

DER ZOOLOGISCHE GARTEN

THE ZOOLOGICAL GARDEN

Zeitschrift für die gesamte Tiergärtnerei (Neue Folge)



Offizielles Organ des Verbandes der Zoologischen Gärten – VdZ
Organ of the World Association of Zoos and Aquariums – WAZA



DER ZOOLOGISCHE GARTEN

THE ZOOLOGICAL GARDEN

Zeitschrift für die gesamte Tiergärtnerei (Neue Folge)
Offizielles Organ des Verbandes der Zoologischen Gärten – VdZ
Organ of the World Association of Zoos and Aquariums – WAZA

DER ZOOLOGISCHE GARTEN ist eine internationale, wissenschaftliche, von Fachleuten begutachtete Zeitschrift, die allen die Tiergärtnerei (im weitesten Sinne) betreffenden Originalarbeiten offensteht. Neben größeren Abhandlungen werden Kurzmitteilungen und Nachrichten aus Zoologischen Gärten aufgenommen.

THE ZOOLOGICAL GARDEN is an international scientific peer-reviewed journal which is open to all original papers concerning zoo biology and related topics. In addition to larger original scientific contributions, we accept short notes and news from zoological gardens.

Founded in 1859 and continued since 1929 as “New Series” by Georg Grimpe, Karl Max Schneider, Heinrich Dathe, Hans-Günter Petzold, Wolfgang Grummt, Bernhard Blaszkiewicz and Ragner Kühne.

Aims and Scope

THE ZOOLOGICAL GARDEN covers all aspects of zoological gardens, as for example

- experiences in breeding and keeping zoo animals
- management of zoological gardens
- behavioral science
- research on animals in the wild
- conservation of rare and threatened species
- reintroduction projects
- planning, building and designing at zoological gardens including horticulture
- veterinary medicine
- zoological pedagogic
- history of zoological gardens
- news from zoological gardens
- book reviews

Editor-in-Chief

Prof. Theo B. Pagel
AG Zoologischer Garten Köln
Riehler Str. 173
50735 Köln
Deutschland/Germany

Co-editors in Chief

Dr. Alexander Sliwa
Prof. Dr. Thomas Ziegler
Dr. Johanna Rode-White (MSc PhD)
Dipl.-Biol. Bernd Marcordes

Editorial board

Dr. Sven Hammer
Dipl. Biologe Volker Homes
Dipl. Biologe Claus Pohle
Dr. Dennis Rödder
Dipl. Biologe Michael Schröpel
Dr. Ulrich Schürer
Dr. Mona van Schingen-Khan

Editorial Assistant

Maerte Siemen
E-Mail: editor@koelnerzoo.de
Tel.: +49 221 7785 102

DER ZOOLOGISCHE GARTEN

THE ZOOLOGICAL GARDEN

Zeitschrift für die gesamte Tiergärtnerei (Neue Folge)

Volume 93 · 2025

DER ZOOLOGISCHE GARTEN

THE ZOOLOGICAL GARDEN

Zeitschrift für die gesamte Tiergärtnerei (Neue Folge)

Volume 93 · 2025



Verlag Natur & Wissenschaft · Solingen

The roaring eighties

1982 – 1985 – 1988

Gunther Nogge

Hünenstr. 34, 51069 Köln

Zusammenfassung

Den Anstoß für eine engere Zusammenarbeit der Zoos zur Pflege ihrer Tierbestände gab 1976 das Washingtoner Artenschutzübereinkommen (CITES), das sie von der Zufuhr von Tieren der bedrohten Arten aus der Natur abschnitt. Als erster reagierte der amerikanische Zooverband 1982 mit seinem Species Survival Plan (SSP).

Die europäischen Zoos brauchten länger, sich zu organisieren, denn es gab damals noch keinen Europäischen Zooverband. Da der Einladung zu einem Treffen europäischer Zoos im Juni 1985 in Antwerpen nur acht Zoos gefolgt waren, lud der Kölner Zoo noch im November desselben Jahres zu einer Folgekonferenz ein, auf der dann die Europäischen Erhaltungszuchtprogramme (EEP) aus der Taufe gehoben wurden.

Die EEPs basieren auf freiwilliger Zusammenarbeit. Um die Zoos jenseits des Eisernen Vorhangs nicht auszuschließen, wurde bewusst auf die Gründung eines Zooverbandes verzichtet. Zum Vorsitzenden einer EEP-Koordinationsgruppe wurde Wilbert Neugebauer/Stuttgart gewählt. Jährliche Zusammenkünfte fanden zunächst in Verbindung mit den VDZ-Tagungen des Verbandes Deutscher Zoodirektoren (VDZ) statt. 1990 wurde in Amsterdam eine vom holländischen Zooverband finanzierte EEP-Geschäftsstelle eingerichtet, deren Leiter bis 1993 Bert de Boer war. 1993 entstand schließlich auch der gesamteuropäische Zooverband (EAZA) durch Erweiterung des 1988 gegründeten Zooverbandes der Europäischen Gemeinschaft (ECAZA).

Noch holpriger war der Weg der Zoos ins Computerzeitalter. Zwar wurde ISIS auf Anregung von Ulie Seal bereits 1974 gegründet, aber daran beteiligten sich fast ausschließlich Amerikaner. Um das zu ändern, wurde das International Species Information System (ISIS), heute Species 360, 1988 als internationale mitgliedergestützte Selbsthilfeorganisation neu gegründet.

Schon seit 1963 gab es ein IUCN-IUDZG-Liaison-Committee, dessen Vorsitzender Ernst Lang war, der Direktor des Zoos Basel (Schweiz). Unter seinem Nachfolger Ulie Seal wurde in den achtziger Jahre daraus die interdisziplinäre Spezialistengruppe Captive Breeding Specialist

Group (CBSG) der IUCN Species Survival Commission (SSC), heute Conservation Planning Specialist Group (CPSG), die Tiergärtner und Naturschützer an einen Tisch brachte.

Das Jahrzehnt endete mit der Ehrung Heini Hedigers, des Begründers der Tiergartenbiologie als wissenschaftliche Disziplin und Wegbereiters der hier beschriebenen Entwicklung der Zoos während der Achtziger-Jahre. Anfang der Neunziger-Jahre benannte der Weltverband der Zoos und Aquarien (WAZA) die höchste Auszeichnung für Tiergärtner nach ihm. Die ersten Rezipienten des Heini Hediger Awards waren George Rabb und Ulie Seal.

Die heutigen Tiergärtner, Zoodirektoren und Kuratoren können sich ein Tierbestandsmanagement ohne EEPs und ZIMS, ohne die internationale Zusammenarbeit im Rahmen von EAZA und CPSG überhaupt nicht vorstellen. Den Wenigsten ist aber wohl bewusst, dass dies alles recht junge Errungenschaften sind, die erst während der Achtziger-Jahre entstanden sind und sich nur langsam gegen alle möglichen Widerstände durchgesetzt haben. Das 40-jährige Jubiläum der EEPs ist Anlass dafür, einmal an die Entwicklung der Zoos während der achtziger Jahre zu erinnern.

Schlüsselwörter: SSP, EEP, EAZA, ISIS, CPSG

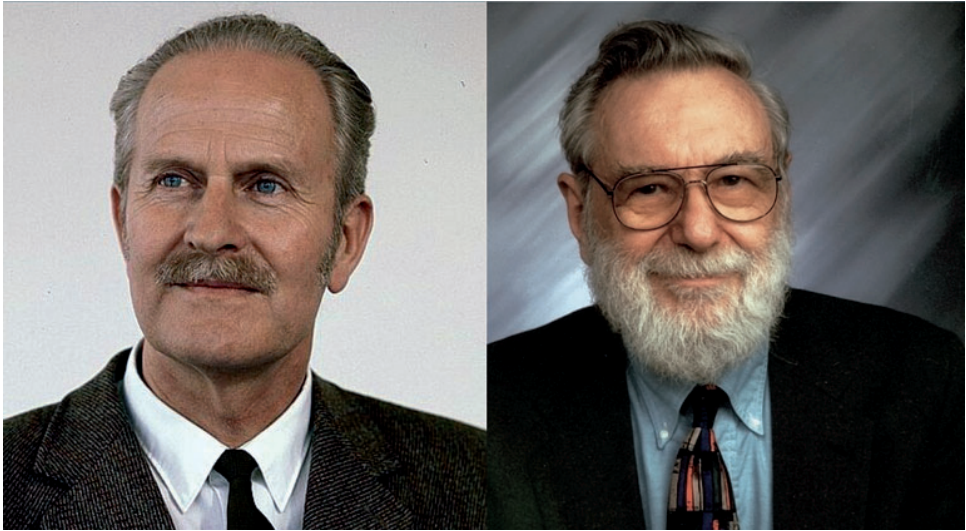


Abb. 1: Links: Ernst Lang, rechts: Ulie Seal. Fotos: ETH Bibliothek, Zoo Aquarium Video Archiv

Fig. 1: Left: Ernst Lang, right: Ulie Seal. Photos: ETH Library, Zoo Aquarium Video Archive

CITES – Geister, die man ruft, wird man nicht mehr los

Schon 1949 wurde der internationale Zoodirektorenverband (IUDZG) Mitglied der IUCN, der Weltnaturschutzunion. 1963 wurde sogar ein spezielles IUCN-Zoo-Liaison-Committee gebildet, dessen Vorsitzender Ernst Lang war, der Direktor des Baseler Zoos (Schweiz). 1973 kamen in Washington (USA) Vertreter 80 verschiedener Staaten zusammen, um ein internationales Abkommen, Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES), zu beschließen, das den Handel mit bedrohten Tier- und Pflanzenarten regelt. Zu den Initiatoren gehörte auch die IUDZG, denn schließlich waren die Zoos vom Rückgang der

Wildbestände direkt betroffen. Schon seit 1963 hatten sie freiwillig auf die Einfuhr besonders bedrohter Arten wie Orang-Utans verzichtet.

Nun dauerte es allerdings noch ein paar Jahre bis das Abkommen in Kraft trat. Erst 1976 wurde es von der Bundesrepublik Deutschland als erstem Land innerhalb der Europäischen Gemeinschaft ratifiziert. Vielleicht lag es an dieser Verzögerung, dass die Zoos die Tragweite des Abkommens, das sie ja selbst gewollt hatten, nicht richtig einschätzten, denn sie machten weiter wie bisher. So importierte z.B der Kölner Zoo noch 1976 zwei Wildfänge von Gorillas, außerdem zwei Bonobos, die zeitlebens als beschlagnahmt und eingestellt galten. Die Zoos hatten jedenfalls keinen Plan, wie sie ihre Tierbestände ohne Importe aus der Natur auf Dauer aufrechterhalten sollten. Zwar gab es immer mehr Züchterfolge und es gab auch schon einige internationale Zuchtbücher. Damit war aber noch kein Zuchtplan verbunden. Die Zuchtbücher waren eine Informationsquelle. Man entnahm ihnen, an wen man sich wenden konnte, wenn man ein Tier suchte. Dabei bestimmten Angebot und Nachfrage den Preis. Ich erinnere mich noch gut, wie mir ein Kollege stolz erklärte, wie viel er für ein Paar Kongopfaue bezahlt hatte, und dass er mit dem Verkauf der Nachwuchstiere ein Vielfaches des Kaufpreises erzielt hatte.

1980 erregte Dick van Dam, der Direktor des Rotterdamer Zoos (Niederlande), auf der Jahrestagung der IUDZG in Pretoria (Südafrika) Aufsehen mit seinem Vortrag: „The Future of Zoological Gardens“ (van Dam, 1980). Darin propagierte er das Einstellungsprinzip und erläuterte es am Beispiel des Okapis. Die Okapihalter hatten nämlich auf ihre Besitz- und Verfügungsrechte verzichtet, stattdessen alle Tiere in einem Pool vereinigt, den sie gemeinsam verwalteten. Tiere waren für van Dam keine Handelsware, sondern Leihgaben der Natur, die die Zoos nach bestem Wissen und Gewissen zu halten und zu verwalten hatten. Und das predigte er nicht nur, sondern praktizierte es auch. So kam er 1983 mit einem Gorilla auf dem Arm nach Köln, als er erfahren hatte, dass wir ein Urwaldhaus für Menschenaffen bauten und noch Tiere für den Aufbau einer Gorillagruppe suchten. Sogar ein „Breeding Loan Agreement“ hielt er für überflüssig. Als 1984 auf der 4. World Conference on Breeding Endangered Species, deren Gastgeber er war, ein Tierhändler erschien, setzte er ihn eigenhändig vor die Tür.

Dick van Dam verdanke ich auch, dass ich 1982, erst ein Jahr im Amt des Direktor des Kölner Zoos, schon als Gast zur IUDZG-Jahrestagung eingeladen wurde. Dort traf ich erstmals den legendären Ulie Seal (Nogge, 2003). Eigentlich hatte er dort gar nichts zu suchen, denn er war überhaupt kein Zoodirektor, arbeitete nicht einmal in einem Zoo. Seine Unabhängigkeit erlaubte ihm aber, zu sagen, was er dachte, und mit dem, was er dachte, wurde er zum Vordenker der Zoowelt. 1969, zu einer Zeit, als selbst in den USA noch kein einziger Zoo einen Computer besaß, entwickelte er eine EDV-gestützte Datenbank für Blutwerte von Wildtieren. 1974 gründete er das International Species Information System (ISIS) (Seal et al., 1976).

Der holprige Weg vom SSP zum EEP

Datenbanken sind die Voraussetzung für die Zusammenarbeit der Zoos bei der Pflege ihrer Tierbestände. Aber schon bald wurde offenkundig, dass Kooperation zum Aufbau sich selbst erhaltender Populationen allein nicht ausreicht. Sollen Zuchtprogramme erfolgreich sein, müssen sie vielmehr koordiniert werden. Auf dem Internationalen Tigersymposium 1983 in Leipzig stellten die Amerikaner den Species Survival Plan (SSP) vor, den der amerikanische Zooverband AAZPA (American Association of Zoological Parks and Aquariums) 1982 aus der Taufe gehoben hatte (Seal & Foose, 1983). Ulie Seal war der Koordinator des Tiger-SSPs.

Angefeuert von charismatischen Wortführern wie Bill Conway/New York (USA) (Conway, 1985) und George Rabb/Chicago-Brookfield (USA) schritten die Amerikaner mit ihrem SSP zügig voran. Darüber berichteten sie auf den IUDZG-Tagungen, fragten aber

auch jedes Mal, wie weit die Europäer damit gekommen wären. In Europa war gar nichts passiert. Das Problem bestand darin, dass es in Europa zwar eine ganze Reihe nationaler Zooverbände gab, aber keinen europäischen. Nun machte es aber wenig Sinn, Zuchtprogramme in den einzelnen europäischen Ländern aufzuziehen. Da aber die Europäer gemeinsam nichts zustandebrachten, versuchte es der britische Zooverband dennoch alleine mit einer Joint Management of Species Group (JMSG). Ziel musste es jedoch sein, alle in Europa vorhandenen Tiere einer Art in einem einzigen gesamteuropäischen Zuchtprogramm zusammenzuführen. Am Rande der IUDZG-Konferenzen setzten sich die Europäer deshalb unter Leitung von Wilbert Neugebauer/Stuttgart und Bart Lensink/Amsterdam (Niederlande) zusammen. Aber es kam nicht zu konkreten Beschlüssen. Daraufhin ergriffen Bart Lensink und Dick van Dam zusammen mit Fred Daman/Antwerpen (Belgien) die Initiative und luden alle Zoos auf dem europäischen Kontinent für den 15./16. Juni 1985 zu einer Konferenz nach Antwerpen ein.



Abb. 2: Oben: Dick van Dam, Bart Lensink, Fred Daman, unten: Ilkka Koivisto, Bent Jorgenson und Jean-Marc Lernoould. Fotos: Archiv Nogge

Fig. 2: Top: Dick van Dam, Bart Lensink, Fred Daman, below: Ilkka Koivisto, Bent Jorgenson and Jean-Marc Lernoould. Photos: Archive Nogge

Kurz vor dieser Konferenz am 06. Juni 1985 fand in Krefeld die Jahrestagung des Verbandes deutscher Zoodirektoren (VDZ) statt, wo ich in einer flammenden Rede die Notwendigkeit und die Vorteile koordinierter Zuchtprogramme aufzeigte. Als Beispiel wählte ich das Goldgelbe Löwenäffchen. Bereits Mitte der Siebziger-Jahre war ein solches Zuchtprogramm für dieses attraktive Krallenäffchen entstanden, koordiniert vom Nationalzoo der USA in Washington (USA) (Kleiman et al., 1986). Dieses war so erfolgreich, dass man schon 1985 die ersten Tiere wieder in die Natur entlassen konnte. Zucht und Wiederansiedlung waren dabei eingebunden

in ein multinationales und multidisziplinäres Projekt zur Erhaltung des brasilianischen Küstenregenwaldes und von vornherein unter dem Motto Countdown 2025 auf 50 Jahre angelegt (Nogge, 1995). Offensichtlich war ich aber ein Prediger in der Wüste, denn meine Predigt fand keinen Widerhall.

Zu meinem größten Erstaunen war ich nämlich der einzige Deutsche, der der Einladung zu der Konferenz in Antwerpen gefolgt war. Außer den drei Einladenden waren Bent Jorgenson/Kopenhagen (Dänemark), Ilkka Koivisto/Helsinki (Finnland), Jean-Marc Lernould/Mulhouse (Frankreich) und Christian Schmidt, damals Kurator am Zürcher Zoo (Schweiz), später Direktor des Frankfurter Zoos, erschienen. Alle schauten mich nun erwartungsvoll an. Wer sonst sollte die deutschen Zoos mobilisieren? Also lud ich sämtliche VDZ-Mitglieder und alle kontinentaleuropäischen IUDZG-Mitglieder, insgesamt 48, für den 15. November 1985 nach Köln ein. Immerhin folgten nun 26 Zoos aus neun Ländern der Einladung. Ich selber lag nach einer Auseinandersetzung mit einem Schimpansen im Krankenhaus (Nogge, 2010). Am Tag vor der Konferenz saßen Wilbert Neugebauer, Christian Schmidt und Karl-Heinz Winkelsträter/Saarbrücken, der damalige VDZ-Präsident, an meinem Krankenbett, und wir arbeiteten einen Schlachtplan für die Konferenz aus.



Abb. 3: Links: Christian Schmidt, rechts: Wilbert Neugebauer, Fotos: Klaus Rudloff, Archiv Wilhelma
Fig. 3: Left: Christian Schmidt, right: Wilbert Neugebauer, Photos: Klaus Rudloff, Archiv Wilhelma

Wilbert Neugebauer übernahm die Leitung der Konferenz, und er machte sie zu einem Erfolg. Er war der lebende Beweis dafür, dass Progressivität und Weitsichtigkeit überhaupt nichts mit dem Alter zu tun haben. Er verstand die Zeichen der Zeit, traf die richtigen Entscheidungen und überzeugte andere davon. So wurde die Konferenz zur Geburtsstunde der EEPs. Christian Schmidt hatte eine Liste von 19 Arten für die ersten EEPs erarbeitet, schlug auch Koordinatoren dafür vor und stellte erste EEP-Regeln auf. Wilbert Neugebauer wurde einstimmig zum Vorsitzenden einer EEP-Koordinationsgruppe gewählt. Die Abkürzung EEP

steht in Anlehnung an den Species Survival Plan (SSP) für Europäisches Erhaltungszucht-Programm (englisch: European Breeding of Endangered Species Programme). Auf Vorschlag Neubaubers wurde auch dasselbe Logo für die koordinierten Zuchtprogramme gewählt: ein schwarzes Nashorn mit seinem Kalb. Es war auch seine Idee, die EEP-Konferenzen an die VDZ-Tagungen anzuhängen. So hatten alle VDZ-Mitglieder die Möglichkeit, an ihnen teilzunehmen. Die damit verbundene Hoffnung, dass sich der VDZ als ältester und größter Zooverband in Europa als Lokomotive an die Spitze des Zuges stellte, erfüllte sich jedoch leider nicht.

Die Zahl der EEPs und die Zahl der daran teilnehmenden Zoos wuchs von Jahr zu Jahr an, sodass die damit verbundene Arbeit bald nicht mehr auf einer eintägigen Konferenz zu bewältigen war. Außerdem erwarteten die Zoos außerhalb Deutschlands, dass die Konferenzen auch mal in anderen Ländern stattfänden. So traf man sich 1989 in Rhenen (Niederlande), 1991 in Budapest (Ungarn), erstmals also in einem Land des auseinandergefallenen Ostblocks, und 1993 in Edinburgh (Schottland). Auf einer Tagung in Marwell (England) hatte ich 1990 den britischen Zooverband mit einem Vortrag (Nogge, 1990a) davon überzeugt, sich mit ihrer Joint Management of Species Group den EEPs anzuschließen.

Mit weiteren Vorträgen auf Konferenzen und mit Publikationen in Fachzeitschriften sowie in Zoo- und Naturschutzmagazinen warben wir, Christian Schmidt und ich, unermüdlich für die EEPs (Schmidt, 1987, 1989; Nogge, 1988a, b, 1989a, 1990b, 1990c, 1993). 1987 veranstaltete der Tierpark Berlin aus Anlass des 750. Jubiläums der Stadt Berlin im Roten Rathaus eine „Internationale wissenschaftliche Konferenz von Direktoren Zoologischer Gärten mit dem Thema: Tiergärten und Umwelt“. Die Vortragsmanuskripte wurden in einem Sonderband der Zeitschrift MILU publiziert. Einige fielen allerdings der Zensur zum Opfer. Zu diesen gehörte mein Beitrag über die EEPs. Zwischen dem Zoo Berlin und dem Tierpark Berlin gab es in der Zeit des kalten Krieges eine starke Konkurrenz, über welche mittlerweile zwei sehr lesenswerte Bücher erschienen sind (Mohnhaupt, 2017; Maier-Wolthausen, 2022). Auffälligerweise erwähnen beide Autoren weder die EEPs noch eines der Akronyme, die in den Achtziger-Jahren aufkamen, wie ISIS oder CBSG. Bei aller Konkurrenz waren sich die beiden Berliner Zoodirektoren Heinz-Georg Klös und Heinrich Dathe nämlich darin einig, dass das alles neumodischer Kram war, den sie nicht brauchten. Da beide, der eine im Westen, der andere im Osten, die Zoogemeinschaft sehr stark dominierten, wirkte sich ihre Skepsis gegenüber computergestützten Tierdateien und koordinierten Zuchtprogrammen lähmend auf das Engagement der Zoos in ganz Deutschland aus, wobei jüngere Kollegen bei ihrer Skepsis kein Blatt vor den Mund nahmen. Noch fast zehn Jahre nach Begründung der EEPs spottete man über sie: „Komm’ mit mir durch den Bottleneck. Anmerkungen zu allerlei Modernismen in der Tiergartenbiologie“ (Blaskiewicz, 1994).

Ungeachtet dessen setzten sich die EEPs im übrigen Europa rasch durch. Schon bald wurde der Ruf nach einer Geschäftsstelle laut. In Deutschland verhallte er aus dem genannten Grund leider ungehört. Stattdessen sprang der viel kleinere, aber sehr viel progressivere holländische Zooverband ein und finanzierte ab 1990 eine EEP-Geschäftsstelle, die im Zoo Amsterdam angesiedelt wurde und bis 1993 von Bert de Boer geleitet wurde, der danach die Leitung der Apenheul/Apeldoorn (Niederlande) übernahm und später den Gaia-Park in Kerkrade (Niederlande) gründete. Er entwickelte ein EEP-Handbuch für die Koordinatoren und brachte ab 1991 die EEP-Jahrbücher heraus. Außerdem war er der Autor der ersten Ausgabe der Welt-Zoo-Naturschutzstrategie, die der Weltzooverband (WAZA) 1993 als Reaktion auf den ersten Weltgipfel in Rio de Janeiro (Brasilien) entwickelt hatte.

Anlässlich ihres 25-jährigen Bestehens unterzog Christian Schmidt die weitere Entwicklung der EEPs einer durchaus kritischen Würdigung (Schmidt, 2010).



Abb. 4: Bert de Boer. Foto: Michael Petersen

Fig. 4: Bert de Boer, Photo: Michael Petersen

Formaler Zusammenschluss der Zoos: ECAZA

Die EEPs basierten, wie schon gesagt, auf freiwilliger Zusammenarbeit. Es wurde sogar bewusst darauf verzichtet, einen europäischen Zooverband mit Statuten und Mitgliedsbeiträgen zu gründen. Damit wären sämtliche Zoos jenseits des Eisernen Vorhangs ausgeschlossen worden. Aus genetischen Gründen kam es aber darauf an, alle in Europa lebenden Tiere einer Art in ein EEP zu integrieren. Die Zusammenarbeit zwischen den Zoos aus Ost und West funktionierte ja auch ohne einen europäischen Verband ganz gut. Die Klammern, die sie zusammenhielten, waren einerseits die Jahrestagungen des internationalen Zooverbands, andererseits die Symposien über die Erkrankung der Wildtiere, die abwechselnd diesseits und jenseits des Eisernen Vorhangs stattfanden. Veranstalterin der Symposien war die Forschungsstelle für Wirbeltierforschung am Tierpark Berlin, aus der nach der Wende das Institut für Zoo- und Wildtierforschung hervorging.

Dass es 1988 zur Gründung eines Zooverbandes innerhalb der Europäischen Gemeinschaft kam, hatte ganz andere Gründe. 1984 hatten Virginia Mc Kenna und Bill Travers, Hauptdarsteller in dem Kinofilm „Born Free“ nach dem gleichnamigen Bestseller von Joy Adamson, in England die Zoo-check Organization gegründet, deren erklärtes Ziel die Schließung aller Zoos war. In Brüssel (Belgien) hatten sie sich mit anderen Tierschutz- und Tierrechtsorganisationen zur Eurogroup of Animal Welfare zusammengeschlossen und bedrängten die Europäische Kommission und das Europäische Parlament, eine entsprechende Richtlinie zu erlassen. Um eine eigene Lobby in Brüssel aufzubauen, schlossen sich nun die Zoos der Europäischen Gemeinschaft auf Initiative von Fred Daman zu einem Verband zusammen: European Community Association of Zoos and Aquaria (ECAZA), dessen Geschäftsstelle der Zoo Antwerpen (Belgien) aufnahm.

Zwar konnte der Verband die Zoo-Richtlinie nicht verhindern, aber er gab ihr eine völlig andere Stoßrichtung. Nach endlosen Diskussionen erließ der Europäische Rat am 29. März 1999 die Richtlinie 1999/22/EG, die sogenannte Zoo-Richtlinie. Danach sollen die Zoos Tiere züchten, um sie, falls notwendig, für Wiederansiedlungen in der Natur bereitstellen zu können. Sie sollen Forschung betreiben, die zur Erhaltung der Arten beiträgt, und das Bewusstsein der Öffentlichkeit in Bezug auf die Erhaltung der biologischen Vielfalt fördern. Sie werden also im Grunde verpflichtet, das zu tun, was sie ohnehin schon tun.

Gleich nach der Wende anlässlich der ECAZA-Jahrestagung 1990 in Bristol Großbritannien) schlug ich vor, den Verband zu erweitern und allen Zoos in Europa die Mitgliedschaft anzubieten. Daraufhin wurde 1992 in Stuttgart der gesamteuropäische Zooverband EAZA (European Association of Zoos and Aquaria) gegründet. Gleichzeitig kam die EEP-Geschäftsstelle in die Verantwortung von EAZA. Über die rasante Entwicklung des Europäischen Zooverbandes während der ersten fünfzehn Jahre zum größten Zooverband der Welt habe ich in den EAZA-News, der Verbandszeitschrift, berichtet (Nogge, 2003).



Abb. 5: ISIS-Gründungskomitee. Hinten: Gunther Nogge, Nate Flesness, Karen Sausman, John de Jose, vorne: John Knowles, Lee Simmons und George Rabb. Foto: Archiv Nogge

Fig. 5: ISIS founding committee. Rear: Gunther Nogge, Nate Flesness, Karen Sausman, John de Jose, front: John Knowles, Lee Simmons and George Rabb. Photo: Archive Nogge

ISIS wird international

Wie erwähnt, war ISIS (International Species Information System) 1974 in den USA entstanden. Es setzte sich allerdings nur sehr langsam und fast ausschließlich in den USA durch. Der Kölner Zoo war über mehrere Jahre der einzige deutsche Zoo, der mitmachte.

1987 konnte ich die Fa. IBM dazu bewegen, zehn deutschen Zoos kostenlos PCs zur Verfügung zu stellen, und wir veranstalteten für diese einen Einführungskurs in Köln. Aber die Begeisterung hielt sich weiterhin in Grenzen. ISIS wurde nach wie vor als eine amerikanische Angelegenheit betrachtet. Um das zu ändern, wurde ISIS 1988 anlässlich der 5. World Conference on Breeding of Endangered Species in Cincinnati (USA) als internationale mitgliedergestützte Selbsthilfeorganisation neu gegründet. Das Gründungskomitee bestand aus vier Amerikanern, einem Australier und zwei Europäern, namentlich George Rabb/Chicago-Brookfield, Lee Simmons/Omaha, Karen Sausman/Palm Springs, Nate Flessness/ISIS, John de Jose/Perth, John Knowles/Marwell und mir. Der internationale Zooverband begrüßte die Neugründung und empfahl seinen Mitgliedern auf der noch im selben Jahr in Stuttgart stattfindenden Jahreskonferenz, Mitglied von ISIS zu werden. Damit war der Durchbruch geschafft. Im Jahre 2017 wurde ISIS umbenannt in Species 360. Mehr als 1300 Zoos und Aquarien in über 100 Ländern der Welt sind inzwischen Mitglied der Organisation. Die Software der Datenerfassung und für das Management der Tierbestände heißt heute Zoological Information Management System (ZIMS). Mit ihr werden bislang Daten von 10 Mio. Tieren von mehr als 20.000 Arten erfasst.

CPSG: Tiergärtner und Naturschützer an einen Tisch!

Die Auswahl von Tierarten für Erhaltungszuchtprogramme darf man den Zoos nicht alleine überlassen (Soulé et al., 1986). Sie sollte von Tiergärtnern und Naturschützern gemeinsam getroffen werden. Wie erwähnt, hatte die IUCN bereits 1963 das IUCN-IUDZG Liaison Committee ins Leben gerufen. Als ihr Vorsitzender Ernst Lang 1979 in den Ruhestand trat, ernannte Sir Peter Scott, der Begründer des Wildfowl and Wetland Trusts in Slimbridge, Mitbegründer des World Wildlife Fund (WWF) und Vorsitzender der IUCN Species Survival Commission (SSC) von 1963 – 1980, Ulie Seal als Nachfolger. Um den Erwartungen in Bezug auf das Management kleiner Populationen, nicht nur im Zoo, sondern auch in der Natur, gerecht zu werden, wurde das Komitee zunächst in Captive Breeding Specialist Group, 1994 dann in Conservation Breeding Specialist Group (CBSG) und 2017 schließlich in Conservation Planning Specialist Group (CPSG) umbenannt. Die Gruppe hat über die Jahre verschiedene Methoden und Werkzeuge wie Vortex, Outbreak und PMx zur Abschätzung des Überlebensrisikos von Populationen und Habitaten entwickelt. Es ist das Verdienst Ulie Seals, Experten für das Management kleiner Populationen aus Zoo und Naturschutz, die vorher kaum miteinander gesprochen hatten, an einen Tisch gebracht zu haben. Ihm ist es zu verdanken, dass das Potenzial der Zoos zur Erhaltung der Biodiversität heute allgemein erkannt und anerkannt ist.

1986 traf sich die CBSG in Köln. Hier wurde ein Policy Statement on Captive Breeding erarbeitet, das die IUCN auf ihrer darauffolgenden Mitgliederversammlung akzeptierte und das später Eingang in die Weltnaturschutzstrategie „Unsere Verantwortung für die Erde“ sowie 1992 in das in Rio de Janeiro beschlossene „Übereinkommen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt“ fand. Es lautet: „Biotopschutz allein reicht nicht aus, wenn das erklärte Ziel der Weltnaturschutzstrategie, die Erhaltung der biologischen Vielfalt, erreicht werden soll. Der Aufbau sich selbst erhaltender Zuchtpopulationen und andere Stützungsmaßnahmen sind notwendig, um den Verlust vieler Arten zu verhindern, insbesondere solcher, die durch weitgehend zerstörte, zerstückelte oder verkleinerte Lebensräume in höchstem Maße gefährdet sind, und zwar international koordiniert und nach wissenschaftlichen, biologischen Prinzipien, um lebensfähige Populationen in der Natur erhalten oder wieder aufbauen zu können.“



Abb. 6: Die Entwicklung der Zoos. Quelle: Welt-Zoo-Naturschutz-Strategie

Fig. 6: The evolution of zoos. Source: World Zoo Conservation Strategy

Ein großer Befürworter der Zusammenarbeit von Naturschützern und Tiergärtnern war auch George Rabb, der Direktor des Brookfield-Zoos in Chicago und von 1989 – 1996 Vorsitzender der IUCN Species Survival Commission. Von ihm stammt das eindrucksvolle Schema, das die Entwicklung der Zoos von der Menagerie des 19. Jahrhunderts über den Zoologischen Garten des 20. Jahrhunderts bis zum Naturschutzzentrum des 21. Jahrhunderts aufzeigt (Rabb, 1994).

Am Anfang stand Hedigers Tiergartenbiologie.

Der Wegbereiter dieser Entwicklung war aber zweifellos Heini Hediger, der frühere Direktor der Zoos von Bern, Basel und Zürich. Nie zuvor hatte ein Tiergärtner über die Grundlagen und das Wesen zoologischer Gärten, ihr Selbstverständnis und ihre Aufgabenstellung sowohl gegenüber der Tierwelt wie der menschlichen Gesellschaft so gründlich nachgedacht. Mit seinen Schriften hatte er die Tiergartenbiologie als eigenständige wissenschaftliche Disziplin begründet (Hediger, 1942). Als einer der ersten hatte er auch die Bedeutung der Zoos für den Natur- und Artenschutz aufgezeigt. „Das Wildtier im Zoo“, schrieb er, „ist nicht mehr individueller Besitz, sondern gehört allen, letztlich der ganzen Welt und muss deswegen erhalten und respektiert werden“.

Die Lektüre von Hedigers „Mensch und Tier im Zoo“ (Hediger, 1965) war für mich selber in jungen Jahren ein Erweckungserlebnis und hat den Wunsch in mir geweckt, selber einmal



Abb. 7: Festkolloquium aus Anlass von Hedigers 80. Geburtstag: Robert D. Martin, Gunther Nogge, Heini Hediger, George Rabb und Terry Maple. Foto: Christian Schmidt

Abb. 7: Colloquium on occasion of Hediger's 80th birthday: Robert D. Martin, Gunther Nogge, Heini Hediger, George Rabb and Terry Maple. Photo: Christian Schmidt

Zoodirektor zu werden. Und so war es mir eine große Ehre, als mich Christian Schmidt einlud, bei einem Festkolloquium aus Anlass von Hedigers 80. Geburtstag am 5. Dezember 1988 einen Vortrag zu halten (Nogge, 1989b). Die weiteren Referenten waren Robert D. Martin, ein Primatologe, der damals an der Universität Zürich arbeitete, George Rabb/Chicago-Brookfield und Terry Maple/Atlanta, der 1982 mit der Begründung der Zeitschrift *Zoo Biology* Hedigers Terminus Tiergartenbiologie im englischen Sprachraum eingeführt hatte.

Hediger freute sich, dass seine Saat aufgegangen war. In einem Dankesbrief schrieb er mir, er habe nun das gute Gefühl, dass die Zoos endlich verstanden hätten, was er mit Tiergartenbiologie gemeint hatte. Als der Weltzooverband in den Neunziger-Jahren eine Auszeichnung für besondere Verdienste um die Tiergärtnerei einführen wollte, schlug ich vor, sie nach Heini Hediger zu benennen. Die ersten Rezipienten des Heini Hediger Awards waren George Rabb und Ulie Seal, die die Entwicklung der Zoos während der Achtziger-Jahre so entscheidend vorangetrieben haben.

Summary

The Convention on International Trade of Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES), which became effective in 1976, induced a closer cooperation of zoos as they were cut off from the import of wild caught animals of the endangered species. The first zoo association to react was the American one with its Species Survival Plan (SSP) in 1982.

As there was no European Zoo association at that time, the European zoos needed more time to organize themselves. A meeting in June 1985 at Antwerp (Belgium) was attended by no more than eight zoos. Cologne Zoo undertook it to host a follow-up conference in November of the same year, during which the European Breeding of Endangered Species Programme (EEP) was launched. The EEPs depend on the voluntary cooperation of the participating zoos. The foundation of a formal zoo association would have excluded the East European Zoos.

Wilbert Neugebauer/Stuttgart (Germany) was elected as chairman of an EEP coordination group. In the beginning annual meetings were held in conjunction with the VDZ-conferences. In 1990 an EEP office, financed by the Dutch zoo association was established at Amsterdam Zoo (Netherlands). Its first director until 1993 was Bert de Boer. In the same year the European Community Association of Zoos and Aquaria (ECAZA) established in 1988 was expanded into EAZA, a zoo association open for all zoos in Europe.

Even bumpier was the European Zoos' road into the computer age. Proposed by Ulie Seal the International Species Information System (ISIS) had been established as early as 1974, but it was used almost exclusively by American zoos. To change this ISIS was re-established in 1988 as a true international membership based self-help organization.

Since 1963 there had been an IUCN-IUDZG-Liaison-Committee chaired by Ernst Lang/Basel (Switzerland). His successor Ulie Seal turned it during the eighties into an interdisciplinary specialist group of the IUCN Species Survival Commission: Captive Breeding Specialist Group, today Conservation Planning Specialist Group (CPSG), which brought together zoopeople and conservationists.

The decade ended with a tribute to Heini Hediger, originator of zoobiology as a scientific discipline and pioneer of the described evolution of zoos during the eighties. In the early nineties the World Association of Zoos and Aquaria (WAZA) named its highest award for zoopeople after him. The first recipients of the Heini Hediger Award were George Rabb and Ulie Seal.

Literatur

- Blaskiewicz, B. (1994). Komm' mit mir durch den Bottleneck – Anmerkungen zu allerlei Modernismen in der Tiergartenbiologie. Milu, 8, 2-4.
- Conway, W. (1985). The species survival plan and the conference on reproductive strategies for endangered wildlife. Zoo Biology, 4, 219-223.
- Hediger, H. (1942). Wildtiere in Gefangenschaft. Ein Grundriss der Tiergartenbiologie. Benno Schwabe Verlag, Basel.
- Hediger, H. (1965). Mensch und Tier im Zoo. Tiergartenbiologie. Rüslikon-Zürich, Stuttgart, Wien. Albert Müller Verlag.
- Kleiman, D., Beck, B., Dietz, J., Dietz, L., Ballou, J., & Coimbra-Filho, A. (1986). Conservation program for the golden lion tamarin. Captive research and management, ecological studies, educational strategies, and reintroduction. Pp. 959-979 in: Primates – the road to self-sustaining populations (Benirschke, K., ed.). Springer Verlag, New York.
- Maier-Wolthausen, C. (2022). Alphamännchen und hohe Tiere. Deutsch-deutsche Beziehungen in Tierpark und Zoo Berlin 1955-1991. Reimer Verlag, Berlin.
- Mohnhaupt, J. (2017). Der Zoo der anderen. Als die Stasi ihr Herz für Brillenbären entdeckte & Helmut Schmidt mit Pandas nachrüstete. Hanser Verlag, München.
- Nogge, G. (1988a). EEP. Europäisches Erhaltungszuchtprogramm. Eine neue Form der Zusammenarbeit Zoologischer Gärten zur Erhaltung bedrohter Tierarten. Der Zoologische Garten, N.F. 58, 40-46.
- Nogge, G. (1988b). Kooperation und Koordination Zoologischer Gärten bei der Zucht bedrohter Tierarten in menschlicher Obhut. Verlag Bund für Natur- und Artenschutz, Köln, 67-73.
- Nogge, G. (1989a). EEP. European Endangered Species management plan. The contribution of European zoological gardens to the conservation of nature. Proceedings Convegno Internazionale „Zoo. Quale Futuro?“. Accademia Nazionale delle Lincei, Rom.
- Nogge, G. (1989b). Heini Hediger als Begründer der Tiergartenbiologie und seine Ausstrahlung auf die heutige Zeit. Der Zoologische Garten, N.F. 59, 289-294.

- Nogge, G. (1990a). EEP. European Breeding of Endangered Species Programme. Zoo Federation News, 57, 38-45.
- Nogge, G. (1990b). The role of zoological gardens in the conservation of species. Animal Research and Development, 30, 84-95.
- Nogge, G. (1990c). The Role of Zoological Gardens in the Conservation of Species. Zoo's Print 5, 9-13.
- Nogge, G. (1993). Arche Zoo. Vom Tierfang zum Erhaltungszuchtprogramm. Pp. 79-106 in. Berichte aus der Arche (D. Poley, ed.). Trias-Verlag, Stuttgart.
- Nogge, G. (1995). Countdown 2025. Das Projekt zur Rettung des Löwenäffchens. Zeitschrift des Kölner Zoo, 38, 37-41.
- Nogge, G. (2003). Fifteen Years E(C)AZA. EAZA-News, 44, 5-8.
- Nogge, G. (2003). In memoriam Ulie Seal 13.VI.1929 – 19.III.2003. Der Zoologische Garten, N.F 73, 245-248.
- Nogge, G. (2010). Zoogeschichte(n). Von der Menagerie zum Artenschutzzentrum. Lingen Verlag, Köln.
- Rabb, G. (1994). The changing roles of zoological parks in conserving biological diversity. American Zoologist, 14, 159-164.
- Seal, U.S., Makey, D.G., & Murtfeld, L.E. (1976). ISIS. An animal census system. International Zoo Yearbook, 16, 180-184.
- Seal, U.S., & Foose, T.F. (1983). Siberian tiger Species Survival Plan. A strategy for survival. Journal of the Minnesota Academy of Science, 49, 3-9.
- Soulé, M., Gilpin, M., Conway, W., & Foose, T. (1986). The millenium ark. How long a voyage, how many state-rooms, how many passengers? Zoo Biology, 5, 101-113.
- Schmidt, C. (1987). The European Breeding Programme (EEP). International Zoo News, 34, 4-7.
- Schmidt, C. (1989). Vom Tierhandel zur Erhaltungszucht Zoologischer Gärten. Zeitschrift des Kölner Zoos, 32, 137-141.
- Schmidt, C. (2010). Zuchtprogramme – ein Meilenstein der Tiergartenbiologie. Verhandlungsbericht des IV. Rigi-Symposiums, 51-54.
- van Dam, D. (1980). The future of zoological gardens. Proceedings of the IUDZG conference at Pretoria/South Africa.

Food-based enrichment and its influence on behaviour and display of stereotypies of three aye-eyes [*Daubentonia madagascariensis* (Gmelin, 1788)] at Frankfurt Zoo

Futtermotivierte Beschäftigung und ihr Einfluss auf das Verhalten und das Auftreten von Stereotypen bei drei Aye-Ayes [*Daubentonia madagascariensis* (Gmelin, 1788)] im Frankfurter Zoo

Miriam Göbel¹ & Thomas Wilms²

¹Zoo Zürich AG, Zürichbergstrasse 221, 8044 Zürich, Switzerland

²Fliederweg 4, 84164 Moosthenning, Germany.

Summary

The aye-aye (*Daubentonia madagascariensis*) is a nocturnal lemur with several physical particularities such as rodent-like teeth, enlarged ears, and elongated fingers that it uses for a specialised foraging strategy called “percussive foraging”. Because many aye-eyes in human care display stereotypic behaviours, this study investigates whether food-motivated enrichment that encourages display of percussive foraging can alter the behaviour and elicit signs of improved welfare in three aye-eyes housed at Frankfurt Zoo, Germany.

We observed the aye-eyes in three husbandry conditions: control (standard housing), enriched, and unenriched. Data were collected by instantaneous (scan) sampling from May to August 2013. To evaluate success of the enrichment, we chose four behavioural indicators: display of stereotypic behaviours (SB), time spent out of sight, display of explorative behaviours, and behavioural variability (BV). We examined the influence of five factors (focal individual, enrichment condition, noise levels, visitors in front of the enclosures, and time of day) on the behavioural indicators to gain information about possible causal factors for behaviour changes.

Each behavioural indicator was influenced by the individual and at least one other factor. Display of SB was positively correlated with the number of visitors in front of the enclosures and noise. Aye-eyes showed more SB in the afternoons of the enriched condition than in the

*Corresp. author:

E-Mail: goebel_miriam@web.de (Miriam Göbel)

afternoons of the control condition. During noon (12.30–3.30 pm), time spent out of sight was positively correlated with noise levels and one aye-aye spent less time out of sight in the enriched compared to the unenriched condition. Two aye-ayes, both fully adult, displayed most explorative behaviours and highest BV in the enriched condition.

Our study presents examples of suitable food-based enrichment, and our results yield new valuable insights about factors that potentially influence SB in aye-ayes. However, because behavioural indicators were influenced by at least two factors, factors partly influenced each other, and the duration and sample size of the study were low, general conclusions about aye-aye behaviour cannot be drawn. Future studies should investigate the influence of noise and visitors on aye-ayes in more depth and aim to develop and evaluate effective strategies or enrichments to reduce stereotypies. As we did not observe indications that food-based enrichment compromised welfare and BV increased in two focal individuals in the enriched condition, we advocate for the use of foraging enrichment for aye-ayes until more data is available.

Keywords: aye-aye, stereotypy, ARB, enrichment, zoo

Introduction

Scientifically managed zoos and aquaria continuously work on refining husbandry best practices (Mellor et al., 2015; Swaisgood & Shepherdson, 2005). Nevertheless, a considerable number of individuals in zoological collections display stereotypies or other abnormal repetitive behaviours (ARBs) (Mason et al., 2007; Mason & Latham, 2004; Shyne, 2006).

Stereotypies are invariant, repetitive behaviours without an obvious goal or function (Dantzer, 1991; Broom, 1983; Mason, 1991a, b) that are often a sign of impaired welfare, especially while animals develop them (Dantzer, 1991; Mason, 1991a; Mason & Latham, 2004). However, as stereotypies can change over time (Tatemoto et al., 2022) and emancipate (i.e., become disassociated) from their original stimulus, they may in some cases indicate ‘scars’ of previous impaired welfare (Mason, 1991a, b). As the relation between stereotypies and current welfare is not yet completely understood (Mason, 1991a; Swaisgood & Shepherdson, 2005), the presence of stereotypic behaviours alone is not sufficient to evaluate animal welfare (Broom, 1983; Broom, 1991; Mason & Mendi, 1993).

Stereotypies can be influenced by various factors such as enclosure features (Bashaw et al., 2001; Mallapur & Chellam, 2002), age (Gruber et al., 2000; Mason, 1993; Mason & Vickery, 2004), or time of day (Carlstead, 1998; Mason, 1993; Mason & Vickery, 2004). Noise levels in zoos, for example, are considerably higher than in the wild (Morgan & Tromborg, 2007), and elevated noise has been shown to affect behaviour and cause signs of stress in several species (Clark & Melfi, 2012; Morgan & Tromborg, 2007; Swaisgood & Shepherdson, 2006). Certain environmental factors, e.g. zoo visitors, can influence animals in several ways that potentially increase stress and might compromise welfare. Zoo visitors spread odours, increase noise levels, behave in an unpredictable manner, and can sometimes enter the flight distance (Morgan & Tromborg, 2007). Visitor presence has been shown to increase aggression (Chamove et al., 1988; Glatston et al., 1984), reduce species-typical behaviours (Glatston et al., 1984; Wood, 1998), and increase levels of stereotypy and other ARBs (Chamove et al., 1988; Mallapur et al., 2005) in different primate species.

Taxa differ in their most common types of ARBs as well as prevalence of stereotypies (Novak & Bollen, 2006; Rushen & Mason, 2006; Swaisgood & Shepherdson, 2006). Levels of stereotypies in prosimians are with 7–13% comparatively low compared to levels in other primates (Novak & Bollen, 2006; Tarou et al., 2005). However, many adult zoo-housed aye-ayes [*Dau-bentonia madagascariensis* (Gmelin, 1788)] display stereotypic behaviours (Rachel Cowen,

Aye-aye EEP Coordinator, Durrell Wildlife Conservation Trust, pers. comm.). Often, whole-body stereotypies are displayed (pers. obs.), as reported for other lemurs (Tarou et al., 2005). Until now, the reasons why stereotypies seem to be so frequent in aye-ayes are not understood.

The most common method to tackle stereotypies is environmental enrichment (Mason et al., 2007; Swaisgood & Shepherdson, 2005; Swaisgood & Shepherdson, 2006). The applied environmental change (i.e., enrichment) must lead to an improvement of the animal's situation, i.e., meet their needs, to be effective (e.g., Tatemoto et al., 2022). Therefore, enrichment is often designed to cater to special adaptations of the focal species, e.g., gnawing bricks and tunnels for voles (Kapusta et al., 2022) versus puzzle feeders for primates (de Rosa et al., 2003; Gilloux et al., 1992). Aye-ayes are highly specialized in their foraging behaviour, called percussive foraging (Erickson, 1994). They use the claw of their elongated third finger to tap on wood and use their hearing to detect insect larvae. Then, they open the wood with their rodent-like teeth and extract the prey with their third or fourth finger (Fig. 1). Hence, food-motivated enrichment seems to be a good starting point for enriching aye-ayes with the goal of reducing stereotypic behaviours and giving them opportunities to perform preferred behaviours.



Fig. 1: Anatomical specialisations of the aye-aye. A & B: hand with elongated third and fourth finger, C: foot, D: rodent-like incisivi used for gnawing. Photos: Miriam Göbel

Therefore, we investigated whether food-motivated enrichment can alter the behaviour and thereby elicit signs of improved welfare displayed by three aye-ayes housed at Frankfurt Zoo, Germany. To do so, we observed the aye-ayes in an enriched and an unenriched condition, as well as control intervals. Furthermore, we examined whether noise levels, visitors in front of the enclosures, and time of day influence their behaviour to gain information about possible causal factors for stereotypies in aye-ayes.

To evaluate the success of the enrichment, we chose four behavioural indicators:

1) **Reduction of display of stereotypic behaviours (SB).** As described above, the display of stereotypic behaviours may be associated with impaired welfare. Reducing or eliminating stereotypy by providing enrichment is considered a sign of improved welfare, as enrichment can reduce stereotypy by reducing underlying frustrations and stressors, or by providing opportunities to engage in preferred behaviours (Mason et al., 2007).

2) **Reduction of time spent out of sight.** The aye-ayes at Frankfurt Zoo are housed in a combination of display enclosures with large glass windows for visitors to see through and smaller non-visible enclosures ('boxes'). The display enclosures are much larger, well furnished, and food is usually provided there. The boxes are comparatively small and therefore barely furnished. Nevertheless, the aye-ayes spent considerable amounts of time in the boxes during previous observations (Wolter, 2010; Zizka, 2013). Because we assume that the aye-ayes use the boxes mainly to retreat from stressors elicited by visitors, daily routine works in the enclosures, and co-housed individuals, we regard a reduction of the amount of time spent out of sight to be a sign of improved welfare.

3) **Increase of explorative behaviours,** (locomotion, exploration, enrichment interaction). In previous studies (Wolter, 2010; Zizka, 2013) the aye-ayes displayed low amounts of explorative behaviours in comparison to wild aye-ayes (Ancrenaz et al., 1994). As a natural behavioural budget is often used as an indicator for positive welfare in human care (Young, 2003; Morgan et al., 1998), and explorative behaviours have been associated with positive welfare (Poole, 1998; Mench, 1998), we regard the increase of explorative behaviours as a sign of successful enrichment.

4) **Increased behavioural variability (BV),** i.e., number of different behaviours displayed during one observation unit. As zoo animals often show low behavioural diversity in comparison to their wild conspecifics, increased behavioural diversity can be a sign of improved welfare (Clark & Melfi, 2012; Shepherdson et al., 1993; Young, 2003). The food-motivated enrichment we provide is supposed to give the aye-ayes more opportunities to display general foraging behaviour as well as percussive foraging. Moreover, it allows the aye-ayes to choose to interact with an enrichment device that would otherwise not be in the enclosure. Therefore, we regard increased behavioural variability as an indicator of successful enrichment.

We predict that the aye-ayes show a reduction of SB and time spent out of sight as well as an increase of explorative behaviours and BV in the enriched condition. We expect the opposite trend in the unenriched condition as well as for high noise levels and high visitor numbers in front of the enclosures.

Methods

Between 20 May 2013 and 16 August 2013, MG observed two male and one female aye-aye housed at Frankfurt Zoo (Tab. 1). The aye-ayes were housed in two enclosure complexes, all operated in an artificial night, so that the animals were active during working and visitor hours. The males were housed with grey mouse lemurs (*Microcebus murinus*).

The aye-ayes were exposed to three different enrichment conditions: enriched, unenriched, control (Tab. 1). The control condition equated to the standard husbandry at Frankfurt Zoo that

the aye-ayes were used to and which included regular provision of some enrichment. In the enriched condition, the aye-ayes received considerably more food-based enrichment than during their normal husbandry/control (Tab. 2). In the unenriched condition, the aye-ayes received only a very simple form of food-based enrichment, an open bamboo stick to deliver the daily portion of wax moth larvae (*Galleria mellonella*), so that all food was easily accessible. We did not change the diet or amount of food between conditions to prevent an influence on behaviour. Instead, the food used to equip the enrichment was taken off the normal diet.

Tab. 1: Information on focal animals. Information relevant for both males highlighted in grey print.

Focal Animal	Kintana	Malala	Kimala
Sex	female	male	male
Birth date	11/02/2005	08/08/1999	10/01/2011
Birthplace	Bristol Zoo, UK	Jersey Zoo, UK	Frankfurt Zoo, Germany
Age at observations	8 (adult)	13-14 (adult)	2 (adolescent)
Comments	hand-raised		son of Kintana & Malala
Enclosures	K14 (63.3 m ³) + B3 (1 m ³) = 64.3 m ³	K 13 (62.5 m ³) + B1 (7 m ³) = 69.5 m ³	
Length of glass panel	5.5 m		5.4 m
Co-housed species	-	grey mouse lemur (<i>Microcebus murinus</i>)	

Tab. 2: Food-based enrichment provided to the aye-ayes. C = control condition, EN = enriched condition, UN = unenriched condition.

Name	Condition	Enrichment	Behavioural goals for enrichment interaction
Open bamboo stick	UN	A bamboo stick is cut and filled with wax moth larvae. The openings are closed with moist paper.	Easy access to food for the aye-ayes
Rugel	C & EN	Wooden block with several holes (approx. 3 cm deep). The holes are filled with wax moth larvae and closed with moist paper. The aye-ayes must find the larvae and extract them.	Percussive foraging
Filled bamboo stick (Figure 2)	C & EN	A small hole (approx. 0.5 cm) is drilled in a bamboo stick. The stick is filled with yoghurt or wax moth larvae. The aye-ayes must extract the food with their specialised fingers or gnaw the bamboo stick open.	Percussive foraging, gnawing
Large bamboo with holes (Figure 2)	EN	Several holes of 3 – 8 mm are drilled into a large and dry (hard), bamboo. The bamboo is filled with wax moth larvae. As the larvae can move within the bamboo, their extraction is more complicated and time-consuming	Percussive foraging (increased difficulty compared to filled bamboo stick or rugel)
Wood block with hole (Figure 2)	EN	In the middle of the diameter of a piece of soft wood (5-15 cm diameter, 15-20 cm length), a hole of approx. 12 cm is drilled. Wax moth larvae are given into the hole which is then closed firmly with a wooden dowel of approx. 4 cm length.	Percussive foraging, gnawing
Wood box (Figure 2)	EN	A hollow wood box is filled with paper and wax moth larvae or mealworms (<i>Tenebrio molitor</i>). It is then closed firmly.	Percussive foraging, gnawing, opening the box with other behaviours
Distributed larvae of <i>T. molitor</i>	EN	Mealworms are scattered in the enclosure, mainly in open coconut shells that are hanging at several point in the enclosure, to prevent ingestion of substrate and parasite transmission.	Increase of exploration
Filled pasta / pinecones	EN	Approx. 7 pasta per animal are filled with soft foods or three pinecones are filled with dried fruit or peanuts and then hidden in the enclosure.	Increase of exploration



Fig. 2: Enrichment devices. Top left: woodblock with hole, top right: large bamboo with holes, below left: filled bamboo stick, below right: wood box. Photos: Miriam Göbel

Data collection

We observed the aye-ayes from 9.30 am to 6.30 pm (full artificial night) and used a pseudo-randomised observation schedule that covered all observation times and focal animals equally. In total, every aye-aye was observed for six full nights in the control condition and three full nights in the enriched and unenriched condition, respectively (Fig. 3).

	19.05.-08.06.	09.06.-29.06.	30.06.-13.07.	14.07.-04.08.	05.08.-16.08.
Males	Control	Enriched	Control	Unenriched	Control
Female	Control	Unenriched	Control	Enriched	Control

Fig. 3: Study setup. Observations conducted in 2013.

We used instantaneous sampling for the single-housed female and instantaneous scan sampling for the co-housed males (Altmann, 1974). Observation units had a duration of 30 min with a sample interval of 15 s. At every sample point, we recorded behaviour as defined in the ethogram (Table 3), number of visitors in front of the enclosure, and noise level. The ethogram was adapted from previous studies (Wolter, 2010, Zizka, 2013) on the aye-ayes at Frankfurt Zoo and extended if necessary. We noted visitors in max. 1.5 m distance to the enclosure. For one to five visitors, we noted the exact number, six to nine visitors were noted as 7.5, ten or more vi-

sitors were noted as ten. We measured noise levels with a sound level meter (Votcraft SL-100). Settings were ‘lower measurement range’ (30-100 dB), ‘characteristic C’, and ‘fast’ changes of sound levels. Accuracy is ± 2 dB at one kHz. We noted data in an excel sheet (Microsoft Office Excel 2007) and recorded special events ad libitum.

Tab. 3: Ethogram. Adapted from Wolter (2010) and Zizka (2013) and translated to English.

Behaviour	Description
Locomotion	Movement like walking, running, climbing, or jumping, and “slow locomotion” (Ancrenaz at al., 1994), if the animal does not explicitly show one of the other listed behaviours, especially exploration, at the sampling point.
Exploration	Sniffing, looking at, gnawing, and touching of objects other than food and enrichments. “Percussive foraging” (Erickson, 1994). Brief stopping of movements, brief sitting, and erecting on hind limbs, as the aye-ayes use to listen and sniff their environment (with visible movements of nose and ears).
Feeding	Feeding, transport and exploration of food items, defecating, urinating.
Resting	Lying on branches and sitting in positions in which the tail is curled around the body. All positions in which the head is rested on an object.
Comfort	Cleaning, scratching, stretching, yawning, and hanging on hind limbs.
Stereotypy	Display of individually defined stereotypical habits or established stereotypes. <i>Stereotypical habits</i> were defined as movement patterns that were displayed at least three times consecutively (without interruption) at the same position in the same observation unit. They were noted only, if this definition had been met for the respective observation unit. <i>Established stereotypes</i> were described by Wolter (2010) or Zizka (2013) for the respective individual with the same behaviour pattern and location in the enclosure. They were noted from first occurrence. Stereotypical habits were re-defined as established stereotypes if the definition for stereotypic habit was met three times at the same location with the same behaviour pattern within one observation unit.
Enrichment interaction	Exploring, touching, or transport of enrichments. Eating from enrichments (as exploring and feeding could often not be clearly distinguished).
Out of sight	Stay in box enclosures, short stay in sleeping box, or if displayed behaviours could not be clearly identified.
Territorial behaviour	Nest building, transport of nesting material, marking with anal glands.
Interaction	Vocalisations, sniffing of active touching of other individuals (play, fight), following another individual in a distance less than a body length. Inactive touching (e.g., during feeding while sitting next to each other) was not recorded as interaction.
Mating	Mating between a male and a female. Mating attempts between males were not recorded as mating but as interaction.
Sleeping	More than 15 min spent in nest.

Data analysis

We noted behaviours during observations and calculated sum of behaviour as well as means of visitors in front of the enclosure and noise level measurements [dB] per observation unit with Microsoft Office Excel 2007. To measure the indicators display of SB and time spent out of sight, we used the count of the respective behaviour as defined in the ethogram. To calculate the indicator explorative behaviours, we added the counts for the behaviours locomotion, exploration, and enrichment interaction, as this definition better reflects explorative behaviour of aye-ayes in the wild as described by Ancrenaz et al., (1994). We computed BV by counting the number of different behaviours that were displayed during one observation unit. Because wax moth larvae were delivered in a bamboo stick

during the unenriched condition and holding the stick or feeding from it were defined as enrichment interaction, the potential number of behaviours was the same throughout conditions.

Statistical analyses were performed in R version 3.0.0 (R Core Team), using the packages *car* (Fox & Weisberg, 2011), *sciplot* (Morales, 2011), and *multcomp* (Hothorn et al., 2008). We computed Poisson generalised linear models (GLMs) and multifactorial analysis of variance (ANOVA) to test how the factors individual (Malala, Kimala, Kintana), enrichment condition (enriched, unenriched, control), time of day (morning 9.30 am-12.30 pm, noon 12.30-3.30 pm, afternoon 3.30-6.30 pm), mean noise level, and mean number of visitors in front of the enclosure, influence the defined behavioural indicators. We visually checked data for normal distribution, transformed data, if necessary (SB, explorative behaviours, out of sight: $\text{asin}(\sqrt{\cdot})$; BV: not transformed), and inspected residuals for over-dispersion using the *car* package (Fox & Weisberg, 2011). Due to our limited sample size, we only considered effects on behaviour that were caused by maximally two factors. For significant effects (significance level $\alpha=0.05$) we performed Tukey-Test for the categorical predictors (individual, enrichment condition, time of day) and Spearman's rank correlation coefficient for the continuous predictors (noise level, number of visitors) as post hoc tests. We used Bonferroni correction to adjust significance levels if several post-hoc tests were performed on the same data set.

Results

The three aye-ayes differed substantially in their behaviour (Tab. 4). The female, for example, spent over 50% of observation time sleeping, whereas the males slept less than 3%. Noise levels and number of visitors in front of the enclosures were strongly positively correlated (Spearman's rank correlation: $p<0.001$; $r_s=0.72$; $n=648$) but the not stable throughout observations; there were less visitors present in the enriched than in the control condition and visitor numbers were highest at noon, intermediate in the morning and lowest in the afternoon. Noise levels were lower in the afternoon than at the other times of day and higher in the control condition than in the enriched and unenriched condition (Tab. 5). We performed ANOVAs (Tab. 6) to identify factors that influence behavioural indicators and conducted post-hoc tests for significant results.

Tab. 4: Proportion of behaviours displayed by the focal individuals in the different conditions. C = control condition, EN = enriched condition, UN = unenriched condition. Malala = adult male, Kimala = subadult male, Kintana = female.

Focal Animal	Malala			Kimala			Kintana		
	C	EN	UN	C	EN	UN	C	EN	UN
Condition									
Locomotion	15.5	17.4	16.8	22.2	23.7	20.7	3.3	7.6	4.7
Exploration	17.7	15.2	17.2	31.3	26.4	30.4	6.0	10.8	8.0
Feeding	12.3	14.2	10.8	11.9	11.3	9.6	3.1	3.9	5.4
Resting	0.5	0.5	0.9	0.6	0.5	0.2	0.3	0.0	0.1
Comfort	6.1	4.0	7.6	5.5	3.9	5.4	7.5	7.2	7.2
Stereotypy	18.7	17.6	18.6	3.1	5.0	6.3	3.0	9.0	8.6
Enrichment interaction	1.5	7.9	1.1	3.9	9.8	2.1	0.9	6.9	0.0
Out of sight	24.8	20.9	24.2	17.1	15.6	19.9	7.0	5.8	11.7
Territorial behaviour	0.1	0.1	0.2	0.6	0.1	0.9	0.3	0.3	0.6
Interaction	2.3	2.2	2.7	2.6	2.2	3.1	0.0	0.0	0.0
Mating	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sleeping	0.7	0.0	0.0	1.3	1.3	1.3	68.6	48.5	53.8

Tab. 5: Noise levels and number of visitors in front of the enclosures in dependence on time of day and enrichment condition. Test: Tukey contrasts. Significance level after Bonferroni correction: $\alpha_{\text{corrected}} = 0.008$ ($\alpha = 0.05/6$ [number of tests per data set]). Significant results are highlighted in bold print.

Time of day	Noise level (n=648)		Condition	Noise level (n=648)	
Morning/Noon	p=0.027	z= 2.584	Enriched/Control	p<0.001	z= 4.121
Morning/Afternoon	p=0.001	z= -6.238	Enriched/Unenriched	p = 0.92	z= -0.398
Noon/Afternoon	p=0.001	z= -8.819	Control/Unenriched	p < 0.001	z= -4.581
Time of day	Visitors (n=648)		Condition	Visitors (n=648)	
Morning/Noon	p<0.001	z = 5.522	Enriched/Control	p<0.001	z= 3.713
Morning/Afternoon	p<0.001	z = -5.172	Enriched/Unenriched	p = 0.27	z= 1.534
Noon/Afternoon	p<0.001	z = -10.694	Control/Unenriched	p = 0.13	z= -1.942

Tab. 6: Results of the executed ANOVAs. n = number of observation units. The response variable is the counted display of indicated behaviour during one observation unit. Grey print: results not conclusive due to interaction terms of several factors for the respective behavioural indicator; n.s.: not significant; x: not tested due to interaction terms of more than two factors for the respective factors and behavioural indicator. Interactions terms that were never significant are not displayed.

	Stereotypic behaviours n = 648	Explorative behaviours n = 648	Out of sight n = 648	Behaviour variability n = 648
Individual	F = 265.201 df = 2 p < 0.0001	F = 230.812 df = 2 p < 0.0001	F = 39.783 df = 2 p < 0.0001	F = 551.12 df = 2 p < 0.0001
Condition	F = 12.514 df = 2 p = 0.0019	F = 25.570 df = 2 p < 0.0001	F = 14.716 df = 2 p < 0.00064	F = 32.18 df = 2 p < 0.0001
Noise level	F = 4.675 df = 1 p = 0.031	n.s.	F = 3.887 df = 1 p = 0.049	n.s.
Visitors	F = 12.709 df = 1 p < 0.00036	n.s.	n.s. (p = 0.051)	n.s.
Time of day	F = 205.717 df = 2 p < 0.0001	n.s.	n.s.	F = 25.60 df = 2 p < 0.0001
Individual: Condition	n.s.	F = 12.678 df = 4 p = 0.013	F = 10.406 df = 4 p = 0.034	F = 11.17 df = 4 p = 0.025
Noise level: Visitors	n.s.	F = 5.596 df = 1 p = 0.018	n.s.	n.s.
Individual: Time of day	F = 44.041 df = 4 p < 0.0001	x	n.s.	F = 248.97 df = 4 p < 0.0001
Condition: Time of day	F = 11.099 df = 4 p = 0.026	x	n.s.	F = 12.10 df = 4 p = 0.017
Noise level: Time of day	n.s.	x	F = 11.340 df = 2 p = 0.0035	n.s.

Stereotypic behaviours

Display of SB was positively correlated with number of visitors in front of the enclosures (Spearman's rank correlation: $p < 0.001$; $r_s = 0.20$; $n = 648$) and noise level (Spearman's rank

correlation: $p < 0.001$; $r_s = 0.18$; $n = 648$). While total levels of stereotypy (Tab. 4) were not influenced by the enrichment condition, the aye-ayes showed more SB in the afternoons of the enriched condition than in the afternoons of the control condition (Tukey contrasts, $p = 0.013$, $z = -2.831$, $\alpha_{\text{corrected}} = 0.016$). Furthermore, we found a significant interaction term between individual and time of day (Tab. 6). Overall, the percentage of SB displayed tended to decrease in the course of the day in all aye-ayes, but not all differences between all times of day were significant for all individuals (Tab. 7, Fig. 4).

Tab. 7: Display of stereotypic behaviours in dependence of individual and time of day. Test: Tukey Contrasts. Significance level after Bonferroni correction: $\alpha_{\text{corrected}} = 0.016$ ($\alpha = 0.05/3$ [number of tests per individual]). Malala = adult male, Kimala = subadult male, Kintana = female. Significant results are highlighted in bold print.

	Malala (n = 216)		Kimala (n = 216)		Kintana (n = 216)	
Morning/Noon	$p < 0.001$	$z = -4.204$	$p = 0.17$	$z = -1.815$	$p < 0.001$	$z = -5.404$
Morning/Afternoon	$p < 0.001$	$z = -12.757$	$p < 0.001$	$z = -5.503$	$p < 0.001$	$z = -6.100$
Noon/Afternoon	$p < 0.001$	$z = -8.552$	$p < 0.001$	$z = -3.688$	$p = 0.12$	$z = -2.151$

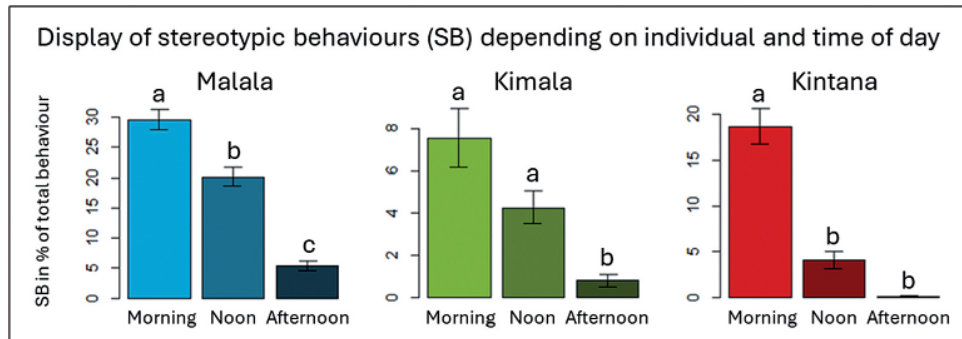


Fig. 4: Display of stereotypic behaviours (SB) in percent of total behaviour per individual and in dependence of time of day. Malala = adult male, Kimala = subadult male, Kintana = female.

Time spent out of sight

For the time the aye-ayes spent out of sight we found a significant interaction term between individual and enrichment condition (Tab. 6). Although the time spent out of sight did not vary between enrichment conditions in the males, the female spent less time out of sight in the enriched compared to the unenriched condition (Tukey contrasts, $p = 0.0096$, $z = 2.929$, $\alpha_{\text{corrected}} = 0.016$). Time out of sight was influenced by another interaction term of noise levels and time of day. During noon, time spent out of sight was positively correlated with noise levels (Spearman's rank correlation: $p = 0.0018$, $r_s = 0.24$; $n = 216$, $\alpha_{\text{corrected}} = 0.016$).

Explorative behaviours

Explorative behaviours were influenced by an interaction term between noise levels and number of visitors (as suggested by the correlation between visitors and noise levels) as well as an interaction term of individual and enrichment condition (Tab. 8, Fig. 5). The adult male dis-

played more explorative behaviours in the enriched (40.5%) compared to the control condition (34.7%) whereas the female displayed more explorative behaviours in the enriched (25.3%) compared to the control (12.7%) and unenriched condition (23%). Enrichment condition did not influence explorative behaviours of the subadult male.

Tab. 8: Display of explorative behaviours in dependence of individual and enrichment condition. Test: Tukey Contrasts. Significance level after Bonferroni correction: $\alpha_{\text{corrected}} = 0.016$ ($\alpha = 0.016/3$ [number of tests per individual]). Malala = adult male, Kimala = subadult male, Kintana = female. Significant results are highlighted in bold print.

	Malala (n = 216)		Kimala (n = 216)		Kintana (n = 216)	
Enriched/Control	p = 0.016	z = -2.763	p = 0.58	z = -0.992	p = 0.005	z = -3.146
Enriched/Unenriched	p = 0.14	z = -1.881	p = 0.10	z = -2.036	p < 0.001	z = -4.369
Control/Unenriched	p = 0.83	z = 0.587	p = 0.36	z = -1.359	p = 0.30	z = -1.484

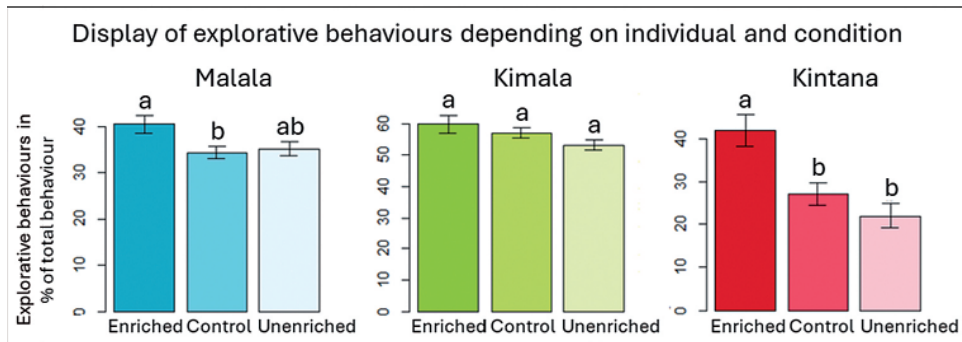


Fig. 5: Display of explorative behaviours in percent of total behaviour per individual in dependence on enrichment condition. Malala = adult male, Kimala = subadult male, Kintana = female.

Tab. 9: Behavioural variability, i.e., number of different behaviours displayed during one observation unit, in dependence on individual, enrichment condition, and time of day. Test: Tukey contrasts. Significance level after Bonferroni correction: $\alpha_{\text{corrected}} = 0.008$ ($\alpha = 0.05/6$ [number of tests per data set]). Malala = adult male, Kimala = subadult male, Kintana = female. Significant results are highlighted in bold print.

	Malala (n = 216)		Kimala (n = 216)		Kintana (n = 216)	
Enriched/Control	p = 0.005	z = -3.130	p = 0.18	z = -1.780	p = 0.002	z = -3.367
Enriched/Unenriched	p = 0.098	z = -2.057	p = 0.67	z = -0.857	p = 0.25	z = -1.591
Control/Unenriched	p = 0.73	z = -0.756	p = 0.71	z = -0.791	p = 0.28	z = 1.531
Morning/Noon	p = 0.028	z = 2.568	p = 0.21	z = 1.687	p < 0.001	z = -6.539
Morning/Afternoon	p < 0.001	z = 5.992	p < 0.001	z = 4.217	p < 0.001	z = -10.621
Noon/Afternoon	p = 0.002	z = 3.424	p = 0.031	z = 2.530	p < 0.001	z = -4.082
	Morning (n = 216)		Noon (n = 216)		Afternoon (n = 216)	
Enriched/Control	p = 0.001	z = -3.486	p = 0.017	z = -2.742	p = 0.76	z = -0.707
Enriched/Unenriched	p = 0.53	z = -1.073	p = 0.63	z = -0.910	p = 0.50	z = -1.218
Control/Unenriched	p = 0.063	z = 2.246	p = 0.21	z = 1.691	p = 0.82	z = -0.596

Behavioural variability

Behavioural variability was influenced by three interaction terms: animal and enrichment condition, animal and time of day, and enrichment condition and time of day (Tab. 6). The adult aye-ayes showed a higher BV in the enriched compared to the control condition but intermediate BV in the unenriched condition, whereas BV of the subadult male was not influenced by enrichment condition (Tab. 9, Fig. 6). Behavioural variability of the adult male was highest in the evening, in the subadult male it was higher in the evening compared to the morning. The female, however, showed decreasing BV in course of the day (Tab. 9, Fig. 6). Only in the mornings, BV was higher in the enriched compared to the control condition (Tab. 9).

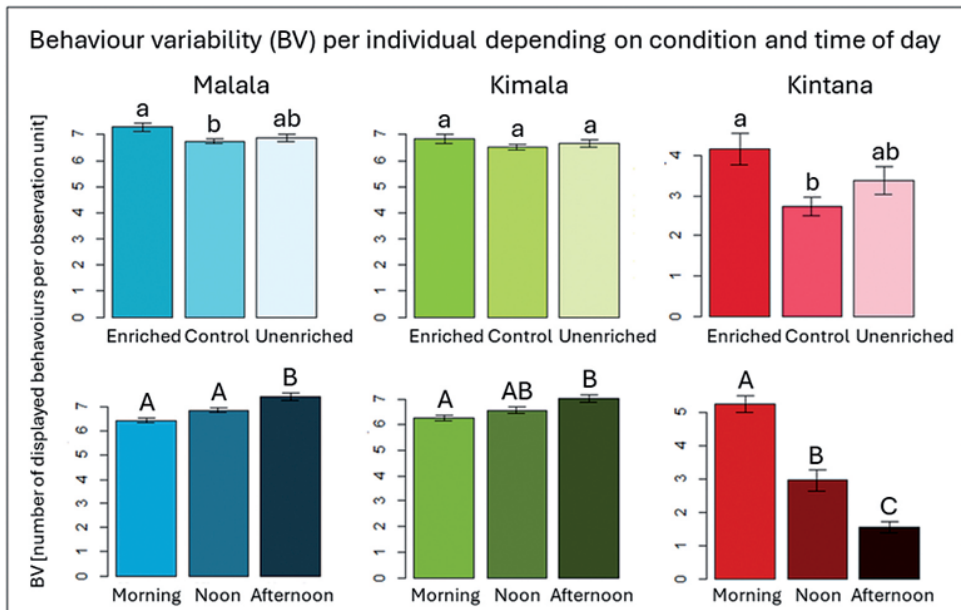


Fig. 6: Behaviour variability, i.e., number of behaviours displayed during one observation unit, per individual in dependence on enrichment condition and time of day. Malala = adult male, Kimala = subadult male, Kintana = female.

Discussion

In this study, we observed three aye-ayes in three enrichment conditions. The focal animals are partly related and housed in the same enclosures in the same zoo. Therefore, and even more importantly because of the small sample size, no general conclusions about ARBs in aye-ayes can be drawn from this study. Nevertheless, as to our knowledge no peer-reviewed studies on enrichment and stereotypic behaviours on aye-ayes have been published, our work provides valuable first insights.

We found that the focal individuals differed in the display of every pre-defined behavioural indicator for successful enrichment. As the aye-ayes have different sexes and ages, this is not

surprising. Yet, looking into which behavioural indicator was influenced by which factors might yield information about successful enrichment for aye-ayes.

Stereotypic behaviours were influenced by all investigated factors. Number of visitors in front of the enclosures and noise levels were both weakly positively correlated with display of SB. It is possible that visitors may spend more time in front of the enclosures if aye-ayes display SB. However, Wolter (2010) found a strong positive correlation between total number of zoo visitors per month and average display of SB (Spearman's rank correlation: $r=0.92$ for the adult male, $r=0.74$ for the female), suggesting that higher visitor numbers encourage display of SB in the focal animals. An increase of abnormal behaviours related to visitors has been shown for other primate species, as lion-tailed macaques (*Macaca silenus*; Mallapur et al., 2005) and mandrills (*Mandrillus sphinx*; Chamove et al., 1988). Yet it remains unclear what causes the effects visitors have, i.e., whether visual, acoustic, and/or olfactory stimuli are decisive. Future studies should investigate how zoo visitors affect the behaviour of aye-ayes and how exposure to the stimuli that affect the aye-ayes can be reduced.

Time of day also influenced display of SB. Although the effect was not always significant, average display of SB decreased in the course of the day in all focal individuals (Tab. 7, Fig. 4). At the same time, the noise level was lowest in the afternoon and the number of visitors was highest in the morning and lowest in the afternoon. Because of the correlations between visitor numbers and noise levels with SB, the average decrease of SB over the day might be elicited by long-term effects of visitors and noise. In other species, display of stereotypic behaviour has been related to time of day (e.g., in Asian black bear (*Ursus thibetanus*) and sun bear (*Helarctos malayanus*; Mason & Vickery, 2004)), as well as feeding times (Clubb & Vickery, 2006; Mason & Vickery, 2004). Interestingly, even though the enrichment condition did not affect total display of SB in this study, the aye-ayes showed more SB in the afternoons of the enriched condition than in the afternoons of the control condition. This was the time when aye-ayes received most food. As enrichment can increase arousal, there might be similarities to "pre-feeding excitement" that has been described for carnivores (Mason, 1991a). Future studies should investigate in more detail why SB in these aye-ayes seem to depend on time of day and what measures can be taken to improve the environment of the aye-ayes at times when display of SB is high.

Even though the aye-ayes usually interacted with all provided enrichment, which led to an increase in enrichment interactions of more than 5% for all individuals in the enriched condition (Tab. 4), the overall level of SB could not be reduced by the enrichment. Stereotypic behaviours can emancipate from their initial causes and become habit-like and more resistant to change over time (Mason, 1991a, b). Nevertheless, several studies show that enrichment can reduce display of repetitive behaviours in many species (Shyne, 2006; Swaisgood & Shepherdson, 2005). Maybe, the amount of food that was freely available was still too high or the time that the aye-ayes had to spend with the enrichment to obtain the food inside was not high enough for the enrichment to be effective. An alternative explanation is that the utilised enrichment did not tackle the causes of the SB or that the duration of the enriched condition was too short to influence amount of SB displayed. Therefore, it should be assessed whether increased provision of food-motivated enrichment is effective if given on a long-term basis or whether there are other enrichment options that are more effective for aye-ayes.

During noon, the aye-ayes spent more **time out of sight** if noise levels were higher. As generally noise levels were highest at noon, this suggests that aye-ayes might prefer to retreat to more remote areas (the boxes) if it gets too loud. Effects of noise levels on behaviour have been found for several species: giant pandas (*Ailuropoda melanoleuca*) change their behaviour and activity budget depending on noise (Owen et al., 2004; Powell et al., 2006). About half of the individuals of twelve mammalian species including five primate species increased their vigilance behaviour with increasing sound levels (Quadros et al., 2014). And in a case study, pied

tamarins (*Saguinus bicolor*) frequented an off-exhibit area more often if it was quieter than the on-exhibit area but not when noise levels were the same (Wark et al., 2023). Although all cited studies were conducted with low numbers of individuals per species, it seems reasonable to conclude that aye-ayes might react to high noise levels by retreating to quite areas. Follow-up studies should investigate the effects of noise levels on aye-ayes and their welfare.

Further, the female spent less time out of sight in the enriched than in the unenriched condition. If the time she spent out of sight and with enrichment interaction is combined, she spent roughly the same amount with the two behaviours in the enriched (12.7%) and the unenriched (11.7%) condition (Tab. 4). This is not true for the control condition (7.9%). However, she spent much more time sleeping in the control (68.6%) than in the enriched (48.5%) and unenriched condition (53.8%), so it seems like she prefers interacting with the enrichment over spending time out of sight. Several studies have already suggested the use of enrichment to increase visibility of zoo animals (Foerder et al., 2020, Puehringer-Sturmayer et al., 2023, Turnock & Moss, 2015). Our study reinforces that this approach might be suitable for aye-ayes.

The display of **explorative behaviours** differed between individuals and was influenced by condition. However, even though all individuals displayed highest absolute values of explorative behaviours in the enriched condition (Fig. 5), differences between the conditions were not always significant. Remarkably, both adult individuals showed more explorative behaviours in the enriched than the control condition whereas the subadult male spent much more time with exploration overall but was not influenced by condition. This suggests an effect of age. In rats, enrichment increased exploration in adult but not in young animals (Mench, 1998). Age affecting explorative behaviours, neophobia, and neophilia has also been described for several non-domestic species, and exploratory tendencies decrease in a wide range of species as individuals get older (Sherratt & Morand-Ferron, 2018).

As there were more options for enrichment interactions in the enriched than in the other conditions, the higher levels of explorative behaviours in the enriched condition seem to be intuitive. Yet, several species have been found to prefer food they have to work for over freely available treats of the same quality (e.g., common starling (*Sturnus vulgaris*): Inglis & Ferguson, 1986; brown rats (*Rattus norvegicus*): Carder & Berkowitz, 1970). As the aye-ayes frequently explored or manipulated the enrichments after no food was left, our findings indicate that the aye-ayes voluntarily interacted with the provided enrichments even though this was not necessary to fulfil their dietary requirements.

Behavioural variability of the focal animals was affected by all possible interaction terms of enrichment condition, individual, and time of day indicating that each of these factors influences BV in aye-ayes. The males tended towards higher BV in the evenings, whereas the female reduced BV over the day. This is likely associated to the amount of time she spent sleeping, which increased during the day in all conditions and plateaued at 100% from 5 pm. Like in the explorative behaviours, the subadult male did not change BV depending on condition, whereas the adults did. For the subadult male this effect is likely linked to the constantly high levels of explorative behaviours and therefore an age effect as discussed above. The adult aye-ayes showed higher BV in the enriched condition compared to the control condition but intermediate BV in the unenriched condition. An increase of behavioural diversity due to enrichment was found in armadillos (*Dasypus novemcinctus*; Clark & Melfi, 2012), galagoes (*Galago senegalensis*; Clark & Melfi, 2012), small felids (*Felis viverrina* & *F. bengalensis*; Shepherdson et al., 1993), and giant pandas (*Ailuropoda melanoleuca*; Swaisgood et al., 2001). In this study, the duration of the enriched and unenriched condition (21 days each) was very short compared to the duration the animals had spent in their routine husbandry (control condition) before the beginning of this study. Therefore, the intermediate values in the unenriched condition might be caused by novelty effects implied by the change of the husbandry regime.

Conclusions

Because all behavioural indicators were influenced by at least two factors (Tab. 10), factors partly influenced each other (e.g., noise and visitors), the duration of the study was short, and we observed only three individuals, no general conclusions can be drawn from this study. Nevertheless, our study presents examples for suitable food-based enrichment and our results provide first valuable insights into the factors that may influence SB in aye-ayes.

Even though the aye-ayes at Frankfurt Zoo did not reduce the display of SB if more food-based enrichment was provided, they still seemed to benefit from the enrichment. All aye-ayes interacted with the enrichment, although this was not necessary to fulfil their dietary requirements. Behaviour variability increased in two of the three focal individuals (the adults) in the enriched condition compared to the control condition. Furthermore, we did not find evidence that the enrichment compromised aye-aye welfare.

Visitors and noise levels in front of the enclosures influenced the behaviour of the aye-ayes at Frankfurt Zoo. Both measures were weakly positively correlated with the display of SB and might have shaped aye-aye behaviour through long-term effects, e.g., because noise levels and visitor numbers depend on the time of day, so that aye-ayes might accommodate their behaviour budget to that.

Our case study should be regarded as a starting point to further investigate long-term effects of enrichment, visitors, and noise on the behaviour of aye-ayes with the goal to develop effective strategies to reduce and prevent SB. Until more data is available, we advocate the use of foraging enrichment, as the positive trends found in this study are likely to have positive effects on the welfare of aye-ayes in human care.

Tab. 10: Overview of factors influencing the behavioural indicators used in this study.

	Stereotypic behaviour	Out of sight	Explorative behaviours	Behaviour variability
Number of visitors	✓	-	-	-
Noise level	✓	✓	-	-
Time of day	✓	✓	-	✓
Enrichment condition	✓	✓	✓	✓
Individual	✓	✓	✓	✓

Acknowledgements

We thank the Zoo Frankfurt, especially Astrid Parys, Jessica Grünewald, Ilka Rothenbücher, Martin Rödl, Kai Reeder, and the rest of the team of the Grzimek house for their help during data collection and trust. We also thank Susanne Foitzik and Manfred Niekisch for the possibility to elaborate the thesis that was the basis for this paper as well as their support of the project. Thank you to Joël Meunier for his excellent help with statistical analyses, Riccarda Wolter for sharing her thesis, and Ashley Rooney for proofreading the final draft of the manuscript.

Zusammenfassung

Das Fingertier (*Daubentonia madagascariensis*) ist ein nachtaktiver Lemur mit mehreren körperlichen Besonderheiten wie Nagezähnen, vergrößerten Ohren und verlängerten Fingern. Diese nutzt es für eine spezialisierte Nahrungssuchstrategie („percussive foraging“). In mensch-

licher Obhut zeigen Fingertiere häufig stereotype Verhaltensweisen. Daher untersucht diese Studie, ob futtermotivierte Beschäftigung, welche zu percussive foraging anregt, das Verhalten von drei im Zoo Frankfurt gehaltenen Fingertieren verändern und Anzeichen verbesserten Wohlbefindens hervorrufen kann.

Wir beobachteten die Fingertiere in drei Haltungskonditionen: Kontrolle (Standardhaltung), angereichert und nicht angereichert. Die Datenerhebung erfolgte mittels instantaneous sampling von Mai bis August 2013. Zur Bewertung der Effektivität der Beschäftigung haben wir vier Verhaltensindikatoren definiert: Auftreten stereotyper Verhaltensweisen (SB), Zeit außerhalb des Sichtbereichs, exploratives Verhalten und Verhaltensvariabilität (BV). Um Informationen über mögliche Ursachen für Verhaltensänderungen zu gewinnen, haben wir den Einfluss von fünf Faktoren (Individuum, Haltungskonditionen, Geräuschpegel, Besucher vor den Gehegen und Tageszeit) auf diese Verhaltensindikatoren geprüft.

Jeder Verhaltensindikator wurde vom Individuum und mindestens einem weiteren Faktor beeinflusst. Das Auftreten von SB korrelierte positiv mit der Anzahl der Besucher vor den Gehegen sowie mit dem Geräuschpegel. Fingertiere zeigten mehr SB an Nachmittagen der angereicherten Kondition als an Nachmittagen unter der Kontrollbedingung. Während der Mittagszeit (12:30-15:30 Uhr) korrelierte die Zeit, die die Fingertiere außerhalb des Sichtbereichs verbrachten, positiv mit dem Geräuschpegel. Ein Fingertier verbrachte in der angereicherten Kondition weniger Zeit außerhalb des Sichtbereichs als in der nicht angereicherten. Zwei Fingertiere, beide adult, zeigten in der angereicherten Kondition mehr exploratives Verhalten und die höchste BV.

Unsere Studie nennt Beispiele für geeignete Futter-basierte Beschäftigung und enthält neue Erkenntnisse über Faktoren, die SB bei Fingertieren potenziell beeinflussen. Da jedoch alle Verhaltensindikatoren von mindestens zwei Faktoren beeinflusst wurden, sich diese Faktoren teilweise gegenseitig beeinflussten und die Studiendauer sowie die Stichprobengröße gering waren, lassen sich keine allgemeinen Schlussfolgerungen über das Verhalten von Fingertieren ziehen. Zukünftige Studien sollten den Einfluss von Lärm und Besuchern auf Fingertiere vertieft untersuchen sowie effektive Strategien zur Reduktion von Stereotypen bei Fingertieren evaluieren. Da unsere Daten keine Hinweise darauf geben, dass futterbasierte Beschäftigung das Wohlbefinden von Fingertieren beeinträchtigt und gleichzeitig bei zwei beobachteten Individuen in der angereicherten Kondition eine erhöhte BV festgestellt wurde, sprechen wir uns für den Einsatz von futtermotivierter Beschäftigung aus, bis weitere Erkenntnisse vorliegen.

References

- Altmann, J. (1974) Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49: 227-267.
- Ancrenaz, M., Lackman-Ancrenaz, I., & Mundy, N. (1994). Field observations of aye-ayes (*Daubentonia madagascariensis*) in Madagascar. *Folia Primatologica* 62, 22-36.
- Bashaw, M.J., Tarou, L.R., Maki, T.S., & Maple, T.L. (2001). A survey assessment of variables related to stereotypy in captive giraffe and okapi. *Applied Animal Behaviour Science*, 73(3), 235-247.
- Broom, D.M. (1983). Stereotypies as animal welfare indicators. Indicators relevant to farm animal welfare: a seminar in the CEC programme of coordination of research on animal welfare. Springer, Netherlands, 81-87.
- Broom, D.M. (1991). Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of animal science*, 69 (10), 4167-4175.
- Carder B., & Berkowitz, K. (1970). Rats' preference for earned in comparison with free food. *Science*, 167, 1273-1274.
- Carlstead, K. (1998). Determining the causes of stereotypic behaviors in zoo carnivores – toward appropriate enrichment strategies. *Second Nature Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution, USA, 172-183.
- Chamove, A.S., Hosey, G.R., & Schaetzel, P. (1988). Visitors excite primates in zoos. *Zoo Biology*, 7 (4), 359-369.
- Clark, F.E., & Melfi, V.A. (2012). Environmental enrichment for a mixed species nocturnal mammal exhibit. *Zoo Biology*, 31 (4), 397-413.

- Clubb, R., & Vickery, S. (2006). Locomotory stereotypes in carnivores: does pacing stem from hunting, ranging or frustrated escape? *Stereotypic Animal Behaviour Fundamentals and Applications to Welfare*, 2nd edition. CAB International, UK, 58-85.
- Dantzer, R. (1991). Stress, stereotypes and welfare. *Behavioural Processes*, 25, 95-102.
- de Rosa, C., Vitale, A., & Puopolo, M. (2003). The puzzle-feeder as feeding enrichment for common marmosets (*Callithrix jacchus*): a pilot study. *Laboratory Animals*, 37 (2), 100-107.
- Foerder, P., Swanson, S.B., & Collins, D. (2020). Space use and enrichment in a North American river otter (*Lontra canadensis*) exhibit. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 8 (2), 94-98.
- Fox, J., & Weisberg, S. (2011). An {R} companion to applied regression, second edition. Sage, USA.
- Gilloux, I., Gurnell, J., & Shepherdson, D. (1992). An enrichment device for great apes. *Animal Welfare*, 1 (4), 279-289.
- Glatston, A.R., Geilvoet-Soeteman, E., Hora-Pecsek, E., & van Hooff, J.A.R.A.M. (1984). The influence of the zoo environment on social behavior of groups of cotton-topped tamarins, *Saguinus oedipus oedipus*. *Zoo Biology*, 3 (3), 241-253.
- Gruber, T.M., Friend, T.H., Gardner, J.M., Packard, J.M., Beaver, B., & Bushong, D. (2000). Variation in stereotypic behavior related to restraint in circus elephants. *Zoo Biology*, 19, 209-221.
- Hothorn, T., Bretz, F., & Westfall, P. (2008). Simultaneous inference in general parametric models. *Biometrical Journal: Journal of Mathematical Methods in Biosciences*, 50 (3), 346-363.
- Inglis, I.R., & Ferguson, N.J.K. (1986). Starlings search for food rather than eat freely-available, identical food. *Animal Behaviour*, 34, 614-617.
- Kapusta, J., Kruczek, M., Pochroń, E., & Olejniczak, P. (2022). Welfare of encaged rodents: Species specific behavioral reaction of voles to new enrichment items. *Applied Animal Behaviour Science*, 246, 105522.
- Mallapur, A., & Chellam, R. (2002). Environmental influences on stereotypy and the activity budget of Indian leopards (*Panthera pardus*) in four zoos in Southern India. *Zoo Biology*, 21 (6), 585-595.
- Mallapur, A., Sinha, A., & Waran, N. (2005). Influence of visitor presence on the behaviour of captive lion-tailed macaques (*Macaca silenus*) housed in Indian zoos. *Applied Animal Behaviour Science*, 94 (3-4), 341-352.
- Mason, G.J. (1991a). Stereotypes and suffering. *Behavioural processes*, 25 (2-3), 103-115.
- Mason, G.J. (1991b). Stereotypes: a critical review. *Animal behaviour*, 41 (6), 1015-1037.
- Mason, G.J. (1993). Age and context affect the stereotypes of caged mink. *Behaviour*, 127 (3), 191-229.
- Morgan, G.J., Clubb, R., Latham, N., & Vickery, S. (2007). Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour? *Applied Animal Behaviour Science*, 102 (3-4), 163-188.
- Morgan, G.J., & Latham, N. (2004). Can't stop, won't stop: is stereotypy a reliable animal welfare indicator? *Animal Welfare*, 13, S57-S69.
- Morgan, G.J., & Mendi, M. (1993). Why is there no simple way of measuring animal welfare? *Animal welfare*, 2 (4), 301-319.
- Morgan G.J., & Vickery, S. (2004). Stereotypic behaviour in Asiatic black and Malayan sun bears. *Zoo Biology*, 23, 409-430.
- Mellor, D.J., Hunt, S., & Gusset, M. (2015). Caring for wildlife: The world zoo and aquarium animal welfare strategy. WAZA Executive Office.
- Mench, J.A. (1998). Environmental enrichment and the importance of exploratory behavior. *Second Nature Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution, USA, 30-46.
- Morales, M. (2011). Sciplot: scientific graphing functions for factorial designs. R package version, 1, 0-9.
- Morgan, K.N., Line, S.W., & Markowitz, H. (1998). Zoos, enrichment, and the sceptical observer the practical value of assessment. *Second Nature Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution, USA, 153-171.
- Morgan, K.N., & Tromborg, C.T. (2007). Sources of stress in captivity. *Applied animal behaviour science*, 102 (3-4), 262-302.
- Novak, M.A., & Bollen, K.S. (2006). Differences in the prevalence and form of abnormal behaviour across primates. *Stereotypic Animal Behaviour: Fundamentals and Applications to Welfare*. CAB International, Wallingford, Oxford, UK, 79.
- Owen, M.A., Swaisgood, R.R., Czekala, N.M., Steinman, K., & Lindburg, D.G. (2004). Monitoring stress in captive giant pandas (*Ailuropoda melanoleuca*): Behavioral and hormonal responses to ambient noise. *Zoo Biology*, 23 (2), 147-164.
- Poole, T.B. (1998). Meeting a mammal's physiological needs Basic principles. *Second Nature Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution, USA, 83-94.
- Powell, D.M., Carlstead, K., Tarou, L.R., Brown, J.L., & Monfort, S.L. (2006). Effects of construction noise on behavior and cortisol levels in a pair of captive giant pandas (*Ailuropoda melanoleuca*). *Zoo Biology*, 25 (5), 391-408.
- Puehringer-Sturmayer, V., Fiby, M., Bachmann, S., Filz, S., Grassmann, I., Hoi, T., Janiczek, C., & Frigerio, D. (2023). Effects of food-based enrichment on enclosure use and behavioral patterns in captive mammalian predators: a case study from an Austrian wildlife park. *PeerJ* 11, e16091.

- Quadros, S., Goulart, V.D., Passos, L., Vecchi, M.A., & Young, R.J. (2014). Zoo visitor effect on mammal behaviour: Does noise matter? *Applied Animal Behaviour Science*, 156, 78-84.
- R Core Team. (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Rushen, J., & Mason, G. (2006). A decade-or-more's progress in understanding stereotypic behaviour. *Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare*. CAB International, Wallingford, Oxford, UK, 1-18.
- Shepherdson, D.J., Carlstead, K., Mellen, J.D., & Seidensticker, J. (1993). The influence of food presentation on the behavior of small cats in confined environments. *Zoo Biology*, 12, 203-216.
- Sherratt, T.N., & Morand-Ferron, J. (2018). The adaptive significance of age-dependent changes in the tendency of individuals to explore. *Animal Behaviour*, 138, 59-67.
- Shyne, A. (2006). Meta-analytic review of the effects of enrichment on stereotypic behavior in zoo mammals. *Zoo Biology*, 25 (4), 317-337.
- Swaigood, R.R., & Shepherdson, D.J. (2005). Scientific approaches to enrichment and stereotypes in zoo animals: what's been done and where should we go next? *Zoo Biology*, 24 (6), 499-518.
- Swaigood, R., & Shepherdson, D. (2006). Environmental enrichment as a strategy for mitigating stereotypes in zoo animals: a literature review and meta-analysis. *Stereotypic Animal Behaviour: Fundamentals and Applications to Welfare*. CAB International, Wallingford, Oxford, UK, 256-285.
- Swaigood, R.R., White, A.M., Zhou, X., Zhang, H., Zhang, G., Wei, R., Hare, V.J., Tepper, E.M., & Lindenburg, D.G. (2001). A quantitative assessment of the efficacy of an environmental enrichment programme for giant pandas. *Animal Behaviour*, 61, 447-457.
- Tarou, L.R., Bloomsmith, M.A., & Maple, T.L. (2005). Survey of stereotypic behavior in prosimians. *American Journal of Primatology*, 65 (2), 181-196.
- Tatemoto, P., Broom, D.M., & Zanella, A.J. (2022). Changes in Stereotypes: Effects over Time and over Generations. *Animals*, 12 (19), 2504.
- Turnock, S., & Moss, A. (2015). Quality vs. quantity: Assessing the visibility of the jaguars housed at Chester Zoo, UK. *Zoo Biology*, 34(2), 189-192.
- Wark, J.D., Schook, M.W., Dennis, P.M., & Lukas, K.E. (2023). Do zoo animals use off exhibit areas to avoid noise? A case study exploring the influence of sound on the behavior, physiology, and space use of two pied tamarins (*Saguinus bicolor*). *American Journal of Primatology*, 85 (3), e23421.
- Wolter, R. (2010). Untersuchungen zum Verhalten von Fingertieren (*Daubentonia madagascariensis*) im Zoologischen Garten Frankfurt unter Berücksichtigung des Reproduktionsverhaltens. Unpublished diploma thesis. Bayerische Julius-Maximilians Universität, Würzburg.
- Wood, W. (1998). Interactions among environmental enrichment, viewing crowds, and zoo chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Zoo Biology*, 17 (3), 211-230.
- Young, R.J. (2003). Environmental enrichment for captive animals. UFAW Animal Welfare Series. Blackwell Publishing, Oxford.
- Zizka, V. (2013). Untersuchungen zum Verhalten des Fingertieres [*Daubentonia madagascariensis* (Gmelin, 1788)] im Zoologischen Garten Frankfurt am Main. Unpublished B. Sc. thesis, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main.

First successful long-distance transport of adult *Arapaima gigas* (Schinz, 1882) within Europe

Erster erfolgreicher Langstreckentransport von ausgewachsenen *Arapaima gigas* (Schinz, 1882) in Europa

Taissa S. Faust^{1,2}, Ron Bernhard³

¹Zoo Duisburg GmbH, Mülheimer Straße 273, 47058 Duisburg, Germany

²Zoo am Meer Bremerhaven GmbH, H.-H.-Meier-Str. 7, 27568 Bremerhaven, Germany

³Diergaarde Blijdorp, Blijdorpplaan 8, 3041 JG Rotterdam, The Netherlands

Abstract

As adult arapaimas are obligate air-breathers, they are prone to drowning. Therefore, transporting adult specimen has been avoided, since no successful transport was recorded before. When construction on the tropical hall became necessary the move of four arapaimas from Rotterdam was unavoidable, a transport method was developed that enabled safe catching and the transport to Duisburg (220 km) and Paris (530 km). Factors of success were elevating the head immediately while catching, the width of the TAP, a water filled hammock and the direction of travel.

Keywords: *Arapaima gigas*, transportation, safety, welfare

Introduction

The husbandry of one of the biggest freshwater fishes in existence comes with its own challenges. Juvenile arapaima are acquired easily through the pet trade with a total length (TL) of less than 30 cm. These animals grow out quickly, reaching over 100 cm TL within a year (Nuñez, 2024). While the gills are the primary organ of gas exchange in juvenile fish, adult arapaima are obligate air breathers (Farrell, 1987). They use a specialized respiratory gas bladder (Brauner, 2004). It is placed dorsally along the whole length of the coelomic cavity and is connected to the esophagus cranially by a disk-like sphincter. The opening of the sphincter is slit-like and opens

*Corresp. author:

E-Mail: faust@zoo-am-meer-bremerhaven.de (Taissa S. Faust)

only 24 mm (Scadeng M. 2020). Arapaimas will glide towards the surface and expel air through the gills before lifting their mouth above the surface to take in air (pers. observ.).

This rare adaptation is proving to be especially challenging during arapaima transport. For a long time it was thought to be impossible to transport fully grown arapaima over long distances due to their size, explosive strength, and possibility of drowning. Common practice was to introduce juvenile animals into aquariums where they grow out to full size and live until the end of their life.

Due to urgent construction needs, this became impossible for five arapaimas (TL 240–260 cm) living in Diergaarde Blijdorp in 2023. The animals needed to be moved out urgently and a suitable new housing for two of them was found in the tropical hall of Zoo Duisburg, for the other two at the Zoological Garden of Paris.

As far as the authors are aware, there has not been any successful long-distance transport of animals this size in Europe and after a transport of one arapaima within the Netherlands ended with the animal drowning, it became clear that a different approach was needed.

A Brazilian arapaima farmer was contacted, who provided a manual on the husbandry and breeding, which also contained a chapter on transporting (Halverson, 2013). This chapter was used as a guide and through extensive correspondence with Halverson, the transport was adapted to the conditions present in Rotterdam Zoo. The following transport description first gives a summary of the factors of success, then describes the transports in detail and finally discusses safety concerns and air intake management.

Factors of success

Pectoral fins

The pectoral fins are the arapaima's most important fins during transport. They are used for balance and needed for an upwards motion of the body, the arapaima is not able to breathe if the pectoral fins are too constricted. Therefore, the transport tank needs to be wide enough for the animal to spread its pectoral fins. If the pectoral fins are constricted in water, the animal might roll to side or on its back with no way to right itself. It is therefore necessary for someone to hold the head of the arapaima above water, in the case of constriction of the pectoral fins, for example in the tube net.

Orientation during transport

Transport bags need to be perpendicular to the direction of travel. This way, the water and animal move together and fewer waves can threaten to crash over the arapaima's mouth.

Moment of breath intake

While moving the transport bag or moving the animal into water, waiting for a breath decreases the chance that it tries to take in air while in unfavorable circumstances (pectoral fins constricted, waves overhead, etc.)

Catching and loading

The arapaimas were fasted for 5–7 days before the transport. On the day of loading, the water of the pool was lowered to about 60 cm water column. Six people in safety gear (as described

in section Safety Concerns) walked in a line toward an arapaima without startling it until the arapaima was parallel to a wall and fairly closed in. Two of these people managed the “puca”, a tube-like net with 70 cm diameter and an open backside, that is knotted with a rope. One was holding the net’s opening in a standard net holder, the other had the closed end to avoid entangling the net. When the animal’s direction became obvious, the puca was aimed in front of the arapaima and the puca’s end was thrown into the water to form a straight line in front of the arapaima. The moment the animal was in the puca, a designated person’s job was to grab the closed end and lift the head of the arapaima over water (Fig. 1).



Fig. 1: Arapaima caught in puca. Note: head is held above water at all times. Photo: T. Faust.

Afterwards, the fish in the puca was then moved into a stretcher with two poles left and right. It was then lifted above the water line and walked to the exit (Fig. 2).



Fig. 2: The arapaima is transferred into a stretcher while in the puca. The head is still held above water. Photo: T. Faust.

The catching team handed over the stretcher at the exit to the land team. The land team took over and placed the arapaima on a thick mattress with the stretcher being taut. At this stage, the knot closing the puca was opened. Then the whole stretcher was lifted into the TAP that was already filled with 45 cm of water. A TAP is a soft walled watertight transport tank made of reinforced PVC (Genatex 1100, Genap B. V.) and suspended in a metal frame (Fig. 3).



Fig. 3: The TAP is mounted in a metal frame. It is pre-filled to 45 cm of water. Measurements of the TAP are a length of 245 cm on the top, 200 cm at the bottom. Width and height of the Tap are 80 cm. The metal frame is 245 cm long and 90 cm high, with a width of 80 cm on the top and 120 cm at the bottom. Photo: R. Bernhard.



Fig. 4: The telehandler load lugger picks up the whole transport frame and moves it into the truck (middle of the picture). Photo: T. Faust.

When the arapaima was already in the water in the TAP, the puca was pulled out first. Then the bar on one side of the stretcher was pulled out and the stretcher was slowly pulled out from under the animal on the opposite side. From here a designated person's job was to observe the breathing of the arapaima. As soon as possible the transport frame was covered by a safety net and then by bubble foil while outside to protect from cold air. Through the net, more water was filled into the transport frame, while also taking out some, as arapaimas produce excessive mucus under stress, until the animal was able to fully submerge itself (between 50-62 cm). Water monitoring of the water before and after transport was attempted but came back mostly inconclusive as the mucus interfered with analysis techniques.

After the animal had taken a breath, the whole transport frame was moved outside via forklift and then moved by a telehandler load lugger into the truck (Fig. 4). Orientation of the TAP and arapaima needs to be perpendicular to the direction of travel; a limitation of arapaima transport is therefore the truck width (Fig. 5). The temperature-controlled truck was fully heated to 26°C. During the transport, a camera observed the arapaima.



Fig. 5: The transport frame is loaded perpendicular to the direction of travel to avoid waves crashing over the arapaima's head while taking in air. The truck's doors are opened as late as possible, as the truck was heated. Photo: T. Faust.

Unloading

At Duisburg

At Duisburg, the whole frame was moved out of the truck and into the tropical hall via pallet truck. Due to cold temperatures in April, we only waited for the arapaima to take in air after moving inside the tropical hall.

There the whole frame was lifted by a pre-installed crane above the water surface and continuously lowered. Lowering only started after the arapaima took in air. While lowering it into

the water it was filled by pump and hose from the top. It was important to keep the water level inside the bag higher than the outside level to keep the bag from collapsing inwards and constricting the fish (Fig. 6).



Fig. 6: The whole transport frame is lowered into the water. The green hose on the left fills the bag, so that the water level in the bad is higher than in the surrounding to keep the walls of the TAP from collapsing. Photo: Christian Schreiner, Zoo Duisburg.

From the moment the frame was fully submersed, we lowered it fast to allow the animal to get out of the bag towards the top. The arapaimas swam out and sank to the bottom where they rested. As long as the gills were moving and the eyes follow movement, there is no reason to worry or intervene. The arapaimas took the first breath after 26 and 36 minutes.

At Paris

It was not possible to move the whole transport frame into the building or water. Therefore, the arapaima had to be taken out of the transport bag and returned into the stretcher. For this only one bar was kept in the stretcher and the side without the bar pushed under one side of the arapaima and pulled out on the other. Afterwards the bar was inserted in the bags second side (Fig. 7). All people working on the transport bag wore safety gear (as mentioned in the section Safety concerns – Catching). The arapaima reacted with extreme thrashing but did not jump.

While carrying the arapaima in the stretcher through the building, a foam mattress was carried along in the event of an emergency where the stretcher had to be put on the ground (Fig. 8).

The stretcher had to be lowered in the pool by hand. A bridge in the middle of the manatee pool (submerged ca. 1,5 m) allowed people in safety gear to stand in the water and the stretcher with the arapaima was handed over from the land to six people in the water. Until in position, it was lowered as little as possible to keep the head above water and minimize thrashing around by the arapaima (Fig. 9). The stretcher was then moved to the middle of the pool and submerged quickly, while opening the front of the bag (Fig. 10).



Fig. 7: The arapaima had to be moved back into the stretcher. Staff in protective gear moved the one side of the stretcher under the fish and pulled it out on the other side. The bar to carry the stretcher with is already prepared. Note the arapaima's head bulging out the TAP. Photo: T. Faust.



Fig. 8: The arapaima is carried through the tropical hall in the stretcher. Staff close to the head is wearing protective gear. In the background a foam mattress is carried along. In case of emergency, the stretcher could theoretically be laid on the mattress. Photo: T. Faust.



Fig. 9: A submerged walkway approximately 1,5 m under the surface allowed staff to stand in the manatee pool. The group in protective gear was in the water and got handed the stretcher then. The edge of the pool is covered with a foam mattress to protect the underside of the arapaima. Photo: T. Faust.



Fig. 10: The stretcher was walked along the submerged walkway and then dropped under water and opened at the front. The arapaima swims out and sinks to the bottom. Photo: T. Faust.

The arapaimas also sank to the bottom of the pool, just as in Duisburg but showed gill movement and the eyes followed movement around. The arapaimas came up for the first breath at 6 and 10 minutes.

Safety concerns

Safety of the staff involved needs to be taken seriously. Arapaimas of this size weigh up to 200kg and can move with explosive speed. If they are feeling threatened, they may jump considerable heights and distances. Therefore, they can cause severe injuries to the staff and to themselves. Staff involved in critical operations was wearing full sleeve neoprene suits, shoes and gloves. In addition to that they were fitted with protective gear borrowed from a hockey team, including helmets with visors, breastplate, lower body coverings and shin protectors as well as a neck brace. On top of that a padded life vest was worn and a first aid kit for diving emergencies was kept on hand as it was the most extensive kit available.

When unloading in Duisburg there were divers in the water in the event of the arapaima struggling to reach the surface. We would highly advise against that. Even an animal that unloaded calmly got startled suddenly and moved with immense speed but lacking orientation in the new surroundings. The chance of an unresponsive arapaima is low with this method, but the chances of a diver being hurt is disproportionally high.

Air intake

The arapaimas always started moving around and getting restless about 30-60s before taking a breath. Do not disturb them after they have shown signs of restlessness. It is possible for an arapaima to expel air several times before taking new air in. Air intake has a distinct sound to it. Be sure that air was taken in before moving on to the next point of action. If air was only expelled the risk of an intake attempt while being submerged increases. The breathing frequency is very variable. After introduction in the tank the arapaimas took between 6 and 35 minutes until taking the first breath.

Conclusion

With careful preparation and the right equipment, the transport of these animals is feasible.

Acknowledgements

Martin Halverson is acknowledged for his ongoing support during the transport planning, his open communication and the contribution of construction plans for equipment.

Diergaarden Blijdorp is acknowledged for their commitment of time and resources that was essential for this transport, especially the Oceanium team were so dedicated to making the impossible reality. The authors want to especially highlight the efforts of Mike Groenendijk, whose input into planning has proven as essential as his oversight and skills during the transport itself. The aquarist teams of Zoo Duisburg and Le Parc zoologique de Paris are also acknowledged for their support and hospitality when unloading.

Zusammenfassung

Da adulte *Arapaima* obligat Luft holen, können sie leicht ertrinken. Daher wurde bisher davon abgesehen ausgewachsene Tiere zu transportieren, es waren vor den hier beschriebenen keine erfolgreichen Transporte bekannt. Durch notwendige Baumaßnahmen wurde die Umsiedlung von vier *Arapaimas* notwendig. Hierfür wurde eine Transportmethode entwickelt, welche das sichere Fangen und den Transport nach Duisburg (220 km) und Paris (530 km) ermöglichte. Erfolg bringend waren vor allem das sofortige Anheben des Kopfes beim Fang, die Weite der Transporttasche und die Ausrichtung des Fisches während des Transports.

References

- Brauner, C.J., Matey, V., Wilson, J.M., Bernier, N.J., & Val, A.L. (2004). Transition in organ function during the evolution of air-breathing; insights from *Arapaima gigas*, an obligate air-breathing teleost from the Amazon. *Journal of Experimental Biology*, 207, 1433-1438.
- Farrell, A.P., & Randall, D.J. (1987). Air-breathing mechanics in two Amazonian teleosts, *Arapaima gigas* and *Hoplerthrinus unitaeniatus*. *Canadian Journal of Zoology*, 56, 939-945.
- Halverson, M. (2013). Manual de boas Práticas de reprodução do pirarucu em cativeiro. Sebrae, 33-45.
- Núñez, J. (2024). FAO. *Arapaima gigas*. Cultured Aquatic Species Information Programme. Fisheries and Aquaculture.
- Scadeng, M., McKenzie, C., He, W., Bartsch, H., Dubowitz, D.J., Stec, D., & St. Leger, J. (2020). Morphology of the Amazonian teleost genus *Arapaima* using advanced 3D imaging. *Frontiers in Physiology*, 11, 260.

Enrichment in wild pigs (Suidae) held in European zoos and enrichment-related behavioural observations in red river hogs (*Potamochoerus porcus*) at Cologne Zoo

Enrichment bei wilden Schweinen (Suidae) in europäischen Zoos und enrichment-bedingte Verhaltensbeobachtungen bei Pinselohrschweinen (*Potamochoerus porcus*) im Kölner Zoo

Anna Thalken, Lena Adler Meikle, Thomas Ziegler, Johanna Rode-White

Cologne Zoo, Riehler Str. 173, 50735 Köln, Germany

Abstract

Enrichment in zoos improves the animals' welfare by giving them control over a situation and can stimulate them physically and mentally. The aims of this study were (1) to understand which types of enrichment are used by zoos for red river hogs (*Potamochoerus porcus*), common warthogs (*Phacochoerus africanus*), babirusa (*Babirusa celebensis*) and Visayan warty pigs (*Sus cebifrons*) in European zoos, and (2) to make behavioural observations on four *P. porcus* at Cologne Zoo (Germany) to see how enrichment affects their behaviour. For the first aim an online survey was created and distributed via the contacts of the European Association of Zoos and Aquaria (EAZA) studbook keepers. 42 participants from 39 zoos responded to the survey and assigned a great importance on enrichment in pigs, especially feeding-related enrichments. Using some of the survey results, we tested in *P. porcus* at the Cologne Zoo whether enrichment affected behaviour, whether its effectiveness changed with repeated use, and whether the effects differed between devices. Behavioural observations showed no significant differences

*Corresp. author:

E-Mail: anna.thalken@gmx.de (Anna Thalken)

between enrichment and non-enrichment days. On enrichment days, foraging behaviour was significantly higher and object-related behaviour was significantly lower on the second day of enrichment. Foraging, affiliative and object-related behaviours were affected significantly by the type of enrichment device. For example, a cardboard box with straw and food showed the biggest influence on the general behaviour and had the most interaction. The least object interaction occurred when scent trails were used. The study confirms the importance of enrichment for wild pigs in human care, while efficacy varies with the type of enrichment used.

Keywords: Enrichment, red river hogs, *Potamochoerus porcus*

Introduction

Enrichment describes all types of animal husbandry principles that stimulate physical and mental activity of an animal (Rochlitz, 2005) and aim to improve welfare (Swaigood & Shepherdson, 2005). According to Hoy et al. (2010) enrichments can be categorised into feeding, tactile, structural, auditory, olfactory, visual, social enrichment and human-animal interactions. Enrichment is the most common and most effective way of overcoming stereotypes (Swaigood & Shepherdson, 2005, 2006) although it may be only partially successful (Mason, 1991). It promotes species-specific behaviour and reduces stress (van de Weerd & Ison, 2019; Parois et al., 2022). Enrichment has been the subject of many studies in the past in intensively reared pigs (e.g. Mkwanazi et al., 2019; van de Weerd et al., 2003). As pigs spend a large proportion of their time foraging, studies have suggested that feeding-related behaviour should be encouraged (van de Weerd et al., 2003). Even intensively reared pigs will increase foraging when given the opportunity (Stolba & Wood-Gush, 1989). Accordingly, the European Union legislation states that enrichment must be offered to intensively reared pigs (European Commission, 2016).

Red River Hogs (*Potamochoerus porcus*)

Several suid species are kept in human care, such as the domestic pig (*Sus scrofa domesticus*), Sulawesi babirusa (*Babirusa celebensis*) and red river hogs (*Potamochoerus porcus*) (Svábik, 2021). *P. porcus* belong to the recent African suids (Grubb, 1993). It has a widespread but patchy distribution throughout the rainforest belts of western and central Africa from Senegal to the eastern regions of the Democratic Republic of Congo (Reyna et al., 2016). Although the species is listed as “Least Concern” on the IUCN Red List, trends are decreasing and populations can be locally extinct (Reyna et al., 2016). Animals are very adaptable and can be found in a wide variety of habitats, mainly in dense forests and near water (Melletti et al., 2018). They are most likely nocturnal (Meijaard et al., 2009) but tend to be diurnal when there is no disturbance (e.g. hunting) (Vercammen et al., 1993). They are omnivorous and consume a wide variety of food, including roots, fruits and small animals (Meijaard et al., 2009). In the wild, predators include lions, leopards and humans. The bushmeat trade (Melletti et al., 2018) is another threat. Currently, 164 institutions worldwide are keeping a total of 446 animals in human care (ZIMS Species 360, 2023b). Because *P. porcus* are regularly kept in zoos, we used a group at Cologne Zoo for our study.

Research questions

The aim of this study was, firstly, to gather information through a survey on different types of enrichment for held wild pigs, how they differ and how they are used in European zoos. Second-

ly, behavioural observations were made on *P. porcus* at Cologne Zoo to investigate the effects of environmental enrichment on behaviour. To test this, four behaviours were selected that have been shown to be affected by environmental enrichment in previous studies: inactive behaviour, foraging behaviour, affiliative social behaviour, aggressive behaviour. The use of enrichment devices was also observed. Our research questions were: (1) does the enrichment have an effect on behaviour, (2) is the effect the same when enrichment is repeated, and (3) are there different effects between different types of enrichment. Van de Weerd & Day (2009) have investigated the effectivity of enrichment in domestic pigs and found a difference between materials and objects used for enrichment. Hence, we do expect an influence on enrichment use on behaviour and that different enrichment has different effects. Additionally, we expect that enrichment has a long-lasting effect, leading to more foraging on days following the enrichment.

Materials and methods

Survey

A survey was conducted from February 15 to April 6 2023 using Google Forms (<https://docs.google.com/forms/u/0/>). It included three sections with at least 37 questions, mostly mandatory, covering suid enrichment in general, animal training, and specific enrichment devices. Open-ended questions provided context and qualitative data (Frazer & Lawley, 2001), while closed-ended questions with scaled responses, including „Other“ or „I don’t know“ options, provided quantitative data. Participants could list up to five enrichment devices, leading to varying response numbers per person. The survey targeted EAZA holders of *P. porcus*, babirusa (*Babryrousa celebensis*), Visayan warty pigs (*Sus cebifrons*) and common warthog (*Phacochoerus africanus*), resulting in 177 holders of different species (ZIMS Species 360, 2023a), including curators, keepers, veterinarians and research assistants.

Behavioural Observations

Study subjects and study site

The group of *P. porcus* observed at Cologne Zoo consisted of a female named Cassie and her three sons, which were not yet sexually mature at the time of the observations (Tab. 1).

Tab. 1: The observed group of *P. porcus* at Cologne Zoo (Germany).

Name	Birthday	Sex	Origin	Place of birth
Cassie	09.04.2011	Female	Zoo-born	Colchester Zoo
Peter	25.03.2022	Male	Zoo-born	Cologne Zoo
Bob	25.03.2022	Male	Zoo-born	Cologne Zoo
Justus	25.03.2022	Male	Zoo-born	Cologne Zoo

The enclosure consisted of an outdoor and an indoor area. Inside, there were two separated compartments, each with water and food bowls and a corner lined with mulch for bedding. The outdoor enclosure also had two separated pre-enclosures through which the indoor enclosure could be accessed. The main outdoor enclosure consisted of two dry moats surrounding an area of protected trees and bushes. A tree trunk lied in the centre of the enclosure. For enrichment, there were „piglet balls“ hanging from the trees and branches attached to the partition fence.

Furthermore, stones and branches lied in the outdoor enclosure and the ground could be rooted through by the pigs which can be counted as structural enrichment (Hoy et al., 2010). All furnishing was kept as consistent for the course of this study.

Ethogram

For the behavioural observations the following ethogram was used (Tab. 2). It was first adapted from Rademaker et al. (2015) to describe the occurring behaviour and then completed by categories “object use”, “attentive” and “environment directed” (Vick et al., 2000) to also capture the behavioural changes due to enrichment giving. It was tested on two days prior to the observations.

Tab. 2: Ethogram used during the observations (adapted from Rademaker et al., 2015 & Vick et al., 2000).

General behaviour	Specific behaviour	Definition
Inactive	Inactive	Laying down, sitting or standing still with eyes open or closed.
Feeding	Feeding	Consuming a food source, indicated by chewing or drinking water.
Foraging	Sniffing	The pig sniffs a substrate or potential food source.
	Rooting	Rooting through the soil with the snout or the leg.
Aggression	Aggression	Aggressively striking or snapping at another individual. Distinguished from play by loud squeaking, growling or screeching.
Affiliative social behaviour	Playing	Could be an animal running around playfully without a goal or at least two animals chasing each other, jumping on top of each other, bumping heads, often followed by pushing each other away or other types of interaction that are not aggressive.
	Allogrooming	Nibbling or licking another individual with their snout.
	Other affiliative social behaviour	Behaviour that is not described in the two categories above but is considered to be affiliative social behaviour, e.g. snout-snout contact.
Moving	Moving	Moving directly from one point to another.
Object-related behaviour	Object use	Interaction with the enrichment.
	Attentive	Eyes and attention focused on the enrichment. Little to no movement but no freezing.
Environment-directed	Environment-directed	Manipulation of objects not related to the enrichment given at the time.
Other	Other	Any behaviour not described in the ethogram.
Out of sight	Out of sight	The individual is not visible.

Enrichment conditions

Five enrichment devices were selected based on a literature review, survey results and discussions with keepers: cardboard box, green barrel, scent trails, metal container and dog toys (Fig. 1). The cardboard (1m x 0.5m x 0.5m) box was filled with straw and dog food (Fig. 1A). A green barrel (20l) was attached to the ground as was filled partly with cat food (Fig. 1B). As for the scent trail, garlic was smeared on the moat walls, mint leaves were distributed in the enclosure and lemon scent oil was sprayed on trees. The metal container consisted of two metal pot lids and a metal can filled with corn kernels and dog food hanging from a tree via a chain (Fig. 1C). Lastly, the dog toys used were a rope and a ball.



Fig. 1: Different enrichment devices. Scent trails have not been photographed. **A** Cardboard box filled with straw and dog food. **B** Barrel filled with cat food. **C** Metal can with two metal pot lids. **D** Playing toys for dogs. Photos by Anna Thalken.

Data collection

Data were collected over a seven-week period in February and March 2023 using 1-minute intervals with the instantaneous scan sampling method (Altmann, 1974). ZooMonitor (Lincoln Park Zoo, 2023. ZooMonitor (V4.1)) was used to record behaviour and location every minute as well as the temperature and the weather at the beginning of each session. Observations consisted of two daily sessions (9 a.m. to 12 p.m. and 1 p.m. to 3 p.m.), totalling 150 observation hours for all. Each week a new enrichment device was tested, following a consistent schedule (Fig.2). Two days without observations separated post-enrichment and pre-enrichment days to account for potential prolonged effects. The same enrichment was provided on the first and the second enrichment-day.



Fig. 2: Observation plan.

Statistical analysis

Survey data were analysed in Excel (version 2303) using descriptive statistics, with invalid responses removed. Behavioural observations were statistically analysed in SPSS 29.0, setting significance at $p=0.05$. Diagrams were created using Excel, SPSS 29.0, and RStudio. Feeding times were included for tests regarding general activity, weather and temperature and analysis but excluded from all other statistical tests due to their variability in duration, time, and location. Weather and temperature effects were tested with Chi-square tests, with significance indicated by standardised residuals >1.96 or <-1.96 .

All behavioural analyses were treated as being independent. Normality tests (Shapiro-Wilk and Kolmogorov-Smirnov) confirmed non-normal distribution for behaviours ($p<0.001$), lea-

ding to the use of non-parametric tests. Friedman's ANOVA (Friedman, 1937) compared behaviours across pre-enrichment, enrichment, and post-enrichment and different devices. The Wilcoxon signed-rank test was used to compare behaviours between the first and second days of enrichment. Behaviours tested included inactivity, foraging behaviour (foraging-sniffing and foraging-rooting), affiliative behaviour (playing, allogrooming and other affiliative behaviours), aggressive behaviour and object related behaviour (object use and attention). Aggressive behaviours were analysed only across pre-, during, and post-enrichment days due to its rarity. Object-related behaviours were compared only on enrichment days. For all Friedman's Anova tests a Wilcoxon signed-rank test with Bonferroni-correction was used as a post hoc test.

Results

Survey

Out of 42 completed questionnaires, 52.4% of respondents deemed suid enrichment very important, 42.9% considered it important and 4.8% slightly important. Enrichment was offered several times a week (35.7%) or more often (47.6%), mostly during normal working hours (64.3%) and in both outdoor (31.0%) and combined outdoor/indoor enclosures (66.7%). 34.1% of zoos did not train suids; among those that did, sessions were usually less than once a week (29.2%) or daily (9.8%), and lasting 10-30 minutes (55.6%) or 5-10 minutes (22.2%). Training was primarily for medical purposes (50%), followed by enrichment (32.5%), transport (10%), and visitor presentation (7.5%). Interaction methods included voice (44%), target (22%), clicker (18%), and hand signs (16%).

Respondents described 60 enrichment devices, with feeding enrichment being the most common, including scatter feeding, hiding food for pigs to search, and using hollow balls or barrels with food. Tactile (e.g., balls and cardboard boxes), structural (e.g., mud baths and branches), and visual (e.g., food in toys and carousel with buckets). Olfactory (e.g., blood and herb trails) enrichments were also mentioned. "Other" enrichment ideas included allowing breeding and living in groups, inter-species interactions and offering ice in the summer. Most enrichment devices were given at unspecific times throughout the day, and some were provided only seasonally (e.g. ice in the summer). Enrichment typically engaged pigs for 10-20 minutes, though some activities lasted less than 10 minutes or over two hours.

Behavioural observations

General observations

Behaviours were observed in each condition (with or without enrichment). The following results are presented as mean $\pm$ standard error and show each behaviour as a percentage across all days (Figs 3-5). Without specific enrichment, the pigs spent most of their time inactive ($27.4 \pm 1.7\%$) and foraging (rooting: $26.0 \pm 1.7\%$; sniffing: $23.8 \pm 1.1\%$) (Fig.3). Feeding behaviour was also frequently observed ($10.0 \pm 0.8\%$).

Object use ($2.3 \pm 1.3\%$) was seen more often than attentive behaviour towards the object ($0.3 \pm 0.1\%$) (Fig. 4). Moving ($4.7 \pm 0.3\%$) was seen more frequently than environment-directed behaviour ($0.5 \pm 0.1\%$).

Playing was the most frequent affiliative behaviour at $3.3 \pm 0.3\%$, followed by „other affiliative behaviours“ and allogrooming. Less common were undefined behaviours and animals out of sight, both at $0.4 \pm 0.1\%$, with aggression being the rarest at $0.04 \pm 0.01\%$ (Fig. 5).

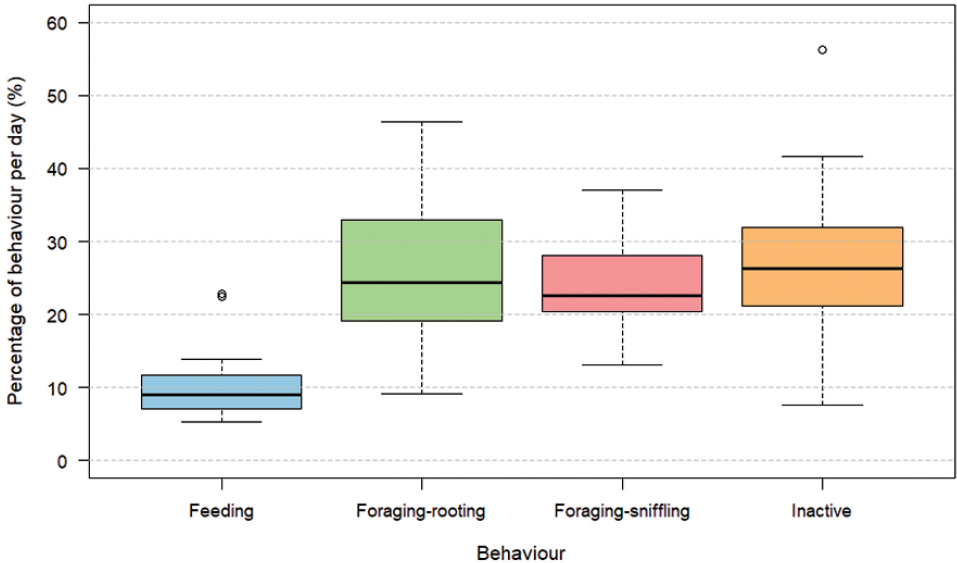


Fig. 3: Most frequently shown behaviours of all red river hogs at Cologne Zoo. Data presented as percentage per day. n = 120

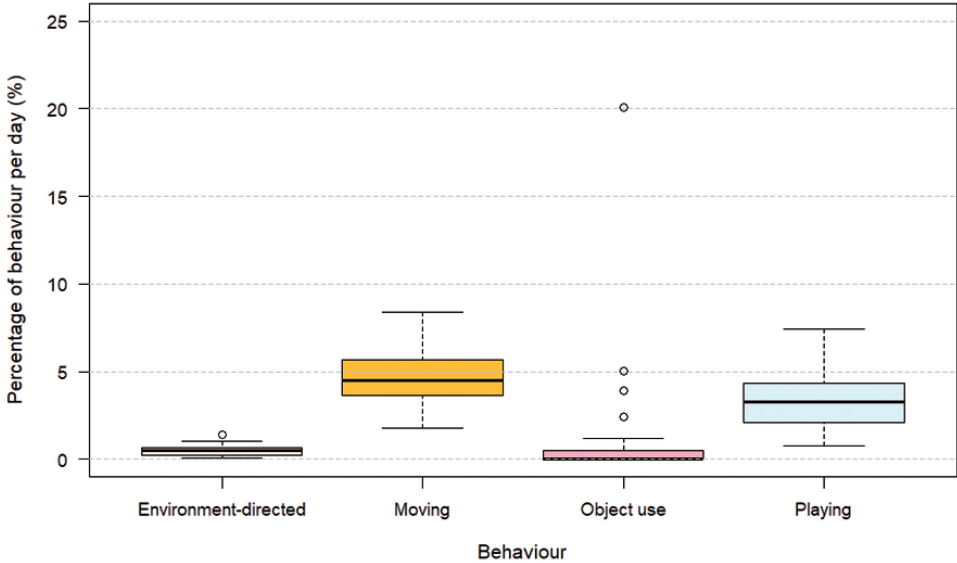


Fig. 4: Environment-directed behaviour, moving, object use and playing behaviour. Data presented as percentage of behaviour per day. n = 120.

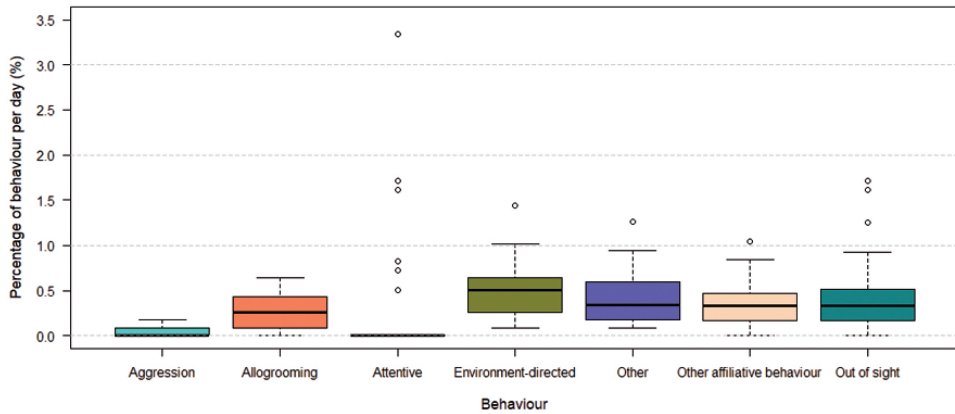


Fig. 5: Least shown behaviours of red river hogs in Cologne Zoo. Data presented as percentage of behaviour per day. $n = 120$.

Differences between pre-enrichment, enrichment and post-enrichment days

Statistical analysis was conducted for inactive, foraging, affiliative, and aggressive behaviour to compare pre-enrichment, enrichment, and post-enrichment days; however, Friedman's ANOVA revealed no statistically significant results ($F(2) = 5.536$, $n = 200$, $p = 0.063$). Inactivity was the lowest on enrichment days ($24.2 \pm 1.7\%$), foraging behaviour was the highest on post-enrichment days (52.7 ± 1.6), affiliative behaviour was the lowest on post-enrichment days (38.0 ± 0.03) and aggressive behaviour was at around the same frequency on all days (Pre: 0.05 ± 0.02 ; E: 0.04 ± 0.02 ; Post: 0.03 ± 0.01).

Comparison of the first and the second time of providing enrichment

Data from all five combined first enrichment-days were tested against the five combined second enrichment days. The behaviours tested were inactive, foraging, affiliative and object related. For the inactivity and affiliative behaviours, there was no significant difference. Foraging was significantly higher ($z = 2.55$, $p = 0.011$) on the second day of enrichment (54.0 ± 2.2) than on the first day (47.9 ± 2.1). Objected-related behaviour was significantly lower ($z = -3.747$, $p < 0.001$) on the second day ($5.9 \pm 1.4\%$) of providing enrichment than on the first day ($9.6 \pm 1.5\%$).

Comparison of all five enrichment devices

The first and second enrichment days were combined to compare all five enrichment devices against each other (Fig. 6). The cardboard box had the lowest inactivity behaviour ($21.3 \pm 3.9\%$), followed by the metal container ($22.4 \pm 3.2\%$), the scent trails ($23.8 \pm 3.6\%$), the green barrel ($26.5 \pm 3.4\%$) and the dog toys ($27.0 \pm 4.8\%$). These differences were not significant: $F(4) = 1.478$, $n = 40$, $p = 0.830$. A significant difference in foraging behaviour ($F(4) = 35.956$, $n = 40$, $p < 0.001$) was found on days where the third enrichment was given. These occurred between the cardboard box and the green barrel ($z = -3.307$, $p < 0.001$), the cardboard box and the scent trails ($z = -4.466$, $p < 0.001$), the cardboard box and the metal container ($z = -4.866$, $p < 0.001$) and the cardboard box and the dog toys ($z = -4.006$, $p < 0.001$).

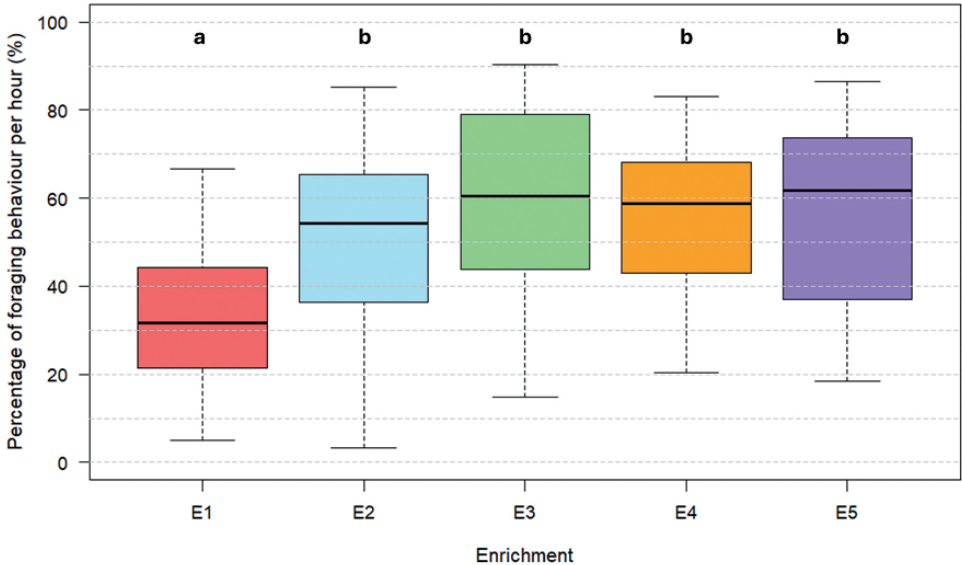


Fig. 6: Comparison of foraging behaviour with varying enrichment devices. Behaviour was scored as percentage per hour. Different letters show significant differences. E1 = cardboard box, E2 = green barrel, E3 = scent trails, E4 = metal container, E5 = dog toys. n = 200.

As for the affiliative behaviour, significant differences were found ($F(4) = 16.586$, $n = 40$, $p = 0.002$) between the first and the second enrichment device ($z = -3.546$, $p < 0.001$) and the first and the fifth one ($z = -3.189$, $p = 0.001$) (Fig. 7).

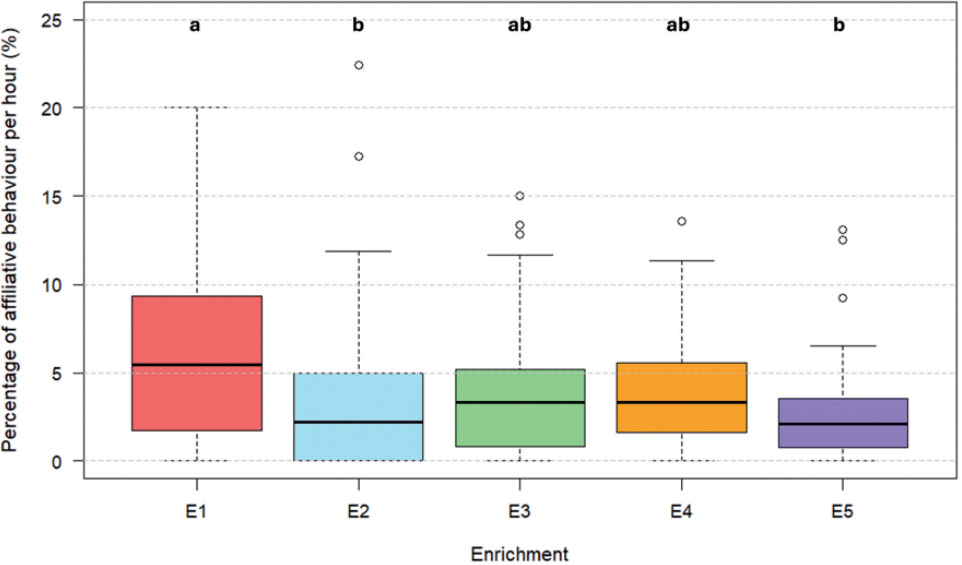


Fig. 7: Comparison of affiliative behaviour with varying enrichment devices. Behaviour was scored as percentage per hour. Different letters show significant differences. E1 = cardboard box, E2 = green barrel, E3 = scent trails, E4 = metal container, E5 = dog toys. n = 200.

The percentage of object related behaviour also significantly differed between the different enrichment objects ($F(4) = 81.497$, $n = 40$, $p < 0.001$) (Fig.8). The differences were found between all combinations, except for device 2 and 4. Specifically the difference were found between the cardboard box and the green barrel ($z = -5.185$, $p < 0.001$), the cardboard box and the scent trails ($z = -5.301$, $p < 0.001$), the cardboard box and the metal container ($z = -5.101$, $p < 0.001$) and the cardboard box and the dog toys ($z = -5.160$, $p < 0.001$) as well as between the green barrel and the scent trails ($z = -3.718$, $p < 0.001$) and the green barrel and the dog toys ($z = -2.875$, $p = 0.004$). Further significant differences were found between the scent trails and the metal container ($z = -4.695$, $p < 0.001$), the scent trails and the dog toys ($z = -2.816$, $p = 0.005$) and the metal container and the dog toys ($z = -3.294$, $p < 0.001$).

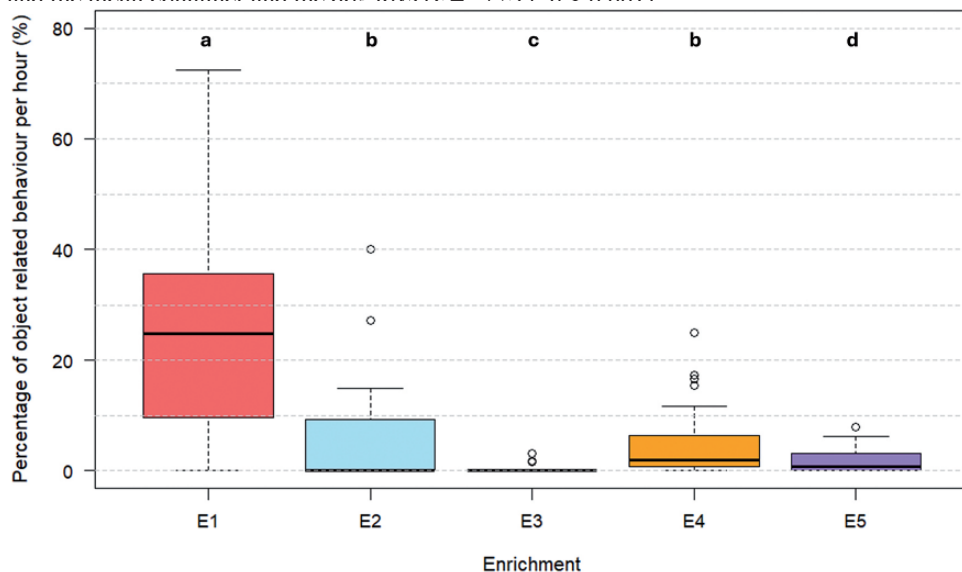


Fig. 8: Comparison of object related behaviour with varying enrichments. Behaviour was scored as percentage per hour. Different letters show significant differences. 1 = cardboard box, 2 = green barrel, 3 = scent trails, 4 = metal container, 5 = dog toys. $n = 200$.

Discussion

Enrichment is the most common and most effective way of overcoming stereotypy (e.g. Swaisgood & Shepherdson, 2005; Swaisgood & Shepherdson, 2006) although it is still only partially successful in this respect (Mason, 1991). Enrichment should increase species-specific behaviour and maintain or improve levels of health (van de Weerd & Ison, 2019). Allowing species-specific behaviour to be expressed is essential for the psychological and physiological welfare of animals (Bracke & Hopster, 2006).

Survey

Of 177 potential participants from 39 zoos, only 42 responded. Positive responses about the importance and implementation of enrichment may represent a bias towards zoos that already prioritise it, as those valuing it less may be less likely to participate. This bias is reflected in the

frequent provision of enrichment, with most zoos offering it several times a week. None provided enrichment exclusively indoors, likely because activities such as scatter feeding are more practical in outdoor enclosures. Most enrichment devices were food-related, aligning with the findings of Hoy et al. (2010).

Classifying enrichments into main categories proved challenging, with responders assigning the same enrichment to different categories (e.g., a hollow ball with food could be seen as feeding or tactile enrichment). This challenge is common in environmental enrichment classification systems, such as the five-category system by Bloomsmithe et al. (1991), where categories are not mutually exclusive, and a device may fit into more than one category (Riley & Rose, 2020). Many enrichment devices were given at non-specific times, with a few of the participants stating that this was to avoid anticipation.

Behavioural study

No significant differences were found between pre-enrichment, enrichment, and post-enrichment days. However, a p of 0.063 may be interpreted as a tendency. The behaviour category “inactive” tended to decrease on enrichment days and post-enrichment days, consistent with findings that enrichment reduces inactivity (e.g. Faria et al., 2022; Beattie et al., 2000). Foraging decreased on enrichment days, which was unexpected. However, in line with other enrichment studies (e.g. Vick et al., 2000) we used the behaviour category “object use” in our ethogram and this included behaviours that may otherwise have been assessed as “foraging”, for example when a pig showed rooting in a straw-filled box. Even without including the observations of “object use”, foraging was highest on post-enrichment days, which shows that enrichment may have a longer-lasting effect beyond the actual day of enrichment. Affiliative behaviour remained consistent between enrichment and pre-enrichment days but decreased on post-enrichment days, contrary to expectations (Faria et al., 2022). Playing, mainly observed between the brothers, aligned with its occurrence being more frequent in young pigs (Horback, 2014). Aggression was infrequent and showed little variation, preventing meaningful conclusions. Reducing aggression is a common goal of enrichment in intensively farmed pigs (Beattie et al., 2000). Between the first and second enrichment days, affiliative and inactive behaviour remained stable, while foraging increased and object use decreased. This suggests a direct link between reduced object use and increased foraging. The significant decrease in object-related behaviour on the second day, as noted by van de Weerd et al. (2003), aligns with observations of declining interest on the first day. The concept of novelty, discussed in the literature (e.g., Godyń et al., 2019; Studnitz et al., 2007), suggests that sustaining interest requires frequent enrichment renewal or devices with characteristics like destructibility and complexity.

Comparison of different enrichments

No significant differences were found in inactivity levels across enrichment devices. However, significant variations in foraging, affiliative, and object-related behaviour were noted, mainly influenced by the cardboard box. This device showed the highest object interaction (up to 72% per hour) and affiliative behaviour, but the least foraging. The pigs significantly engaged with straw, which is recognized as an effective enrichment solution for intensively farmed pigs (Godyń et al., 2019), also linked to reduced aggression (Studnitz et al., 2007). However, it should be noted that, unrelated to the study, the pigs always had access to straw for bedding purposes. Food-related enrichments (E1: $26.58 \pm 3.33\%$, E2: $4.86 \pm 1.32\%$, E4: $5.28 \pm 1.02\%$) were most used, aligning with pigs' preference for feeding enrichment (Riley & Rose, 2020). Scent trails generated the least interest, likely due to rain washing them away and potentially unsuitable

scents, such as cinnamon, curry or coriander (Faria et al., 2022). Dog toys, lacking scent, also saw low interaction, as pigs rely heavily on their sense of smell (Nguyen et al., 2012). The metal container initially frightened the pigs with its noise but became engaging over time. The green barrel, specifically designed for pigs, was not used as often as expected from the pigs. Additionally, space usage varied depending on the device.

Other influences on the behaviour

Observation conditions in the wild and zoos are less controlled than in laboratories, leading to unintended behavioural influences. Age and group composition played a role, with the three males nearly one year old and their mother twelve (ZIMS). Illness also impacted behaviour, as one of the young pigs was ill for a week, consistent with findings that illness affects group social behaviour (Veit et al., 2021). Weather changes, external events like tree pruning, and increased Easter holiday visitors may have influenced the pig's behaviour. Keeper actions, such as approaching the enclosure, also influenced behaviour, though their exact impact was difficult to quantify.

Methodological constraints

The design of the study observations had to meet certain practical considerations. For instance, observations were conducted at the same time each day to minimise diurnal variation between treatments. However, previous observations (December 2022) suggested that the pigs were more active in the afternoon, maybe influencing the results. Longer observation periods and methods such as continuous focal sampling could offer deeper insights into interactions with enrichment devices. A larger sample size (repetition in other zoos) might increase statistical significance and reveal age-related differences, as social group dynamics influence behaviour. Behaviour was treated as independent of social influences in this study, despite the animals living in one group (Bateson & Martin, 1993). Future studies could explore alternative scents for scent trails, such as cinnamon, curry or food (e.g. dog food, eggs).

Conclusion

Scatter feeding in different variations is often used as enrichment for wild pig species in zoos and can be further extended by objects like balls or barrels and activities like hiding or burying food. The amount and type of enrichment used seems to differ between zoos. It can include self-made and purchased objects or be a thoughtfully designed enclosure. The behavioural study showed a preference for food-related items. Type of enrichment had a strong influence; the cardboard box with straw and food was most liked by the pigs, while scent trails had the least influence.

Zusammenfassung

Enrichments in Zoos verbessern das Wohlergehen der Tiere, indem sie ihnen Kontrolle über eine Situation geben und sie körperlich und geistig stimulieren können. Die Ziele dieser Studie waren (1) zu verstehen, welche Arten von Enrichment von Zoos für Pinselohrschweine (*Poramochoerus porcus*), Warzenschweine (*Phacochoerus africanus*), Sulawesi-Hirscheber (*Ba-*

byrousa celebensis) und Visayas-Pustelschweine (*Sus cebifrons*) in europäischen Zoos eingesetzt werden, und (2) Verhaltensbeobachtungen an vier *P. porcus* im Kölner Zoo (Deutschland) durchzuführen, um zu sehen, wie sich das Enrichment auf ihr Verhalten auswirkt. Für das erste Ziel wurde eine Online-Umfrage erstellt und über die Kontakte der Zuchtbuchführer der European Association of Zoos and Aquaria (EAZA) verteilt. 42 Teilnehmer aus 39 Zoos nahmen an der Umfrage teil und maßen dem Enrichment bei Schweinen große Bedeutung bei, insbesondere dem fütterungsbezogenen Enrichment. Anhand einiger Ergebnisse der Umfrage testeten wir bei *P. porcus* im Kölner Zoo, ob die Enrichment das Verhalten beeinflusste, ob sich ihre Wirksamkeit bei wiederholter Anwendung veränderte und ob sich die Auswirkungen zwischen den verschiedenen Geräten unterschieden. Die Verhaltensbeobachtungen zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen Tagen mit und ohne Enrichment. An Tagen mit Enrichment war das Futtersuchverhalten am zweiten Tag des Enrichments signifikant höher und das objektbezogene Verhalten signifikant geringer. Das Futtersuchverhalten, das affiliative Verhalten und das objektbezogene Verhalten wurden durch die Art des Enrichmentgeräts signifikant beeinflusst. So zeitigte beispielsweise ein Karton mit Stroh und Futter den größten Einfluss auf das allgemeine Verhalten und hatte die meisten Interaktionen zur Folge. Die geringste Objektinteraktion trat bei der Verwendung von Duftspuren auf. Die Studie bestätigt die Bedeutung des Enrichments für wilde Schweine in menschlicher Obhut, wobei die Wirksamkeit je nach Art des verwendeten Enrichments variiert.

References

- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49(3), 227-267. <https://doi.org/10.1163/156853974x00534>
- Bateson, M., & Martin, P. (1993). *Measuring behaviour: an introductory guide*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Beattie, V.E., O'Connell, N.E., & Moss, B.W. (2000). Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs. *Livestock Production Science*, 65(1-2), 71-79.
- Bloomsmith, M.A., Brent, L.Y., & Schapiro, S.J. (1991). Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman primates. *Laboratory Animal Science*, 41(4), 372-377.
- Bracke, M.B.M., & Hopster, H. (2006). Assessing the importance of natural behavior for animal welfare. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 19, 77-89. <https://doi.org/10.1007/s10806-005-4493-7>
- de Faria, C.M., Sá, F., Costa, D., da Silva, M.M., da Silva, B.C., Young, R.J., & Azevedo, C.S. (2022). Environmental enrichment for collared peccaries *Dicotyles tajacu*, Tayassuidae in managed care: Different items provoke different behavioural responses. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 10(2), 82-90. <https://doi.org/10.19227/jzar.v10i2.610>
- European Commission. (2016). Commission Recommendation (EU) 2016/336 of 8 March 2016 on the application of Council Directive 2008/120/EC laying down minimum standards for the protection of pigs as regards measures to reduce the need for tail-docking. *Official Journal of the European Union*. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reco/2016/336/oj>
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS: (and sex, drugs and rock'n'roll)* (2. ed., repr). ISM, Introducing statistical methods. SAGE Publ.
- Frazer, L., & Lawley, M. (2001). *Questionnaire design and administration: A practical guide*. Wiley.
- Friedman, M. (1937). The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *Journal of the American Statistical Association*, 32(200), 675-701.
- Godyń, D., Nowicki, J., & Herbut, P. (2019). Effects of environmental enrichment on pig welfare – a review. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/ani9060383>
- Grubb, P. (1993). The Afrotropical suids *Phacochoeros*, *Hylochoeros*, and *Potamochoerus*. Pp. 66-75 in: *Pigs, peccaries, and hippos: Status survey and conservation action plan* (Oliver, W.L.R., ed.). IUCN (World Conservation Union).
- Horback, K. (2014). Nosing around: play in pigs. *Animal Behavior and Cognition*, 2(2), 186. <https://doi.org/10.12966/abc.05.08.2014>
- Hoy, J.M., Murray, P.J., & Tribe, A. (2010). Thirty years later: Enrichment practices for captive mammals. *Zoo Biology*, 29(3), 303-316. <https://doi.org/10.1002/zoo.20254>

- Mason, G. (1991). Stereotypies: a critical review. *Animal Behaviour*, 41(6), 1015-1037. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(05\)80640-2](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(05)80640-2)
- Meijaard, E., d'Huart, J. P., & Oliver, W. L. R. (2009). Family Suidae (pigs). Pp. 248-291 in: *Handbook of the Mammals of the World* (del Hoyo, J., Wilson, D.E., & Mittermeier, R.A. (eds). Barcelona, Lynx Edicions.
- Melletti, M., Breuer, T., Huffman, B.A., Turkalo, A.K., Mirabile, M., & Maisels, F. (2018). Red river hog *Potamochoerus porcus* (Linnaeus, 1758). Pp. 134-149 in: *Ecology, conservation and management of wild pigs and peccaries* (Meijaard, E. & Melletti, M. (eds). Cambridge, Cambridge University Press.
- Mkwanzazi, M.V., Ncobela, C.N., Kanengoni, A.T., & Chimonyo, M. (2019). Effects of environmental enrichment on behaviour, physiology and performance of pigs – a review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32(1), 1-13. <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0138>
- Nguyen, D.T., Lee, K., Choi, H., Choi, M., Le, M.T., Song, N., Kim, J.H., Seo, H.G., Oh, J.W., Lee, K., Kim, T.H., & Park, C. (2012). The complete swine olfactory subgenome: Expansion of the olfactory gene repertoire in the pig genome. *BMC Genomics*, 13, 584. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-13-584>
- Parois, S.P., van der Zande, L.E., Knol, E.F., Kemp, B., Rodenburg, T.B., & Bolhuis, J.E. (2022). A multi-suckling system combined with an enriched housing environment during the growing period promotes resilience to various challenges in pigs. *Scientific Reports*, 12(1), 6804. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10745-4>
- Rademaker, M., Rode-Margono, J., & Tritto, A. (2015). Behaviour of wild-caught and captiveborn Javan warty pigs (*Sus verrucosus*) and implications for reintroduction. *Suiform Soundings*, 14(1), 5-13.
- Reyna, R., Jori, F., Querouil, S., & Leus, K. (2016). *Potamochoerus porcus*. IUCN Red List of Threatened Species: e.T41771A100469961. Advance online publication. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T41771A44141118.en>
- Riley, L.M., & Rose, P.E. (2020). Concepts, applications, uses and evaluation of environmental enrichment: Perceptions of zoo professionals. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 8(1), 18-28. <https://doi.org/10.19227/jzar.v8i1.384>
- Rochlitz, I. (2005). A review of the housing requirements of domestic cats (*Felis silvestris catus*) kept in the home. *Applied Animal Behaviour Science*, 93(1-2), 97-109. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.01.002>
- Stolba, A., & Wood-Gush, D.G.M. (1989). The behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Animal Science*, 48(2), 419-425. <https://doi.org/10.1017/S0003356100040411>
- Studnitz, M., Jensen, M.B., & Pedersen, L.J. (2007). Why do pigs root and in what will they root? *Applied Animal Behaviour Science*, 107(3-4), 183-197. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.11.013>
- Svábik, K. (2021). Mixed-species exhibits with pigs (Suidae). https://www.zootier-lexikon.org/index.php?option=com_k2&view=item&id=7689:svabik-k-2021&Itemid=217
- Swaigood, R., & Shepherdson, D. (2006). Environmental enrichment as a strategy for mitigating stereotypies in zoo animals: a literature review and meta-analysis. Pp. 256-285 in: *Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare* (Mason, G., & Rushen, J., eds). Bognor Regis, Cabi Digital Library.
- Swaigood, R., & Shepherdson, D.J. (2005). Scientific approaches to enrichment and stereotypies in zoo animals: what's been done and where should we go next? *Zoo Biology*, 24(6), 499-518. <https://doi.org/10.1002/zoo.20066>
- van de Weerd, H.A., & Day, J.E. (2009). A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Applied Animal Behaviour Science*, 116(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.08.001>
- van de Weerd, H.A., & Ison, S. (2019). Providing Effective Environmental Enrichment to Pigs: How Far Have We Come? *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/ani9050254>
- van de Weerd, H.A., Docking, C.M., Day, J.E.L., Avery, P.J., & Edwards, S.A. (2003). A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 84(2), 101-118. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(03\)00150-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(03)00150-3)
- Veit, C., Foister, S., Valros, A., Munsterhjelm, C., Sandercock, D.A., Janczak, A. M., Ranheim, B., & Nordgreen, J. (2021). The use of social network analysis to describe the effect of immune activation on group dynamics in pigs. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*, 15(9), 100332. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100332>
- Vercammen, P., Seydack A.H.W., & Oliver, W.L.R. (1993). The Bush Pigs (*Potamochoerus porcus* and *P. larvatus*). Pp. 33-101 in: *Pigs, peccaries, and hippos: Status survey and conservation action plan*. (Oliver, W.L.R., ed.). Gland: IUCN (World Conservation Union).
- Vick, S.J., Anderson, J.R., & Young, R. (2000). Maracas for Macaca? Evaluation of three potential enrichment objects in two species of zoo-housed macaques. *Zoo Biology: Published in Affiliation with the American Zoo and Aquarium Association*, 19(3), 181-191.
- ZIMS Species 360. (2023a). Species holdings: *Phacochoerus africanus*, *Sus cebifrons*, *babirusa*, *Potamochoerus porcus*: ZIMS Species Holdings. Species360 Zoological Information Management System. <https://zims.species360.org> [12/01/2023]
- ZIMS Species 360. (2023b). Species holdings: *Potamochoerus porcus*: ZIMS Species Holdings. Species360 Zoological Information Management System. <https://zims.species360.org> [12/01/2023]

Appendix:

Tab. A: Summary of the suids survey results. The percentage of each answer was calculated for each question.

How many times a week is enrichment offered?	
Never	2.40%
Less often than once per week	9.50%
Once a week	4.80%
Several times a week	35.70%
Once a day	28.60%
Several times daily	19.10%
Offered outside of working hours?	
No	64.30%
Not applicable	9.50%
Yes	26.20%
How long does it take to prepare the enrichment?	
< 5 minutes	35.00%
5 - 10 minutes	33.00%
10 - 30 minutes	29.00%
30 minutes - 1 hour	3.00%
> 1 hour	0.00%
Which category of enrichment is used?	
Olfactory enrichment	1.70%
Human-animal interaction	1.70%
Visual enrichment	3.30%
Structural enrichment	8.30%
Tactile enrichment	11.70%
Feeding enrichment	63.30%
Other	10.00%
Can the enrichment be reused?	
Often	46.70%
A few times	6.70%
Only once	26.70%
Not applicable	20.00%
Where are the enrichments offered?	
Both	66.70%
Outdoor	31.00%
Indoor	0.00%
Not applicable	2.40%
How many pigs can use the enrichment at a time?	
Whole group	51.70%
More than one pig	33.30%
Only one pig	15.00%
How long do the pigs interact with the enrichment device?	
< 10 minutes	16.70%
10 - 20 minutes	33.30%
20 - 30 minutes	6.70%
30 - 60 minutes	26.70%
1 - 2 hours	6.70%
> 2 hours	10.00%

How many times a week is training offered?	
No answer	2.40%
Every few days	16.70%
Less than once per week	28.60%
Once per day	9.50%
Once per week	9.50%
No training	33.30%
What are the training reasons?	
Medical	50.00%
Enrichment	32.50%
Transport preparation	10.00%
Visitor presentation	7.50%
How long is the training?	
< 5 minutes	11.10%
5 - 10 minutes	22.20%
10 - 30 minutes	55.60%
> 30 minutes	11.10%
How do you interact with the pigs	
Voice	44%
Target	22%
Clicker	18%
Hand signs	16%

Die Erfindung der Zoos – kommunikative Chancen und Herausforderungen durch Soziale Medien im Kampf um die Deutungshoheit zum Thema Zoo

The invention of zoos – communicative opportunities and challenges through Social Media in the battle for the sovereignty of interpretation on the subject of zoos

Marcel Stawinoga

Zoo Dortmund, Mergelteichstraße 80, 44225 Dortmund

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit gibt einen Überblick über verschiedene medien- und kommunikationswissenschaftliche Ansätze, die zum Verständnis der gesellschaftlichen Verortung von Zoos und Aquarien beitragen. Zudem werden wesentliche Forschungslücken in der sozialwissenschaftlichen Fachliteratur zu Zoos und Aquarien aufgezeigt und es wird auf den Bedarf an weiterführender Forschung hingewiesen.

Einleitung

„...wenn es die modernen Zoos im 21. Jahrhundert nicht gäbe – wir müssten sie erfinden“, begrüßt Professor Dr. Jörg Junhold (2020), seinerzeit Präsident des Verbandes der Zoologischen Gärten (VdZ) e. V. und Direktor des Zoo Leipzig die Leser im Vorwort der VdZ-Broschüre „Die Deutschen und ihre Zoos. Ergebnisse der Forsa-Studie 2020“. Doch was ist ein Zoo? Was ist ein Zoo als soziologisches Konstrukt? Wie wird ein Zoo wahrgenommen und was wissen wir darüber? Ist ein Zoo ein Ort, an dem Tiere gegen ihren Willen eingesperrt und unter unwürdigen Bedingungen gehalten werden? Ein Ort, der die biologische Vielfalt bewahrt? Eine Organisation, die unter dem Vorwand des Ex-situ-Artenschutzes bedrohte Tierarten züchtet und tötet? Ist ein Zoo eine Bildungseinrichtung, die für Tiere, Arten- und Naturschutz begeistert? Ist ein

Corresp. author:

E-Mail: marcel.stawinoga@plumploris.de (Marcel Stawinoga)

Zoo ein Ausflugsziel für Kinder, wo diese nur zum Vergnügen hingehen? Narrative, Frames (deutsch: Rahmen), wie diese zum Thema Zoo kursieren vor allem in den Sozialen Medien, aber auch in konventionellen Medien und befinden sich in einem Kampf um die Deutungshoheit zum Thema Zoo. Welche dieser Erzählweisen wird sich durchsetzen und wer erfindet damit den Zoo im 21. Jahrhundert?

Konstruktion und Framing von Zoos durch Soziale Medien

Es liegen kaum wissenschaftlich fundierte Antworten auf grundlegende sozialwissenschaftliche Fragestellungen zum Thema Zoo vor, was Menschen unter einem Zoo verstehen und was sie denken, warum es Zoos gibt, warum Menschen in den Zoo gehen und dergleichen. Bereits Hediger (1965) weist darauf hin: „Umfassende Analysen des Zoopublikums liegen bis heute noch nicht vor, obwohl sie sehr erwünscht wären, z. B. Motivforschung, Berufsklassen usw.“ Bis heute haben sich nur wenige Wissenschaftler auf den Weg gemacht, diese Forschungslücke zu schließen. Villarroya et al. (2024) geben einen Überblick zur aktuellen Forschungslage zur Wahrnehmung von Zoos und Aquarien und weisen in ihrer Metastudie auf 71 Arbeiten aus den letzten drei Jahrzehnten hin, die in englischsprachigen Peer-reviewed-Journals veröffentlicht wurden und Aufschluss über die Wahrnehmung von Zoos und Aquarien in der heutigen Gesellschaft geben. Dennoch bleibt dieses Forschungsfeld, welches in die Tiergartenbiologie zu integrieren ist, weiterhin unzureichend erforscht und es ist unklar, ob und wie wissenschaftliche Erkenntnisse aus den wenigen vorhandenen Studien in die Alltagspraxis von Zoos einfließen, sodass in diesem Bereich bezüglich der Wahrnehmung vom „Konstrukt Zoo“ oftmals eher mit Annahmen und anekdotischer Evidenz, aber selten mit empirischen Erkenntnissen gearbeitet wird.

„Zoo“ ist zunächst ein neutraler Begriff, dem Bedeutung zugeschrieben wird, teils durch individuelle Erfahrung, teils medial vermittelt. So kann die Geburt eines Spitzmaulnashorns in einem Zoo als ein wichtiger Erfolg für den Ex-situ-Artenschutz verstanden werden, aber auch als der Beginn eines unwürdigen und bedauernswerten Lebens in Gefangenschaft. Ein Ereignis und auch eine Institution können also unterschiedlich wahrgenommen und unterschiedlich geframt (deutsch: gerahmt) werden, womit sich der Framing-Ansatz befasst, der zu den bekanntesten und beliebtesten Ansätzen in der Medien- und Kommunikationswissenschaft zählt (Matthes & Kohring, 2004; Dahinden, 2006; Matthes, 2007; Weaver, 2007; Matthes, 2014; Dahinden, 2015; Scheufele, 2015; Engelman & Lübke, 2024; Song, 2024). Im Rahmen strategischer Kommunikation können verschiedene Frames vor dem Hintergrund unterschiedlicher Interessen gezielt eingesetzt werden und so beispielsweise im gesellschaftlichen Diskurs zum Thema Zoo um die Deutungshoheit ringen. Die Sozialen Medien haben diesen Wettstreit grundlegend verändert. Während traditionell in konventionellen Medien ein Journalist als massenmedialer Gatekeeper (deutsch: Torwächter) fungierte, der Entscheider über das Veröffentlichen und Nicht-Veröffentlichen von Medieninhalten und Aspekten war, ist es durch das Internet, speziell durch die Sozialen Medien, jedem Nutzer möglich, Medieninhalte zu veröffentlichen und einem großen Publikum zugänglich zu machen (Keyling, 2016; Roessing, 2014; Schneider, 2021). Für die Zoo-Kommunikation bietet dies Chancen, birgt aber auch Herausforderungen und Risiken. So musste ein Zoo-Kommunikator traditionell den Umweg über einen Journalisten als Gatekeeper, beispielsweise in Form einer Pressemitteilung, nehmen, um ein breites Publikum über ein Massenmedium erreichen zu können. Der Journalist konnte in seiner Funktion als Gatekeeper die Mitteilung auch nicht veröffentlichen oder bestimmte Aspekte der Meldung weglassen oder andere Aspekte hinzufügen, indem er beispielsweise eine zookritische oder zooablehnende Institution zum vorliegenden Thema befragt und deren Sichtweise ergänzt. Dadurch

entschied der Journalist nicht nur, ob, sondern auch wie, ob bewusst oder unbewusst, das Thema auf die Agenda gesetzt wird, in welchen Frame, in welchen Kontext, es gesetzt wird. Der Frame stellt dabei die Interpretation des Themas dar, was grundsätzlich dem Zweck der Orientierung bei einem komplexen Thema dient (Potthoff, 2012) wie beim Thema Zoo. Der Frame präsentiert dabei bereits das fertige Ergebnis eines Diskurses bzw. das Ergebnis eines aktiven Prozesses der Selektion und Hervorhebung von Informationen und Positionen, ist also eine Aussagenstruktur, ein Netzwerk von Urteilen zu einem Thema (Matthes, 2007, 2014). Ist ein Zoo wichtig für den Artenschutz oder nicht? Geht es den Tieren in den Zoos gut? Sollte man Zoos schließen und wenn ja, aus welchem Grund? Ist es in Ordnung, einen Zoo zu besuchen? Der Frame wählt bestimmte Aspekte eines Themas aus und lässt andere außen vor (Selektion), hebt ausgewählte Aspekte sprachlich, stilistisch und strukturell hervor (Salienz) und weist eine logische, sachliche und argumentative Widerspruchsfreiheit (Kohärenz) auf. Ein Frame bietet so dem Rezipienten eine Orientierung, indem er eine bestimmte Bewertung und Entscheidung zu einem Thema vermittelt (Potthoff, 2012). Ein Frame definiert ein Problem, nennt die Ursache dafür, bewertet das Problem moralisch und liefert sogar die Lösung für das Problem (Entman, 1993): Wir befinden uns inmitten einer Biodiversitätskrise durch menschlichen Einfluss, was schlecht ist und unser aller Zukunft bedroht, doch Zoos sind ein strategisch wichtiger Partner beim Erhalt von bedrohten Tierarten. Oder: Tieren in Zoos geht es schlecht, weil Menschen mit ihnen Geld verdienen wollen, was verwerflich ist, daher sollten Zoos geschlossen werden. Diese beiden Frames lassen sich explorativ aus der aktuellen Medienberichterstattung über Zoos herleiten, müssten aber empirisch im Rahmen einer qualitativen Inhaltsanalyse bestätigt werden und könnten anschließend quantitativ gemessen werden. Wie an diesen beiden Beispielen zu erkennen, muss der Rezipient eines Frames gar nicht selbst über das Thema nachdenken, da eben nicht der Diskurs über das Thema an sich Gegenstand des Frames ist, sondern das fertige Ergebnis eines Diskurses (Entman, 1993), welches rezipiert wird. Durch den Wegfall des Journalisten als Gatekeeper in den Sozialen Medien haben Zoos dort die Möglichkeit, im Rahmen einer Kommunikationsstrategie Frames zum Thema Zoo selbst zu gestalten, Narrative zu prägen, direkt zu platzieren und in den gesellschaftlichen Diskurs zum Thema Zoo einzubringen, was aber auch für zoablehnende und zookritische Institutionen gilt, sodass unterschiedliche Frames, die in der Anschlussforschung empirisch erfasst werden sollten, in Konkurrenz zueinander stehen. Auch gewisse Begriffe sind sehr assoziativ und gehen somit mit einer Bewertung einher, wodurch sie einen Frame aktivieren können (Scheufele, 2003). Bezogen auf das Thema Zoo sind dies sicherlich Begriffe wie „Gefangenschaft“ oder „menschliche Obhut“, die beide dieselbe Tatsache – ein Tier in einer Haltung – ausdrücken, aber diese Tierhaltung völlig unterschiedlich framen, also völlig unterschiedlich kontextualisieren. Weitere Beispiele aus dem Zoo-Kontext

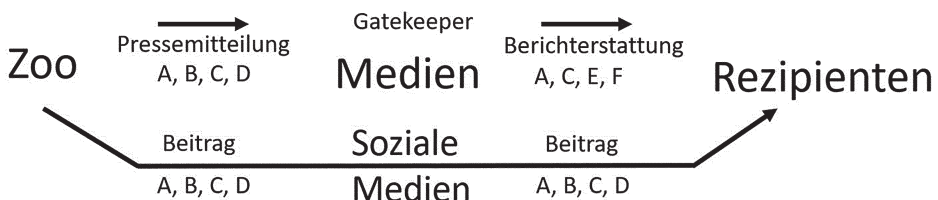


Fig. 1: Gatekeeping im Medienwandel. Während der Zoo-Kommunikator ursprünglich den Umweg über den Journalisten als Gatekeeper zu den Rezipienten nehmen musste, der unter Umständen aus der ursprünglichen Meldung mit den Inhalten A, B, C, D, den Aspekt B und D wegstrich und um die Aspekte E und F aus anderen Quellen ergänzte, kann ein Zoo über die Sozialen Medien heute direkt mit den Rezipienten kommunizieren, ohne dass die Meldung verändert wird.

sind die Begriffe „Freiheit“ und „freie Wildbahn“, die üblicherweise denselben Sachverhalt ausdrücken, wie der Begriff „Natur“, diesen aber völlig anders framen, ein völlig anderes Bild des Sachverhalts beim Rezipienten erzeugen dürften, was in einer empirischen Studie aber zu untersuchen wäre. Auch Schmidt (2020) weist auf Assoziationen zu diesen Begriffen im tiergärtnerischen Kontext hin. Durch die Wortwahl bezogen auf solch zentrale Begriffe beginnt bereits die Konstruktion, um nicht zu sagen die Erfindung von Zoos.

Zoo-Meinungsführer durch Soziale Medien

Neben strategischem Framing kann ein Zoo die Sozialen Medien auch nutzen, um Abonnenten als Meinungsführer und Multiplikatoren aufzubauen. Es ist anzunehmen, dass Social-Media-Abonnenten von Zoos ein erhöhtes Interesse am Thema Zoo haben, da sie sich über den eigentlich Zoobesuch hinaus in den Sozialen Medien mit dem Thema Zoo allgemein oder einem Zoo im Speziellen befassen. Dieses erhöhte, überdurchschnittliche Interesse am Thema Zoo geht vermutlich – auch hierzu fehlen empirische Daten – mit einem erhöhten Informationsbedürfnis einher, welches unbedingt bedient werden sollte, da es dann zu überdurchschnittlichem Wissen zum Thema Zoo seitens der Social-Media-Abonnenten führen könnte. So kann der Social-Media-Auftritt eines Zoos einen Zoo-Besuch vorbereiten und diesen verlängern und entsprechend nachbereiten. Es ist eine vertane Chance, die Social-Media-Abonnenten lediglich mit inhaltsleeren Beiträgen, oberflächlichen Informationen, Banalitäten oder Veranstaltungshinweisen zu bedienen, da diese durch ihr überdurchschnittliches Interesse am Thema Zoo in ihrem privaten Umfeld als Meinungsführer wahrgenommen werden. Meinungsführer weisen sich dadurch aus, dass sie sich in einem Thema überdurchschnittlich gut auskennen und von anderen Personen in ihrem Umfeld zu diesem Thema um Rat gefragt werden (Trepte & Boecking, 2009) und dabei als Multiplikatoren zu einem Thema agieren (Schenk & Mangold, 2011). Bezogen auf das Thema Zoo heißt dies konkret, dass Social-Media-Abonnenten von Zoos, speziell Zoofreunde, Mitglieder von Fördervereinen, Jahreskartenbesitzer und dergleichen, aber auch die eigenen Mitarbeiter, die ebenfalls die eigenen Social-Media-Kanäle nutzen, in ihrem Umfeld um eine Einschätzung zu Zoo-Themen befragt werden, die in den Medien prominent und kontrovers diskutiert werden und somit als Meinungsführer auftreten. Werden diese Personen von der abonnierten Social-Media-Seite eines Zoos entsprechend mit Argumenten im Sinne der Zoos ausgestattet, tragen sie diese als Multiplikatoren in ihr Umfeld. Sie werden Botschafter der Zoos und ihrer Aufgaben, dabei unter anderem Teil eines ganzheitlichen, integrierten Ansatzes für Artenschutz im Sinne des One Plan Approach (OPA) der Internationalen Union zur Bewahrung der Natur (IUCN) und jeder Social-Media-Post ein kleiner Baustein bei der Konstruktion, der Erfindung von Zoos.

Gesellschaftliche Akzeptanz von Zoos

Es ist nicht eindeutig, was zu gesellschaftlicher Akzeptanz von Zoos führt. Laut der Forsa-Studie 2020 „Die Deutschen und ihre Zoos“ befürworten vier von fünf Deutschen auf Grundlage dieser repräsentativen Befragung, dass es Zoos in Deutschland gibt, während aber 49 Prozent der Befragten der Meinung sind, dass Wildtiere sich nicht wohlfühlen in Zoos (VdZ, 2020). Dies deutet auf ein kommunikatives Defizit hin seitens der Öffentlichkeitsarbeit von Zoos hin, beispielsweise in den Sozialen Medien, aber auch in den Zoos selbst, da Zoos es nicht geschafft haben, etwa die Hälfte der Befragten davon zu überzeugen, dass es den Wildtieren in

ihrer Obhut und ihrer Verantwortung gut geht, sofern Zoos selbst davon ausgehen, dass es den Wildtieren in ihrer Obhut und Verantwortung gut geht. Auch wenn 82 Prozent der Befragten es befürworten, dass es Zoos gibt, während 49 Prozent der Befragten der Meinung sind, dass Wildtiere sich nicht wohlfühlen in Zoos, scheint das Tierwohl bezüglich der Akzeptanz oder eben Nicht-Akzeptanz von Zoos relevant zu sein und wird in der Forsa-Studie 2020 als Grund der Ablehnung von Zoos angeführt. So werden laut der Studie Zoos abgelehnt, weil die Tiere in Gefangenschaft sind (37 Prozent), generell nicht artgerecht gehalten werden (35 Prozent) und nicht im natürlichen Lebensraum sind (31 Prozent). Die Ablehnung erfolgt also auf Basis des individuellen Tierwohls und zum Beispiel nicht, weil Zoos sich nicht genug im Artenschutz, in der Bildung oder in der Forschung engagieren. Auch Villarroya et al. (2024) finden Belege für die Bedeutung von Tierwohl bezüglich Ablehnung von Zoos oder Zusppruch zu Zoos in den von ihnen untersuchten Studien. So befassen sich 25 der 71 untersuchten Studien zu Zoos und Aquarien in irgendeiner Form mit Tierwohl (animal welfare). Von diesen 25 Studien mit Bezug auf Tierwohl wurden 16 Studien in den letzten vier Jahren veröffentlicht und diese Tatsache reflektiert laut den Autoren das wachsende Interesse am Thema Tierwohl aufgrund einer zunehmenden Thematisierung des moralischen Status von Tieren in der Gesellschaft und den damit einhergehenden Auswirkungen auf Mensch-Tier-Beziehungen. Hierzu sollten weitere Daten in sozialwissenschaftlichen Studien erhoben werden, um an zu gewinnende Erkenntnisse strategisch anknüpfen zu können. Solche Daten wären auch relevant für die von Kleinlugtenbelt et al. (2024) vorgeschlagene Aufklärungs- und Öffentlichkeitsarbeit bezüglich der Praxis der Fütterung von Zootieren an Zootiere, deren Ergebnisse der in 36 deutschsprachigen Zoos durchgeführten Studie darauf hindeuten, dass „die Reaktionen der Öffentlichkeit auf die Praxis der Fütterung von Zootieren an Zootiere nicht als prohibitiv angesehen werden müssen“. Hierbei gilt es zu ermitteln, ob gesellschaftlicher Konsens dafür besteht oder bestehen kann, dass erlernsfähige Tiere, die Subjekte ihres eigenen Lebens mit eigenen moralischen Ansprüchen sind, wie Ladwig (2015) Tiere beschreibt, als Ressource zur Fütterung anderer Tiere oder für den Artenschutz, also als ein Mittel zum Zweck, verwendet werden dürfen. Laut Alba et al. (2023) zeigen jüngere Generationen eine protektionistischere Haltung gegenüber Tieren, sodass hier dieser Konsens eher nicht zu finden sein dürfte. Villarroya et al. (2024) weisen darauf hin, dass hier Bedarf an weiterer Forschung besteht, die Veränderungen in der Wahrnehmung der Besucher hinsichtlich des Tierwohls untersucht. Für Zoos sind solche sozialwissenschaftlichen Studien essenziell, da Zoos in Resonanz zur Gesellschaft stehen und auch immer den Zeitgeist spiegeln müssen, um gesellschaftliche Akzeptanz nicht zu verlieren. Somit ist die Erfindung der Zoos im 21. Jahrhundert ein komplexer wechselseitiger Prozess, der bewusst und unbewusst durch viele Faktoren und von vielen Interessengruppen beeinflusst wird.

Diskussion

Zoos werden im digitalen Zeitalter durch einen intensiven Diskurs, in dem die Sozialen Medien eine zentrale Rolle spielen, buchstäblich „neu erfunden“ werden – abhängig davon, welches Framing zu Zoos sich durchsetzt und welche Akteure in der öffentlichen Meinungsbildung dominieren. Die Frage, was ein Zoo ist und wofür er steht, lässt sich dabei nicht objektiv beantworten, sondern wird diskursiv ausgehandelt. Die Erfindung der Zoos im 21. Jahrhundert ist kein einseitiger Definitionsvorgang, sondern ein vielschichtiger, wechselseitiger und dynamischer Verständigungsprozess. Dieser findet unter den Bedingungen einer veränderten Medienlogik statt. Denn während früher journalistische Gatekeeper über Relevanz und Perspektivwahl in der Berichterstattung über Zoos entschieden, können nun Zoos, ebenso wie ihre Kritiker, direkt an ein Publikum kommunizieren. Diese Entwicklung birgt sowohl Chancen

als auch Herausforderungen: Zoos können eigene Narrative setzen, laufen aber gleichzeitig Gefahr, in einem hoch emotionalisierten Diskurs an Glaubwürdigkeit zu verlieren, wenn ihre Kommunikation nicht auf Authentizität und Transparenz basiert, unausgewogen und lediglich reaktiv ist. Für Zoos besteht dabei das Risiko, die Deutungshoheit über ihre eigenen Inhalte zu verlieren, da kritische Stimmen dieselben Kanäle nutzen, um gegensätzliche Frames zu etablieren. Dies führt zu einem pluralisierten, teils polarisierten Diskurs, in dem Zoos vor allem in den Sozialen Medien nicht nur kommunikative Sender, sondern auch reagierende Akteure sind. Im gesellschaftlichen Diskurs reicht es für Zoos nicht mehr aus, wissenschaftlich nüchtern und distanziert zu argumentieren, vielmehr müssen Zoos aktiv und nahbar, in gewisser Weise empathisch, am gesellschaftlichen Diskurs teilnehmen, insbesondere wenn es um Tierwohl, Ethik und Verantwortung im Rahmen von Bildung, Forschung, Natur- und Artenschutz geht. Zoos benötigen professionelle Kommunikationsstrategien, die auf Authentizität, Transparenz, Dialog und gesellschaftliche Relevanz setzen. Denn in der digitalen Öffentlichkeit wird der Zoo nicht mehr nur besucht, er wird diskutiert, bewertet und interpretiert.

Die Identifikation von Social-Media-Abonnenten als potenzielle Meinungsführer ist ein strategischer Ansatz, der bisher von Zoos unterschätzt wurde und zur gesellschaftlichen Akzeptanz von Zoos beitragen kann. Social-Media-Abonnenten von Zoos können zu glaubwürdigen Multiplikatoren werden, wenn sie über ein hohes Informationsniveau verfügen, was allerdings voraussetzt, dass Zoos selbst eine qualitativ hochwertige, informative Kommunikation betreiben. Die Sozialen Medien dürfen dabei nicht als bloßes Marketinginstrument gesehen werden, sondern als Bestandteil einer dialogorientierten, aufklärenden Kommunikationsstrategie im Rahmen von Öffentlichkeitsarbeit. Die oft noch übliche Praxis, lediglich Veranstaltungen oder Tiergeburten in den Sozialen Medien zu bewerben, ist eine ungenutzte Chance.

Die Forsa-Studie 2020 zeichnet ein ambivalentes Bild: Zwar befürwortet eine Mehrheit der Befragten Zoos, gleichzeitig äußert aber die Hälfte der Menschen Zweifel am Tierwohl in Zoos. Diese Diskrepanz verweist auf ein zentrales kommunikatives Defizit. Dieses lässt sich nicht allein durch Öffentlichkeitsarbeit in klassischen Medien beheben, sondern erfordert eine authentische, empathische, faktenbasierte und transparente Kommunikation über Tierhaltung, ethische Dilemmata und moralische Konflikte in allen verfügbaren Kanälen – insbesondere in den Sozialen Medien, wo der Diskurs heute maßgeblich geführt wird. Die Metastudie von Villarroja et al. (2024) zeigt, dass die Debatte um Tierwohl und somit individuelles Wohlergehen von Tieren in den letzten Jahren an Relevanz gewonnen hat. Insbesondere jüngere Menschen scheinen gegenüber Tieren eher protektionistisch eingestellt zu sein. Daher könnte die Debatte um Tierwohl eine Schlüsselrolle für die gesellschaftliche Akzeptanz von Zoos spielen.

Trotz der tiefen Verwurzelung im gesellschaftlichen Alltag, zum Beispiel als beliebte Freizeit- und Erholungsorte, liegt wenig empirische Forschung zur gesellschaftlichen Wahrnehmung von Zoos vor. Daher plädiert die vorliegende Arbeit für eine intensivere, empirisch fundierte sozialwissenschaftliche Auseinandersetzung mit Zoos.

Desiderate

Insbesondere sind empirische Forschungsarbeiten zur Wahrnehmung von Zoos wünschenswert, um unter anderem folgende Fragen zu beantworten:

- Was verstehen Menschen unter einem Zoo?
- Warum gehen Menschen in den Zoo?
- Welche Vorstellungen und Meinungen existieren über Zoos?

Auch sind Framing-Analysen in der Medienberichterstattung über Zoos relevant:

- Wie werden Zoos medial „geframt“ (zum Beispiel als Gefängnis oder Artenschutz-Einrichtung?)
- Welche Frames dominieren über Zoos und wie beeinflussen diese die öffentliche Meinung?
- Welche Assoziationen rufen Begriffe wie „Gefangenschaft“, „menschliche Obhut“, „Freiheit“, „freie Wildbahn oder „Natur“ bei Menschen hervor?

Bei Social-Media-Abonnenten von Zoos ist zu überprüfen:

- Weisen Social-Media-Abonnenten von Zoos ein erhöhtes Interesse am Thema Zoo auf oder sind sie lediglich an Tieren interessiert?
- Geht ein Social-Media-Abonnement eines Zoos mit einem erhöhten Informationsbedürfnis einher?

Bezüglich der gesellschaftlichen Akzeptanz von Zoos sollte unter anderem folgenden Fragen nachgegangen werden:

- Was führt zur gesellschaftlichen Akzeptanz von Zoos?
- Wie stark beeinflusst Tierwohl die Einstellung der Bevölkerung zu Zoos?
- Besteht gesellschaftlicher Konsens über Praktiken wie das Verfüttern von Zootieren an Zootiere?
- Ist ein wachsendes Interesse am Thema Tierwohl aufgrund einer zunehmenden Thematisierung des moralischen Status von Tieren in der Gesellschaft nachweisbar?
- Zeigen jüngere Generationen eine eher protektionistischere Haltung gegenüber Tieren?

Abstract

This study provides an overview of various media and communication studies approaches that contribute to understanding the societal positioning of zoos and aquariums. It also highlights significant gaps in the existing social science literature on zoos and aquariums and emphasizes the need for further research.

Literatur

- Alba, A.C., Ferrie, G.M., Schook, M.W., Leahy, M., & Cronin, K.A. (2023) Gender and age, but not visual context, impact wildlife attitudes and perceptions of animals in zoos. *Journal of Zoological and Botanical Gardens*, 4, 118-133.
- Dahinden, U. (2006). *Framing. Eine integrative Theorie der Massenkommunikation*. Konstanz: UVK.
- Dahinden, U. (2015). Buchbesprechung zu „Marcinkowski, Frank (Hrsg.): Framing als politischer Prozess. Beiträge zum politischen Deutungskampf in der politischen Kommunikation.“ *Publizistik*, 60, 98-99.
- Engelmann, I., & Lübke, S. (2024). Journalismus und Framing. Pp. 491-502 in: *Handbuch Journalismustheorien* (Löffelholz, M., & Rothenberger, L. (eds). Wiesbaden: Springer VS.
- Entman, R.M. (1991). Framing U.S. Coverage of International News: Contrasts in Narratives of the KAL and Iran Air Incidents. *Journal of Communication*, 41, 6-27.
- Hediger, H. (1965). *Mensch und Tier im Zoo: Tiergarten-Biologie*. Rüslikon-Zürich: Albert Müller Verlag.
- Junhold, J. (2020). Vorwort. *Die Deutschen und ihre Zoos. Ergebnisse der Forsa-Studie 2020*, 2.
- Keyling, T. (2017). *Kollektives Gatekeeping: Die Herstellung von Publizität in Social Media*. Wiesbaden: Springer VS.
- Kleinlugtenbelt, C.L.M., Clauss, M., Weber, H., Wenker, C., Stagegaard, J., Bernhard, A., Ziemssen, E., & Baumgartner, K. (2024). Killing zoo animals to feed carnivores in German-speaking zoos and its acceptance by staff, visitors, and media. *Der Zoologische Garten*, 92, 99-114.
- Ladwig, B. (2015). Warum manche Tiere Rechte haben – und wir nicht die einzigen sind. *MRM – Menschen-RechtsMagazin*, 2, 75-86.
- Matthes, J., & Kohring, M. (2004). Die empirische Erfassung von Medien Medien-Frames. *Medien & Kommunikationswissenschaft*, 52, 56-75.

- Matthes, J. (2007). Framing-Effekte. Zum Einfluss der Politikberichterstattung auf die Einstellungen der Rezipienten. München: Verlag Reinhard Fischer.
- Matthes, J. (2014). Framing. Baden-Baden: Nomos.
- Potthoff, M. (2012). Medien-Frames und ihre Entstehung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Roessing, T. (2014). Enzyklopädie-Amateure als Amateur-Journalisten: Wikipedia als Gateway für aktuelle Ereignisse. *Studies in Communication | Media, SCM*, 3, 205-227.
- Schenk, M. & Mangold, F. (2011). Entscheider, Meinungsführer und Qualitätsmedien – Die Bedeutung der Qualitätspresse für Entscheidungsträger in Wirtschaft und Gesellschaft. Pp. 239-254 in: *Krise der Leuchttürme öffentlicher Kommunikation – Vergangenheit und Zukunft der Qualitätsmedien* (Blum, R., Bonfadelli, H., Imhof, K., & Jarren, O. (eds). Wiesbaden: VS-Verlag.
- Scheufele, B. (2003). Frames – Framing – Framing-Effekte. Theoretische, methodische und empirische Auseinandersetzung mit der Wirkungsperspektive des Framing-Ansatzes sowie empirische Befunde zur Nachrichtenproduktion. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Scheufele, B. (2015). Buchbesprechung zu „Potthoff, Matthias: Medien-Frames und ihre Entstehung.“ *Publizistik*, 60, 102-103.
- Schmidt, C. R. (2020). Die korrekte Wortwahl in der Tiergartenbiologie. *Der Zoologische Garten*, 88, 113-122.
- Schneider, B. (2021). Die Entwicklung der Kommunikationsstile nach Schulz von Thun bei Gatekeeper und Zielpublika: Annäherung von Individual- und Massenkommunikation im Zeitalter der Social Media. *HWZ Working Paper Series*, 1.
- Song, Q. (2024). Framing in media and communication studies: A bibliometric analysis. *Insight – News Media*, 7, 674.
- Trepte, S., & Boecking, B. (2009). Was wissen die Meinungsführer? Die Validierung des Konstrukts Meinungsführerschaft im Hinblick auf die Variable Wissen. *Medien & Kommunikationswissenschaft*, 57, 443-463.
- VdZ (2020). Die Deutschen und ihre Zoos. Ergebnisse der Forsa-Studie 2020, Berlin: VdZ.
- Villarroya, A., Miranda R., Pino-del-Carpio, A., & Casas, M. (2024). Social perception of zoos and aquariums: what we know and how we know it. *Animals* 2024, 14, 3671.
- Weaver, D. H. (2007). Thoughts on agenda setting, framing, and priming. *Journal of Communication*, 57, 142–147.

In Memoriam

Wolf-Dietrich Gürtler

07.02.1951 – 17.02.2025



Wolf-Dietrich Gürtler. Foto: B. Nobert

Wolf- Dietrich Gürtler, die Freunde und Kollegen nannten ihn nur Dieter, wurde am 7.2.1951 in Berlin geboren und verstarb leider schon am 17.2.2025 in Radensleben nahe Berlin an den Spätfolgen eines nicht erkannten Herzinfarktes. Er studierte ab 1970 Biologie an der Freien Universität Berlin. Ich hatte ein Jahr früher dort mit dem Studium begonnen und traf ihn aber zuerst nicht dort, sondern als Kollegen und Aushilfstierpfleger im Zoologischen Garten Berlin. Der damalige Inspektor Georg Johst hatte wegen des großen Personalmangels oft Mühe, alle Tierpflegerstellen zu besetzen und griff, vor allem zu Ferienzeiten, gerne auf zoointeressierte Studenten zurück. Einer der ersten war Robert Pies, der später als Robert Pies-Schulz-Hofen (1992) ein gewichtiges Lehrbuch geschrieben hat, andere, zeitlich nach mir, waren dort u. a.

Rudolf Reinhard und Bernhard Blaszkiewitz, gleichzeitig mit mir aber Dieter Gürtler. Ich erinnere mich, dass er mich in meiner Studentenwohnung in Steglitz besucht hat, um Zooliteratur zu studieren.

Dieter Gürtler schloss 1977 das Studium in Berlin mit einer Diplomarbeit über „Nahrungs-ökologische Untersuchungen am Baumarder im Nationalpark Bayerischer Wald“ ab. Danach arbeitete er vorerst als Tierpfleger im Zoologischen Garten Berlin, so gewissenhaft und fachkundig, dass ihm sogar die Pflege der großen Elefantenherde anvertraut wurde. Zwischen 1980 und 1984 nahm Dieter ein Zweitstudium der Biogeografie an der Universität des Saarlands in Saarbrücken auf und begann Arbeiten zu einer Dissertation zur „Dichte und Dynamik von Fuchspopulationen in verschiedenen Lebensräumen“. Diese hatte er leider nicht ganz beendet, als er die Nachfolge von Bernhard Blaszkiewitz als Kurator im Ruhrzoo Gelsenkirchen antreten konnte. Eine Stelle im Zoo war ihm wichtiger. Diese nahm er am 1.6.1984 an und war damit nicht nur Stellvertreter des Zoodirektors Dr. Ernst Rühmekorf, sondern auch Angestellter der Tierhandelsfirma Ruhe als Betreiber des Ruhrzoos. Für diese war er mehrfach für längere Zeit in Libyen und half, den Zoo in Tripolis aufzubauen, die Tierpfleger zu schulen und den kompletten Tierbestand einzugewöhnen. Als Dr. Ernst Rühmekorf in den Ruhestand ging, wurde Dieter zu seinem Nachfolger als Direktor berufen. Während dieser Zeit musste die Firma Ruhe Insolvenz anmelden. Dieter bekam nicht einmal sein letztes Gehalt. Stattdessen wurde ihm von Hermann Ruhe das wertvolle vierbändige Werk „The Book of Antelopes“ von Sclater & Thomas (1894-1900) übergeben, das er sein Leben lang als kostbaren Besitz aufbewahrte.

Die Stadt Gelsenkirchen, als Eigentümer von Grund und Gebäuden des Ruhrzoos, überführte den Betrieb als GmbH in die Hände der Stadtwerke. Dieter wurde ab 1992 Zoologischer Geschäftsführer. Die neuen Eigentümer hatten ganz andere Vorstellungen vom Wesen und Aufgaben eines Zoologischen Gartens als Dieter, nämlich als Freizeitunternehmen. Dieter legte deshalb 2005 sein Amt als Zoologischer Leiter nieder, blieb aber bis zu seinem Ruhestand mit 65 Jahren als wissenschaftlicher Koordinator im ZOOM genannten Betrieb. Die millionenschweren Investitionen hätten ohne Dieter sicher nicht die gute gestalterische und tierpflegerische Qualität bekommen, die ZOOM auch zu einem tiergärtnerischen Erfolg geführt haben.

Die gute Ausbildung von Tierpflegerinnen und Tierpflegern war ihm ein besonderes Anliegen. Er war Mitglied der Prüfungskommission bei der IHK Münster. Im Grundlagenband des wichtigsten Lehrbuchs für die Tierpflege hat er mit dem Kapitel „Fang, Transport und Eingewöhnung von Zootieren“, den er zusammen mit Prof. Dr. Klaus Eulenberger geschrieben hat, sein umfangreiches Wissen an alle anderen Tiergärtner weitergegeben. Die dritte Auflage dieses Lehrbuchs ist nach seinem Tode im Mai 2025 neu erschienen (Junhold, 2025).

Reisen nach Afrika zum intensiven Studium von Flora und Fauna waren Dieters große Leidenschaft. Nur einmal bereiste er auch Ostaustralien und Tasmanien. Über all diese Reisen hat er höchst interessante Berichte geschrieben in einer Vielzahl von Zoozeitschriften, fast immer auch mit großartigen eigenen Fotos. Er war ein ganz herausragender Schriftsteller, das Schreiben wurde ihm in den Jahren seines Ruhestandes geradezu zur Leidenschaft. Dabei gab er auch seine umfangreichen Kenntnisse über die Entdeckungsgeschichte der Tierwelt Afrikas weiter, mit sieben Arbeiten über die Herkunft des Namens afrikanischer Säugetiere und Vögel. Einen achten, bisher noch nicht veröffentlichten Artikel, hat er wiederum für die Zeitschrift „Buletete“ geschrieben, die von unserem gemeinsamen Freund Dr. Bernhard Blaszkiewitz ins Leben gerufen worden ist. Dieter hat es nicht versäumt, in seinen Schriften immer wieder auf Fehlentwicklungen in unserem Beruf, der Tiergärtnerei, hinzuweisen. Mögen seine mahnenden Worte gehört werden. Die Vielzahl seiner Schriften zu zitieren, würde den Rahmen dieses Nachrufs sprengen.

Michael Sinder hat in der Zeitschrift „Tiergarten“ über seine persönlichen Erinnerungen an Dieter geschrieben (Sinder, 2025). Björn Nobert, Dieters Bruder, verdanke ich ausführliche per-

sönliche Daten über den Lebensweg. Wolf-Dietrich Gürtler wird uns in dankbarer Erinnerung bleiben, er war einer der Großen.

Schrifttum

Gürtler, W.-D., Eulenberger, K. & Fischer, W. (2025). Fang, Transport und Eingewöhnung von Zootieren. 3. Aufl. S. 341-385 in: Zootierhaltung: Grundlagen (J. Junhold, ed.). Haan-Gruiten: Europa-Lehrmittel.

Junhold, J., Hrsg. (2025). Zootierhaltung: Grundlagen. 13., aktualisierte Auflage. Haan-Gruiten: Europa-Lehrmittel.

Pies-Schulz-Hofen, R. (2004). Die Tierpflegerausbildung. 3., neu bearbeitete Auflage. Stuttgart: Parey.

Slater, P. L., & Thomas, O. (1894-1900). The Book of Antelopes. London: R.H. Porter.

Sinder, M. (2025). Zur Erinnerung an Wolf-Dietrich Gürtler. Tiergarten, Magazin für Tierparkfreunde 1/2025, 57-58.

Ulrich Schürer, Solingen

In Memoriam

Prof. Dr. Dieter Jauch

27.06.1947 – 08.05.2025



Prof. Dr. Dieter Jauch. Foto: Verein der Freunde der Wilhelma

Der ehemalige Direktor der staatlichen Anlagen und Gärten des Landes Baden-Württemberg in Stuttgart, zu denen die „Wilhelma“ als Zoologischer und Botanischer Garten gehört, ist im Alter von nur 77 Jahren am 8.5.2025 verstorben. Er ist am 27.6.1947 in Schwenningen am Neckar zur Welt gekommen. Nach dem Abitur 1966 studierte er an den Universitäten Gießen und Tübingen zunächst Rechtswissenschaften und dann Biologie. 1979 wurde er im Fach Biologie an der Universität Tübingen promoviert und 1980 als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der „Wilhelma“ mit der Leitung des damals wie heute herausragenden Aquariums beauftragt. Diese Tätigkeit hat er besonders gerne ausgeübt und hat dort sogar Kunstausstellungen organisiert. 1989 wurde er zum Nachfolger von Direktor Professor Dr. Wilbert Neugebauer berufen und hatte von da an

die Verantwortung für eine große Zahl von staatlichen Gartenanlagen in Stuttgart, von denen die „Wilhelma“ nur eine war, darunter riesige, Tag und Nacht öffentlich zugängliche Parkanlagen vom Schloss Rosenstein bis zum Neuen Schloss und zum Baden-Württembergischen Landtag. Der Gesamtbetrieb war nach Zoo und Tierpark Berlin der zweitgrößte von allen deutschen Zoologischen Gärten. Ab 1991 lehrte Dieter Jauch an der Universität Stuttgart und wurde 1996 zum Honorar-Professor ernannt. 2003 wurde ihm das Verdienstkreuz am Bande der Bundesrepublik Deutschland verliehen. Im Jahr 2013 ging er in den wohlverdienten Ruhestand und zog in seine alte Heimat nach Dauchingen bei Schwenningen, wo er sich mit viel Liebe seiner Familie, seinen Freunden und seinem eigenen Garten widmete.

Die Vielfalt seiner beruflichen Aufgaben verlangte umfangreiche Kenntnisse von Botanik und Zoologie, Gartengestaltung, Geschichte der Anlagen, Betriebsführung und Recht. Darüber hinaus setzte er sich auch für die nationale und internationale berufliche Verbandsarbeit ein. 1992 gehörte er zu den Gründungsmitgliedern des Verbands Botanischer Gärten. Von 1996 bis 2000 war er Präsident des Verbands deutscher Zoodirektoren (heute Verband der Zoologischen Gärten VdZ). Von 1994 bis 2000 leitete er als Vorsitzender die Europäischen Erhaltungszuchtprogramme (EEP) und war jahrelang Mitglied des Vorstands (Councils) des Europäischen Zooverbandes (EAZA).

Der Ausbau der „Wilhelma“ forderte ein ganz umfangreiches und vielfältiges Wissen und Engagement. Die „Wilhelma“, erbaut unter König Wilhelm I. von Württemberg und nach ihm benannt, ist ein Kulturdenkmal ersten Ranges, das leider im 2. Weltkrieg schwere Schäden erlitten hat. Vor dem 2. Weltkrieg war sie ein Botanischer Garten mit historisch und botanisch bedeutsamen Gewächshäusern. In diese vom Krieg gezeichnete Landschaft fügte der damalige Direktor Dr. h.c. Albert Schöchle einen Zoologischen Garten ein, z. T. in die Reste zerstörter Gebäude und Gewächshäuser. Davon zeugen eine ganze Reihe etwas düster anmutender Bilder des Künstlers Professor Peter Grau und seiner Schüler, die Wilbert Neugebauer und Dieter Jauch zur Erinnerung an schwierige Zeiten in den Fluren des Verwaltungsgebäudes hatten aufhängen lassen. Nur wenige Tage vor seinem Tod sprach Dieter mit mir darüber am Telefon und bedauerte sehr, dass sie bei seinem letzten Besuch nicht mehr sichtbar waren. Die gesamte Geschichte der „Wilhelma“ war ihm wichtig, wie auch sein Beitrag in der Denkschrift des Baden-Württembergischen Finanzministeriums „Die Wilhelma – Ihre bauliche Entwicklung bis 1996“ beweist. Er lebte während seiner Zeit als Direktor mit seiner Familie mitten im historischen Teil der „Wilhelma“, im 1863 erbauten Küchengebäude, von dessen Balkon man einen wunderschönen Blick auf die Seerosenteiche und Magnolien des Maurischen Gartens hat.

Heute ist die „Wilhelma“ das Musterbeispiel dafür, wie man den Besuchern die Vielfalt des Pflanzen- und Tierreichs nahebringen kann. In wohl keinem anderen deutschen Zoologischen Garten ist die Vielfalt größer. Statt, wie heute in den meisten Zoologischen Gärten üblich, die Notwendigkeit der Erhaltung der gesamten Natur, als Biodiversität bezeichnet, gebetsmühlenartig bei jeder Gelegenheit zu betonen, aber die Artenzahl der eigenen Tierbestände laufend zu reduzieren, taten Professor Neugebauer und Professor Jauch das Gegenteil. So kann man heute die Vielfalt, vor allem der tropischen Natur, in den Gewächshäusern, Aquarien und anderen Tierunterkünften eindrücklich erleben. Eine besonders gelungene Schöpfung in diesem Sinne ist das Amazonashaus, das Dieter Jauch 2000 eröffnen konnte. Sein letzter großer Neubau war das Menschenaffenhaus. Der Planung ging ein Wettbewerb voraus, bei dem ich als Juror Einblicke in die schwierige Zusammenarbeit zwischen der „Wilhelma“ und der staatlichen Bauverwaltung erhielt. Die Durchführung von Baumaßnahmen lag in deren Händen und Dieter Jauch und seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mussten um eine tier-, tierpflege- und besuchergerechte Lösung oftmals hart ringen. Das ist ihnen gelungen. Weitere Neu- und Umbauten waren in seiner Dienstzeit u. a. große Freiflugvolieren, ein Insektarium mit Schmetterlingshalle, Gewächshäuser und die „Wilhelmaschule“.

Den ständigen weiteren Ausbau der „Wilhelma“ unterstützt ein überaus mitglieder- und finanzstarker Förderverein, die „Freunde und Förderer der Wilhelma“, mit hohen Millionenbeträgen. Dieter Jauch hat sich dort im Vorstand auch noch im Ruhestand engagiert und stets eine vertrauensvolle Zusammenarbeit mit dem Vorsitzenden des Fördervereins, Professor Georg Fundel, gepflegt. Mit über 35.000 Mitgliedern ist dieser Förderverein einer der weltweit größten.

Zusammen mit seiner Frau Beate unternahm Dieter Jauch weite Reisen, um die Kultur und Architektur ferner Länder kennenzulernen. Mit Freunden und Fachkollegen, zu denen Prof. Dr. Wilbert Neugebauer, Dr. Bernhard Blaszkiewitz und auch ich gehörten, bereiste er biologisch interessante Weltgegenden, wie z.B. mit Wilbert die Baja California, mit Bernhard und mir Australien und Südostasien. Ich erinnere mich an unser Zusammentreffen auf der WAZA-Tagung (damals noch IUDZG) 1991 in Singapur, als er völlig erschöpft von einer Studiereise nach Borneo eintraf. Das hinderte ihn aber nicht, mit Bernhard und mir einen Ausflug zum Zoo in Melaka in Malaysia in einem Taxi zu organisieren. Die Verhandlungen um einen günstigen Fahrpreis überließen wir ihm vertrauensvoll und genossen die Begegnung mit einem Sumatranashorn. Dank seines Verhandlungsgeschicks war es ein preiswerter Ausflug. 2001 besuchten wir gemeinsam den Botanischen Garten in Sydney. Dieter hat dabei seinen früheren und nun schon etwas gebrechlichen ehemaligen Chef, Professor Dr. Wilbert Neugebauer, begleitet und umsorgt.

Dieter Jauch war auch ein Meister des geschriebenen Wortes. Zuletzt, 2022, hat er noch bewegende Worte zum Tode unseres Freundes Bernhard Blaszkiewitz geschrieben, den er in seinem Beitrag „Gedenken an einen gemeinsamen Freund“ in der Buletto 10 gewürdigt hat. Professor Dr. Dieter Jauch war ein großer Mensch, Biologe und Tiergärtner und ein treuer Freund. Sein Andenken bleibt unvergessen!

Ulrich Schürer, Solingen

DER ZOOLOGISCHE GARTEN

THE ZOOLOGICAL GARDEN

Zeitschrift für die gesamte Tiergärtnerei (Neue Folge)
Offizielles Organ des Verbands der Zoologischen Gärten – VdZ
Organ of the World Association of Zoos and Aquariums – WAZA

DER ZOOLOGISCHE GARTEN ist eine internationale, wissenschaftliche Zeitschrift, die allen die Tiergärtnerei (im weitesten Sinne) betreffenden Originalarbeiten offensteht. Neben größeren Abhandlungen werden Kurzmittelungen und Nachrichten aus Zoologischen Gärten aufgenommen.

DER ZOOLOGISCHE GARTEN is an international scientific journal which is open to all original papers concerning zoo biology and related topics. In addition to larger scientific contributions, we accept short notes and news from zoological gardens.

Abonnement/Subscription

☐ Ich abonniere DER ZOOLOGISCHE GARTEN ab 2026 (2 Ausgaben pro Jahr) zum Preis von 32 €/Jahr (Deutschland) bzw. 36 €/Jahr (außerhalb Deutschlands).
Der Abonnementpreis ist im Voraus zu entrichten und enthält die Versandkosten. Die schriftliche Kündigung ist zum Jahresende möglich.

☐ I subscribe to DER ZOOLOGISCHE GARTEN as of 2026 (2 issues per year) for the price of 32 €/year (Germany) or 36 €/year (outside Germany).
The subscription has to be paid in advance and includes shipping; it may be cancelled in writing at the end of each year.

Name: _____

Lieferanschrift/
Ship To Address: _____

Rechnungsanschrift, falls abweichend
Bill To Address, if different: _____

Ort/Place _____ Datum/Date _____

Unterschrift/Signature: _____

Bankeinzug/SEPA: ja ___ yes ___ / nein ___ no ___ (please tick), bei „ja“ bitte ausfüllen/if „yes“ please fill in

**SEPA-Mandat für Abonnement DER ZOOLOGISCHE GARTEN/
SEPA Direct Debit Mandate for DER ZOOLOGISCHE GARTEN**

IBAN: _____ BIC: _____

Bank Name: _____

Bitte ausschneiden oder kopieren und senden an/Please clip or copy and send to:

Verlag Natur & Wissenschaft
Harro Hieronimus
Dompfaffweg 53
D-42659 Solingen
E-Mail: info@verlagnw.de

DER ZOOLOGISCHE GARTEN

THE ZOOLOGICAL GARDEN

Hinweise für Autoren	Instruction for authors
DER ZOOLOGISCHE GARTEN ist eine fachübergreifende wissenschaftliche Zeitschrift für die gesamte Tiergärtnerei. Zur Veröffentlichung angenommen werden Manuskripte, die im weitesten Sinne dazu beitragen, die Kenntnisse über die Tierhaltung in Zoologischen Gärten zu erweitern. Hierzu gehören neben wissenschaftlichen Originalbeiträgen auch Kurzmitteilungen über bemerkenswerte Beobachtungen und Nachrichten aus dem Umfeld zoologischer Einrichtungen sowie Buchbesprechungen (siehe „Aims and Scope“). Manuskripte sind einzureichen an editor@koelnerzoo.de. Manuskripte sind in deutscher oder englischer Sprache zu verfassen. Texte sind unformatiert und als Fließtext in gängiger Schriftart (Arial, Calibri oder Times New Roman) als Worddokument einzureichen. Ihr Aufbau sollte folgendermaßen strukturiert sein: Titel in deutscher und englischer Sprache mit Kennzeichnung für die Redaktion, ob britisches (UK) oder amerikanisches Englisch (US) verwendet wird; Kurzübersicht mit maximal 45 Zeichen, Vor- und Nachnamen sowie Forschungsstätten und Adressen sämtlicher Autoren; Anzahl der Abbildungen und Tabellen; Zusammenfassung und englisches Abstract (sofern der Artikel in Deutsch verfasst wurde); 3-5 Keywords in der Sprache, in der der Artikel verfasst wird; Einleitung; Hauptteil des Manuskripts (mögliche, aber nicht notwendige Gliederung, z. B.: Material und Methoden, Ergebnisse und Diskussion); Danksagung; Literatur; Zusammenfassung; Abbildungslegenden; Tabellen einschließlich ihrer Titel. Alle Abbildungen (einschließlich Bilder und Grafiken) sowie Tabellen sind fortlaufend zu nummerieren. Im Text ist an passenden Stellen auf jede Abbildung und Tabelle	DER ZOOLOGISCHE GARTEN is a multidisciplinary scientific journal publishing articles about zoo biology and related topics. We accept manuscripts for publication which will help to increase the knowledge of animal husbandry in zoological gardens. In addition to original scientific contributions this also includes short notes on remarkable observations and news from zoological institutions as well as book reviews (see “Aims and Scope”). Please send manuscripts by e-mail to editor@koelnerzoo.de. All manuscripts must be written in German or English. Texts have to be submitted as Word documents, unformatted and as continuous text in common fonts (Arial, Calibri or Times New Roman) with the following structure: title in German or English (for English texts, please indicate for the editorial staff whether British (UK) or American (US) English is used); short title in the main language with a maximum of 45 characters; first name, surname as well as affiliated institutions and addresses of each author; e-mail address of the corresponding author; number of figures and tables; abstract in English and also in German (if the article was written in English); 3-5 keywords in the language in which the article is written; introduction; main part of the text (e.g. material and methods, results and discussion); acknowledgement; summary; references; figure captions; tables with headings. All figures (including images and charts) and tables have to be numbered consecutively. Please check that all figures and tables have been cited in the text. Example: [Fig. 1] or [Tab. 2] etc. Figure legends and table titles should be comprehensive but brief. Captions in texts

hinzuweisen. Beispiel: [Abb. 1] oder [Tab. 2] etc. Die Legenden der Abbildungen und die Überschriften der Tabellen sollen informativ, komplett aber kurz sein. Die Bildunterschriften in Manuskripten, die in deutscher Sprache eingereicht werden, sind in Deutsch und Englisch anzugeben. Zu allen Abbildungen (d. h. Bilder, Grafiken etc.) muss der Fotograf bzw. die Quelle angegeben werden. Beispiel: Abb. 1: Text. Foto: T.B. Pagel. Oder Abb. 1: Text. Quelle: Archiv Kölner Zoo. Die Bilder und Grafiken müssen unabhängig vom Text als eigenständiges Dokument eingereicht werden, wenn möglich in digitaler Form. Empfohlene Speicherformate sind TIFF, JPEG, EPS und PDF. Grafiken werden auch als Excel-Dateien angenommen. Die Abbildungen müssen als Farb- oder Graustufenbilder eine Druckauflösung von 300 dpi aufweisen. Bitmap-Grafiken benötigen für den Druck eine Auflösung von 600-1200 dpi. Im Titel sind wissenschaftliche Artnamen komplett mit Autor und Beschreibungsdatum anzugeben. Gattungsname und Artepitheton sind bei ihrer Erstnennung im Text auszuschreiben. Im Folgenden wird der Gattungsname durch den ersten Buchstaben abgekürzt. Artnamen und Gattungsbezeichnungen werden kursiv geschrieben. Im Text müssen Autoren an entsprechenden Passagen in chronologischer Abfolge zitiert werden: Mayr (2003); Darwin & Wallace (2007) Wenn mehrere Autoren in Klammern eingefügt zitiert werden, sind sie durch ein Semikolon voneinander zu trennen, z.B. (Wilson, 2001; Flemming & Gould, 2010). Sofern auf verschiedene Veröffentlichungen eines Autors im selben Jahr verwiesen wird, sollte dies so erfolgen: (Morgan 2003a, b; Wallace et al., 2013a, b). Wenn mehrere Autoren in Klammern eingefügt zitiert werden, sind sie durch ein Semikolon voneinander zu trennen,	submitted in German must be in German and English. Example: Fig. 1: Text. Photo: T.B. Pagel. or Fig. 1: Text. Source: Archive Cologne Zoo. Please submit images and charts as separate files, if possible in digital form. Recommended storage formats are TIFF, JPEG, EPS and PDF. Charts are also accepted as Excel files. Printing in journal quality requires color or grayscale images with resolutions of 300 dpi. Bitmap graphics require a resolution of 600-1200 dpi for printing. Please indicate the photographer or source for all figures (i.e. pictures, graphics, etc.). Indicate scientific species names in the title completely with author and date. Binominal species names in the text should appear with the complete generic name when first mentioned. Thereafter, abbreviate the generic name with its first letter. All genus and species group names must be in italics. In-text citations to literature must be in chronological order, i.e. author's surname followed by the year of publication: Mayr (2003); Darwin & Wallace (2007); if a publication has more than two authors, cite first authors as e.g. Wallace et al. (2013), with all authors listed in the references. If more than one publication is cited in parenthesis, please separate the names by a semicolon, e.g. (Wilson, 2001; Flemming & Gould, 2010). If reference is made to more than one paper by the same author published in the same year, this should be indicated as follows: (Morgan, 2003a, b; Wallace et al. 2013 a, 2013 b). Please list the cited publications in the reference section alphabetically by author's name according to the following examples: Journals or magazines:
--	---

z.B. (Wilson, 2001; Flemming & Gould, 2010; Mayer et al., 2013). Sofern auf verschiedene Veröffentlichungen eines Autors im selben Jahr verwiesen wird, sollte dies so erfolgen: (Morgan 2003a, b; Wallace et al., 2013a, b). Die zitierten Publikationen sind am Ende des Artikels geordnet nach der alphabetischen Reihenfolge der Autoren aufzuführen. Die Literaturverweise sind nach folgendem Schema anzufertigen: Zeitschriften: Der Titel von Zeitschriften ist immer ganz auszuschreiben, aber nicht in Kapitälchen anzugeben. Backhaus, D., & Frädrich, H. (1965). Experiences keeping various species of Ungulates together at Frankfurt Zoo. International Zoo Yearbook, 5, 14-24. Bücher: Fowler, M.E., & Miller, R.E. (2003). Zoo and wild animal medicine. (5th ed.). Philadelphia: W.B. Saunders & Co. Kapitel aus Büchern: Folch, A. (1992). Family Apterygidae (Kiwis). In J. del Hoyo, A. Elliott, & J. Sargatal (Eds), Handbook of the Birds of the World. Vol. 1. Ostrich to Ducks (pp. 104-110). Barcelona: Lynx Edicions. An Stelle eines Honorars steht den Autoren ein PDF-Dokument ihres Betrages kostenlos zur Verfügung. Sonderdrucke können gegen Rechnung bezogen werden.	The title of journals or magazines must always be written out in full but not in small caps: Backhaus, D., & Frädrich, H. (1965). Experiences keeping various species of Ungulates together at Frankfurt Zoo. International Zoo Yearbook, 5, 14-24. Books: Fowler, M.E., & Miller, R.E. (2003). Zoo and wild animal medicine. (5th ed.). Philadelphia: W.B. Saunders & Co. Book chapter citations: Folch, A. (1992). Family Apterygidae (Kiwis). In J. del Hoyo, A. Elliott, & J. Sargatal (Eds), Handbook of the Birds of the World. Vol. 1. Ostrich to Ducks (pp. 104-110). Barcelona: Lynx Edicions. Instead of a gage, the authors will receive a PDF file of the article free of charge. Off-prints will be available on request and invoice.
---	---



Verlag Natur & Wissenschaft

gegründet 1991

Im Verlag werden folgende Arten von Schriften veröffentlicht:

- Wissenschaftliche Bücher und Zeitschriften
- Sachbücher und -zeitschriften
- Reihen, Serien und Supplementbände
- Magister- und Doktorarbeiten, Habilitationsschriften
- Auftragsarbeiten für Universitäten und Hochschulen
- Bücher und Auftragsarbeiten von Vereinen und Privatleuten

Das Verlagsangebot umfasst:

- Inverlagnahme mit ISBN, Aufnahme ins Verzeichnis lieferbarer Bücher
- Prüfung auf Druckprobleme (Auflösung, Layout)
- Druck bei erprobten Druckereien zur bestmöglichen Qualität und zum bestmöglichen Preis
- Ablieferung aller Pflichtexemplare
- Layout bis zum Druckfertigvermerk mit Korrekturläufen
- Korrektorat (auf Wunsch) in Deutsch für Rechtschreibung und Grammatik; englische Texte nach Absprache
- Lektorat (auf Wunsch fachliche Beratung)
- für Auflagenhöhen ab 10 bis ??
- Versand an Empfänger wie Abonnenten, Bibliotheken etc.
- Abonnementsverwaltung für Zeitschriften und Serien
- Abwicklungsdauer je nach Auftragsumfang zwischen sieben und 20 Werktagen nach Vorliegen der druckreifen Fassung

Fordern Sie bei Interesse einfach ein Angebot an

Verlag Natur & Wissenschaft

Postfach 170209, D-42624 Solingen

Tel.: +49-212-819878; E-Mail info@verlagnw.de

Impressum

AG Zoologischer Garten Köln

Editorial Board:
DER ZOOLOGISCHE GARTEN/THE ZOOLOGICAL GARDEN
Riehler Str. 173
50735 Köln
Deutschland/Germany

DER
ZOOLOGISCHE
GARTEN
THE ZOOLOGICAL GARDEN

Verband der Zoologischen Gärten (VdZ) e.V.

Association of Zoological Gardens

Bundespressehaus (Büro 4109)
Schiffbauerdamm 40
10117 Berlin
Deutschland/Germany

Weltzooverband (WAZA)

World Association of Zoos and Aquariums

WAZA Executive Office
Carrer de Roger de Llúria, 2, 2-2
08010 Barcelona
Spanien/Spain

Hinweise für Autoren findet man auf den letzten Seiten des Heftes.

Rezensionsexemplare senden Sie bitte direkt an die Anschrift der AG Zoologischer Garten Köln (siehe oben).

Instructions for Authors can be found on the last pages of each issue.

Books for review: Please send books for review directly to the address of AG Zoologischer Garten Köln (see above).

Copyright:

Die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Artikel sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Kein Teil der Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung der AG Zoologischer Garten Köln in irgendeiner Form gewerblich genutzt werden.

The articles published in this journal are protected by copyright. All rights are reserved. No part of the journal may be used commercially in any form without the written permission of AG Zoologischer Garten Köln.

Satz und Druck/Typesetting and Printing:

Verlag Natur & Wissenschaft Harro Hieronimus
Dompfaffweg 53
42659 Solingen

Umschlagseite/Cover:

Arapaima [*Arapaima gigas* (Schinz, 1882)]. Foto: M. Appel

Arapaima [*Arapaima gigas* (Schinz, 1882)]. Photo: M. Appel

All rights reserved.



**DER
ZOOLOGISCHE
GARTEN**
THE ZOOLOGICAL GARDEN

Volume 93
Issue 1 · 2025
ISSN 0044-5169

Contents/Inhalt

The roaring eighties. 1982 – 1985 – 1988. GUNTHER NOGGE	1
Food-based enrichment and its influence on behaviour and display of stereotypes of three aye-ayes [<i>Daubentonia madagascariensis</i> (Gmelin, 1788)] at Frankfurt Zoo. MIRIAM GÖBEL & THOMAS WILMS	14
First successful long-distance transport of adult <i>Arapaima gigas</i> (Schinz, 1882) within Europe. TAISSA S. FAUST, RON BERNHARD	33
Enrichment in wild pigs (Suidae) held in European zoos and enrichment-related behavioural observations in red river hogs (<i>Potamochoerus porcus</i>) at Cologne Zoo. ANNA THALKEN, LENA ADLER MEIKLE, THOMAS ZIEGLER, JOHANNA RODE-WHITE	43
Die Erfindung der Zoos – kommunikative Chancen und Herausforderungen durch Soziale Medien im Kampf um die Deutungshoheit zum Thema Zoo. MARCEL STAWINOGA	59
In Memoriam Wolf-Dietrich Gürtler. ULRICH SCHÜRER	67
In Memoriam Prof. Dr. Dieter Jauch. ULRICH SCHÜRER	70

Die Publikationen sind frei zugänglich unter www.vdz-zoos.org
The published articles are open access at www.vdz-zoos.org

Bibliographiert/Indiziert in – Abstracted/Indexed in

Biological Abstracts; BIOSIS database; CAB Abstracts database; Fisheries Review; Key Word Index of Wildlife Research; NISC – National Information Services Corporation; Protozoological Abstracts; Referativnyi Zhurnal; Wildlife & Ecology Studies Worldwide; Wildlife Review (Fort Collins); Zoological Record.