

Klimaschutz und Nachhaltigkeit – Wo steht der Zoo Landau?

■ **Jens-Ove Heckel**
Zoo Landau in der Pfalz



Zusammenfassung

Der Zoo Landau in der Pfalz sieht sich, mit der Etablierung seines Leitbildes im Jahr 2000, den Anforderungen gemäss der Welt-Zoo- und Aquarium-Naturschutz-Strategie in besonderer Weise verpflichtet. Im Jahr 2007 unterzog sich der Zoo Landau in der Pfalz einer ersten kritischen Evaluierung in Bezug auf die im Rahmen des Gesamtbetriebes erzeugten CO₂-Emissionen. Zudem richtet sich der Blick seither auf Fragen einer nachhaltigeren Wirtschaftsweise im Zoobetrieb. Die von finanziellen und personellen Restriktionen geprägte und daher oft auch autodidaktische Annäherung an die genannten Themen in einem vergleichsweise kleinen Zoobetrieb wird hier an diversen Beispielen aufgezeigt. Im Rahmen der fortlaufenden Prozesses werden positive Potentiale hinsichtlich betriebswirtschaftlicher Daten erkennbar und unkonventionelle Ideen entwickelt.

Das im Jahr 2000 für den Zoo Landau in der Pfalz übernommene Leitbild, die „Welt-Zoo- und Aquarium-Naturschutz-Strategie“, fordert die Entwicklung des Zoos hin zu einem Arten-, Naturschutz- und Umweltbildungszentrum. Kaum eine andere Art Kultur-, Bildungs- und Freizeitinstitution als ein modern geführter Zoo ist in Bezug auf die grosse Zahl und die altersmässige, soziale und intellektuelle Heterogenität seiner Nutzer besser geeignet, die Themen Klimaschutz und Nachhaltigkeit am eigenen guten Beispiel zu kommunizieren. Daraus ergibt sich auch für Zoologische Gärten eine hohe Verantwortung, eigene negative Einflüsse auf die Umwelt zu reduzieren und unter Beachtung wirtschaftlicher Gesichtspunkte positive gesellschaftliche Beiträge im Sinne einer Entwicklung zur Nachhaltigkeit zu leisten.

Eine im Jahr 2007 begonnene kritische Eigenevaluierung im Zoo Landau in der Pfalz offenbarte für den Zoo vorzeigbare Ergebnisse insbesondere in Bezug auf den weiten überregionalen Erholungswert, das nachvollziehbare *in situ*-Artenschutz-



Erster Schritt: Evaluieren des *Status quo*. Foto J. O. Heckel

engagement und eine beispielhafte Umweltbildung. Hinsichtlich der Umsetzung und des Marketings nachhaltigen Wirtschaftens im eigenen Betrieb, wurde jedoch ein erheblicher Handlungsbedarf deutlich. Aus der Verpflichtung heraus, den „ökologischen Fussabdruck“ der Institution Zoo möglichst klein zu halten und im Zeichen der globalen Klimaproblematik, strebt der Zoo Landau in der Pfalz seither eine CO₂-Neutralität im Rahmen eines auch sonst möglichst nachhaltigen Gesamtbetriebes an. Auch betriebswirtschaftliche Erwägungen, insbesondere die Senkung der allgemeinen Betriebskosten, waren und sind hierfür ein nicht unbedeutender Motivationsaspekt. Seit dem offiziellen Start des Projektvorhabens „CO₂-neutraler und nachhaltiger Zoo Landau“ im Jahr 2007, konnten der Zoo und die Zooschule Landau etliche Vorhaben realisieren oder auf den Weg bringen. Viele Kooperationspartner unterstützen die Zooleitung dabei fachlich und praktisch.

In einem ersten Schritt wurden, durch eine studentische Arbeitsgruppe des Zoologischen Instituts der Universität Greifswald, sämtliche CO₂-Emissionen, die der Zoo Landau im Rahmen seines Betriebs verursacht, näherungsweise ermittelt. Unter der wissenschaftlichen Betreuung durch PD Dr. Udo Ganslosser wurde dabei nicht nur der betriebseigene Strom- und Gasverbrauch berücksichtigt, sondern jede erdenkliche Emissionsquelle. Im Zoo Landau wählten wird damals den Ansatz z.B. auch anreisende Besucher bzw. Mitarbeiter oder die Anlieferung von Futtermitteln in der Klimabilanz des Zoos zu berücksichtigen. In dem sehr aufwendigen Prozess stellte sich schnell heraus, dass je umfangreicher die Ausgangsdatenlage ist, umso präziser die Emissionsermittlung erfolgen kann. Teilweise konnten jedoch nur Näherungswerte auf Grund der Ergebnisse von Besucherbefragungen oder anderen statistische Auswertungen herangezogen werden. Daher sind auch die daraus resultierenden CO₂-Emissionswerte nur Schätzwerte. Die Erstellung



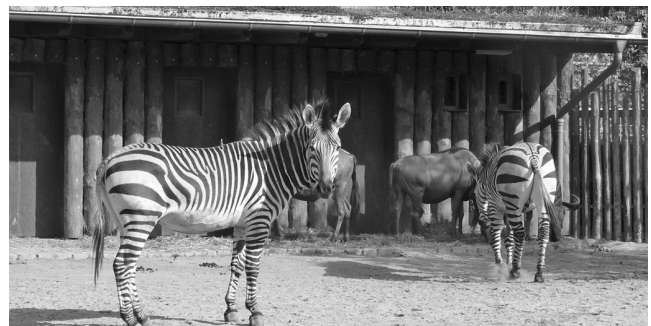
einer fundierten Energiebedarfsanalyse für Einzelgebäude bzw. Gehegekomplexe im Zoo steht vor der Herausforderung, die für die Kalkulation von Wohngebäuden verfügbaren EDV-Programme sinnvoll für Stallgebäude und andere bauliche Strukturen wie Gehege anzuwenden. Wie oft in zoologischen Einrichtungen üblich, die sich über Jahrzehnte schrittweise und meist unter erheblichen finanziellen und personellen Restriktionen entwickelt haben, fehlen teilweise Baupläne, die über bauliche Details (z.B. verwendete Bau- und Dämmmaterialien) Auskunft geben. Meist sind Wärmequellen zur Beheizung dezentral und elektrisch oder mittels kleinerer Gasthermen gestaltet. Zum Teil war es noch nicht einmal sicher, wo sich Zähler überhaupt befinden, welche Untereinheiten einem Zähler zuzuordnen sind etc.. Im Zoo Landau werden die Ergebnisse einer noch abzuschliessenden gesamthaften Erfassung in eine langfristige Energieplanung des Zoos einfließen. Auf der Basis der zwar mit viel Mühe erhobenen, aber wie uns heute bekannt ist, auch mit etlichen z. T. signifikanten Fehlern behafteten, Daten des Jahres 2006 ging der Zoo Landau nach den Erhebungen von einer Mindest-Gesamtemission von 300 Tonnen CO₂ pro Jahr im Rahmen seines Betriebes aus. Ziel ist es nun, die Emissionsquellen, die durch den Zoo direkt beeinflusst werden können, weitest möglich zu reduzieren. Andere CO₂-Quellen sollen durch verschiedenste Massnahmen langfristig kompensiert werden.

Für einen Zoo gelten im Allgemeinen dieselben Ansatzmöglichkeiten für Energieeinsparungen oder nachhaltigere Wirtschaftsweisen, wie in anderen Betrieben oder im privaten Haushalt. Und trotzdem stellen gerade die naheliegenden Massnahmen alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eines Zoos täglich vor die Herausforderung, teilweise über Jahrzehnte angewandte Praktiken kritisch zu hinterfragen und wo es sinnvoll ist zu ändern. Die vorrangigen Ziele, z.B. des Arbeitsschutzes oder optimaler Haltungsbedingungen für die Tiere in unserer Obhut, sollen und dürfen darunter nicht leiden. Es beginnt selbstredend damit, dass der Direktor beim längeren Verlassen seines Büros genauso wie auch die Mitarbeiter der Tierpflege in tagsüber nicht genutzter Stallungen das Licht auszuschalten oder die Heizung herunter zudrehen haben. Elektrische Geräte sind nach Beendigung ihrer Verwendung oder soweit möglich zu Dienstschluss komplett abzustellen. Lichtquellen sollten auf den Austausch mit energieeffizienten Leuchtmitteln überprüft und veraltete, zum Teil sicherheitsrelevante Geräte durch solche mit höherer Energieeffizienzklasse ersetzt werden. Hierbei erwies und erweist es sich im Zoo Landau u. a. als sehr sinnvoll, in konstruktiver Weise mit betriebsfremden Fachpersonen zusammenzuarbeiten. Das oft hinderliche Motto: „der Prophet gilt im eigenen Lande (Betrieb) nichts“ kann dabei meist schneller überwunden werden. Unumgänglich ist es jedoch Handlungsweisen durchgängig auf allen Ebenen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tief im Bewusstsein zu verankern und dabei niemanden aus seiner persönlichen Verantwortung zu entlassen.

Im sogenannten Affen- und Warmhaus des Landauer Zoos und der benachbarten Futterküche besteht der Hauptbedarf an Hei-

zung und Warmwasser. Daher wurde geprüft, ob ein Teil dieses Energiebedarfes durch Solarthermie auf dem Dach abgedeckt werden kann. Da inzwischen jedoch die zentrale Wärmeversorgung durch Anschluss auch dieses Gebäudekomplexes an ein kommunales Nahwärmeverbundsystem erfolgte, wurde diese Option auch wegen der nicht unerheblichen Investitionskosten verworfen. Um die teils tropische Wärme effektiver in den Schaugehegen zu halten wurde schrittweise die Aussenwanddämmung durch Vollwärmedämmputz (mind. 10 cm) optimiert. Grosse fachliche Kompetenz ist hinsichtlich der Beurteilung bauphysiologischer Effekte derartiger Massnahmen notwendig. Dämm und Abdichtungsmassnahmen u. U. auch nur im kleineren Rahmen sollten nicht ohne die Planung und Aufsicht eines Architekten erfolgen.

Auch in Hinblick auf den Neubau von Stallgebäuden und Anlagen hat der Gedanke der Nachhaltigkeit im Zoo Landau seit längerem Fuss gefasst. Hervorragend bewährt hat sich unter verantwortlicher Planung des Landauer Architekturbüros PETER BUCHERT die Erstellung von Gebäuden in sogenannter Holzständer- bzw. Holzrahmenbauweise z. T. mit Gründächern. Das sehr ausgeglichene Gebäudeklima im Sommer wie Winter und der geringe energetische Bedarf sind nach inzwischen mehrjährigen Erfahrungen z.B. mit den neuen Stallgebäuden für afrikanische Huftiere oder aber der neuen Zooschule oder Zoogastronomie hervorragend. Hierbei ist anzumerken, dass diese schnelle und kostengünstige Bauweise nicht uneingeschränkt für jegliche Tierhaltung geeignet ist. Die Verwendung von Holz als wesentlichem Baustoff hat seine Grenzen bei der Haltung von Tieren, die auf ständig warm-feuchtes Klima angewiesen oder wasserlebend sind oder sich durch grosse körperliche Kraft bzw. Beiss- oder Nagefreudigkeit auszeichnen. Auch der Möglichkeit der Beschädigung durch Nagetiere oder holzfressende Wirbellose ist vorzubeugen. Ein weiterer Vorteil der Holzständerbauweise wird sich im Rahmen einer ständig an neue Haltungserkenntnisse und -anforderungen anzupassende Zooarchitektur erweisen. Genauso sparsam und umweltfreundlich wie der Aufbau soll zukünftig der Abriss und die Entsorgung solcher Gebäude sein. Diese Überlegungen führten u. a. auch dazu, auf die enorm energieaufwendige Verwendung von Beton und Kunstfels für Bau und Dekoration möglichst zu verzichten und stattdessen auf regional vorhandenen Naturfels oder Holz aus dem Landauer Stadtforst zurückzugreifen. Diese Materialien sind zudem vergleichsweise kostengünstig, wegen kurzer Anlieferungswege energieeffizient und ihr Erwerb stärkt die heimische Wirtschaft.



Huftierstall aus Holz mit Gründach. Foto: Peter Dollinger



Auf den Dächern der Zooschule (ca. 12 kW) und des Stroh- und Heulagers (ca. 25 kW) wurden bereits Fotovoltaikanlagen installiert, als ein lokaler Weg, CO₂-Emissionen rechnerisch zu kompensieren. Eine weitere Anlage (ca. 20 kW) entstand 2010 auf dem Dach des Zoogastronomiebaus. Dem vorausgegangen war eine digitale Inventarisierung potentiell geeigneter Dachflächen im Zoo Landau im Rahmen einer studentischen Facharbeit der Umweltwissenschaften der Universität Koblenz-Landau. Verschiedene technische und ästhetische Kriterien fanden hierbei Berücksichtigung, die eine Entscheidung nicht immer einfach machen. Technisch zu bedenken sind, teilweise auch in Bezug auf die Installation von Solarthermie, u. a. die Ausrichtung, die mögliche Beschattung, die bauliche und statische Ausführung der potentiell nutzbaren Dachflächen. In Abstimmung mit dem Energieversorger ist ausserdem zu klären, wo und wie erzeugter Strom in das vorhandene Netz eingespeist bzw. abgerechnet werden kann. Teils steht die Installation von Solaranlagen technisch und ästhetisch im Widerspruch zu gestalterischen Anliegen. Dieses betrifft z.B. die Installation von Solarmodulen auf Stallgebäuden im exotischen Baustil, sofern diese von Besuchern einsehbar sind, oder bei Dachbegrünungen, die ihren eigenen ästhetischen und ökologischen Wert haben. Klar stellt sich im Zoo Landau auch die Frage der Finanzierung, die bisher aus Eigenmitteln nicht möglich war bzw. ist. Bei der Verpachtung geeigneter Dachflächen und bei der Beteiligung an Rückvergütungen ist den ökonomischen Bedürfnissen der Vertragspartner (Investor und Zoo) durch verschiedenste mögliche Vertragsmodelle Rechnung zu tragen.



Fotovoltaikanlage auf Dach der Zooschule. Foto: J.-O. Heckel

Ebenfalls im Rahmen einer studentischen Fallstudie wurden die Möglichkeiten einer Biomasseverwertung, z.B. des Zoomists und von Grünschnitt, in verschiedenen Vergärungsverfahren geprüft. Allerdings erwies sich u. a. auf Grund der Inhomogenität und auch der zu geringen Menge an Biomasse eine eigene Biogasanlage sowohl für das Nass- wie auch für das Trockenvergärungsverfahren als nicht realisierbar. Zudem sind die Investitionskosten, der nicht unerhebliche Platzbedarf und die potentielle Geräusch- und Geruchemission für den Zoo Landau bislang unlösbare Herausforderungen. Der Verwertung von Biomasse des Zoos könnte aber im Zusammenhang mit einem diskutierten kommunalen Grossprojekt zur Biomassenutzung zukünftig eine neue Bedeutung zukommen. Aber auch hier sind Detailfragen zu klären, wie z.B. „Zoomist“ aus abfall- und seuchenrechtlichen Gesichtspunkten zu bewerten und zu verwerten ist.



Verwertung von Biomasse prüfen. Foto: J.-O. Heckel

Auch nach den bisherigen Erfahrungen, erweist sich die zwar kostengünstige Einbindung von Studenten in die fachliche Beurteilung und Bearbeitung teilweise anspruchsvoller technischer Fragestellungen oft als eine Herausforderung. Grundsätzlich müssen Themen für studentische Fallstudien bis hin zu Diplomarbeiten in zeitlich und fachlich bewältigbare Einzelabschnitte klar gegliedert sein. Zu bedenken ist dabei, dass es oft eines grösseren persönlichen Engagements gerade auch von Zoomitarbeitern auf verschiedensten Ebenen bedarf, um Studierenden den Zugang zu notwendigen Daten zu ermöglichen.

Unter den gesamthaften CO₂-Emissionen, die der Zoo Landau im Rahmen seines Betriebes verursacht, schlagen insbesondere die durch die Anreise der Zoobesucher entstehenden CO₂-Emissionen zu Buche. Um dem entgegen zu wirken ist es das Ziel, möglichst viele Besucher zur Anreise mit Öffentlichen Nahverkehrsmitteln (ÖPNV) zu motivieren. In Zusammenarbeit mit dem regionalen ÖPNV-Träger wurde daher ein übersichtlicher, zoospezifischer Fahrplan erarbeitet. Die Ankunfts- und Abfahrzeiten der Regionalzüge am Landauer Hauptbahnhof und darauf abgestimmte Buslinien zur und von der Haltestelle „Zoo“ sind auf einem Informationsblatt zusammengefasst oder zum Ausdrucken auf der Internetseite des Zoos zu finden.



Seit einiger Zeit eröffnete sich durch regional ansässige Druckereiunternehmen die Option, gegen einen relativ geringen Aufpreis, Druckereierzeugnisse wie z.B. Infobroschüren klimaneutral und auf FSC-zertifiziertem Papier zu produzieren. Die Verwendung von ungebleichtem Umweltpapier für jegliche Korrespondenz und die zunehmende digitale und damit papiersparende Archivierung von Unterlagen und Daten ist in der Zooverwaltung schon länger etabliert.

Konkret umgesetzt wurde im Sommer 2010 die Anbindung wesentlicher Zoogebäude an ein kommunales Nahwärmenetz. Zu den besonderen Vorteilen zählt dabei, dass die ökonomisch und ökologisch völlig ineffiziente, dezentrale Wärmeversorgung diverser Gebäude und Räume wesentlich effektiver gestaltet werden kann. Die Klimabilanz des Zoos könnte sich in signifikanter Weise zusätzlich verbessern, wenn die Wärme nicht wie derzeit noch geplant durch Erdgasverbrennung sondern zentral durch andere regenerative Energiequellen erzeugt wird.

Das ebenfalls im Sommer 2010 fertig gestellte Zoorestaurantgebäude erreicht nach den derzeit geforderten baulichen Standards beinahe einen Passivenergiehausstandard (EnEv 2009 - 65%). Der Gesamtwärmebedarf des Gebäudes, welches zudem die neue Zookasse, einen Zooshop und Besuchersanitäranlagen umfassen wird, wird mit nur 6,5 kW kalkuliert. Für die Übergangs- und Winterzeit wird ein 7 kW-Ofen, der mit Holz befeuert wird, nicht nur für ein behagliches Gastraumambiente sorgen, sondern primäre Heizquelle für das gesamte Gebäude sein. Unbehandeltes Holz als Brennstoff aus regionaler Herkunft ist aus Resten von Gehegebau- und -dekomaterial, sowie ständig anfallendem Baumschnitt in ausreichender Menge verfügbar. Die Wärmeverteilung wird dabei über ein kontrolliertes Be- und Entlüftungssystem gewährleistet. Es ist sogar möglich, dass unter Einbeziehung des Energiegewinns aus einer Fotovoltaikanlage auf dem Dach der Standard eines Nullenergiehauses erreicht werden kann. Auch die Einrichtung und technische Ausstattung der Gastronomieküche wird nach modernen energieeffizienten Konzepten gestaltet. Die Küchenabluft wird z.B. durch eine sog. Induktionshaube abgeführt, die nur noch 40%



Die neue Zoogaststätte erreicht beinahe Passivenergiehausstandard
© Peter Dollinger

des Energiebedarfs im Vergleich zu konventionellen Abzugshauben hat. Energie- und wassersparende Spülmaschinen sind ebenso Teil der Ausstattung wie wasserlose Herrensanitäranlagen. Auch in Hinblick auf das gastronomische Angebot soll das Zoorestaurant einem Modellcharakter gerecht werden. Regionalität und Saisonalität der verwendeten Rohstoffe und soweit möglich Produkte, die nach anerkannten Biostandards erzeugt wurden, sollen bevorzugt als Wahloption für die Restaurantnutzer Verwendung finden.

Völlig neue Möglichkeiten zur zusätzlichen Unterstützung des *in situ*-Artenschutzes erschliessen sich durch eine erstmals vom Zoo Landau entwickelte Idee. Grundlage des Konzeptes ist dabei, dass die begrenzten Finanzmittel für die letztendlich auch notwendigen CO₂-Kompensationsmassnahmen nicht einfach zum Erwerb von Klimazertifikaten eingesetzt werden sollen. Im Zuge des Selbstverständnisses des Zoos möchte dieser direkter nachhaltig aktiv sein. Im Rahmen einer Kooperation mit einer weiteren wichtigen Freizeiteinrichtung in der Stadt Landau, dem Landauer Freizeitbad La Ola, wird seit 2009 gemeinsam ein Waldklimaschutzprojekt in den Philippinen unterstützt. Der Zoo Landau, der schon lange für den Natur- und Artenschutz auch dort engagiert ist, vermittelte dazu den Kontakt zwischen der Stadtholding Landau GmbH, als Trägerin des Freizeitbades, zu einer lokalen Partnerinstitution, der Katala Foundation Inc., die das Projektvorhaben vor Ort praktisch umsetzt. Vorrangiges Ziel ist es, intakte Primärwaldflächen zu schützen und degradierte ehemalige Waldflächen als neue Kohlenstoffspeicher mit indigenen Gehölzarten aufzuforsten. Im Gegensatz zur möglichen alternativen Kompensationszahlung der Stadtholding an eine „anonyme“ CO₂-Handelsgesellschaft, werden verfügbare Gelder in einem bekannten Projekt für nachvollziehbare Zwecke verwendet. Die Kooperation zweier kommunaler Landauer Institutionen, jüngst auch unter Einbeziehung des Instituts für Umweltwissenschaften der Universität Koblenz-Landau, und ihr Engagement in einem Entwicklungsland auf dem Gebiet des Biodiversitäts- und Klimaschutzes erfüllt auch Anforderungen gemäss des Agenda 21-Prinzips. Das Vorhaben fördert in positiver Weise die Zusammenarbeit wissenschaftlicher bzw. wissenschaftlich geleiteter Institutionen. Im Jahr 2011 konnte das Prinzip dieser Kooperation auf einen weiteren Partner ausgeweitet werden. So wird vom Landauer Energieversorgungsunternehmen EnergieSüdwest AG ein spezieller Erdgastarif ‚e.lan natur‘ für Privatkunden angeboten. Der Kunde dieses Ergastarifs zahlt freiwillig einen Aufschlag von 0,3 Cent pro kWh Erdgas. Die dadurch erzielten zusätzlichen Einnahmen werden von der EnergieSüdwest AG in voller Höhe an das Waldklimaschutzprojekt der Katala-Stiftung weitergegeben. Im Rahmen der Kooperation wird durch attraktiv gestaltete Informationstafeln im Zoo auf beide Unterstützungsmassnahmen aufmerksam gemacht.

Der Leitung des Landauer Zoos liegt insbesondere auch der Aspekt der Sensibilisierung breiter Bevölkerungsschichten für die Themen Klima- und Artenschutz am Herzen. Wie so oft, sind die diversen geschilderten Aktivitäten des Zoo Landau zu Gunsten des Klimaschutzes bzw. zu mehr Nachhaltigkeit, gerade wenn zusätzliche Investitionen notwendig werden, für Ent-



scheidungsträger oder auch die breitere Öffentlichkeit nicht immer selbsterklärend. Es wird daher von Seiten des Zoos viel Zeit und Energie dafür aufgewendet, die Motivationen für dieses Handeln darzulegen sowie Planungen bzw. Ergebnisse zu kommunizieren.

Durch die Zooschule Landau, die sich von ihrem Selbstverständnis inzwischen als eine Einrichtung für Bildung für Nachhaltigkeit versteht, wurde das Unterrichts-Angebot umfangreich ausgeweitet. Unter der fachlichen Betreuung der Leiterin der Zooschule Landau, DR. GUDRUN HOLLSTEIN, wurden praxis- und erlebnisorientierte Unterrichtseinheiten wie zu den Themen „Solares Basteln“, „Ohne Wasser – kein Leben“ oder die Planung einer „nachhaltigen Geburtstagsfeier“ neu entwickelt. Diese in vieler Hinsicht innovativen Bildungsansätze wurden inzwischen durch mehrfache nationale und internationale Auszeichnungen, darunter drei im Rahmen der UNESCO-Dekade Bildung für Nachhaltigkeit, gewürdigt. Auch ein neuer 13 Tafeln umfassender Sonnen-Lehrpfad im Zoo, der dank Sponsorenunterstützung vor kurzem eingeweiht werden konnte, wird für die Umweltbildungsarbeit genutzt.

Viele der verwirklichten und geplanten Massnahmen sollen den Weg bereiten, um den Zoo Landau in absehbarer Zukunft nach den Standards der ISO 14001 zertifizieren zu lassen. Ohne Zweifel ist dieses angesichts sehr enger finanzieller und personeller Rahmenbedingungen ein ähnlich ambitioniertes Ziel, wie die angestrebte Klimaneutralität des Zoo Landau in Rahmen seines Gesamtbetriebs. Mehr Informationen zum Zoo Landau in der Pfalz und zum Projektvorhaben finden sich unter www.zoo-landau.de.

Literatur:

BUCHERT, P. (2011): Kostenbewusstes Bauen im Zoo - unter Beachtung der Energieeffizienz und Nutzung nachhaltiger, regionaler

Baustoffe. In: Nachhaltigkeit im Zoobetrieb, Hrsg. Udo Ganslosser, Filander Verlag. S. 115-124.

DICKIE, L. A. (2009): The sustainable zoo: an introduction, International Zoo Yearbook, Volume 43 Issue 1, S. 1-5.

EAZA (2004): EAZA Code of Practice, S. 1-4.

HECKEL, J.-O. (2009): Zukunftsvisionen in der Pfalz – Zoo Landau auf dem Weg zur Nachhaltigkeit und zur Klimaneutralität. Stiftung artenschutz-journal, Nr. 6, S. 12-13.

HECKEL, J.-O. (2011): Klimaneutralität und Nachhaltigkeit als ambitionierte Ziele eines Zoos. In: Nachhaltigkeit im Zoobetrieb, Hrsg. Udo Ganslosser, Filander Verlag. S. 39-48.

HERRMANN, N. & GANSLOSSER, U. (2007): Zoologischer Garten Landau/Pfalz - Erstellung und Verbesserung der CO₂-Bilanz - Ausgangslagebericht und erste Verbesserungsvorschläge, 15 S.

HOLLSTEIN, G. (2011): 18 Jahre Zooschule Landau, In: Nachhaltigkeit im Zoobetrieb, Hrsg. Udo Ganslosser, Filander Verlag. S. 127-132.

TOWNSEND, S. (2009): Incorporating sustainable practices for zoos and aquariums: a Triple Bottom Line approach, International Zoo Yearbook, Volume 43 Issue 1, S. 53-63.

WAZA (2005): Building a Future for Wildlife – The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy, S. 55-58.

SCHEER, D. (2008): Das Projekt „CO₂-neutraler Zoo Landau; Potentialanalyse einer Biogasanlage; Dachflächenanalyse auf Nutzbarkeit zur solaren Energiegewinnung, Fallstudie im Fachbereich 7, Institut für Umweltwissenschaften, Universität Koblenz-Landau, Campus Landau, 49 S.

Kontakt:

Dr. Jens-Ove Heckel
Zoo Landau in der Pfalz
Hindenburgstr. 12
D-76829 Landau in der Pfalz
✉ jens-ove.heckel@landau.de

