle Royal Nationalpark untersucht. Dafür werteten sie Daten aus 33 Jahren aus und fanden dabei Interessantes heraus. Teile der lokalen Elche leiden unter Osteoarthritis, also einer Gelenksentzündung. Davon betroffene Elche wurden häufiger von Wölfen gerissen als gesunde Elche. Dies ist erst einmal wenig überraschend, denn Elche mit entzündeten Gelenken sind auf der Flucht vor Beutegreifern eingeschränkt. Interessant wird es, wenn man berücksichtigt, dass die Erkrankung genetisch beeinflusst ist. Werden Beutetiere mit genetisch bedingten Erkrankungen bevorzugt erbeutet und können diese dann nicht mehr weitervererben, so kann dies dazu führen, dass die Population der Beutetiere 🔃 an sich gesünder wird. https://doi.org/10.3389/fevo.2022.819137





Auf den Leim gegangen

https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgac026

ass in Misteln (Viscum album) etwas ganz Besonderes stecken muss, wissen wir, seitdem Druide Miraculix sie mit goldener Sichel für seinen Zaubertrank erntete. Dabei steckt in ihren Beerenfrüchten in der Tat eine ganz besondere Kraft. Zerdrückt sind diese sehr klebrig. Dadurch haften die darin enthaltenen Samen der parasitisch lebenden Pflanze besser auf den Ästen potentieller Wirtspflanzen und können hier keimen. Diese Eigenschaft wurde jetzt genauer untersucht, denn das für die Haftung verantwortliche Viscin klebt an verschiedensten Oberflächen. Dadurch eröffnen sich interessante biomedizinische Verwendungsmöglichkeiten, beispielsweise als Wundverschluss. Dies zeigt einmal mehr den Wert der Natur auf, die für uns eine wahre Schatztruhe sein kann. Vielleicht liegt in der Fähigkeit, zwei Dinge miteinander zu verbinden ja der Grund dafür, warum man sich unter Mistelzweigen küsst.

Passt nicht zusammen!

er Schutz von wandernden Tieren, wie Fischen, Vögeln und Säugetieren, stellt im internationalen Artenschutz immer wieder ein Problem dar, da diese nicht nur zwischen Ländern, sondern oft auch zwischen Kontinenten hin und her ziehen. So auch im Meer. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben Telemetriedaten von 36 verschiedenen marinen Wirbeltierarten aus fünf Taxa (Wale, Knorpelfische, Robben, Meeresvögel und Meeresschildkröten) ausgewertet und diese mit der Lage von Meeresschutzgebieten verglichen. Ergebnis: Noch nicht einmal 1 % der Schutzgebiete kann dabei die Arten mit dem größten Streifgebiet, wie Steller's Albatrosse (Phoebastria albatrus) und Lederschildkröten (Dermochelys coriacea), auf ihren Wanderungen durchgängig schützen. Nur auf die Größe, nicht die Lage der Schutzgebiete bezogen, könnten jedoch zumindest 40 % dieser Gebiete die Arten mit dem kleinsten Streifgebiet, La-Plata-Delphine (Pontoporia blainvillei) und Maskentölpel (Sula dactylatra), vollständig schützen. Werden zukünftig die Telemetriedaten von verschiedenen Arten zusammengefasst, um Gebiete mit besonderer Bedeutung für mehrere Arten ausfindig zu machen, können Schutzgebiete effizienter aus-

gewiesen werden. Jüngst sollten in der Antarktis drei neue Meeresschutzgebiete mit einer Gesamtfläche von fast vier Millionen Quadratkilometern geschaffen werden. Dies scheiterte jedoch am Veto von Russland und China. https://doi.org/10.3389/fmars.2022.897104



Wald schützt Gams

ie Alpen-Gämse (Rupicapra rupicapra rupicapra) ist eine in Europa endemische, auch in den bayerischen Alpen lebende Huftierart. Wie andere Arten des Hochgebirges auch, sind Gämsen gegenüber hohen Temperaturen empfindlich. Wird es ihnen zu warm, suchen sie kühlere Bereiche auf. Dabei gibt es Gämsen, die eher im Wald leben und solche, die zumindest zeitweise höher liegende Bereiche bevorzugen. Dies hängt auch von der Verfügbarkeit geeigneter Lebensräume ab. Untersuchungen an 20.573 zwischen 1993 und 2019 in Österreich geschossenen Gämsen haben jetzt ergeben, dass die Gämsen, die in Bereichen mit einem geringeren, und damit weniger Schatten spendenden, Waldanteil leben, über die Jahre hinweg an Körpermasse verloren haben. Der Gewichtsverlust betrug je nach Geschlecht durchschnittlich 500-800 Gramm. Der genaue Grund hierfür ist noch nicht bekannt, allerdings bedingen höhere Temperaturen

beispielsweise eine schlechtere Futterqualität oberhalb der Baumgrenze und mehr Energieaufwand für die Thermoregulation. Wald kann also anscheinend die negativen Auswirkungen höherer Temperaturen auf Gämsen abschwächen. Die Frühjahres- und Sommertemperaturen stiegen während des Untersuchungszeitraumes an. Sollten sich mehr Gämsen aufgrund steigender Temperaturen in den Wald zurückziehen, so wird es hier zu vermehrten Konflikten mit den menschlichen Interessen daran kommen. Ein stärkerer Verbiss durch die Tiere an jungen Bäumen kann den Bergwald schädigen und damit seine Schutzfunktion vor Lawinen, Hangrutschen, Erosion und Steinschlägen

beeinflussen. https://doi.org/10.1111/gcb.15711



Kultivierende Käfer

■on Termiten und Blattschneiderameisen ist bekannt, dass sie im Inneren ihrer Baue Pilze als Nahrung züchten. Jetzt wurde dieses Verhalten auch bei einem nicht-staatenbildenden Insekt nachgewiesen: dem Kleinen Holzbohrer (Xyleborus saxeseni). Dabei handelt es sich um einen Rüsselkäfer, der zu den Borkenkäfern gehört. Die Art ist in Europa verbreitet und besiedelt wenig wählerisch das Holz verschiedener Laub- und Nadelbaumarten. Dabei tragen die Käfer Sporen von Ambrosiapilzen (Raffaelea spp.) in ihrem Verdauungstrakt und am Körper, die, wenn sich die Käfer in das Holz bohren, die Tunnelwände besiedeln und den Käfern und ihren Larven als Nahrung dienen. Diese Pilze wurden bisher nicht außerhalb der Käfer und ihrer



Fraßgänge gefunden, beide sind also für ihr Überleben aufeinander angewiesen. In einem Experiment konnte jetzt erstmalig bewiesen werden, dass die Käfer durch ihre Tätigkeit ihre Nahrungspilze fördern, nicht nur verbreiten. Dafür wurden Käfer und Larven aus ihren Gängen entfernt. In Gängen ohne Käfer wurden danach Schimmelpilze und Bakterien häufiger, Ambrosiapilze jedoch seltener. Die Käfer nehmen also Einfluss auf die Artenzusammensetzung in ihren Bruträumen. https://doi.org/10.1098/rspb.2022.1458.



FORSCHUNG IM TIERGARTEN NÜRNBERG: WISSENSCHAFTLICHE PUBLIKATION



1 Exist Horch amol: Seekühe lassen sich an ihren individuellen Lauten unterscheiden.

> Dietrich, A., von Fersen, L., Hammerschmitt, K. (2022). Signature Calls in West Indian Manatees

(Trichechus manatus manatus)? Aquatic Mammals, 48(4), 349-354



Spieglein, Spieglein am Beckenrand... Forschung mit Delphinen im Zoo zur Selbsterkenntis.

Loth, A., Güntürkün, O., von Fersen, L., Janik,

V.M. (2022). Through the looking glass: how do marked dolphins use mirrors and what does it mean? Animal Cognition



Mindestens haltbar bis: wie sich Tiefkühlung und Auftauen auf die Qualität von Futterfischen für Zootiere auswirken.

Gimmel, A., Baumgartner, K., (...) (2022). Effects of

Storage Time and Thawing Method on Selected Nutrients in Whole Fish for Zoo Animal Nutrition. animals., 12(20), 2847

- 1 https://doi.org/10.1578/AM.48.4.2022.349
- (2) https://doi.org/10.1007/s10071-022-01680-y
- (3) https://doi.org/10.3390/ani12202847

HOCH HINAUS MIT UNGEWOHNTEN PER-SPEKTIVEN – AUF DEM KLIMAWALDPFAD

Durch eine Voliere mit Waldvögeln spazieren, den Blick in die Baumkronen des Reichswalds schweifen lassen oder aus verschiedenen Blickwinkeln eine Rentierherde beobachten: Das und vieles mehr wird für Besucherinnen und Besucher des Tiergartens schon bald möglich sein – mit einem Waldpfad, der in bis zu 19 Meter Höhe durch die Baumkronen verläuft und dabei völlig neue Perspektiven auf Tiere und Anlagen bietet. Das Projekt entsteht unterhalb des Tiergartenrestaurants Waldschänke und wird von der Zukunftsstiftung der Sparkasse Nürnberg finanziert. Besondere Veranstaltungen und Angebote umrahmen die Eröffnung Ende 2023.

ür den Lebensraum des heimischen Reichswalds zu sensibilisieren und Wissen darüber zu vermitteln, ist schon seit vielen Jahren ein wichtiges Anliegen des Tiergartens. Der Klimawaldpfad ist aus einem umweltpädagogischen Konzept des Tiergartens heraus entstanden. Er soll als neues Lern- und Erlebnisangebot verschiedene Besuchergruppen gezielt in die Kronenregion der heimischen Bäume führen und so das Ökosystem Wald erlebbar machen. Der etwa 500 Meter lange Pfad wird barrierefrei als 2,6 Meter breiter Holzsteg zwischen Nadel- und Laubbäumen verlaufen.



In den vergangenen Monaten hat das Vorhaben weiter Form angenommen: Seit der zusätzlichen Förderzusage der Zukunftsstiftung der Sparkasse Nürnberg, die das Projekt nun mit 4,1 Millionen Euro fördert, wurde der endgültige Verlauf des Klimawaldpfades festgelegt. Der Pfad teilt sich dabei grob in zwei Themenschwerpunkte auf: Der erste Teil dreht sich um Tiere als Opfer des Klimawandels, der zweite Teil rückt den Wald der Zukunft in den Mittelpunkt, der dem Klimawandel besser Stand halten soll. Ein- und Ausgang liegen neben dem Tiergartenrestaurant Waldschänke. Von dort geht es zunächst durch eine Waldvogelvoliere, ehe der Pfad in mehreren Metern Höhe einen neuen Blick auf den Aquapark mit Eisbären und Seelöwen ermöglicht. Wenige Meter weiter werden die Besucherinnen und Besucher auch auf neue Anlagen und Tierarten blicken können: Oberhalb der Sandsteinfelsen ist eine Rentieranlage geplant, darunter ein Kleinbiotop für Amphibien und Reptilien unserer Wälder. Letzteres soll unter anderem auf die Bedrohung der heimischen

Amphibien durch Krankheiten aufmerksam machen, wie den für Feuersalamander tödlichen Pilz Bsal, der als Seuche kategorisiert ist und Bayern im Steigerwald und in Memmingen bereits erreicht hat.

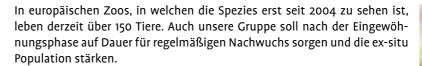
Ein weiterer Höhepunkt ist das "Grüne Klassenzimmer": In luftiger Höhe und mitten im Kronenbereich des Buchenwalds wird es einen außergewöhnlichen Lernort für Kinder und Erwachsene und einen attraktiven Raum für Veranstaltungen bieten. Die pädagogische Ausstattung des Klimawaldpfades besteht unter anderem aus Infotafeln, Fernrohren und Materialien zum Anfassen. Daneben sorgen eingebaute Kletter- und Spielelemente dafür, dass Besucherinnen und Besucher den Wald und die Höhe mit allen Sinnen erleben können.

Der Baubeginn ist im Frühjahr 2023 geplant, die Eröffnung soll dann gegen Ende des Jahres erfolgen. Der Klimawaldpfad im Tiergarten wird vollständig von der Zukunftsstiftung anlässlich des 200-jährigen Jubiläums der Sparkasse Nürnberg finanziert, weil der Zustand des Waldes als Lebensraum und als CO₂-Senke erheblich über die Lebensqualität künftiger Generationen entscheiden wird. Der Tiergarten steuert die thematisch eingebetteten Tieranlagen bei. • Luisa Rauenbusch

NEUE TIERARTEN IM TIERGARTEN NÜRNBERG

eit August ist das Nashorngehege nicht mehr nur das Revier unseres Panzernashorns (*Rhinoceros unicornis*) Sofie, es tummelt sich dort nun auch eine Gruppe Visayas-Pustelschweine (*Sus cebifrons*). Die vier Weibchen, die aus verschiedenen europäischen Zoos nach Nürnberg kamen, sollen gemeinsam mit ihrem Nachwuchs die Anlage beleben und sich in Zukunft alle Gehege mit dem Panzernashorn teilen.

Der Name der Visayas-Pustelschweine kommt einerseits von ihrer Heimat, den philippinischen Visayas-Inseln, und andererseits von den großen Warzen in ihrem Gesicht. Die Keiler besitzen zudem einen auffälligen Schopf, weshalb sie auch als Mähnenschweine bekannt sind. Der Tiergarten Nürnberg erhielt die Tiere im Zuge des EAZA Ex-Situ Programms (EEP) zur selbsterhaltenden Zucht der Pustelschweine in europäischen Zoos. Denn in ihrer philippinischen Heimat sind sie vom Aussterben bedroht. Obwohl sie in der Vergangenheit auf vielen Inseln vorkamen, schrumpfte die Population in den letzten Jahrzenten um mehr als 80%, sodass sie heute nur noch stark fragmentiert auf zwei bis drei Inseln zu finden sind. Hauptgründe für den Rückgang der Zahlen sind zum einen wie bei vielen südostasiatischen Arten Habitatverlust und -fragmentierung, zum anderen ist das Überleben der Art aber zusätzlich durch nicht nachhaltige Bejagung und Hybridisierung mit Haus- oder Wildschweinen (Sus scrofa) bedroht. Eine immer größere Gefahr geht zudem von der Afrikanischen Schweinepest aus, die sich immer weiter in Südostasien ausbreitet.



Nachdem die ehemalige Rentieranlage in der sogenannten "Mittelspange" (siehe auch Ausgabe 01/2022) mehrere Monate lang eine Baustelle war, sind nach ihrer Vollendung nun endlich die neuen Bewohner eingezogen: zwei Hauswasserbüffel (Bubalis arnee f. bubalis). Die zwei Bullen sollen das Gehege mit dem großen Wasserbecken austesten, bis die restlichen Anlagen der Mittelspange fertiggestellt sind. Diese sollen am Ende alle miteinander verbunden sein und diverse bedrohte Arten Südostasiens präsentieren. Finanziert wurde die Anlage vom Verein der Tiergartenfreunde Nürnberg e.V.

Auch die Wildform (Bubalus arnee) unserer domestizierten Wasserbüffel ist eine bedrohte asiatische Art. In der Natur wird ihre Anzahl auf unter 4.000 Tiere geschätzt. Grund dafür sind vor allem Krankheiten aus Hausrindbe-

ständen, Hybridisierung mit Hausrindern und die Wilderei. Obwohl sie früher in einem Großteil Asiens vorkamen, sind sie heute in Bangladesch, Malaysia und Indonesien ausgestorben. Die letzten kleinen Vorkommen soll es in Nepal, Bhutan, Thailand, Kambodscha, Myanmar und Indien geben.

Vor wahrscheinlich 5.000 Jahren wurden die wilden Wasserbüffel für die Nutzung durch den Menschen domestiziert. Aufgrund ihrer Stärke und Einsatzmöglichkeit im Wasser wurden sie in der Landwirtschaft unter anderem für die Arbeit auf Reisfeldern gezüchtet. Andere Rassen wurden wiederum vermehrt für die Milch- und Fleischproduktion verwendet. Heutzutage sind domestizierte Wasserbüffel weltweit verbreitet, sowohl in Form von Hausbüffeln, als auch verwildert. In Europa werden Wasserbüffel schon seit Jahrhunderten traditionell zur Gewinnung von Mozzarella gehalten, aber auch im Rahmen von Beweidungsprojekten für den Naturschutz erfreuen sie sich in Deutschland immer größerer Beliebtheit. Da sie relativ anspruchslos und robust in der Haltung sind und gut auf feuchten Weiden zurechtkommen, sorgen sie beim Abgrasen und Baden dafür, dass diese wichtigen Habitate für andere Arten erhalten bleiben und nicht zuwachsen oder verlanden. • Diana Koch





	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUGUST	SEPTEMBER			OKTOBER
TIERZUGANGE	3 Graue Riesenkängurus 0,1 Kronenmaki 13 Meerschweinchen 9 Sandratten 2,1 Riesenkaninchen 1,0 Wisent 1,0 Bison 0,1 Zwergzebu 1,2 Zwergziegen 1,2 Rotkopfschafe 2,0 Kamerunschafe 2 Humboldtpinguine 57 Vorwerkhühner 1,0 Andenkondor 7 Sperbereulen 1 Schmetterlingsfink	1 Graues Riesenkänguru 1 Sphinx-Pavian 2,4 Europ. Ziesel 3 Meerschweinchen 7 Sandratten 14 Zwergkaninchen 7 Riesenkaninchen 1,1 Przewalskipferde 2,4 Minischweine 0,1,1 Wisent 0,1 Bison 1,0 Kaffernbüffel 0,1 Prinz-Alfred-Hirsch 3,4 Alpensteinböcke 6 Rosapelikane 1 Waldrapp 50 Vorwerkhühner 5 Helmperlhühner 6 Amazonasenten 2 Hyazintharas 1 Türkistangare 3 Senegalamaranten 2 Rotohrbülbüls 6 Alpenkrähen 100 Seepferdchen	1 Graues Riesenkänguru 1 Sandratte 6 Meerschweinchen 5 Zwergkaninchen 2,0 Kalif. Seelöwen 1,1 Kulan 1,0 Elenantilope 2,0 Dybowskihirsche 2,2 Alpensteinböcke 1 Waldrapp 1 Türkistangare 3 Veilchen-Organisten 1 Schmetterlingsfink 2 Senegalamaranten 4 Rotohrbülbül 3 Hardune 49 Seepferdchen	1,0 Kurzohr-Rüsselspringer 2 Sandratten 1 Zwergkaninchen 1,1 Nilgauantilopen 1,1 Dybowskihirsche 3 Visayas-Pustelschweine 16 Helmperlhühner 12 Vorwerkhühner 2 Schnee-Eulen 1 Fransenfingereidechse 104 Querzahnmolche 150 Seepferdchen	1 Graues Riesenkänguru 5 Boliv. Totenkopfaffen 1 Przewalskipferd 0,1,1 Hirschziegenantilopen 1,0 Dybowskihirsch 1 Alpensteinhuhn 2 Helmperlhühner 8 Vorwerkhühner 3 Senegalamaranten	1 Sphinx-Pavian 15 Meerschweinchen 3 Zwergkaninchen 3 Zwergmangusten 1,0 Nilgauantilope 1 Mendesantilope 1,0 Rotducker	GEBURT SCHLUPF	TIERZUGÄNGE	1 Türkistangare 2 Hardune Nadelwelse
	0.3 Wasserbüffel aus Allmannshofen 500 Pillendreher 100 Schwarzkäfer 2.4 Seidenspinnen von Uni Bayreuth 3 Landeinsiedlerkrebse von Privat div. Schmetterlinge	2,0 Zwergesel von Zoo Hof 1,0 Elenantilope von Opel-Zoo Kronberg 12 Fransenfingereidechsen 0,1 Breitrandschildkröte von Auffangstation München Von Fa. Tansmarin, Nürnberg: 1 Perlen-Zwergkaiserfisch 1,1 Spinnenleierfische 1,1 LSD-Leierfische 10 Blauäugige Einsiedler 5 Ringelsockeneinsiedler 10 Mexikanische Turboschnecken 1 Mördermuschel 3 Karibische Seesterne	1,0 Grevyzebra von Zoo Le Pal, F 0,1 Visayas-Pustelschwein von Zoo Bratislava, SK 3 Wüstengimpel von Privat 4 Maurische Landschildkröten von Privat 2,5 Seidenspinnen von Privat div. Schmetterlinge	0,2 Visayas-Pustelschweine von Zoos Mierlo und Rotterdam, NL 2,0 Alpensteinböcke von Zoo Innsbruck, A	o,1 Kurzohr-Rüsselspringer von Zoom-Erlebniswelt Gelsenkirchen 1,0 Asiat Löwe von Zoo Frankfurt 1,0 Amurtiger von Zoom- Erlebniswelt Gelsenkirchen 2,0 Wasserbüffel von Zoo Wien, A div. Schmetterlinge 3 Kegelfechterschnecken	0,1 Zwergesel von Zoo Heidelberg 1,0 Kronenkranich von Hogenbecks Tierpark, Hamburg 1,1 Streifengänse von Zoos Krefeld und Mulhouse, F 2,0 Ägyptische Landschildkröten von Auffangstation München 20 Gelbgebänderte Baum- steiger von Zoo Karlsruhe 340 Pillendreher	TRANSFER		0,1 Buntmarder von Zoo Dresden 0,1 Visayas-Pustelschwein von Zoo Berlin 5,1 Kuba-Flamingos von Zoo Ostrava, CZ 2,0 Weiße Löffler von Zoo Dvur Kralove, CZ 0,3 Weiße Löffler von Zoo Hluboka, CZ 6 Maranon-Baumsteiger von Privat
TIERABGANGE	2 Blütenfledermäuse 1 Sandratte 1 Meerschweinchen 2 Meerschweinchen (Tierfutter). 0,1 Mendesantilope 1,0 Elenantilope 0,3 Kamerunschafe (Tierfutter) 1,0 Mähnenspringer 1 Humboldtpinguin juv. 1 Weißstorch 2 Vorwerkhühner 3,1 Helmperlhühner 2 Schmetterlingsfinken (1 juv.) 0,1 Alpenkrähe 1 Feuersalamander 1 Antennenwels 11 Buntbarsche 1,0 Regenbogenfisch	1,0 Graues Riesenkänguru 1 Blütenfledermaus 8 Meerschweinchen juv. (Tierfutter) 22 Degus (Tierfutter) 13 Riesenkaninchen 1 Wisent juv. 0,1 Nilgauantilope (Tierfutter) 0,1 Alpensteinbock (Tierfutter) 2,3 Alpensteinböcke juv. 0,1 Mähnenspringer 1 Humboldtpinguin juv. 3 Vorwerkhühner (Tierfutter) 3,1 Helmperlhühner 0,1 Habichtskauz 1 Sperbereule juv. 3 Senegalamaranten juv. 3 Alpenkrähen juv. 0,1 Kragenechse 0,3 Fransenfingereidechsen 1,0 Taggecko	1 Sphinx-Pavian juv. 1 Blütenfledermaus 2 Sandratten juv. 6 Zwergkaninchen juv. 1,0 Zwergmanguste 0,1 Grevyzebra 1,0 Kulan juv. 1,0 Dybowskihirsch juv. 2,0 Prinz-Alfred-Hirsche (Tierfutter) 1,0 Alpensteinbock (Tierfutter) 1,0 Rotkopfschaf (Tierfutter) 0,1 Chile-Flamingo 0,1 Purpurhuhn 1 Helmperlhuhn juv. 35 Vorwerkhühner (Tierfutter) 1 Türkis-Naschvogel 1 Rotohrbülbül 2 Buntleguane juv. 2,0 Fransenfingereidechsen 1 Zwergfeuerfisch	1,0 Sphinx-Pavian 1,1 Europ. Ziesel 1,0 Steppenmurmeltier 1 Meerschweinchen 0,1 Degu 12 Riesenkaninchen (Tierfutter) 9 Zwergkaninchen (Tierfutter) 1,0 Alpensteinbock juv. 4,0 Zwergziegen (Tierfutter) 3,0 Kamerunschafe (Tierfutter) 2,1 Humboldtpinguine 0,1 Alpensteinhuhn 2 Helmperhühner juv. 4,0 Vorwerkhühner (Tierfutter) 0,5 Amazonasenten (Tierfutter) 1 Schnee-Eule juv. 1,0 Türkis-Naschvogel 1 Wüstengimpel 1 Fransenfingereidechse juv. 1 Bradun juv.	1 Boliv. Totenkopfaffe juv. 1,0 Sandratte 0,1 Riesenkaninchen 3 Zwergkaninchen juv. 1,0 Erdmännchen 1,0 Streifenwiesel 0,1 Somali-Wildesel (Tierfutter) 0,1 Kropfgazelle 0,1 Mähnenspringer 0,1 Weißer Löffler 33 Vorwerkhühner (Tierfutter) 1 Senegalamarant juv. 1 Rotohrbülbül 1 Feuersalamander 1 Querzahnmolch 2 Antennenwelse 4 Buntbarsche	1 Boliv. Totenkopfaffe juv. 7,0 Blütenfledermäuse (Tierfutter) 1,0 Steppenmurmeltier 2 Sandratten 1 Meerschweinchen 10 Meerschweinchen (Tierfutter) 16 Degus (Tierfutter) 2,2 Minischweine (Tierfutter) 0,1 Kaffernbüffel (Tierfutter) 1,0 Rötducker juv. 1,0 Mähnenspringer (Tierfutter) 1,0 Humboldtpinguin 4 Vorwerkhühner (Tierfutter) 2 Senegalamaranten juv. 1 Feuersalamander 1 Antennenfeuerfisch 1 Strahlenfeuerfisch 1 Warzenanglerfisch 1 Blauer Kongosalmler 1 Roter Cichlide	TODESFÄLLE	RABGÄNGE	2,0 Fette Sandratten 1,0 Degu (Tierfutter) 0,1 Deutscher Riese 0,2 Deutsche Riesen (Tierfutter) 4 Zwergkaninchen (Tierfutter) 1,0 Kalifornischer Seelöwe (Tierfutter) 1,0 Mähnenspringer 0,4 Zwergziegen (Tierfutter) 0,2 Kamerunschafe (Tierfutter) 9 Vorwerkhühner (Tierfutter) 1 Helmperlhuhn 1 Türkistangare juv. 1 Fransenfingereidechse juv. 1 Gecko 3 Maranon-Baumsteiger 5 Perlmuttbarsche
TIER	0,1 Kronenmaki an Zoo Leipzig	1 Rotaugenlaubfrosch 1,0 Zagrosmolch 1 Zwergschlammspringer 1 Blauer Antennenwels 40 Blütenfledermäuse an Uni Berlin 1,0 Fischkatze an Zoo Prag 1,0 Mendesantilope an Zoo Prag 2,0 Rotkopfschafe an Zoo Berlin 1,0 Tannenhäher an Zoo Dresden 4,8 Seepferdchen an Fa. Transmarin, Nürnberg	1 Anemonenfisch 1 Goldringelgrundel 5 Seepferdchen juv. 1 Steinfisch 2 Blaue Antennenwelse 10 Buntbarsche 2,0 Meerschweinchen an Privat 1,1 Alpensteinböcke zur Auswilderung nach Österreich 16 Vorwerkhühner an Privat 1,0 Jungfernkranich	1 Buntleguan juv. 0,1 Bartagame 2 Querzahnmolche 1 Mangalahara-Buntbarsch 1 Schachbrett-Schlankcichlide 1 Blattschneiderameisen-Königin 2,4 Europ. Ziesel zur Auswilderung nach Tschechien 1,0 Amurtiger an Zoo Ölandsdjur Nõjespark, S 01 Kalif. Seelöwe an Zoo Wilhelma, Stuttgart 2,0 Hausesel zurück an Zoo Hof 1,0 Alpensteinbock an Zoo Wilhelma, Stuttgart 8 Vorwerkhühner an Privat	1,0 Kurzohr-Rüsselspringer an Zoo Neuwied 0,3 Meerschweinchen an Privat 0,2 Zwergkaninchen an Privat 1,4 Riesenkaninchen an Tierpark Wiesbaden 0,3 Wasserbüffel an Privat 0,2 Vorwerkhühner an Privat 4 Madagaskarboas an Privat	1,0 Böhmzebra an Zoo Blavand, DK 2,2 Rotkopfschafe 8 Schwimmwühlen an Pècs Zoo und Aquarium, H 4 Querzahnmolche an Tropicarium Budapest, H	TRANSFER	TIER	2,0 Meerschweinchen an Privat 0,1 Buntmarder an Zoo Dresden 1,0 Rotkopfschaf an Tierpark Berlin 1,2 Rotkopfschafe an Tierpark Bad Wildungen 0,1 Zwergziege an Zoo Straubing 0,1 Perlwachtel an Zoo Dvur Kralove, CZ 1,2 Sperbereulen an Zoo Decin, CZ 4,0 Sperbereulen an Parc Animalier de Sainte Croix, F 8 Schwimmwühlen an Zoo Singapur 7 Querzahnmolche an Zoo Hellobrunn, München

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 | "juv. / juvenil" bedeutet "jung" | Als "Tierfutter" gekennzeichnete Tiere wurden an Zootiere verfüttert.

VORTRÄGE IM NATURKUNDEHAUS

Donnerstag, 12. Januar 2022, 19.30 Uhr

"Naturfotografie"

Referent: Prof. Dr. Dr. Gerald Reiner, Tierarzt, Universität Gießen

Donnerstag, 9. Februar 2022, 19.30 Uhr

"Drei Jahrzehnte Tiergärtnerei"

Referent: Dr. Helmut Mägdefrau, Biologe,

ehemals stellvertretender Leiter Tiergarten Nürnberg

Bitte beachten Sie die jeweils geltende Hygieneregel. Der Eintritt ist frei. Das Vortragsprogramm liegt im Naturkundehaus sowie an der Tiergartenkasse aus und kann auf der Internetseite des Tiergartens heruntergeladen werden.



Töten, um zu retten?! Delphine brauchen sichere Orte Insuire köne behöre de film 2s dem Some de felologie de lighten de film 2s dem Some de felologie de lighten den de filmen Feptial seman forten de felologie de lighten de felologie de lighten de felologie de lighten de felologie de filmen de filmen de felologie de felologie de filmen de felologie de felologie de filmen de felologie de felolo



Haben Sie das manatimagazin mit den Schwerpunktthemen "Populationmanagement", "Werkzeuge in Tierhaltung und Artenschutz" oder "Artenschutz in Südamerika" verpasst? Dann schauen Sie doch einfach hier nach.



manatimagazin 22 02

BAU EINES HORMONLABORS IM TIERGARTEN NÜRNBERG



oderne Zoos sind Wissenschaftsstandorte. Ihr Forschungsauftrag wurde mit der "EU-Zoorichtlinie" (EU-Richtlinie 1999/22/EG) gesetzlich verankert und ist zudem zentrales Thema in den Forschungsund Naturschutzstrategien des europäischen Zooverbands EAZA (European Association of Zoos and Aquaria) und des Weltzooverbands WAZA (World Association of Zoos and Aquariums).

Die weltweit etwa 10.000 in zoologischen Einrichtungen gehaltenen Tierarten bieten dabei ein enormes Forschungspotenzial: eine Datenerhebung und Probensammlung ist meist bedeutend einfacher und weniger kostenintensiv als im Freiland. Zoos verfügen nicht nur über eine breitgefä-

cherte Expertise und die weltweit größte Wildtierdatenbank, die oft die gesamte Lebensgeschichte und Abstammung der Tiere beinhaltet, auch sind Beprobungen im Zoo oftmals nicht-invasiv durchführbar und Beobachtungen einzelner Individuen über lange Zeiträume zu konstanten Bedingungen möglich.

Allein im deutschsprachigen Raum wurden zwischen 2008 und 2018 mehr als 1.000 Publikationen von wissenschaftlich geführten Zoos, Tierparks und Aquarien veröffentlicht, welche fast 9.000 Mal in über 280 nicht zoo-spezifischen Fachjournalen, also fachgebietsübergreifend, zitiert wurden - Tendenz steigend.

Im Gegensatz zu dieser Vielzahl an zoointernen Forschungsprojekten gibt es deutschland- und auch europaweit nur wenige zoologische Einrichtungen, die über ein eigenes Labor zur Auswertung gesammelter Proben verfügen. Oftmals existieren Kooperationen mit externen Instituten und Universitäten, die über entsprechende Analysemethoden verfügen und den Vorteil eines interdisziplinären Wissensaustauschs mit sich bringen. Nachteilig an einer externen Probenverarbeitung sind jedoch häufig die längeren Wege und damit verbundene hohe Transportkosten und -anforderungen, insbesondere empfindlicher Materialien (z.B. Blut, Kot), bürokratische Hürden und nicht zuletzt eine längere Bearbeitungsdauer.

Dank einer starken Forschungsabteilung konnte sich der Tiergarten Nürnberg in den letzten Jahren bereits an zahlreichen Studien beteiligen. Zur weiteren Forschungsförderung soll nun ein eigenes endokrinologisches Labor im Tiergarten errichtet werden. Im Keller des Naturkundehauses werden derzeit Räume umgebaut und ein zooeigenes Hormonlabor sowie ein Bioakustikraum entstehen. Fokus der Forschung wird die Messung von Sexual- und Stresshormonen sein - Fachbereiche, in denen der Tiergarten schon zahlreiche Erfahrungen sammeln konnte. Insbesondere sollen Messverfahren etabliert und angewendet werden, denen eine nicht-invasive Probenentnahme vorausgeht (z.B. Sammlung von Haaren oder Kot) und auch bisher wenig bekannte oder "neue" Materialien als Analysematrizen getestet werden (z.B. Häutungsreste von Reptilien).

Kurze Wege, eine direkte Einlagerung und Weiterverarbeitung der Proben, eine Probenasservierung und die Schaffung einer zoo-spezifischen Datenbank werden die Hauptvorteile des Zoo-Labors sein. Zudem sollen neben tiergarten-internen Forschungsfragen langfristig auch externe Proben im Sinne eines Auftragslabors bearbeitet werden. Ermöglicht wird der Bau des Labors durch den Verein der Tiergartenfreunde Nürnberg e.V., der dieses zukunftsweisende Projekt mit rund 250.000€ fördert. Unter den derzeitigen Bedingungen wäre ein solches Projekt für den Tiergarten sonst nicht realisierbar.

Über Zoostudien gewonnene Erkenntnisse liefern wertvolle wissenschaftliche Grundlagen und dienen so als Wegbereiter und wichtige Ergänzung zur Feldforschung, sowie zum effektivem Arterhalt in menschlicher Obhut (ex-situ) wie in der Natur (in-situ). • Anna Hein

30 JAHRE TIERPATENSCHAFTEN IM TIERGARTEN NÜRNBERG

it einem Zeitungsaufruf unter dem Titel "Nürnbergs Zoo-Tiere brauchen unsere Hilfe" begann vor 30 Jahren die Erfolgsgeschichte der Tierpatenschaften, damals als "Futterpatenschaften", im Tiergarten. Der damalige Tiergartendirektor Dr. Peter Mühling, initiierte diesen Aufruf, um den Tiergarten zu unterstützen und die Tiere den Bürgerinnen und Bürgern näher zu bringen.

Die 1992 ins Leben gerufenen Tierpatenschaften bilden eine zentrale Säule des Vereins der Tiergartenfreunde. Die Tierpaten engagieren sich für ihre Lieblingstierarten und unterstützen damit den Tiergarten. Die Zuwendungen fließen in Baumaßnahmen, Artenschutz- und Forschungsprojekte.

Gerade in der schwierigen Zeit der Corona-Pandemie, in der der Tiergarten geschlossen bleiben musste, war eine zusätzliche Unterstützung sehr wertvoll. Wir sind sehr dankbar, dass gerade in den Pandemiejahren, wo die Bürger viele andere Sorgen hatten, die Zahl der Tierpaten und die Spendensumme gestiegen sind.

In den vergangenen 30 Jahren konnten durch die Tierpaten Spendengelder in Höhe von 2,4 Millionen Euro für den Tiergarten gesammelt werden. Für diese Unterstützung möchten wir uns an dieser Stelle ganz herzlich bei allen Tierpaten bedanken! Waren es damals noch wenige Paten so sind es heute mehr als 1.100. Dabei sind uns neun Tierpaten seit der ersten Stunde treu geblieben!

Tierpatenschaften kann man für mehr als 170 Tierarten übernehmen. Unsere Spitzenreiter sind hier die Erdmännchen, sie haben 218 Tierpaten. So viele Erdmännchen haben wir natürlich nicht in unserem Tierbestand, aber da man nicht für die einzelnen Tiere spendet, sondern für eine Tierart, ist das kein Problem. Egal ob Einzelperson, Familie oder Firma, jeder kann eine Tierpatenschaft übernehmen. Kinder können sich mit einem Mindestbetrag von 30 Euro im Jahr für ihr Lieblingstier stark machen. Bei Erwachsenen beginnen die Tierpatenschaften bei 50 Euro. Tierpatenschaften werden sehr gerne verschenkt, beispielsweise zu Geburtstagen, zu Weihnachten, zur Hochzeit oder anderen Anlässen. • Monika Prell

Eine Liste mit allen Tieren und Beiträgen finden Sie auf www.tqfn.de

oder direkt bei Monika Prell (0911/5454 838 oder monika.prell@stadt.nuernberg.de).



MITGLIED WERDEN UND VORTEILE GENIESSEN

manatimagazin & **VEREINSMANATI** kostenlos

Kostenloser Eintritt in den Tiergarten Nürnberg*

*ab Beitragsgruppe 2

Jugendgruppe "TierEntdecker" ab 8 Jahren

NOCH MEHR VORTEILE – MITGLIED WERDEN LOHNT SICH!

- Möglichkeit zur Teilnahme an Führungen, Tages- und Studienreisen
- 10% Nachlass auf Speisen und Getränke im Restaurant Waldschänke
- Gesprächsrunde der Vereinsmitglieder mit Vorstand und Tiergartenleitung
- Regelmäßiger Newsletter

AKTUELLE

Gesamtinvestitionen bis Oktober 2022

112 geförderter Projekte

KONTAKT

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: kontakta)tgfn.de

Der Alpensteinbock (Capra ibex) ist eines der Symboltiere der Alpen. Seine Auswilderung in den Alpen ist ein Paradebeispiel dafür, dass Auswilderungen von in Zoos geborenen Tieren durchaus erfolgreich sein können. Anfang des 19. Jahrhunderts gab es nur noch rund hundert Steinböcke im heutigen Gran Paradiso Nationalpark in Italien. Im restlichen Alpenraum war die Art zu diesem Zeitpunkt aufgrund einer nicht nachhaltigen Nutzung ausgerottet.

Mit einigen wenigen Tieren aus Italien wurde bereits Anfang des 20. Jahrhunderts eine Erhaltungszucht aufgebaut. Die daraus hervorgegangenen Steinbockauswilderungen in den Alpen gehören mit zu den Erfolgsgeschichten der Erhaltungszucht durch Zoos und Wildparks.

Seit Mitte der 1960er Jahre züchtet der Tiergarten reine Alpensteinböcke. Bereits seit 1995 beteiligt sich der Tiergarten regelmäßig mit nachgezüchteten Alpensteinböcken an Auswilderungsprojekten in Österreich, zuletzt 2022 bei Altenmarkt im

Heute leben im gesamten Alpenraum laut Weltnaturschutzunion IUCN wieder rund 53.000 Steinböcke. Praktisch alle Steinbockvorkommen im Alpenraum außerhalb von Gran Paradiso gehen auf Auswilderungen zurück. Manche Vorkommen sind so vital, dass mittlerweile wieder eine nachhaltige Nutzung über die Jagd einiger weniger Tiere möglich ist, ohne dabei den Bestand zu gefährden.

Die etwa 40 bis 80 Kilogramm schweren Alpensteinböcke leben überwiegend oberhalb der Baumgrenze von 2.000 Metern. Der Transport der Tiere für die Auswilderung in die luftigen Höhen erfolgt mit Helikoptern.







