http://nwv-hamburg.de

NATUR und WISSEN

Mitteilungen aus dem Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg

Heft 12
11. Jahrgang 2015

ISSN 1614-0931

Sommerausflug 2015:
Führung durch das Otterzentrum Hankensbüttel

http://nwv-hamburg.de

NATUR und WISSEN

Mitteilungen aus dem Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg

Heft 12 – 11. Jahrgang 2015

Inhalt

1 Editorial

Sommerausflug 2015

2 Harald Schliemann: Sommerausflug 2015

Allgemeine Veranstaltungen: Vorträge

5 Winfrid Kasprik: Die andere Sexualität der Pflanzen
12 Matthias Glaubrecht: Warum Hamburg ein Naturkundemuseum braucht
14 Horst Wilkens: Neues aus dem Dunkel - wie Höhlentiere entstehen
15 Christian Voigt und Kathleen Röllig: Windkraft und Artenschutz. Deutsche Windräder sind eine tödliche Falle für Fledermäuse aus Nordosteuropa
18 Hans-Heinrich Krüger: Die Rückkehr des Fischotters. Eine Erfolgsgeschichte des Otternschutzes

Öffentliche Vortragsreihe 2014

20 Matthias Burba: Von der Kriminaltechnik zur Forensic Science, oder wenn die Spuren reden
23 Klaus Püschel: Was die Toten uns lehren
25 Matthias Burba: Interview mit Mark Benecke
27 Tobias Eggendorfer: Spuren im Netz. Wie Täter Computer nutzen und was sie überführt

Berichte aus dem Verein und den Arbeitsgruppen

30 Wolfgang Linz: Bericht über die Exkursion nach Rügen
33 Marc Theodor: Bericht der AG Mikropläontologie 2014
Georg Rosenfeldt: Tätigkeitsbericht der AG Mikro 2014
34 Bericht des Vorstandes für das Jahr 2014
35 Wolfgang Linz: Jahresbericht der Geologischen Grupppe
Wolfgang Linz: Jahresbericht Geschiebegruppe 2014
Protokoll der Mitgliederversammlung vom 27. März 2014
38 Stefan von Boguslawski: Tätigkeitsbericht der Höhlengruppe 2014
39 Günter Miehlich: Boden-denk!-male in Hamburg
40 Harald Schliemann: Buchbesprechung: Schräge Vögel.
Petra Schwarz: Buchbesprechung: Die Blumen des Jahres
3U Silke Anders: Zur Neurobiologie sozialer Beziehungen

Impressum

Herausgeber: Naturwissenschaftlicher Verein in Hamburg – gegründet 1837.
Schriftleitung: Prof. Dr. Harald Schliemann.
Redaktion: Peter Stiewe.
Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung des Verfassers, nicht in jedem Falle die der Redaktion wieder.
Druck: Hamburger Printservice, Martin-Luther-King-Platz 4, 20146 Hamburg.
Redaktionsadresse: NATUR und WISSEN, c/o Zoologisches Museum Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 3, 20146 Hamburg.
Email: info@nwv-hamburg.de
Erscheinungsweise: NATUR und WISSEN erscheint einmal jährlich.
Erscheinungsort: Hamburg.
Auflage: 300 Exemplare. ISSN 1614-0931.
Der Bezugspreis für diese Zeitschrift ist im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Sommerausflug 2015

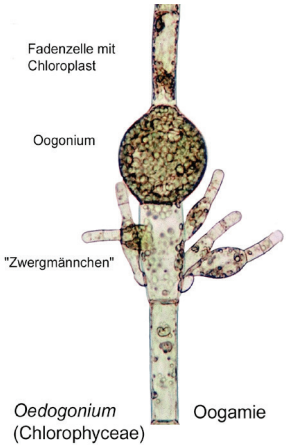
Seite 2

Die Ziele unseres diesjährigen Sommerausfluges waren das Otterzentrum sowie das Kloster Isenhagen im niedersächsischen Hankensbüttel.

Die andere Sexualität der Pflanzen

Seite 5

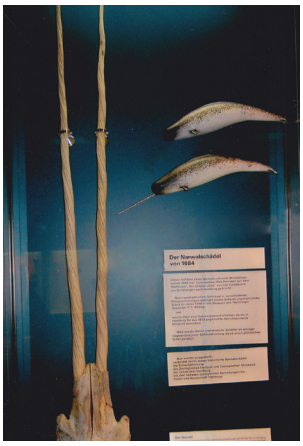
Der junge Linné betrachtete mit Entdeckerfreude die Vielfalt pflanzlicher Sexualität und scheute sich nicht, Parallelen zu menschlichen und gesellschaftlichen Verhältnissen zu ziehen.



Warum Hamburg ein Naturkundemuseum braucht

Seite 12

Mit der Gründung des Centrums für Naturkunde (CeNak) soll das Naturhistorische Museum als eine integrative Institution der sammlungsbezogenen Biodiversitätsforschung wieder aufleben.



Geologische Exkursion nach Rügen

Seite 30

Die Sommerexkursion der Geologischen Gruppe des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg führte 28 Teilnehmer auf Deutschlands größte Insel, Rügen.

Editorial

Liebe Mitglieder des Naturwissenschaftlichen Vereins, liebe Leser!

Unsere Vereinszeitschrift NATUR und WISSEN soll Sie auch mit diesem Heft über den Inhalt unserer Veranstaltungen, über die Ausflüge und Exkursionen, die Tätigkeit des Vorstandes und der Arbeitsgruppen unterrichten. Ich bin nach wie vor überzeugt, dass NATUR und WISSEN ein wichtiges Bindeglied für unsere Vereinsmitglieder darstellt - alle interessanten Informationen sind für jedermann im Verein ohne großen Aufwand zugänglich. Ein Echo Ihrerseits würde ich allerdings begrüßen. Auf jeden Fall hoffe ich, dass Ihnen das Blättern und Lesen in diesem Heft Freude bereitet!

Auf den ersten Seiten des Heftes finden Sie meinen Bericht über unseren diesjährigen Sommerausflug zum Otterzentrum Hankensbüttel und zum Heidekloster Isenhagen. Die regelmäßig große Teilnehmerzahl zeigt, dass unsere Vereinsmitglieder die Sommerausflüge wertschätzen, sicher auch, weil sich am Rande der Besichtigungen und Führungen gute Gelegenheiten zu Kontakten und Gesprächen ergeben.

Es folgen die Zusammenfassungen der Einzelvorträge dieses Jahres. Derjenige von Winfried Kasprik mit dem Titel „Die andere Sexualität der Pflanzen“ verdient in seiner Ausführlichkeit und reichen Bebilderung besondere Beachtung. Nachfolgend erläutert der neue Direktor des gerade gegründeten Centrums für Naturkunde und des Zoologischen Museums, Matthias Glaubrecht, warum Hamburg ein Naturkundemuseum braucht. Ein nur sehr kurzer Rückblick von Herrn Wilkens auf seinen Vortrag „Neues aus dem Dunkel - wie Höhlentiere entstehen“ wird im nächsten Heft noch einmal durch eine ausführlichere Darstellung ergänzt werden. In den Zusammenfassungen der beiden letzten Vorträge vor der Sommerpause stehen Fragen des Arten- und Naturschutzes im Mittelpunkt: Christian Voigt und Mitarbeiterin beschreiben die tödliche Gefahr, die von den Windrädern für unsere Fledermausfauna ausgeht; der Vortrag brachte für unsere Hörer schockierende Neuigkeiten, der schriftliche Beitrag jetzt hat für alle, die sich um die heimische Fauna sorgen, besondere Bedeutung. Hans-Heinrich Krüger kann in seinem Beitrag dagegen auf einen bemerkenswerten Erfolg des Naturschutzes hinweisen, nämlich darauf, dass der Fischotter „zurückkehrt“.

An die Vortragsreihen gegen Ende des Jahres können wir immer aus zeitlichen Gründen erst im darauf folgenden Jahr erinnern. In diesem Heft finden Sie daher wieder Hinweise auf die Vortragsreihe(n) vom Jahr vorher, also von 2014. „Von der Kriminalistik zur Forensic Science“ war eine sehr erfolgreiche Vortragsserie. Alle Vortragenden konnten bewegt werden, für NATUR und WISSEN Zusammenfassungen ihrer Vorträge zu schreiben. So finden Sie hier die Beiträge von Matthias Burba („Von der Kriminaltechnik zur forensic science(s) - oder ... wenn die Spuren reden“), denjenigen des vielbeschäftigten Klaus Püschel („Was die Toten uns lehren“) sowie von Tobias Eggendorfer („Spuren im Netz. Wie Täter Computer nutzen und was sie überführt“). Der forensische Gutachter und Entomologe Mark Benecke hat in Interviewform an seinen beachteten Vortrag („Spuren an und um Leichen“) erinnert; Interview-Partner war Mathias Burba. Einmalig war im Jahr 2014, dass neben, genau, vor der eben erwähnten Vortragsreihe „Von der Kriminaltechnik ..“ eine weitere Veranstaltungsreihe stattfand. Unser Schatzmeister Olav Giere sowie die Mitglieder Reinmar Grimm und Henry Tiemann hatten die Idee, über Drachen, Werwölfe, Vampyre und das Monster von Loch Ness auf der Basis geschichtlicher und zoologischer Fakten vorzutragen. Der große Hörerzulauf bestätigte, dass es sich um eine glänzende Idee gehandelt hatte. Aus naheliegenden Gründen wird hier darauf verzichtet, einen untauglichen Versuch der Zusammenfassung zu unternehmen. Genauere Informationen über die Vortragsveranstaltungen (Redner, Titel, Datumsangaben) finden Sie im übrigen weiter hinten in diesem Heft in dem Bericht des Vorstandes.

Auf den folgenden Seiten des Heftes gibt es neben diesem Vorstandsbericht auch die Seiten der Arbeitsgruppen. Zuerst den ausführlichen Bericht von Herrn Linz über die diesjährige Exkursion der Geologischen Arbeitsgruppe nach Rügen, und anschließend informiert Marc Theodor über die Aktivitäten der AG Mikropaläontologie und Herr Rosenfeldt über diejenigen der AG „Mikro“. Herr Linz schrieb Jahresberichte für die Geologische Gruppe und die AG Geschiebekunde. Ein sehr ausführlicher Bericht über die Arbeit der Höhlengruppe Nord e.V. stammt aus der Feder von Herrn v. Boguslawski.

Aus redaktionellen Gründen steht das Protokoll der Mitgliederversammlung 2015 zwischen Berichten aus den Arbeitsgruppen. Hier können Sie noch einmal über Details der Gründung des Centrums für Naturkunde nachlesen, sich über unsere Publikationsreihen, die Mitgliederzahlen und unseren Haushalt informieren. Und zum Thema Haushalt ... seit sehr langer Zeit halten wir trotz steigender Kosten unsere Mitgliedsbeiträge konstant. Wir haben dafür gute Gründe, würden es aber begrüßen, wenn wir zukünftig etwas häufiger Spenden verbuchen könnten – hierbei zählen auch kleine Beträge, die über den Mitgliedsbeitrag hinaus gezahlt werden. Um Mitglieder nicht zu verlieren, die arbeitslos werden, wollen wir in solchen Fällen den Mitgliedsbeitrag erlassen.

Zwei Buchbesprechungen und ein Hinweis von Herrn Miehlich auf einen Bodenlehrpfad im NG Boberger Niederung beschließen dieses Heft.

Allen, die sich für unseren Verein seit langem oder auch nur im letzten Jahr engagiert haben, sage ich herzlichen Dank! Allen Lesern wünsche ich frohe Festtage und ein gesundes, glückliches Neues Jahr!

Ihr Harald Schliemann

Harald Schliemann

Sommerausflug 2015: Besuch des Otterzentrums Hankensbüttel und des Heideklosters Isenhagen

Die Ziele unseres diesjährigen Sommerausfluges waren das Otterzentrum sowie das Kloster Isenhagen im niedersächsischen Hankensbüttel. Im Mai bereits hatten wir den für die Forschung und die Tierhaltung zuständigen Leiter des Otterzentrums, Herrn Dr. Krüger, zu einem Vortrag nach Hamburg eingeladen - er berichtete über die neuesten Erkenntnisse zur Otterbiologie und vor allem über den Stand des deutschen Otterschutzes (Zusammenfassung seines Vortrages s. S. 18).

Das Otterzentrum ist eine Einrichtung des Vereins Aktion Fischotterschutz e.V., der sich vornehmlich dem Schutz der Fischotter verschrieben hat, sich aber auch in der Forschung, der Biotopentwicklung und der Umweltbildung engagiert. Nach eigenen Auskünften ist das Ziel des Vereins ein innovativer, ganzheitlicher Naturschutz. Er wird von 15000 Mitgliedern und Förderern und den Eintrittsgeldern in das Otterzentrum finanziert, für die Erledigung seiner Aufgaben beschäftigt der Verein ca. 50 Mitarbeiter.

Dass Fischotter nach ihrem erschreckenden Rückgang in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts wieder in vielen Gewässern, auch im Oberlauf der Alster, anzutreffen sind, ist sicher großenteils dem Bemühen des Vereins Aktion Fischotterschutz zu danken. Er hat für seine Erfolge nationale und internationale Anerkennung gefunden.

Wir sind für unseren diesjährigen Ausflug am Sonnabend, dem 27. Juni, um 8 Uhr, wie gewohnt, am Parkplatz der Zoologie an der Bundesstraße gestartet und ebenfalls wie gewohnt in einem Bus der bewährten Itzehoer Firma Lampe. Knapp zwei Stunden geruhsamer Fahrt brachten uns nach Hankensbüttel, wo wir in der Eingangshalle des Zentrums von Dr. Solmsen, Vorstandsmitglied des Fördervereins der Aktion Fischotterschutz, und von Dr. Krüger begrüßt wurden. Vor Beginn des Rundganges erfuhren wir, welche Ziele der Verein mit dem aufwendigen Unterhalt des Otterzentrums verfolgt: Er möchte durch die Haltung aller einheimischen Marderverwandten, die in der Natur nur sehr schwer zu beobachten sind und auch in Zoos kaum und vor allem niemals in dem ganzen Artenspektrum gehalten werden, eine breite Öffentlichkeit und insbesondere auch Kinder für diese Tiere und ihren Schutz interessieren. Die großen Gehege, die als typische Lebensräume für die einzelnen Arten gestaltet sind, geben zugleich Hinweise auf die ökologischen Ansprüche der jeweiligen Arten. Neben dem öffentlichen Teil des Otterzentrums gibt es einen nicht öffentlichen, in dem in einzelnen Forschungsvorhaben Fragen des Otterschutzes nachgegangen wird.

Hermeline *(Mustela erminea)* Fotos: I. Onken

Herr Dr. Krüger führt durch den Park Foto: Schliemann

Fischotter (*Lutra lutra*) Foto: I. Onken

Die Gruppe auf dem Rundgang Foto: I. Onken

Auf dem etwas mehr als zweistündigen Rundgang hatten wir in mehrfacher Weise Glück: Der anfängliche Regen ließ bald nach, und wir konnten unsere Regenschirme zusammenfalten. Wichtiger aber, wir bekamen tatsächlich alle der gehaltenen Tierarten zu Gesicht, manche so ausgiebig, dass mit etwas Glück brauchbare Fotos gelangen: Die Dachse waren zwar zurückhaltend, wir konnten sie erst richtig von dem unterirdischen Gang aus sehen, der Einblicke in ihre Höhlen erlaubte. Die Hermeline aber, im Freiland ja nur sehr selten sichtbar, tollten in ihrem Freigehege so umher, das wir fasziniert lange am Zaun stehen blieben. In einem weiteren unterirdischen Tunnel konnten wir beobachten, wie diese Tiere durch die nachempfundenen Mäusegänge hindurch „flitzten“ oder aber auch in ihren Nestern ruhten. Es schlossen sich Steinmarder, Iltisse. Minks, Europäische Nerze, Otter und Baummarder an. Letztere werden wegen ihrer Unverträglichkeit gegenüber Artgenossen einzeln in großen Gehegen gehalten, bei ihrer Fütterung konnten wir die Schönheit dieser Tiere, ihre Klettergeschicklichkeit und ihr Sprungvermögen bewundern. Zum Abschluss der Führung besichtigten wir noch kurz den Forschungsbereich des Zentrums. Hier experimentiert man u.a. mit verschiedenen Zäunen, um die Otter davon abzuhalten, Fischteiche zu besuchen; oder es werden Reusen erprobt, die es ermöglichen, dass gefangene Otter sie durch einen Notausgang verlassen und so dem Ertrinken entgehen können.

Wir waren ja durch den Hamburger Vortrag von Herrn Krüger bereits gut über Fragen des Otterschutzes und über die Biologie dieser Tiere unterrichtet. Bei der Führung vor Ort stellte sich Dr. Krüger dann aber als eine wahre Fundgrube der Fachkenntnis über all die in Hankensbüttel gehaltenen Arten dar, und er verstand es, mit immer neuen Informationen zur Biologie der Tiere oder ihren Haltungsansprüchen seine Zuhörer zu fesseln. So erstaunte es uns zu erfahren, dass die meisten Arten und nicht nur die Baummarder nach Geschlechtern getrennt und nur in Gruppen gehalten werden können, deren Mitglieder sich seit ihrer Jugend kennen. Schon während der Führung war klar, dass in Hankensbüttel einmalige Naturerlebnisse und Einblicke in das Leben der einheimischen Marderartigen vermittelt werden, die zoologische Gärten nicht bieten können. Während des Rundganges war es für Herrn Krüger nicht immer leicht, alle

40 Teilnehmer mit seinen Erläuterungen zugleich zu erreichen. Da war es sehr praktisch, dass am Ende der Teilnehmerschlange Herr Solmsen mit seinem Wissen dafür sorgte, dass niemand zu kurz kam.

Kurz nach 13 Uhr fanden wir uns hungrig im Restaurant ein, wo wir sehr zügig und effizient bedient wurden und unsere vorbestellten Gerichte erhielten. Jedenfalls war das Mittagessen rascher beendet, als kalkuliert war, sodass sich ein wenig Muße für Gespräche und für alle noch nicht Ermüdeten die Gelegenheit fand, das Kloster Isenhagen auf einem etwa viertelstündigen, sehr schönen Waldspaziergang zu erreichen. Dort begann die vorbestellte Führung in zwei Gruppen pünktlich um 15.15 Uhr, und es stellte sich rasch heraus, dass die für die Führung eingeplante Zeit recht knapp bemessen war - es gab viel zu viel zu sehen.

Das Kloster Isenhagen ist eines der berühmten sechs Heideklöster, 1345 an seinem jetzigen Standort als Zisterzienserinnenkloster begründet und nach der Reformation 1540 in ein evangelisches Damenkloster umgewandelt, das es auch heute noch ist. Heute leben sechs ledige Damen, „Konventualinnen“, in dem Kloster, von denen eine als Abtissin eine herausgehobene Verantwortung für das Klosterleben besitzt. Alle Damen aber nehmen in den meisten Monaten des Jahres besondere Aufgaben wahr, vor allem führen sie sachkundig durch das Kloster. Und natürlich sind sie in das spirituelle Zusammenleben der Klostergemeinschaft einbezogen, eine Privatsphäre wird jedoch dadurch gewährleistet, dass jede der Damen in einer modern eingerichteten Wohnung des Klosters unentgeltlich wohnt. Das Kloster ist eine Körperschaft öffentlichen Rechts und untersteht der Klosterkammer Hannover.

Während der Führung sahen wir die frühgotische Backsteinkirche mit dem wunderschönen geschnitzten Flügelaltar von 1440, den Nonnenchor, den Ostkreuzgang, dessen Gewölbe erst sehr spät eingefügt wurden, den Schlaftrakt der Nonnen, mittelalterliche Schränke und 800 Jahre alte, gebeilte Truhen, alles Kulturschätze von großem Wert, die einmal zur täglichen Nutzung bestimmt waren. Es ist anzunehmen, dass sich nicht wenige Teilnehmer unseres Ausfluges am Ende der Führung vorgenommen haben, in dieses Kloster und vielleicht auch in die anderen Heideklöster noch einmal zurückzukehren und alle Kostbarkeiten noch einmal in Ruhe zu bestaunen

Foto: Stiewe

Mit dem Bus fuhren wir vom Kloster zurück ins Otterzentrum, wo es noch Gelegenheit und ausreichend Zeit gab, am Rande des Sees sich bei Kaffee und Kuchen auszutauschen. Kurz vor 18 Uhr begann die Heimfahrt, und kurz nach 20 Uhr konnten wir uns in Hamburg voneinander verabschieden und einen, wie vielfach versichert wurde, sehr gelungenen Exkursionstag beenden.

Foto: Stiewe

Vortrag vom 22.Januar 2015

Winfried Kasprik

Die andere Sexualität der Pflanzen

Der junge Linné betrachtete mit Entdeckerfreude die Vielfalt pflanzlicher Sexualität und scheute sich nicht, Parallelen zu menschlichen und gesellschaftlichen Verhältnissen zu ziehen[1]. So spricht er bei der Betrachtung der Blüten von „Hochzeit", „Vielweiberei" etc. Damit erregte er Aufsehen und begeisterte die Zeitgenossen für die Botanik, erntete aber auch Kritik für seine freizügige Darstellung.[2] Heute sieht man die Dinge nüchterner und will wissen, wo es mit der Sexualität begann und wie sie sich bis hin zu den Angiospermen entwickelt hat. Eine gerade Linie sehen wir noch nicht, aber es gibt bei allen Eukaryonten und auch den Pflanzen uralte Phänomene, die bis heute erhalten und weiterentwickelt sind.

C. v. Linné (1729) De sponsaliorum plantarum.

1. Im Botanischen Wörterbuch von C. Wagenitz (1996) wird **Sexualität** definiert als „das Vorkommen von Vorgängen, die zu einer Verschmelzung von Kernen (>Syngamie) führen. Für die echte Sexualität der Eucaryota ist das Auftreten einer Meiose typisch. Bei höher entwickelten Pflanzen kann man männliche und weibliche Geschlechtsorgane und Gameten unterscheiden." – Diese Definition ist relativ weit, weil sie auch ontogenetische Prozesse mit einschließt, die zur Gametenbildung führen. Sie ist geeignet, z.B. auch die Blütenbildung der Samenpflanzen mit zu berücksichtigen, bevor es zu Sexualprozessen kommt.[3] – Es ist jedoch zu ergänzen, dass bei der Gametenfusion bei Pflanzen neben Mitochondrien auch Chloroplasten mit eigener DNA geregelt zu übertragen sind.

2. Bei Bakterien spricht man von **„Parasexualität"**, weil nur Teile des Genoms von einer auf die andere Zelle übertragen werden, in der es dann zur Rekombination kommt. Bei manchen Eukaryonten, insbesondere bei Pilzen, gibt es Fusionsprozesse, die zur Vermehrung von DNA führen, wonach eine Herabregulierung erfolgen kann, die keine eigentliche Meiose ist.

3. Bei allen Linien rezenter **Eukaryonten** hat man mit Sexualität einhergehende Genfamilien gefunden, die an Zellfusion und Meiose beteiligt sind. Das spricht dafür, dass Sexualität und Meiose auf einen gemeinsamen Ursprung zurückgehen und **sehr alte Vorgänge** sind. Man nimmt an, dass sich schon bei den ursprünglichsten Eukaryonten aus der Mitose (vegetative Kernteilung) die Meiose entwickelt hat. Zell- und Kernfusionen führen zur Vermehrung der DNA.

4. Die Verdoppelung des Genoms während einer Lebensphase scheint sich bewährt zu haben. Sie wird im Lebenszyklus aller Eukaryonten durchlaufen und eröffnet neue evolutive Möglichkeiten. Auf **Mixis** folgt **Meiosis**. Auf sexuelle Fusion von Genomen folgt in der Regel deren meiotische Trennung, Das kann unmittelbar nach der Zygote erfolgen (wie bei *Chlamydomonas* s.u.) oder nach einem längeren diploiden Stadium. Während der Meiose werden die vereinigten Genome diploider Zellen wieder geregelt getrennt.[4]

1 C. v. Linné (1729) De sponsaliorum plantarum.

2 So auch von Goethe.

3 Tiere, die stärker integrierte Systeme sind, legen die Sexualorgane in der Regel einmal an und behalten sie lebenslang. Pflanzen sind eher „offene" Systeme, die dank ihrer Meristeme sehr lange weiter wachsen können, manche „hapaxanthe" Pflanzen sterben allerdings nach der Bildung von Blüte und Frucht ab. .

4 Dabei hat die Meiose nicht nur die Funktion, für die Nachkommenschaft neue Genkombinationen zur Verfügung zu stellen (evolutiver Fortschritt, Diversität), sondern auch für die relative Stabilität einer Art zu sorgen (nur ähnliche Genome können sich geregelt paaren und trennen (Identität). Der u.U. nur vorübergehende

5. ***Chlamydomonas*** kann man als einfaches Beispiel der Sexualität eines photosynthetisch aktiven grünen Organismus verstehen: Der Gesamtorganismus geht beim Sexualprozess in der Zygote auf. Sie ist ein bedeutendes inaktives Überdauerungsstadium, das bei günstigen Bedingungen unter Meiose keimt. Vier haploide vegetative Zellen entstehen, daraufhin kann eine lange Phase vegetativer Vermehrung durch Mitosen folgen **(Abb.1)**. Genauer untersucht wurden die Abläufe der Sexualität heterothallischer Stämme von *Chlamydomonas reinhardtii*.

Die plus- bzw. minus-Stämme besitzen Gene, die bei Stickstoffmangel des Mediums die Sexualisierung auslösen. Die dann gebildeten Gameten sind morphologisch gleich gestaltet (*Chlamydomonas* ist isogam). Es werden komplementäre Genprodukte (Agglutinine, faserige Proteine) gebildet, die auf die Geißeln ausgeschleust werden. Beim Zusammentreffen von plus- und minus-Gameten kommt es dann zur Verklebung der Geißeln. Gleichzeitig werden in den Zellen Vorstufen eines lytischen Enzyms aktiviert. Das bewirkt eine Abstoßung der Zellwände, was für die Zellverschmelzung notwendig ist. Der plus-Gamet bringt ein „Fusigen" mit, das die Verschmelzung der Protoplasten einleitet. Jeder Gametentyp enthält weitere Genprodukte, die erst in der Zygote zusammenkommen und dort weitere Prozesse auslösen.

Interessant ist, dass anders als bei den Samenpflanzen, der Chloroplast des plus-Gameten in der Zygote erhalten bleibt, während die Mitochondrien vom minus-Gameten stammen.

6. **Algen**[5] ist ein Sammelbegriff für viele photosyntheseaktive Organismen, die im Wasser leben und die nicht die Organisationshöhe der Höheren Pflanzen erreicht haben. Sie gehören phylogenetisch gesehen ganz unterschiedlichen Linien der Eukaryonten an. Viele Algen verbringen ihre Hauptlebensphase im haploiden Zustand (z.B. die Dinophyta, Cryptophyta, Chrysophyta, Euglenophyta[6]). Die Phaeophyta [7], Rhodophyta und Chlorobionta können höher organisierte Thalli aufbauen, z.B. Flecht- und Gewebethalli. In allen diesen Gruppen kommt es zur Ausbildung eines **Generationswechsels**[8], der meist mit einem Kernphasenwechsel einhergeht. Eine Generation (der Gametophyt) pflanzt sich geschlechtlich fort durch Bildung von Gameten, die andere (der Sporophyt) ungeschlechtlich. Die Gameten werden meist nach Mitosen auf einem haploiden Gametophyten gebildet. Die Sporen (der Vermehrung und Ausbreitung dienende Zellen) entstehen oft nach Meiosen auf einem diploiden Sporophyten. Es gibt viele Varianten des Generationswechsels, die hier nicht dargestellt werden sollen.

7. Einen besonderen Status, nehmen die Rhodobionta (Rotalgen) und die Chlorobionta (grüne Organismen) ein. Ihre Photosyntheseorganellen haben möglicherweise einen gemeinsamen Ursprung. Die Rotalgen zeigen wie die Braunalgen hohe morphologische Differenzierung und einen meist sehr charakteristischen Generationswechsel. Das weibliche Organ der Rotalgen wird „Karpogon" genannt. Dabei handelt es sich um ein Oogon mit einem besonderen Empfängnisorgan, der Trichogyne. Dieser fadenförmige Fortsatz ist geeignet, die „Spermatien" aufzufangen. Das sind – für das Leben im Wasser ungewöhnlich - unbewegliche männliche Keimzellen, die in Massen auf besonderen Zweigen gebildet werden. Sie gelangen passiv zu den Karpogonen.

8. Die **Chlorobionta** lassen sich in zwei große Unterabteilungen gliedern.

a) Die Chlorophyta i.w.S. spielen eine große morphologische Bandbreite durch; hiermit verbunden gibt es verschiedenste Formen des Generationswechsels und der Sexualität, sobald die Entwicklung über das einzellige Stadium hinausgeht. Die hoch entwickelte Kugelalge ***Volvox*** steht der einfach gebauten Gattung *Chlamydomonas* verwandtschaftlich nahe. Sie ist insofern ein Sonderfall, als sie aus sehr vielen, durch Plasmodesmen verbundenen Zellen besteht. In der Ontogenese kommt es zur Differenzierung funktional verschiedener vegetativer Zellen[9] bis hin zu besonderen Zellen (sog. „Gonidien"), aus denen Fortpflanzungszellen hervorgehen. Diese entwickeln vegetativ Tochterkugeln, oder sie werden zu Gametocysten. Durch bestimmte Umweltbedingungen wird in einigen Kugeln Sexualisierung ausgelöst, woraufhin ein sich verstärkender Mechanismus in Gang kommt, der alle Kugeln in der Reichweite eines spezifischen Pheromons[10] betrifft. Im Vergleich zu *Chlamydomonas* ist die Sexualität weiter entwickelt (Oogamie). Weibliche Kugeln bilden relativ wenige Eizellen, männliche Kugeln bilden zahlreiche Spermatozoide in Paketen.

Viele **Fadenalgen** bestehen aus gleichartigen Zellen, die nicht durch Plasmodesmen verbunden sind. Es kommt also zu keiner besonderen Differenzierung und Integration. Aber es können basal Rhizoid- oder Fußzellen, interkalar Zellen mit ausgeprägten Chloroplasten, terminal Spitzenzellen gebildet werden. So ist es z.B. bei *Oedogonium*. In bestimmten Bereichen des Fadens werden Oocysten

---

diploide Zustand ermöglicht auf molekularer Ebene auch die Reparatur von Defekten, da die DNA während der meiotischen Prophase immer doppelt vorliegt. Doppelstrangbrüche von Schwesterchromatiden führen nicht zu Rekombination, wahrscheinlich aber zu Wiederherstellung intakter genetischer Einheiten (Chromosomen).

5 Man sehe dem Autor nach, dass er in diesem Text keine konsequente hierarchische taxonomische Nomenklatur anwendet. Dank molekularbiologischer Erkenntnisse ist die Nomenklatur zu sehr in Fluss geraten.

6 Die Kieselalgen (Bacillariophyceae), sowohl im Salz- wie im Süßwasser vorkommend, wichtige Primärproduzenten der Meere, sind allerdings durchweg diploid.

7 Dabei zeichnen sich die Phaeophyta durch eine Tendenz zur Vielzelligkeit aus, zum Aufbau hoch integrierter Organismen mit zellulärer und geweblicher Arbeitsteilung, mit Generationswechseln mit Schwerpunkten auf haploiden und diploiden Phasen, mit verschiedenen Formen der Sexualität von Isogamie bis Oogamie. Die Sexualprozesse sind molekular recht gut aufgeklärt worden, verschiedene Arten produzieren eine Vielzahl hormonartiger Substanzen, die die Spermatozoiden anlocken (Gamone).

8 Unter Generationswechsel versteht man in der Botanik ganz allgemein, dass eine Lebensphase („Generation") Fortpflanzungsprodukte hervorbringt, aus denen eine andere Lebensphase entsteht. Diese bringt ihrerseits Fortpflanzungsprodukte hervor, die sich von denen der ersten Lebensphase unterscheiden und die die erste Lebensphase reproduzieren.

9 Die Zellen an Vorder- und Hinterpol der Volvox-Kugel zeigen eine deutliche Differenzierung. Vorn liegen kleinere Zellen, die mit großen Stigmen („Augenflecken") ausgestattet sind und die verstärkt auf Lichtreize reagieren. Im hinteren Bereich der Kugel liegen sogenannte „Gonidien" aus denen vegetativ Tochterkolonien entstehen, oder - nach Sexualisierung - Eizellen bzw. Spermienpakete.

10 Dieses Pheromon wirkt in extremster Verdünnung (10-16 Mol).

bzw. Spermatocysten[11] angelegt **(Abb.2)**. Nach Befruchtung und Zygotenbildung folgt die Meiose. Vier haploide Zoosporen werden freigesetzt und bilden neue Fadenthalli. Eine Besonderheit bei manchen Arten der Gattung *Oedogonium* ist die Bildung von Nannandrien („Zwergmännchen"), sie entstehen aus Zoosporen, die sich bevorzugt auf weiblichen Fäden ansiedeln.

Bei anderen Chlorophyta (z. B.marine Arten von *Cladophora*) gibt es verzweigte, haploide Zellfäden, die Gameten entlassen. Diese kopulieren, aber die Zygote macht nicht die Meiose durch; mitotisch entstehen gleichgestaltete Fäden mit diploiden Zellen. Erst bei der Bildung von Zoosporen (die der vegetativen Ausbreitung und Vermehrung dienen!) findet die Meiose statt. Hier handelt es sich um einen isomorphen Generationswechsel. Bei anderen Arten können Gametophyt und Sporophyt morphologisch verschieden (heteromorph) sein.

Mit der Entwicklung von Gewebethalli, etwa beim Meersalat (*Ulva*, auch mit isomorphem Generationswechsel) erreichen die Chlorophyta einen höheren Organisationsgrad, aber nicht die Komplexität in Bau und Sexualität wie sie z.B. bei Braun- und Rotalgen vorkommt.

b) Innerhalb der **Streptophyta**, zu denen man alle höher entwickelten grünen Organismen zusammenfassen kann[12], hat sich der erfolgreichste „Landgang" vollzogen. Bei ihren wasserlebenden Vertretern würde man Vorformen der Sexualität der Landpflanzen erwarten. Zu den Streptophyta gehören z.B. die Zygnematophyceae (Konjugaten) mit Vertretern wie *Spirogyra* **(Abb.3)** und *Micrasterias* sowie die Charophyceae (Armleuchteralgen) mit den bekannten Gattungen *Chara* und *Nitella*. Die Zygnematophyceae haben keine über Einzelzellen und Fadenthalli hinausgehende morphologische Entwicklung durchgemacht; sie haben eine ganz eigene Form der Sexualität entwickelt, die „Konjugation", bei der immer geißellose Gameten verschmelzen (während begeißelte Gameten noch bei Samenpflanzen, nämlich bei Palmfarnen und Koniferen vorkommen!). Andererseits haben die Charophyceen relativ große Thalli entwickelt, in denen es stellenweise zur Gewebebildung kommt. Ihre Sexualität ist die Oogamie. Die Geschlechtsorgane sind gut entwickelt, man könnte sie bereits „Gametangien" **(Abb.4)** nennen, denn im männlichen Geschlecht werden die spermatogenen Zellen von sterilen Hüllzellen umgeben, die durch Teilung aus derselben Ursprungszelle hervorgehen. Anders ist es beim Oogon: Die Hülle der Eizelle entsteht aus Einzelzellen, die die Eizelle umwachsen. Von diesen „Gametangien" lassen sich die echten Gametangien der Landpflanzen aber nicht ableiten. Betrachtet man beide Gruppen mit Blick auf den Generationswechsel der Landpflanzen, so muss man feststellen, dass hier keine Vorformen zu finden sind. Der Ursprung des Generationswechsels der Landpflanzen ist nach wie vor ungeklärt.

9. Beim Generationswechsel der Landpflanzen kann die Verteilung der Geschlechtsorgane bzw. sexueller Merkmale bei den beiden Generationen unterschiedlich sein. Es gibt monözische und diözische[13] Gametophyten sowie Sporophyten[14], früher oder später in der Ontogenese auftretende sexuelle Merkmale. Die Geschlechtsbestimmung kann genotypisch oder phänotypisch erfolgen; hier müssen typische Fälle untersucht werden.[15]

Die Landpflanzen (Moose, Farne, Samenpflanzen) haben echte Gametangien. Diese haben eine Hülle aus sterilen Zellen und eine für die Geschlechtsfunktion optimierte Form, so die „Antheridien" und „Archegonien" der Moose und Farne **(Abb.5)**. Sie sind in Relikten auch noch bei Samenpflanzen erkennbar.

Die Gametophyten vieler **Moose** und **Farne** können beiderlei Geschlechtsorgane zugleich oder nacheinander tragen (Monözie). Eine geschlechtliche Differenzierung erfolgt erst bei der Gametangienbildung. Wie das geschieht, ist weitgehend unbekannt. Andererseits gibt es, bei Moosen und Farnprothallien auch Diözie. Z. B. bildet das Lebermoos *Marchantia* männliche oder weibliche Exemplare aus.

Bei manchen **Moosen** können, abgesehen von den Gametangien, auch weitere Strukturen des Gametophyten „männliche" oder „weibliche" Qualität annehmen. Bei dem bekannten diözischen Brunnenlebermoos *Marchantia*[16] befinden sich die Gametangien auf Sonderbildungen des vegetativen Thallus, die wie kleine Schirmchen aussehen. In diesem Zustand ist bereits der ganze Gametophyt als männlich oder weiblich zu erkennen **(Abb.6).**

Bei einigen diözischen Laubmoosen kommen gut unterscheidbare männliche Pflänzchen („Zwergmännchen") vor. D. h. das Geschlecht ist auch hier schon morphologisch erkennbar, z.B. bei *Dicranum scoparium* (dies ist eine interessante Parallele zu manchen *Odeogonium*-Arten unter den Chlorophyta).

Bei Landpflanzen gibt es immer einen **Generationswechsel**. Aus der Zygote entwickelt sich bei Moosen und Farnen eine in der Regel ungeschlechtliche Generation, die meiotisch Sporen bildet. Diese Generation, der **Sporophyt** (bzw. das Sporogon der Moose),

---

11 Die meisten Zoosporen und männlichen
Gameten der Grünalgen sind zweigeißelig. Bei Oedogonium besitzen sie jedoch einen Kranz aus mehreren Geißeln.
12 Nach molekularbiologischen Untersuchungen.
13 Bei haploiden Stadien der Landpflanzen spricht man dann von „monoisch" bzw. „dioisch"
14 An dieser Stelle muss Hofmeister (1824-1877) erwähnt werden, der erkannte, dass bei Landpflanzen grundsätzlich ein Generationswechsel vorkommt, und ihn auch für die Samenpflanzen postulierte: (1) Farnprothallium und Moospflanze bildenArchegonien und Antheridien, sind also Sexualstadien und darum homolog.
(2) Sporen werden auf der Farnpflanze und dem Sporogon der Moose gebildet. Beide sind asexuell und homolog.
(3) Im Lebenszyklus gibt es bei beiden also einen „Generationswechsel".
(4) Auch die Koniferen könnten Sporophyten sein, denn sie produzieren wie manche Farne auch verschiedenartige Sporen.
(5) Der Embryo der Angiospermen entsteht aus der Eizelle der Samenanlage. Dazu ist der Pollenschlauch wichtig. (Die genaue Funktion bleibt ihm unbekannt).
15 Bei Chlamydomonas hatten wir das Beispiel einer genotypischen Geschlechtsbestimmung bei einem haploiden Organismus. Plus- und Minus-Stämme waren morphologisch nicht differenziert. Für den Sexualprozess aber waren genetisch unterschiedliche Stämme erforderlich. Andere Algen, z.B. Arten der Gattung *Closterium* („Mondalge") sind homothallisch, d. h. Sexualität findet in einem Klon statt. – Wie die Geschlechtsbestimmung (Bildung weiblicher oder männlicher Organe, z.B. von Archegonien und Antheridien auf einem monözischen Gametophyten der Moose) auf molekularer Ebene erfolgt, ist weitgehend unbekannt.
16 Marchantia ist ein Beispiel für genotypische Geschlechtsbestimmung. Hier gibt es sogar mikroskopisch gut unterscheidbare Geschlechtschromosomen.

zeigt meist keine mit Sexualität verbundene Merkmale. Allerdings kommt es bei manchen **Farnpflanzen**[17] immerhin zu einer sexuellen Differenzierung der Sporangien. Die Sporophyten (!) heterosporer Farne bilden Megasporangien bzw. Mikrosporangien aus, die morphologisch verschieden sind und unterschiedliche Sporen produzieren (Mega- und Mikrosporen), aus denen entweder weibliche oder männliche Prothallien hervorgehen. z. B. beim Moosfarn *Selaginella*. **(Abb. 7)**. Mit diesen Sporangien zeigen bereits Sporophyten, wenn man so will, sekundäre Geschlechtsmerkmale.

10. Die makroskopisch sichtbare Erscheinungsform der Samenpflanzen ist der Sporophyt. Aber Sporophyt und Gametophyt sind nicht mehr getrennt. Der Gametophyt bleibt ernährungsphysiologisch immer vom Sporophyten abhängig.[18] Im Vergleich mit dem Sporophyten, der augenfälligen „Pflanze", ist der Gametophyt meist mikroskopisch klein und besteht nur aus wenigen Zellen.[19] Auf dem Sporophyten **(Abb. 8)** entwickeln sich jetzt nicht nur die entsprechenden männlichen und weiblichen Sporangien, sondern durch „Sexualität" charakterisierte Organe wie das Andrözeum und Gynözeum[20], in denen die Sporangien (Pollensäcke bzw. der Nucellus) entwickelt werden. Hier greift Sexualität deutlich auf den Sporophyten über. Wie das bei Blütenpflanzen sichtbar wird, wurde besonders von Linné herausgestellt.

In der Regel ist der Sporophyt der Samenpflanzen **monözisch** (viele Gymnospermen) oder **zwittrig**[21] (die meisten Angiospermen), d.h. männlich bzw. weiblich determinierte Organe (Staubblätter und Karpelle) werden auf derselben Pflanze getrennt oder gemeinsam innerhalb von Blüten und Blütenständen angelegt. Die Ausprägung der bipolaren Sexualität der Blüte erfolgt bei Monözie ontogenetisch relativ „früh": An verschiedenen Sprossachsen entstehen männliche oder weibliche Blüten. Bei Zwittrigkeit entstehen an einer Achse ontogenetisch etwas „später" männliche und weibliche Organe innerhalb einer Blüte **(Abb.9**).

Zwittrigkeit kann insofern ein Nachteil sein, als durch Selbstbefruchtung Inzucht droht. Dem wirkt bei Angiospermen zum Beispiel der Blütenbau entgegen (Herkogamie), oder auch ausgeklügelte Selbstinkompatibilitätssysteme, so dass nur zwischen verschiedenen Pflanzen erfolgreiche Sexualität stattfinden kann.

Wenn nun weibliche und männliche Fortpflanzungsprodukte verschiedener Pflanzen nicht aktiv zueinander kommen können, dann sind **Vektoren**[22] erforderlich, die die Sexualprodukte bzw. ihre Vorstadien, im konkreten Fall den männlichen Gametophyten im Pollenkorn[23], zwischen verschiedenen Pflanzen transportieren. Die „Nutzung" animalischer Vektoren geht soweit, dass z.B. die Orchideen die Sexualität von Insekten zum eigenen Vorteil „missbrauchen", ihre Blüten täuschen weibliche Insekten vor, und die männlichen Tiere versuchen mit solchen Blüten zu kopulieren (in der heimischen Flora die Gattung *Ophrys)*. Bei dieser Gelegenheit werden dann ganze Pollenpakete übertragen.

Nachdem die **Bestäubung** erfolgt ist, müssen die im Pollenkorn bzw. dem männlichen Gametophyten vorhandenen Spermazellen zur Eizelle im weiblichen Gametophyten transportiert werden. Das Auskeimen des Pollens auf der Narbe, das Wachstum des Pollenschlauchs durch den Griffel bis hin zum Nucellus (weibliches Sporangium) und zur Eizelle des weiblichen Gametophyten („Embryosack") sind sequentiell und interaktiv streng geregelte Vorgänge, die dank molekularbiologischer Methoden immer besser aufgeklärt werden. Information dazu vermittelt die Abbildung zu Pollination und Befruchtung **(Abb.10)**, dort werden örtlich und zeitlich vorkommende, miteinander reagierende Genprodukte genannt.

Eine Besonderheit der Angiospermen ist die doppelte **Befruchtung**. Der Pollenschlauch entlässt zwei Spermazellen in eine der beiden Synergiden. Eine Spermazelle fusioniert mit der Eizelle, der Kern der zweiten Spermazelle verschmilzt mit dem diploiden sekundären Embryosackkern zum triploiden Endospermkern. Daraufhin entwickeln sich Embryo und Nährgewebe innerhalb von Nucellus (weibliches Sporangium) und Integumenten (künftige Samenschale) weiter.

Bei Angiospermen gibt es eine Fülle von **Sexualsystemen**, Linné hatte die verschiedenen Blütentypen schon systematisch dargestellt (1735).

Darwin (1877) untersuchte die Tatsache, dass oft innerhalb einer Art verschiedene Blüten vorkommen, genauer. Hier soll nur ein Beispiel erwähnt werden: Es war bekannt, dass beim Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*) zweierlei Pflanzen vorkommen, solche mit Zwitterblüten und andere mit weiblichen Blüten (Gynodiözie). Er beobachtete nun, dass einige Sträucher mit Zwitterblüten niemals Früchte trugen, also rein männliche Funktion hatten **(Abb.11)** Hier gab es also „Triözie", was auf den ersten Blick nicht erkennbar ist.

Die konsequenteste Ausbildung bipolarer Sexualität des Sporophyten ist die **Diözie**, (Zweihäusigkeit)[24] mit eindeutig männlichen oder weiblichen Sporophyten.[25] In diesem Rahmen werden (wie bei vielen diploiden Tieren auch) typische Geschlechtschromosomen ausgebildet (z. B. bei der Gattung *Silene*.) Die Blüten enthalten in der Regel nur Staubblätter oder Fruchtknoten, doch manchmal sind Relikte des anderen Geschlechts noch erkennbar.

17 Als die ungeschlechtliche Natur der Sporophyten noch nicht bekannt war, versuchte man, geschlechtliche Merkmale in sie hineinzuinterpretieren. Das drückt sich z.B. in alten Benennungen aus wie „Athyrium filix-femina", (weiblich, weil zart gebaut), Dryopteris filix-mas" (männlich, derbere Konstitution).

18 Bei den Moosen finden wir den umgekehrten Fall: Das Sporogon ist bei seiner Entwicklung vom Gametophyten abhängig.

19 Das betrifft vor allem den männlichen Gametophyten, der im Pollenkorn transportiert wird. Der weibliche Gametophyt kann bei den Gymnospermen noch aus sehr vielen Zellen bestehen. Dieser Gametophyt entwickelt sich zum Nährgewebe des Embryos (primäres Endosperm); Pinienkerne sind eigentlich Gametophyten!

20 Also die Gesamtheit der Staubblätter und der Fruchtknoten.

21 Dieser Zustand scheint bei den Angiospermen der ursprüngliche zu sein.

22 Wind, Wasser, Tiere

23 Das transportierte Pollenkorn ist keine Spore im engeren Sinne mehr. In ihm haben bereits Zellteilungen stattgefunden, es hat sich zu einem männlichen Gametophyten entwickelt.

24 Diözie muss äußerlich nicht unbedingt.
erkennbar sein. So kann in einem Fall (*Wikstroemia*) bei scheinbar zwittrigen Blüten nur der Pollen der einen Pflanze erfolgreich bestäuben und befruchten, während die weiblich funktionsfähige Pflanze Pollen produziert, der nicht befruchtungsfähig ist. Bestäuber finden auch diesen Pollen attraktiv.

25 Unter bestimmten Umständen kann das ökologisch ein Nachteil sein, z.B. wenn nur Pflanzen eines Geschlechts auf eine Insel geraten und kein Geschlechtspartner vorhanden ist. Durch gewisse Unregelmäßigkeiten der Blütenbildung kann das dann kompensiert werden, es treten unvorhersehbar Blüten des anderen Geschlechts auf: „leaky dioecy".

Aber auch vegetative Merkmale können erkennen lassen, ob eine Pflanze männlich oder weiblich ist, Pflanzen des Bingelkrauts (*Mercurialis perennis*) unterscheiden sich in Blattform und –anordnung. Auch das Wurzelsystem ist unterschiedlich. Weibliche und männliche Pflanzen einer Art können auch ökologische Präferenzen haben; das soll beim Gagelstrauch (*Myrica gale*) der Fall sein, wo beobachtet wurde, dass weibliche Pflanzen gehäuft in feuchteren Regionen wachsen.

Es scheint, dass Diözie einen Endpunkt sexueller Ausprägung darstellt. Sie kommt bei nur etwa 7% der Gymnospermen und 6% der Angiospermen vor. Andererseits tritt sie in vielen Pflanzenfamilien auf, und dürfte sich weitgehend unabhängig entwickelt haben.

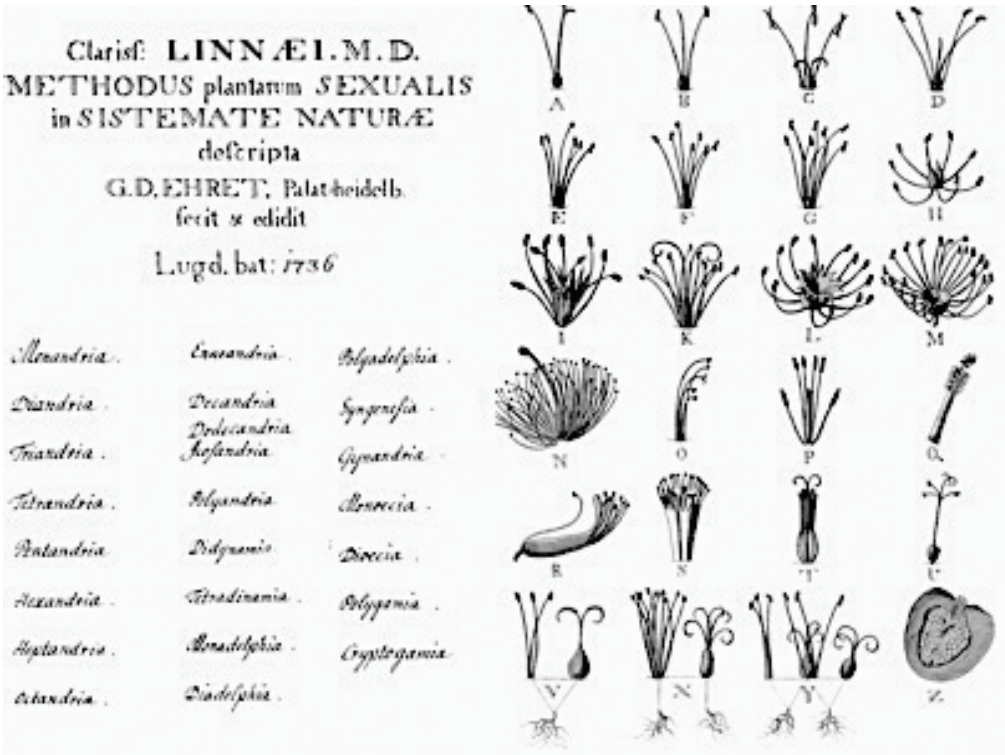


Abbildung verändert, nach Ehret

Schließlich können auch die Blüten insektenbestäubter Pflanzen einen ausgeprägten **Sexualdimorphismus**[26] zeigen. Ein gutes Beispiel ist die Orchidee *Catasetum*. **(Abb. 12).** Auffällige männliche Blüten, die die Insekten optisch und olfaktorisch anlocken, schleudern schon bei leisester Erschütterung ihre Pollenpakete ab, die auf den Insekten (euglossine Bienen) haften bleiben. Diese Erfahrung scheint den Tieren unangenehm zu sein, sie suchen nicht weiter gleichgestaltete Blüten auf, sondern bevorzugen weibliche, die morphologisch anders gestaltet sind, aber einen für die Bestäuber unwiderstehlichen Duft verströmen. Die spezifische Komposition dieser Düfte ist genau analysiert worden.

Literatur (Auswahl)

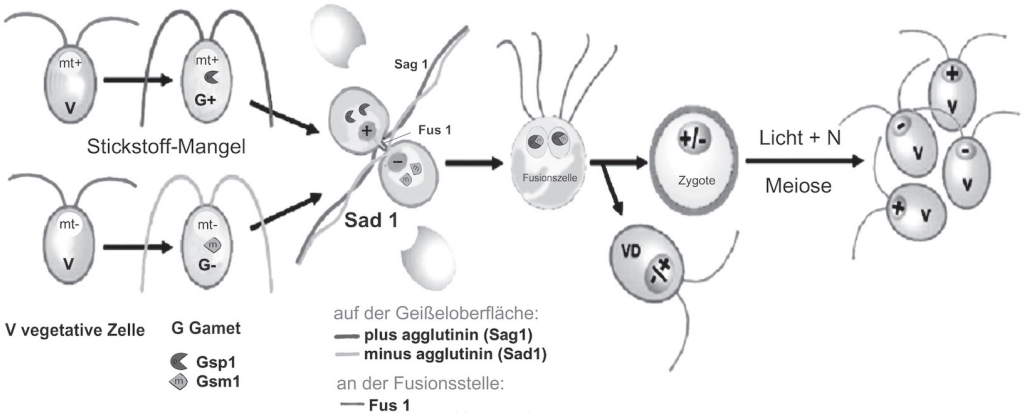
Bennici, A. (2008) Origin and early evolution of land plants. Problems and considerations.
Communicative & Integrative Biology 1:2, 212-218
Bleckmann A, Alter S, Dresselhaus Th (2014) The Beginning of a Seed
In: Frontiers in Plant Science, doi:10.3389/fpls.2014.00462
Darwin C „The different forms of flowers on plants of the same species“
London 1877
Glime J M (2013) Sexual strategies
In: Bryophyte Ecology, Vol. 1, Ebook <www.bryoecol.mtu.edu>
Goodenough U, Lin H, Lee J-H (2007) Review: Sex determination in Chlamydomonas
Seminars in Cell & Developmental Biology 18:350–361
Goodenough U, Heitman J (2014) Origins of Eukaryotic Sexual Reproduction
Cold Spring Harb Perspect Biol 1-21
Grolle R (1971) Die pflanzlichen Hüllorgane, in denen Sporen und Gameten entstehen. Zur Homologie und Terminologie
Flora 160, 105-136
Harris M S, Pannell J R (2008) Roots, shoots and reproduction: sexual dimorphism in size and costs of reproductive allocation in an annual herb.
Proc. R. Soc. B (2008) 275, 2595–2602 doi:10.1098/rspb.2008.0585
Hörandl E, Hadacek F (2013) The oxidative damage initiation hypothesis for meiosis.
Plant Reprod 26:351-367
Linné C v (1729) Praeludia Sponsaliorum Plantarum.
In: Skrifter af Carl von Linné. Utgifna af Kungl. Svenska Vetenskapsakademien. Band 4, Nr. 1, 1908, S. 1-26
Linné C v (1737) Genera Plantarum. Leiden
Lloyd D G, Webb, C J (1977) Secondary Sex Characters in Plants.
The Botanical Review 43: 177-216

26 Bei anemogamen Pflanzen ist das die Regel. Weibliche Blüten und Blütenstände entwickeln auffällige Narben, die den windgetragenen Pollen auffangen; männliche Blüten produzieren in vielen unscheinbaren Einzelblüten große Mengen an Pollen, die ‚von Hüllorganen ungehindert, freigesetzt werden.

Mayer S S, Charlesworth D (1991) Cryptic dioecy in flowering plants.
Tree 6, No. 10
Moore L (2009) Orchid Fragrance Complexity as a Mechanism for Euglossine Bee Pollinator Speciation
1-9 University of Puget Sound (Tacoma, Washington) Writing Excellence Award.
Nakamura S (2010) Paternal inheritance of mitochondria in Chlamydomonas.
J. Plant Res. 123: 163-170
Renner S S (2014) The relative and absolute frequencies of angiosperm sexual systems: dioecy, monoecy, gynodioecy, and an updated online database.
Am. J. Bot. 101 (10) 1588-1596
Romero GA, Nelson CE (1986) Sexual Dimorphism in Catasetum Orchids. Forcible Pollen Emplacement and Male Flower Competition.
Science N.S. 232, 1538-1540

Anschrift des Verfassers:
Dr. Winfried Kasprik
Biozentrum Klein Flottbek
Ohnhorststr. 18
22609 Hamburg
fb7a079@uni-hamburg.de

Abbildungen



Chlamydomonas reinhardtii : Gametenbildung und -fusion

Abb. 1

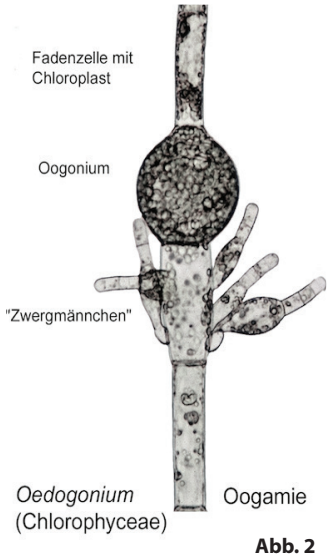
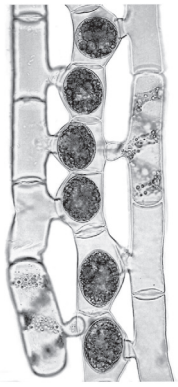


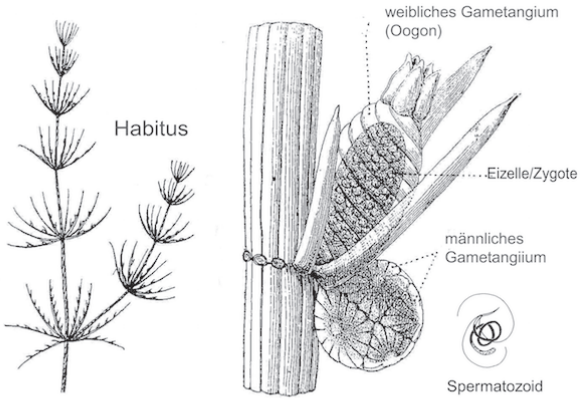
Abb. 2



Spiogyra, Konjugation

in der Mitte ein minus-Faden mit Zygoten,
in den die unbegeißelten Gameten
aus den benachbarten plus-Fäden
übergetreten sind

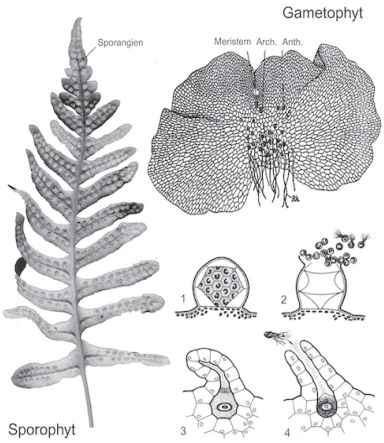
Abb. 3



Chara Thallus mit Sexualorganen (Oogamie)

Chara fragilis, nach Bonnier aus Wikimedia

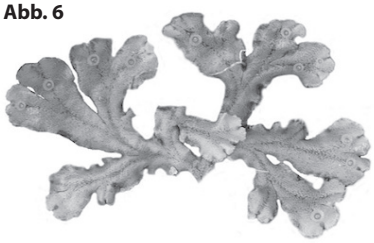
Abb. 4



Generationswechsel und Sexualorgane isosporer Farne

Abb.5

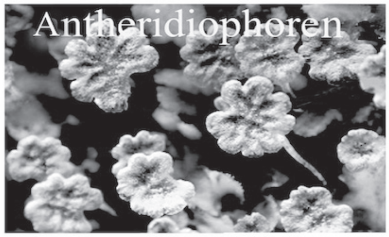
Abb. 6



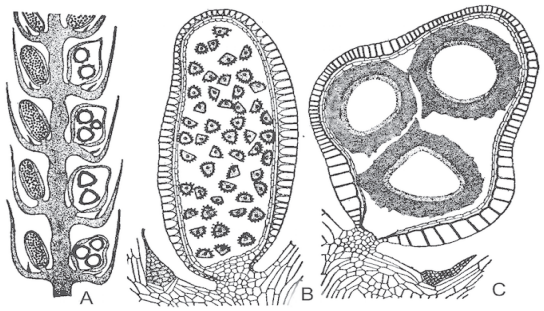
oben vegetativer Thallus
rechts umgebildete Abschnitte,
die die Sexualorgane tragen

(Archegonien und Antheridien nicht erkennbar, sie liegen auf der Unter- bzw. Oberseite der Schirmchen)

Marchantia



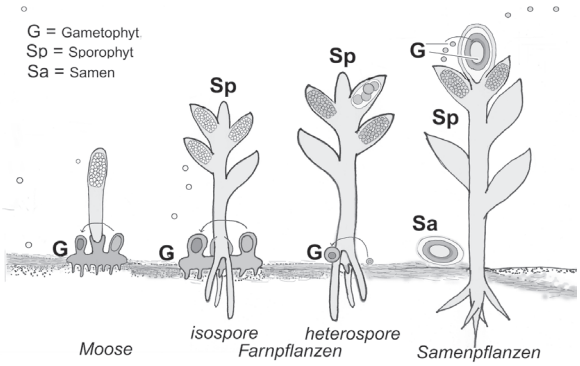
Verändert nach Tanurdzic M , and Banks J A Plant Cell 2004:16:S61-S71



Selaginella, Längsschnitt durch Sprangienstand

Abb. 7

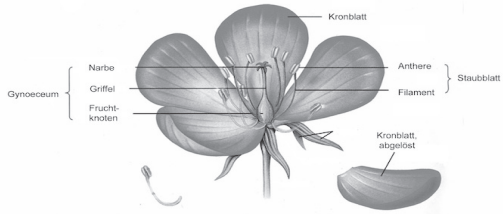
Abb. 8



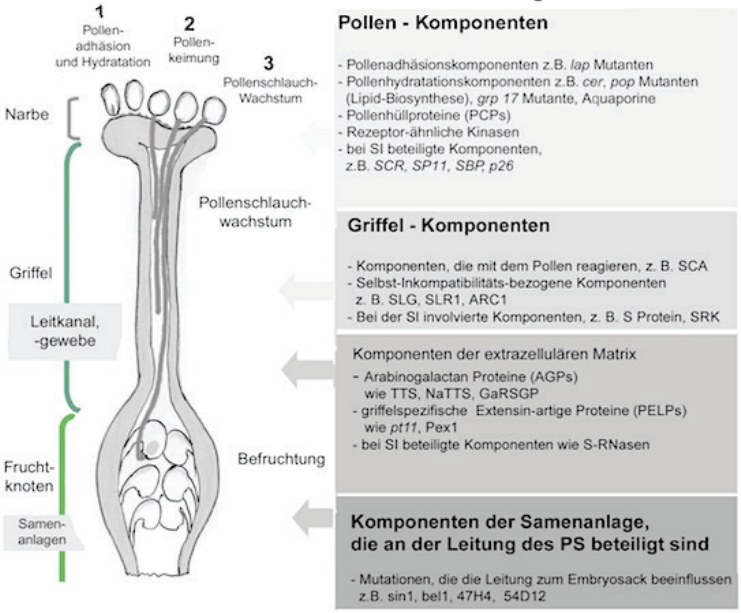
Landpflanzen

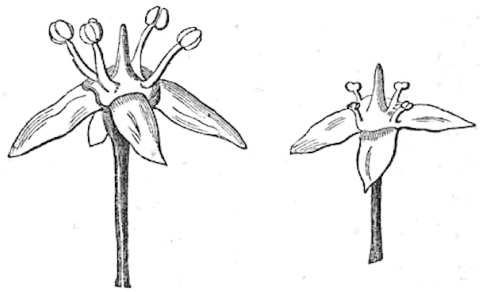
Befruchtung im Bodenbereich (freies Wasser) bzw. auf dem Sporophyten

Abb. 9



typische, pentazyklische Angiospermenblüte

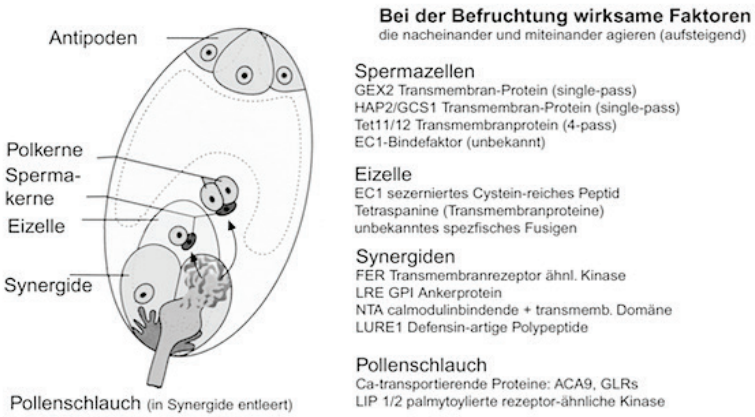




Hermaphrodite or male. Female.

EUONYMUS EUROPÆUS.

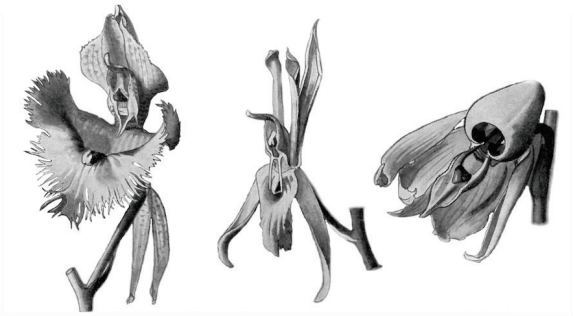
Abb. 11



Nach Bleckmann, A., Alter, S., Dresselhaus, Th. (2014) The Beginning of a Seed. Frontiers in Plant Science. doi: 10.3389/fpls.2014.00462

Abb. 10

Abb. 12



C. saccatum (zwittrig) *C. Darwinianum* (männlich) *C. maculatum* (weiblich)

Blütentypen / Sexualdimorphismus bei *Catasetum* (Orchidaceae) nach Warburg

Vortrag vom 12. Februar 2015

Matthias Glaubrecht

Warum Hamburg ein Naturkundemuseum braucht

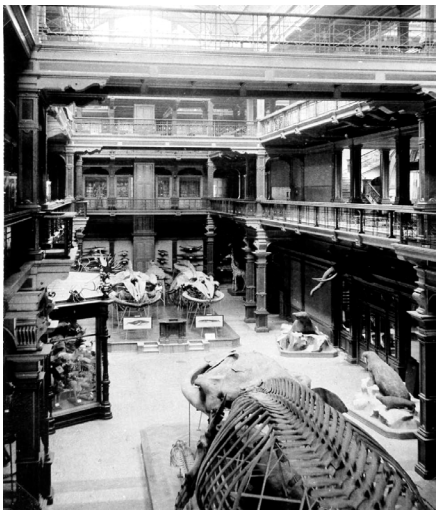
Mit der Gründung des Centrums für Naturkunde (CeNak) soll das Naturhistorische Museum als eine integrative Institution der sammlungsbezogenen Biodiversitätsforschung wieder aufleben.

„Hamburg erhält wieder ein Naturkundemuseum“, so titelte richtungsweisend und visionär das „Hamburger Abendblatt“ im Oktober 2014. Tatsächlich will die Universität Hamburg ein neues naturhistorisches Museum bauen. Als einen ersten Schritt wurde unter dem Präsidenten Dieter Lenzen im Mai 2014 die Gründung eines Centrums für Naturkunde – kurz CeNak – beschlossen, in dem die bestehenden naturkundlichen Sammlungen der Universität Hamburg unter einem, wenngleich vorläufig noch virtuellen, Dach zusammengeführt werden. Zur Wiedererrichtung eines neuen Museums ist es in Hamburg indes noch ein langer Weg. Als Gründungsdirektor des CeNak wurde dazu Matthias Glaubrecht berufen, der zugleich die an der Universität neu eingerichtete Professur für Biodiversität der Tiere übernimmt. Er hat in Hamburg Biologie studiert und am Zoologischen Museum 1994 seine Dissertation angefertigt, bevor er nach einer Postdoc-Zeit am Australian Museum in Sydney seit 1997 als Kurator für Malakozoologie am Berliner Naturkundemuseum tätig war. Er hat dort 2006 bis 2009 die Forschungsabteilung aufgebaut und war maßgeblich an den 2007 und 2009 neu eröffneten und besucherreichen Dauer- und Sonderausstellungen beteiligt.

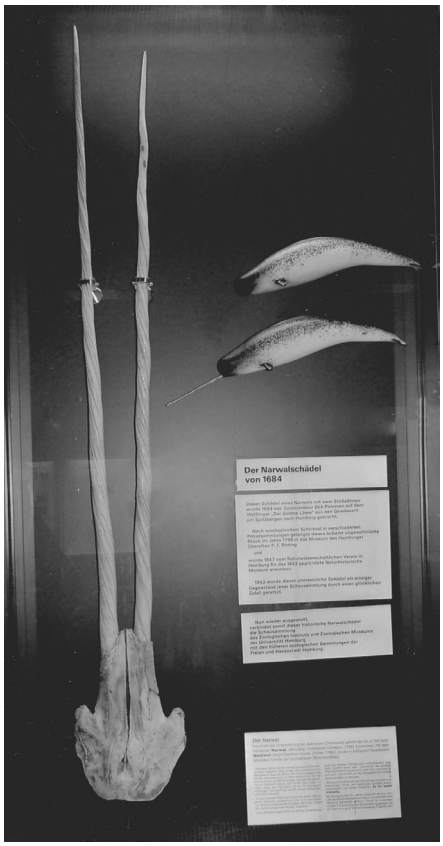
Bis zur Zerstörung im Juli 1943 besaß Hamburg ein eigenes Naturkundemuseum. Dieses Naturhistorische Museum war genau ein Jahrhundert zuvor, im Mai 1843, von Hamburger Bürgern gegründet worden. Anders als die meist auf kurfürstliche Kabinette zurückgehenden Sammlungen und königlich-kaiserliche Museumsgründungen sind die Hamburger Bestände von Reedern, Kapitänen und Kaufleuten zusammengetragen worden. Nach zähem und Jahrzehnte währendem Ringen mit dem Senat der auch damals in dieser Hinsicht nicht eben wissenschaftsfreundlich eingestellten Hansestadt gelang es, für die immer schneller anwachsenden Sammlungen 1891 endlich ein eigenes Gebäude am Steintorwall zu errichten, in unmittelbarer Nähe des zentral gelegenen Hauptbahnhofs. Letzterer vor allem aber wurde Ziel alliierter Bombenangriffe auf Hamburg, deren Innenstadt während der sogenannten „Operation Gomorrha“ in der Nacht vom 29. auf den 30. Juli 1943 durch den aufkommenden Feuersturm in Schutt und Asche gelegt wurde.

Bis dahin, so zeigt die Recherche in historischen Berichten (zusammengetrgen etwa von der Wissenschaftshistorikerin Sabine Köstering in ihrem Buch über die Naturkundemuseen Deutschlands im Kaiserreich), hatte Hamburg nach Berlin das zweitgrößte Museum dieser Art in Deutschland; zudem war es lange Zeit das meistbesuchte Naturkundemuseum, nicht zuletzt auch wegen der spektakulären Innenraumgestaltung mit mehreren Stockwerken und umlaufenden Galerien, die zudem über freitragende Brücken begehbar waren. Vor allem aber verfügte das Hamburger Museum über bedeutende Sammlungen: etwa das Privatmuseum des Kaufmanns und Oberalten Peter Friedrich Röding (1767-1846), den Heinrich Heine in seinen „Memoiren des Herrn von Schnabelewopski“ einst als siebte von zehn Hamburger „Merkwürdigkeiten“ verewigte, sowie die des einstigen Museums des als Südseekönig titulierten Hamburger Reeders Johan Cesar VI. Godeffroy (1813-1885). In den Ausstellungen präsentierte das Naturhistorische Museum bedeutende Stücke, darunter die beeindruckenden Skelette der gewaltigen Bartenwale, darunter ein 24 m langes Blauwal-Skelett (später mit teilweise aufmodellierten Weichteilen und eingesetzten Barten) sowie eines der wenigen vollständigen Skelette der im 18. Jahrhundert bereits ausgestorbenen Stellerschen Riesenseekuh (damals noch als „*Rhytina gigas*“ bezeichnet).

Zwar gingen in der Bombennacht 1943 mit dem Gebäude auch die meisten dieser unwiederbringlichen Ausstellungsstücke verloren; doch waren große Sammlungsteile, darunter die umfangreiche Alkoholsammlung, in leerstehende U-Bahnschächte und die Vogelsammlung in eine Burg in Sachsen ausgelagert worden. Da-



Das einstige Naturhistorische Museum in Hamburg.
Einst lockte das nach dem Berliner zweitgrößte Naturkundemuseum Deutschlands die meisten Besucher ins Haus, nicht zuletzt wegen der imposanten Innenraumgestaltung samt bedeutender Schaustücke, wie etwa den Skeletten großer Wale. (Fotos Archiv CeNak)



Die „Mona Lisa“ Hamburgs
Betagt, weiblich und einmalig erzählt der zwei Stoßzähne tragende Schädel eines arktischen Narwals (*Monodon monoceros*) vom bewegten Schicksal der naturwissenschaftlichen Sammlungen der Hansestadt. Als Wahrzeichen wirbt der Narwal „Lisa“ auch im Logo des CeNak für die Wiedererrichtung eines naturkundlichen Museums in der Hafen-Metropole.
(Foto M. Glaubrecht)

durch konnten historische Sammlungsbestände gerettet werden. Mit der lebhaften Beschreibung der Umstände gerade in der durch Schwarzmarkthandel geprägten Nachkriegszeit hat der kürzlich verstorbene Hamburger Schriftsteller Siegfried Lenz in seinen „Lehmanns Erzählungen“ eben dieser Alkoholsammlung des Hamburger Museums ein literarisches Denkmal gesetzt.

Die bewegte Geschichte der Hamburger naturwissenschaftlichen Sammlungen spiegelt sich auf besonders dramatische Weise im erhaltenen Schädel eines Narwalweibchens wider. Zugleich ist diese „Mona Lisa“ der Hamburger mit ihren 330 Jahren nicht nur beinahe so alt wie das weltberühmte Ölgemälde der von Leonardo da Vinci gemalten Florentinerin Lisa del Giocondo im Pariser Louvre; sie ist dank ihrer beiden langen Stoßzähne weltweit auch ebenso einmalig. Als Wahrzeichen wirbt der Narwal Lisa nun auch im Logo des CeNak für die Wiedererrichtung eines naturkundlichen Museums.

Ein neues Naturkundemuseum in der Tradition des alten

Mit dem Centrum für Naturkunde soll in Hamburg jetzt an eine durchaus mit bedeutenden Namen verknüpfte Tradition insbesondere in der sammlungsbezogenen Biodiversitätsforschung angeknüpft werden. Weitgehend vergessen ist beispielsweise, dass der Begründer der Kontinentalverschiebungstheorie Alfred Wegener (1880-1913), der von 1919 bis 1924 in Hamburg an der Deutschen Seewarte als Leiter der Abteilung für theoretische Meteorologie (und als außerordentlicher Professor an der neugegründeten Universität) tätig war, in dieser Zeit den Hamburger Systematiker und Kurator am Museum Johann Wilhelm Michaelsen (1860-1937) als einen der ersten anregte, die Südkontinente übergreifende Chorologie und Biogeographie am Beispiel von Oligochaeten zu erforschen. Tatsächlich muss Michaelsen auch deshalb als einer der bedeutendsten Zoologen des Hamburger Museums angesehen werden, weil er bereits 1922 Verbreitungsverhältnisse und Kontinentaldrift systematisch zueinander in Beziehung setzte. In einem heute noch (oder wieder!) lesenswerten Schlagabtausch wissenschaftlicher Auseinandersetzung haben die Hamburger Museumskuratoren Michaelsen und Johann Georg Pfeffer (1854-1931), der hingegen an eine Nord-Süd-Wanderung der Tiere glaubte, erstmals breit die Bedeutung von Wegeners Theorie für die Biosystematik und Zoogeographie diskutiert; zu einem Zeitpunkt, als die meisten anderen Zoologen und Botaniker weltweit die epochalen Implikationen von Wegeners Theorie der Kontinentaldrift noch durchweg ignorierten.

Auch angesichts der derzeitigen Renaissance im Bewusstsein um naturwissenschaftliche Sammlungen allgemein ist die Zeit reif für eine Wiederbelebung der Hamburger Sammlungen. Neben den umfangreichen Beständen des Zoologischen Museums sind im neu gegründeten CeNak nun auch die des Mineralogischen und des Geologisch-Paläontologischen Museums zusammengefasst. Diese waren nach dem Krieg als ehemalige Staatsinstitute Eigentum der Freien und Hansestadt Hamburg, bis sie per Verfügung 1969 in den Besitz der Universität Hamburg überführt wurden. Die Ausrichtung auf den Lehrbetrieb an einer der größten bundesdeutschen Massenuniversitäten hat in der Folge dann Pflege, Unterhalt und Ausbau der Sammlungen nicht immer gut getan. Erst nach einer Begutachtung durch den Wissenschaftsrat 2009 und entsprechenden Empfehlungen wurde diese nachteilige Entwicklung gestoppt. Mit der Gründung des CeNak sind die betreffenden Sammlungen und das dazu gehörende Personal jetzt aus der Zuständigkeit der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät MIN herausgelöst und als zentrale Betriebseinheit direkt dem Präsidium der Universität Hamburg unterstellt. Im Kern, d.h. ohne Drittmittel finanzierte Stellen, sind dies immerhin einschließlich der mehr als ein Dutzend neugeschaffenen Stellen mehr als 40 wissenschaftliche und technische Mitarbeiter.

„Jahrhundertprojekt Naturkundemuseum“

Das CeNak, als Kristallisationskern eines künftigen Naturkundemuseums in Hamburg, versteht sich wie andere Einrichtungen dieser Art auch zum einen als eine Institution mit der notwendigen Infrastruktur zur Biodiversitätsforschung auf allen drei Ebenen (der genetischen Vielfalt, der Vielfalt der Arten und der Vielfältigkeit der Ökosysteme), zum anderen als Bewahrer von Kulturgut mit dem Auftrag zur Wissensvermittlung. Während es in Hamburg früher zeitweise um große Säugetiere wie etwa allen voran Wale ging, werden zukünftig die kleineren, aber zahllosen Arten der Wirbellosen weiter in den Vordergrund rücken, und zwar ebenso jene in den australasiatischen Tropen wie in den marinen Lebensräumen der Polargebiete, insbesondere der Antarktis.

Mit seinen schätzungsweise 10-12 Millionen Stücke umfassenden Sammlungen verfügt Hamburg dazu über einen bedeutenden Fundus an Originalobjekten der Biodiversitätsforschung sowie dank der damit verknüpften Metadaten zudem über ein wichtiges und unverzichtbares Datenarchiv. Als solches können auch die Hamburger Sammlungen helfen, einige der großen Zukunftsfragen zu beantworten – etwa zu Verursachung, Verteilung und Erhalt der biologischen Vielfalt. Mit den geplanten neuen Ausstellungen in einem wieder zu errichtenden Naturkundemuseum eröffnen sie überdies ein Fenster zu Forschung und Wissenschaft.

„Ziel der Gründung eines Centrums für Naturkunde ist es, die Sammlungsschätze zu erhalten und sie gleichzeitig für die Wissenschaft und für die Bürgerinnen und Bürger der Stadt im Rahmen eines zentra-

len Museums zugänglich zu machen“, formulierte der Universitätspräsident Dieter Lenzen anlässlich der Vorstellung des CeNak vor der Presse. In Hamburg hofft man nun, dass Stiftungen und Förderer sich für dieses „Jahrhundertprojekt Naturkundemuseum“ engagieren werden; entsprechende Signale gibt es, Bau und Einrichtung des Museums zu unterstützen. Allerdings sind Standort des zukünftigen Naturkundemuseums und eine vollständige Finanzierung (über die bisherige seitens der Universität hinaus) noch offen. Denkbare Optionen bieten sich sowohl in Campus-Nähe wie in der Hafencity. Und mit den verschiedenen vor der Tür stehenden Gedenktagen – etwa anlässlich der Eröffnung bzw. Zerstörung des alten Naturhistorischen Museums 2016 und 2018, sowie spätestens 2019 mit den Feiern zum 100jährigen Bestehen der Universität – bieten sich passende Gelegenheiten für dieses Jahrhundertprojekt eines Naturkundemuseums in Hamburg.

Matthias Glaubrecht ist wissenschaftlicher Direktor des neu gegründeten Centrums für Naturkunde (CeNak) der Universität Hamburg

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. Matthias Glaubrecht
Centrum für Naturkunde (CeNak)
Martin-Luther-King-Platz 3
20146 Hamburg
Matthias.Glaubrecht@uni-hamburg.de

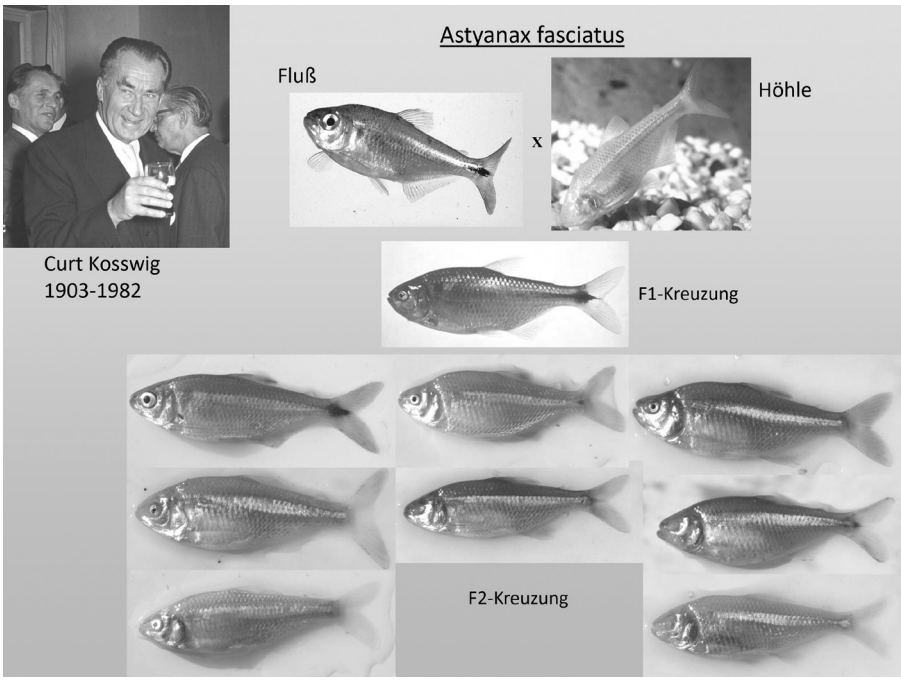
Vortrag vom 26. Februar 2015

Horst Wilkens

Neues aus dem Dunkel - wie Höhlentiere entstehen

Durch den Verlust ihrer Augen und ihre geisterhafte Bleiche gehören dauerhaft in Höhlen lebende Tiere zu den bizarrsten Lebewesen. Es gibt sie in den verschiedensten Tiergruppen, z. B. bei Krebsen, Spinnen, Fischen und Molchen. Für die Evolutionsforschung sind sie von besonderer Bedeutung, da neben einer unterirdisch lebenden Form vielfach nahverwandte oberirdische Schwesterarten existieren. Bereits in den 1930er Jahren erkannte der Evolutionsgenetiker Curt Kosswig, dass sich hieraus die einzigartige Möglichkeit ergibt, Einsicht in den genetischen Evolutionsprozess komplexer Merkmale zu gewinnen. Hierzu gehören regressive Prozesse wie die Rückbildung der Augen oder des Körperpigments genauso wie die konstruktiven oder adaptiven Prozesse, die der Anpassung an das Leben im ewigen Dunkel dienen. So verlängern sich zur Orientierung beispielsweise die Antennen von Insekten und Krebsen, oder bei Fischen wird das Seitenlinienorgan verbessert. Nach anfänglichen Experimenten mit einer blinden Höhlenassel entdeckte Kosswig den mexikanischen Salmler *Astyanax mexicanus* als Versuchstier. Aus dieser weitverbreiteten Fischart sind in einem Karstgebiet in Mexiko nahezu 30 Höhlenpopulationen hervorgegangen, die mit der oberirdischen Form kreuzbar sind. An diesen Fischen wird in Hamburg seit Jahrzehnten gearbeitet. Das sogenannte *Astyanax*-Modell ist inzwischen auch Forschungsgegenstand etlicher Arbeitsgruppen in den USA und in Frankreich. Dies hat eine Vielzahl von Ergebnissen zur Genetik des Evolutionsprozesses rückgebildeter und adaptiv verbesserter Organe und Verhaltensweisen ergeben. Der aus Südamerika eingewanderte Fisch hat die Höhlen in Nordmexiko in mehreren Wellen besiedelt. Der Grad der Rückbildung beispielsweise des Auges ist mit dem phylogenetischen Alter korreliert, d. h. die ältesten Populationen sind am stärksten reduziert. Die Untersuchungen tragen zudem zur Klärung des Disputes bei, ob die Rückbildung im Dunkeln funktionslos gewordener Merkmale durch Selektion getrieben wird oder infolge des Mutationsdruckes – also durch einfache Ansammlung von Mutationen im Laufe der Zeit – vergleichbar der neutralen molekularen Evolution erfolgt.

wilkens@zoologie.uni-hamburg.de



Der Genetiker Curt Kosswig erkannte kurz nach der 1936 erfolgten Entdeckung des ersten Anoptichthys-Höhlenfisches in Mexiko, dass dieser mit dem oberirdischen Flußfisch *Astyanax fasciatus* kreuzbar sein müßte. Wegen der Emigration Kosswigs in die Türkei konnte er sein Vorhaben jedoch erst nach dem Krieg umsetzen. Bereits Anfang der fünfziger Jahre setzte seine Schülerin Perihan Sadoglu die Annahme Kosswigs in die Realität um. Im Labor des amerikanischen Kollegen Charles Breder in New York, der den oberirdischen Fisch und weitere zwischenzeitlich entdeckte Höhlenpopulationen zu anderen Zwecken hielt, konnte sie die F1-, die F2- und auch die Rückkreuzungsgenerationen erstmalig züchten. Ausgehend hiervon wurde über viele Jahre das *Astyanax*-Model in Hamburg untersucht. Inzwischen sind weltweit mehrere Arbeitsgruppen mit modernsten molekulargenetischen Methoden mit der Erforschung der genetischen Grundlagen regressiver und konstruktiver Evolutionsprozesse, so wie es Kosswig vorschwebte, beschäftigt.

(Die Zusammenfassung des Vortrags von Prof. Dr. Silke Anders vom 26.3.2015 finden Sie auf der dritten Umschlagseite)

Vortrag vom 23. April 2015

Christian Voigt und Kathleen Röllig

Windkraft und Artenschutz. Deutsche Windräder sind eine tödliche Falle für Fledermäuse aus Nordosteuropa*

Hintergrund

Im Nachgang des Reaktorunglücks von Fukushima gewann das Thema erneuerbare Energien in Deutschland eine zentrale Bedeutung. Die Energiewende wird massiv von Politik und großen Teilen der Gesellschaft unterstützt. Dabei ist Windkraft ein Symbol für saubere, umweltfreundliche Energie (Abbildung 1). Doch leider gibt es ökologische Kollateralschäden. Seit einigen Jahren ist bekannt, dass Windräder eine hohe Zahl an Schlagopfern unter Greifvögeln und Fledermäusen verursachen (Abbildung 2). In einer Studie, die im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit durchgeführt wurde, wird geschätzt, dass 10 - 12 Fledermäuse pro Jahr an den untersuchten Windkraftanlagen sterben, wenn diese uneingeschränkt laufen (Brinkmann et al. 2011). Bedenkt man, dass derzeit mehr als 24.000 Windräder auf deutschem Boden aktiv sind (Berkhout et al. 2014), beträfe das möglicherweise eine viertel Million Fledermäuse pro Jahr. Könnte sich also trotz aller positiven Argumente für saubere Energie die deutsche Energiewende zu einer Artenschutzkrise für Fledermäuse entwickeln? Fledermäuse haben nur eine geringe Fortpflanzungsrate von ein bis zwei Jungtieren pro Jahr (Jones et al. 2003). Eine hohe Sterblichkeit von Fledermäusen an oder in der Nähe von Windkraftanlagen (WKA) könnte also schwerwiegende Folgen haben, da die Populationen voraussichtlich nur relativ langsam den Verlust kompensieren könnten. Es ist deshalb umso wichtiger, tragfähige Lösungen zu entwickeln. Lösungen, die dem rechtlichen Schutz der Fledermäuse als geschützten Wildtierarten gerecht werden, und dennoch die Möglichkeit von WKA als Teil der deutschen Energiewende zulassen.

Abbildung 1

Abbildung 2

Warum und wie sterben Fledermäuse an Windkraftanlagen?

Warum ausgerechnet Fledermäuse an WKA in so großer Zahl sterben, ist nicht ganz klar zu beantworten. Eigentlich sollte man erwarten, dass die Tiere Hindernisse erkennen und dementsprechend vermeiden müssten. Da besonders häufig migrierende Fledermäuse an Windkraftanlagen verunglücken (Rydell et al. 2010, Voigt et al. 2012), wird angenommen, dass die Rotoren in der „Reisehöhe" der Fledermausmigranten operieren. Neue Studien aus Nordamerika zeigen, dass Windräder als auffällige Landmarken attraktiv auf vorzugsweise baumbewohnende Arten wirken, insbesondere im Herbst, wenn Paarungszeit ist und sich manche Fledermausarten an markanten Strukturen treffen (Cryan et al. 2014). Möglicherweise finden Insekten fressende Arten an Windkraftanlagen auch mehr Futter. Vielleicht sind aber die Sogkräfte, die bei der Verwirbelung der Luft entstehen, einfach so enorm, dass sie in einer Distanz wirken, in der die Tiere das Hindernis als solches noch gar nicht erkennen können. Damit wären sie den Anlagen hilflos ausgeliefert.

Abbildung 3

Die Größe der WKA nimmt stetig zu. Inzwischen haben Rotorblätter eine Länge von bis zu 65m und ragen bis zu 200m in die Höhe. Fledermäuse und Vögel können an einem so genannten stumpfen Trauma sterben, wenn sie direkt mit den Rotorblättern oder dem Turm kollidieren (Abbildung 3). Dies trifft aber wahrscheinlich für den kleineren Teil der Fledermaus-Schlagopfer zu. Der vermutlich größere Teil stirbt an einem „Barotrauma", also Verletzungen durch Über- oder Unterdruck. Die Spitzen der Rotorblätter bewegen sich auch bei mittleren Windgeschwindigkeiten mit etwa 200 bis 300 km/h. Dabei entstehen in der Nähe der Rotorblätter massive Luftdruckschwankungen, die einer Fledermaus mit einem Körpergewicht von 5 bis 30 g die inneren Organe verletzen können (Abbildung 4). Gewöhnlich zeigen diese Tiere keine äußeren Verletzungen und erscheinen körperlich nahezu intakt. Tiere aber, die di-

*) dieser Beitrag von Dr. Christian Voigt (Berlin) ist unter dem Titel „Windkraft und Artenschutz – Deutsche Windräder sind eine tödliche Falle für Fledermäuse aus Nordosteuropa" im Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal 2014, herausgegeben von Ansgar Vössing, auf den Seiten 122-129 erschienen. (ISSN: 1863-7760, ISBN: 978-3-9815714-1-7) Der Nachdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Herausgebers.

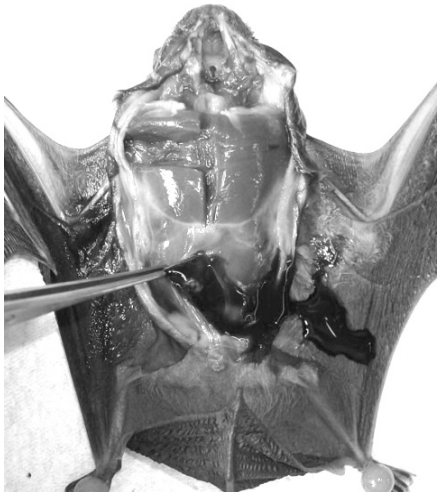


Abbildung 4

rekt mit dem Windrad kollidierten, zeigten schwerste äußere Verletzungen und in der Regel Brüche der fragilen Arm- und Fingerknochen (Abbildung 3). Diese Tiere kann man – ebenso wie solche mit schwerem Barotrauma – direkt unter den Windrädern finden. Tiere mit mildem Barotrauma, zum Beispiel mit angerissenem Trommelfell oder leichten inneren Blutungen, können wahrscheinlich noch eine mehr oder weniger große Flugstrecke zurücklegen, bevor sie auf dem Boden landen und Beutegreifern zum Opfer fallen. Im Rahmen von Genehmigungsverfahren werden Schlagopfer allerdings nur in einem Radius von 50 m um die Anlagen gesucht. Somit bleibt eine Dunkelziffer an unbemerkt verstorbenen Tieren zurück. Das „verzögerte Sterben" durch mildes Barotrauma wurde bislang nicht in der Schlagopferstatistik berücksichtigt. Die tatsächliche Sterblichkeit von Fledermäusen an Windkraftanlagen muss deshalb vermutlich nach oben korrigiert werden. Nachdenklich stimmt auch das Ergebnis einer nordamerikanischen Studie, wonach an größeren Windkraftanlagen überproportional mehr Fledermäuse zu Tode kommen als an kleineren (Barclay et al. 2007).

Woher kommen die Tiere?

Vierundzwanzig Fledermausarten sind derzeit in Deutschland heimisch. Einige von ihnen haben aber ein deutlich größeres Verbreitungsgebiet und wandern zwischen Sommerlebensräumen auf der skandinavischen Halbinsel (Fennoskandinavien), dem Baltikum sowie Russland und Überwinterungsgebieten in der Schweiz, in Süddeutschland, Frankreich und Spanien hin und her. Dabei legt zum Beispiel der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) quer über Europa bis zu 1.600 km zurück. Während der Migrationszeit werden am häufigsten Individuen dieser Art unter WKA tot aufgefunden. Eine Studie des Leibniz-Institutes für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) belegte, dass von 136 Großen Abendseglern, die an deutschen Windrädern verstarben, etwa 70 % aus der näheren Umgebung der Anlage und etwa 30 % aus dem Baltikum, Weißrussland und Russland stammten (Lehnert et al. 2014). Insbesondere Jungtiere und Weibchen sind betroffen, was die Populationen besonders schwer trifft.

Die geographische Zuordnung gelang durch die Untersuchung einer Fellprobe vom Rücken der Tiere (Popa-Lisseanu et al. 2012). Darin wurde das relative Verhältnis von leichten zu schweren Wasserstoffisotopen bestimmt. Diese Isotope finden sich in allen Pflanzen und Tieren. Abhängig von der Umgebungstemperatur ist das schwere Wasserstoffisotop Deuterium im Verhältnis zum normalen, leichten Wasserstoffisotop (Protium) bei kälterem Klima relativ seltener vorhanden. Aus dem Verhältnis dieser Isotope im Fell eines Wildtieres ist also ersichtlich, aus welcher Temperaturzone und somit aus welchem Breitengrad ein Tier stammt. Das IZW wies mit dieser Methode nach, dass auch Rauhautfledermäuse (*Pipistrellus nathusii*) sowie Große und Kleine Abendsegler (*Nyctalus leisleri*) von nordosteuropäischen Populationen an deutschen Windrädern verunglücken. Hingegen stammten die gefundenen Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*) aus den Regionen rund um die Anlagen. Die Energiewende ist also nicht nur eine nationale Angelegenheit, sondern hat auch großräumige ökologische Nebenwirkungen und internationale Konsequenzen.

Rechtliche Rahmenbedingungen

In der aktuellen Gesetzeslage sind alle Europäischen Fledermausarten entsprechend der EU Habitat Direktive 92/32/CEE (Anhang II und IV) als geschützt eingestuft. Außerdem gilt für wandernde Fledermäuse die „Konvention der Vereinten Nationen zum Schutz migrierender Tiere" (Bonn, 1979) durch das EUROBATS Abkommen (London, 1991), welches auch von der Bundesrepublik Deutschland unterschrieben wurde. In Deutschland gilt zudem das Bundesnaturschutzgesetz (§ 44), das alle Fledermausarten unter Schutz stellt. Im Klartext heißt das, dass die Tötung einer Fledermaus durch direkte oder indirekte Menschenhand als Gesetzesverstoß gewertet werden muss. Umso schwerwiegender ist der Verdacht, dass tausende, möglicherweise sogar hunderttausende von Fledermäusen an Windkraftanlagen in Deutschland verunglücken.

Doch nicht nur die rechtliche Erfüllung des gesetzlich garantierten Schutzstatus von Fledermäusen zählt. Es gibt auch eine ethische Verantwortung des Menschen, sich über das Ausmaß potentiell negativer Effekte seines Handelns auf die Natur Gedanken zu machen. Fledermäuse sind eine wichtige Komponente natürlicher Lebensräume. Besonders Insekten fressende Arten stellen eine ganze Bandbreite an Dienstleistungen für Land- und Forstwirtschaft bereit. Zum Beispiel sind Fledermäuse effektive Vernichter von Insektenschädlingen in Wäldern: dort wo Fledermäuse jagen, gibt es weniger Fraßschäden an Forstbäumen (Böhm et al. 2011) – ein bisher nicht bezifferter finanzieller Nutzen für die Forstwirtschaft.

Lösungsmöglichkeiten

Da viele Faktoren eine Rolle spielen, ist es schwierig (aber nicht unmöglich), technische Vorschläge zu entwickeln, die die Fledermäuse vor dem Tod an Windrädern effektiv schützen. Dazu kommt die zeitliche Dynamik: die Konstruktionsweise der Windräder wird ständig weiterentwickelt. Es ist also eine echte Herausforderung, allgemeingültige Regeln zu formulieren, wie effektiver Artenschutz bei dieser Problematik aussehen könnte.

Vor jedem Bau einer Windkraftanlage muss untersucht werden, ob am konkreten Standort ein signifikant erhöhtes Sterberisiko für Fledermäuse besteht. Wenn Fledermäuse am geplanten Standort einer Anlage vorkommen, gibt es die Möglichkeit, die Aktivität der Windräder auf die der Fledermäuse abzustimmen. Üblicherweise nimmt bei höheren Windgeschwindigkeiten die Aktivität der Fledermäuse ab, also dann, wenn Windkraftanlagen erst richtig beginnen, effizient Energie zu produzieren. Das variiert jedoch von Art zu Art und gerade migrierende Fledermausarten sind relativ windresistent. Es gibt ein Fenster bei niedrigen Windgeschwindigkeiten, in dem sich Fledermausaktivität und Energieproduktion überlappen. Doch nicht nur der Wind ist wichtig, auch die Tageszeit und die Temperatur beeinflussen die Fledermausaktivität. Eine oftmals, aber nicht immer praktizierte behördliche Auflage ist daher, erst bei kritischen und effektiven Windgeschwin-

digkeiten ab etwa 5 - 8 m/s und niedriger Umgebungstemperatur mit der Energieproduktion zu beginnen. Zu niedrige Grenzwerte, wie zum Beispiel 5-6 m/s, führen dazu, dass windtoleranten Arten, wie zum Beispiel die migrierenden Arten, selektiv einem höheren Mortalitätsrisiko an WKA ausgesetzt sind. Bei nachgewiesener Fledermausaktivität sollte darüber hinaus der Betrieb der Windräder eingestellt werden. Dies betrifft vor allem den Zeitraum der Abenddämmerung und besonders Abende bzw. Nächte, in denen die Temperaturen über 20 °C liegen. Auch wenn diese Lösung einfach klingt, wird sie leider in Deutschland viel zu selten praktiziert, was durch die Schlagopfer, die unter Windkraftanlagen gefunden werden, eindrücklich nachgewiesen wird.

In einigen Bundesländern werden Auflagen zum Betrieb von Windkraftanlagen erteilt, die eine Zahl von 1 - 2 Fledermaus-Schlagopfern pro Jahr und Windkraftanlage akzeptieren. Diese Praxis scheint fragwürdig – angesichts der Gesetzeslage sowie der Tatsache, dass wir bei einer stetig zunehmenden Zahl von Windkraftanlagen eine im gleichen Verhältnis steigende Schlagopferzahl tolerieren würden. Da es in der Natur von Wildtierpopulationen liegt, dass sie begrenzt sind und verunglückte Individuen nur in begrenzter Zahl durch neue Jungtiere kompensiert werden können, ist eine pauschal genehmigte „Abschuss"-Quote für Windkraftanlagen der falsche Weg. Würden die Anlagen nur bei kräftigem Wind laufen, ließen sich Kollisionen gänzlich vermeiden – auch die zwischen Klima- und Artenschützern.

Ausblick

Die Energiewende wird zurzeit mit starkem politischem Willen vorangetrieben. Die gegenwärtig rasante Entwicklung wird viel Positives für unsere Umwelt bringen. Ihre schädlichen Nebenwirkungen, wie die Schlagopfer bei Fledermäusen, sollten mit einem ähnlichen Schwung bewältigt und auch nicht klein geredet oder verschwiegen werden – sonst ist die Idee einer „nachhaltigen" Energie nicht sehr überzeugend. Es sollte also eine „intelligente Energiewende" angestrebt werden, die Konflikte mit geschützten Wildtieren minimiert. Jüngst werden neue Standorte für Windkraftanlagen gesucht, und es kommen zunehmend Waldgebiete ins Gespräch, obwohl es bisher keine fundierten Untersuchungen über die Auswirkungen von Windkraftanlagen auf im Wald lebende Wildtiere gibt. Es gilt nun, sorgsam Lösungen zu suchen, im Bewusstsein, dass wir noch nicht alles wissen und vielleicht Schäden anrichten, die wir erst sehr viel später bemerken. Hier gibt es wichtige Fragen, die schnell beantwortet werden müssen. Dabei sollte Forschung eine große Rolle spielen.

Wie z.B. in Lettland. Dort, im Nationalpark Pape, wurde kürzlich die weltweit größte Fangvorrichtung für migrierende Fledermäuse eröffnet. Fünfzehn Meter hoch ragt die trichterförmige Reuse in die Höhe. Sie soll bei günstigen Wetterbedingungen pro Nacht mehrere hundert Tiere auf dem Weg in ihre Überwinterungsgebiete fangen. Sie erhalten dann einen Ring und werden wieder frei gelassen. Wenn sie auf ihrem Zugweg oder ihrem Winterquartier wieder gefunden werden, können Rückschlüsse auf ihre Zugkorridore und ihre Überwinterungsgebiete gezogen werden. Das Projekt der Lettischen Universität für Landwirtschaft wird vom Berliner IZW finanziell unterstützt. Nur an der baltischen Küste lassen sich derartig viele wandernde Fledermäuse in Europa beobachten. Die Forschungsprojekte der lettischen und deutschen Wissenschaftler verdeutlichen, welch großräumige Dimension die alljährliche Wanderung der Fledermäuse hat. Deswegen gilt es jetzt länderübergreifende Regelungen zum Schutz der Fledermäuse vor dem Schlagopfertod an WKA zu finden. Dafür sind jedoch weitere Schritte notwendig; vor allem ein Schulterschluss zwischen Umwelt- und Naturschützern und den Betreibern von erneuerbaren Energieanlagen. Letztendlich ist auch die Politik gefordert, die wissenschaftlichen Befunde in ihre Planungen zu berücksichtigen. Dies alles könnte helfen, unser Naturerbe in Zeiten des Um- und Aufbruchs bei der nationalen Energieproduktion zu erhalten.

Literatur

Barclay, R.M.R., Baerwald, E.F. & J.C. Gruver (2007): Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Can. J. Zool. 85: 381-387.

Berkhout, V., Faulstich, S., Görg, P., Hahn, B., Linke, K., Neuschäfer, M., Pfaffel, S., Rafik, K., Rohrig, K., Rothkegel, R. & M. Ziese (2014): Wind Energie Report Deutschland 2013. Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik – IWES – Kassel.

Brinkmann, R., Behr, O., Niermann, I. & M. Reich (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an onshore-Windenergieanlagen. Schriftenreihe Institut für Umweltplanung. Cuvillier Verlag Göttingen. 457.

Böhm, S.M., Wells, K. & E.K.V. Kalko (2011): Top-down control of herbivory by birds and bats in the canopy of temperate Broad-Leaved Oaks (Quercus robur). PLOS ONE 6(4): e17857.

Cryan, P.M., Gorresen, Hein, C.D., Schirmacher, M.R., Diehl, R.H., Huso, M.M., Hayman, D.T.S., Fricker, P.D., Bonaccoroso, F.H. Johnson, D.H., Heist, K. & D.C. Dalton (2014): Behavior of bats at wind turbines. Proc. Nat. Ac. Sci. U.S.A. 111: 15126-15131.

Jones, K.E., Purvis, A. & J.L. Gittleman (2003): Biological correlates of extinction risk in bats. Am. Nat. 161: 601–614.

Lehnert, L.S., Kramer-Schadt, S., Schönborn, S., Lindecke, O., Niermann, I. & C.C. Voigt (2014): Wind farm facilities in Germany kill noctule bats from near and far. PLOS ONE 9(8): e103106.

Popa-Lisseanu, A.G., Soergel, K., Luckner, A., Wassenaar, L.I., Ibanez, C., et al. (2012): A triple isotope approach to predict breeding origins of European bats. PLOS ONE 7(1): e30388.

Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Green, M., Rodriguez, L. & A. Hedenström (2010): Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterol. 12: 261-274.

Voigt, C.C., Lehnert, L.S., Popa-Lisseanu, A.G., Ciechanowski, M., Estok, P., et al. (2014): The trans-boundary importance of artificial bat hibernacula in managed European forests. Biodiv. Conserv. doi 10.1007/s10531-914-0620-y.

Voigt, C.C., Popa-Lisseanu, A., Niermann, I. & S. Kramer-Schadt (2012). The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. Biol. Conserv. 153: 80–86.10.

Anschrift der Verfasser:

Dr. rer. nat. Christian C. Voigt
voigt@izw-berlin.de; www.batlab.de
Dr. med. vet. Kathleen Röllig
roellig@izw-berlin.de
Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) im Forschungsverbund Berlin e.V.
Alfred-Kowalke-Straße 17, 10315 Berlin
http://www.izw-berlin.de

Vortrag vom 28. Mai 2015

Hans-Heinrich Krüger

Die Rückkehr des Fischotters. Eine Erfolgsgeschichte des Otternschutzes

Fischotter sind durch ihren Körperbau und ihr Verhalten optimal an das Leben im Wasser angepasst. Fotos: Otter-Zentrum

Während wir über die Lebensweise vieler exotischer Säugetiere recht gut informiert sind und eingehende Forschungsarbeiten an diesen Tieren durchgeführt werden, wissen wir über das Leben vieler einheimischer Säugtiere vor unserer Haustür recht wenig. Diese Tierarten sind in der Regel recht unauffällig und nachtaktiv, leben versteckt und solitär und lassen sich schwer beobachten. Zu diesen Arten gehören auch die Musteliden, wie zum Beispiel die Hermeline oder Iltisse.

Dabei handelt es sich bei den „Marderartigen“ um eine überaus interessante Artengruppe, die sich an eine Vielzahl von Lebensräumen angepasst hat. So gibt es die semiaquatisch lebenden Arten Fischotter, Europäischer Nerz und Mink. Der Baummarder versteht die Baumkronen zu nutzen, während der Steinmarder bei uns weitgehend synanthrop in den menschlichen Siedlungen lebt. Die Mauswiesel und auch das größere Hermelin leben als Nahrungsspezialisten vorwiegend subterran in den Gängen ihrer bevorzugten Beutetiere, den verschiedenen Mäusearten.

Der semiaquatische Fischotter war am Ende des letzten Jahrhunderts stark vom Aussterben bedroht. In vielen Bundesländern war er bereits verschwunden. Nur im Nordosten von Deutschland und im Bayerischen Wald gab es noch Populationen. Das Aussterben dieser Tierart wurde wenig registriert. Erst als sich die Aktion Fischotterschutz e. V. in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts dieser Art besonders annahm, wurden Forschungen und eine intensive Öffentlichkeitsarbeit initiiert. War es zuerst nur ein Fischotter-Forschungsgehege im Harz, getragen von der Niedersächsischen Landesforstverwaltung, so entstand bald darauf das Otter-Zentrum in Hankensbüttel. Hier wurde und wird nicht nur der Fischotter gehalten, sondern auch seine nächsten Verwandten, die einheimischen Musteliden.

Diese Marderarten hält der gemeinnützige Verein in großzügigen Freigehegen, um sie dem Publikum in ihren Lebensräumen zu präsentieren. Während der Öffnungszeiten finden laufend Schaufütterungen statt, da die weitgehend nachtaktiven Tiere sich den Blicken des Publikums ansonsten entziehen würden. Dabei werden die Tiere nicht nur in ihren Lebensräumen gezeigt, sondern kleine Vorträge der Tierpfleger erläutern auch die Lebensweise, die Gefährdungsursachen und die Schutzmöglichkeiten für diese kleinen Raubtiere.

Bereits von Beginn an war die Haltung der Fischotter, wie auch der anderen Mustelidenarten, in den Gehegen des OTTER-ZENTRUMs vorbildlich. Der gesamte Fischotterbestand ist daher auch an dem „Europäischen Erhaltungszuchtprogramm“ angeschlossen, einer Institution, die sich um eine möglichst optimale Zucht dieser Tiere bemüht. In diesem Rahmen werden Otter zum Beispiel zwischen den zoologischen Einrichtungen ausgetauscht und gezielt sinnvolle Verpaarungen gefördert. Gleichzeitig werden die Otterbestände laufend registriert und die Haltungsbedingungen verbessert. Dieses Erhaltungszuchtprogramm wird europaweit koordiniert.

Um die Erfahrungen des OTTER-ZENTRUMs in der Otterhaltung und Zucht an andere zoologische Einrichtungen weiterzugeben, finden nahezu jährlich Haltungsseminare statt, auf denen sich die Vertreter der verschiedensten nationalen und internationalen Zoos und Wildgehege über die optimale Otterhaltung informieren können.

Sofern Fischotter aus Hankensbüttel an andere Zoos oder Wildparks abgegeben werden, werden sie nicht verkauft, sondern lediglich per Leihvertrag ausgeliehen. In diesem Leihvertrag ist die gesamte Haltung der Tiere detailliert dargelegt.

Es wird auch nicht für die Wiederansiedlung von Fischottern in freier Natur gezüchtet, da sich diese Tierart seit ca. 2 Jahrzehnten in den meisten Bereichen Europas wieder ausbreitet. Insofern beruhen die zunehmenden Otterbestände in Niedersachsen und anderen Ländern auch nicht auf Wiederansiedlungsprojekten der

Tierpfleger stellen dem Publikum alle Mustelidenarten, hier den Dachs, hautnah vor.

Auch Baummarder lassen sich bei ihren gewagten Klettertouren im Otter-Zentrum bewundern.

Aktion Fischotterschutz, sondern auf der natürlchen Ausbreitung des Otters von Osten her. Durch Habitatverbesserungen, Bau von Kläranlagen, Einstellung der Bejagung, Rückgang von Umweltgiften (besonders PCBs), Verbesserung der Nahrungsgrundlage und den strikten Schutz der Tiere haben sich die Lebensbedingungen für die Otter wieder deutlich verbessert. Dies führte zu einer natürlichen Wiederbesiedlung vieler otterfreier Räume. Daher hat sich die Aktion Fischotterschutz auch gegen die Planung eines Wiederansiedlungsprojektes von Fischottern in den Niederlanden gewandt. Die Aufwendungen hierfür wären besser in die Aufwertung von Otterlebensräumen geflossen.

Neben den Schaugehegen wird in Hankensbüttel auch eine Forschungsstation betrieben. Hier werden zurzeit zum Beispiel im Rahmen einer Master-Arbeit Zäune getestet, die das Eindringen von Fischotter in Teichanlagen und damit Frassschäden verhindern sollen. Ziel ist die Entwicklung von Zäunen, die auf der einen Seite den Otter sicher abhalten, auf der anderen Seite aber auch für den Teichbesitzer möglichst kostengünstig und einfach sind. Andere Fragestellungen befassen sich mit der Entwicklung von Ausstiegsöffnungen aus Reusen, denn immer wieder ertrinken Fischotter, aber auch andere semiaquatische Tiere, in Fischreusen. Dissertationen, auch in Zusammenarbeit mit dem Zoologischen Institut der Universität Hamburg, entstanden zu den Themen „Thermoregulation der Otter“ und „Optimierung der Fütterung von Fischottern in Gehegehaltungen“.

Eine solche umfangreiche Otterhaltung wie im OTTER-ZENTRUM ist einmalig und wird daher auch gerne von anderen wissenschaftlichen Institutionen zur Durchführung von Untersuchungen genutzt. So werden häufiger Genproben an Labore geliefert, die Methoden zu genetischen Analyse von Otterpopulationen entwickeln. Ebenso fanden im Rahmen von Doktorarbeiten in Zusammenarbeit mit der Tierärztlichen Hochschule Hannover Untersuchungen zur Ernährung der Otter, der Sinnhaftigkeit von Impfungen gegen Staupe und zum Hörvermögen der Fischotter statt. Dies sind alles Studien, bei denen eine höhere Anzahl an „Versuchstieren“ benötigt wird.

Das OTTER-ZENTRUM beteiligt sich durch eine Zuchtstation auch an der Erhaltung des Europäischen Nerzes. Diese Tierart ist bis auf kleine Restvorkommen entlang der Atlantikküste im französisch-spanischen Grenzgebiet und im Bereich der ehemaligen GUS-Staaten verschwunden. In Deutschland ist der Europäische Nerz bereits vor ca. hundert Jahren, ohne dass es Aufmerksamkeit hervorgerufen hätte, ausgestorben.

Angewandte Forschungen finden zunehmend auch im Bereich der Steinmarderschäden an Kraftfahrzeugen statt. Wo ein einzelner Eckzahn eines Steinmarders ganze Fahrzeuge lahmlegen kann, wird auch die Kraftfahrzeugindustrie hellhörig. Dies gilt ganz besonders für die zunehmend produzierten Elektro- und Hybridfahrzeuge. Die Steinmarder in Hankensbüttel testen daher seit Jahren die verschiedensten Kabel und Schläuche auf ihre „Mardersicherheit“. Neuerdings überprüfen sie auch die Wirksamkeit von olfaktorischen Marderabwehrmittel, da eine EU-weite Vorschrift einen Wirknachweis fordert.

Und dass unsere einheimischen Marderarten immer für eine Überraschung gut sind, belegen zum Beispiel die Hermeline durch ihr wenig bekanntes Fortpflanzungsverhalten, dass in der Hermelinhaltung des Otter-Zentrums auch gefilmt werden konnte. Junge Hermelinweibchen, die noch mit geschlossenen Augen und als Säuglinge im Mutternest liegen, sind bereits in einem Alter von ca. 24 Tagen geschlechtsreif. Sie werden daher als Säuglinge von dem örtlichen, erwachsenen Rüden im Nest begattet. Ebenso wie ihre Mutter, die sich zu dieser Zeit bereits auch wieder in der Ranz befindet. Ob und in welchem Maße es hierbei zu Paarungen zwischen Kindern und Vater kommt, ist bisher unbekannt.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Hans-Heinrich Krüger
Otterzentrum Hankensbüttel
Sudendorfallee 1
29386 Hankensbüttel
h.krueger@otterzentrum.de

Verbrechen und ihre Aufklärung sind für Leser wie Zuschauer von hohem Unterhaltungswert. Die Popularität von Krimis im Fernsehen oder auch von Kriminalromanen ist ungebrochen. Dabei spielt medial wie in der Praxis die Kriminaltechnik aber auch die Rechtsmedizin mit ihrer Fähigkeit, aus am Tatort vorgefundenen Spuren mit wissenschaftlichen Methoden Hinweise auf das Tatgeschehen geben zu können, ein wichtige Rolle. Das Gebiet der klassischen Kriminaltechnik hat sich dabei in den letzten Jahren wissenschaftlich und methodisch zur Forensik mit einer grossen Bandbreite von Fachdisziplinen rasant weiterentwickelt. Diese Weiterentwicklung erschöpft sich allerdings nicht nur in den medial stark beachteten Möglichkeiten der DNA-Untersuchungen. Auch in vielen anderen Disziplinen gibt es eine Fülle von Fortschritten, ganz zu schweigen von der Problematik, dass die zu lebende Interdisziplinarität alle Beteiligten vor ganz neue Herausforderungen stellt. Jenseits von CSI (Crime Scene Investigation) möchte die Vorlesungsreihe einen Einblick in die wissenschaftlichen Hintergründe und die Vielfalt der Untersuchungsmethoden und -ansätze geben. Die vier Vorträge geben neben einer Einführung einen Einblick in die Rechtsmedizin, die forensische Entomologie sowie die forensische Informations- und Kommunikationstechnik.

Harald Schliemann

Vortrag vom 6. November 2014

Matthias Burba

Von der Kriminaltechnik zur Forensic science(s) – oder … wenn die Spuren reden.

Wenn in den Medien von oder über Forensic science(s) berichtet wird, dann lassen sich vor allem zwei Muster der Berichterstattung identifizieren: Entweder lediglich technisch beschreibend, häufig fasziniert von der Tätigkeit der Forensiker und ihren Möglichkeiten, oder aber reißerisch im Stil der Krimiserie CSI und anderer. Einen tieferen Einblick in die Systematik, die Untersuchungsmethoden und die rasante wissenschaftliche Entwicklung haben nur wenige. In der medialen Realität sind es überdies häufiger einzelne Wissenschaftler, deren gelegentlich nächtlich erarbeiteter Beitrag zum Durchbruch in einem Kriminalfall führt. In der Praxis handelt es sich hingegen fast immer um die Teamleistung von Spezialisten, die allerdings auch in der Realität häufiger jenseits der üblichen Arbeitszeiten erarbeitet werden muss.

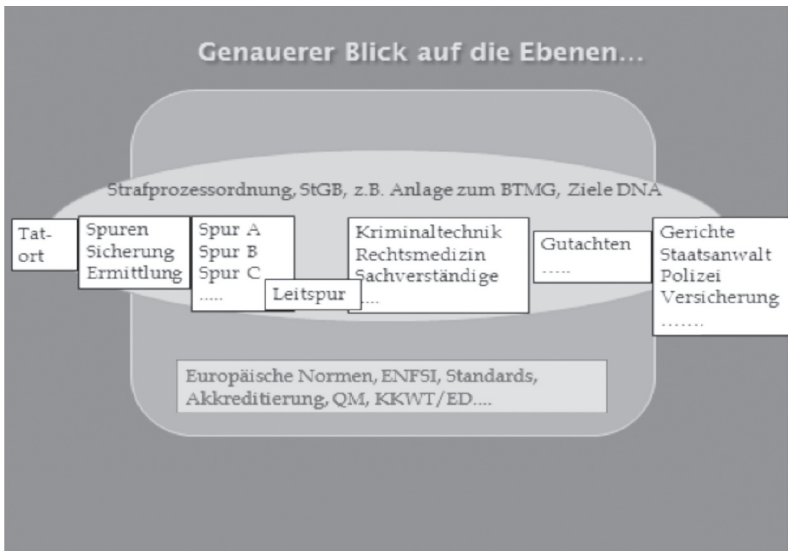
Forensic science(s) ? ein Überblick

Dabei zeigt die Klammer im Titel an, dass die Entwicklung insoweit noch in vollem Gange und unklar ist, ob es nämlich Forensic sciences als Teilgebiet für praktisch jede naturwissenschaftliche Disziplin gibt, oder ob es schon übergreifende Methoden und Vorgehensweisen – vergleichbar wie in der Ökologie – gibt, die das Ganze zu einer eigenen Wissenschaftsdisziplin namens „Forensic science“ vereinigen.

Um über die Vielfalt der Akteure in diesem Bereich – wissenschaftlich und organisatorisch - einen Überblick zu geben, wurde die Veranstaltungsreihe des Naturwissenschaftlichen Vereins im Herbst 2014 ins Leben gerufen. Dazu wurden Vertreter aus Ingenieurwissenschaft, der Rechtsmedizin, der forensischen Entomologie sowie der Kriminaltechnik eingeladen, um über die Entwicklung in ihrem jeweiligen Fachgebiet zu berichten.

Die Kriminaltechnik der Hamburger Polizei, die ich einleitend kurz vorstellen möchte, hat insgesamt rund 200 Mitarbeiter. Etwa ein Drittel von ihnen hat zumindest ein naturwissenschaftliches Studium – häufig mit Promotion - absolviert. Die Studienrichtungen reichen von Physik, Chemie über Biologie, Biochemie, den Ingenieurwissenschaften bis hin zur Archäologie und der Rechtswissenschaft. Die Vielfalt von Methoden und Vorgehensweisen wie auch Denkmuster der unterschiedlichen Fachrichtungen ist eine enorme Herausforderung, sobald sie auf eine oder mehrere Spuren im konkreten Fall nutzbringend Anwendung finden sollen. Sie setzt eine intensive Kommunikation und Kooperation aller Beteiligten über Fachdisziplinen hinweg und eine effektive Koordination voraus. Wichtigste Aufgabe

der Wissenschaftler und Sachverständigen ist es dabei, sich den unvoreingenommenen, vorurteilsfreien und offenen Blick bei allen fachlichen Diskussionen um die Spur und ihre mögliche Entstehung zu bewahren.



Hinzukommt, dass in allen Einzeldisziplinen ständig neue wissenschaftliche Erkenntnisse entstehen, die im Hinblick auf ihren Nutzen in der Kriminaltechnik zu bewerten sind. Die Einführung neuer Methoden bedarf dabei der sorgfältigen Abwägung der Vor- und Nachteile gegenüber etablierten Methoden und der Vereinbarkeit von Untersuchungen derselben Spur durch andere Fachbereiche. Bei der sich ändernden Methodenvielfalt ist auch die Vermittlung des Untersuchungsrepertoires an Polizei, Staatsanwaltschaft und Gerichte im Blick zu behalten, damit diese die sich ändernden wissenschaftlichen Möglichkeiten in ihre (kriminalistischen) Fragestellungen einbeziehen können und die Antworten der Wissenschaftler auf ihre Fragen sachgerecht für ihre Entscheidungen nutzen können. Dazu muss es gelingen, die wissenschaftlichen Methoden und Ergebnisse der Untersuchungen fachlich korrekt aber auch allgemeinverständlich aufzubereiten.

Die Anzahl der Aufträge zur Untersuchung von Spuren nimmt insgesamt ständig zu, so dass bei begrenzten öffentlichen Haushaltsmitteln auch Fragen des Durchsatzes, der Kosten und des Zeitaufwandes eine erhebliche Rolle spielen.

Mit der Zunahme der Aufträge geht überdies auch eine ständig steigende Bedeutung der Ergebnisse der Kriminaltechnik für das Strafverfahren, aber auch bei Versicherungen pp. einher, sei es als erste Hinweise für Ermittler, als „Anfasser“ für Ermittlungen, aber auch vor Gericht, als objektiver Beweis. Dabei können die konkreten Anforderungen an die Untersuchungen im Verlaufe des Verfahrens und bei den unterschiedlichen Beteiligten durchaus verschieden sein. Unmittelbar nach der Tat, in der Anfangsphase von Ermittlungen, kommt es vor allem auf die Schnelligkeit der Ergebnisse, u. U. auch nur auf erste Richtungen, Tendenzen an. Eine mit kleinen Unsicherheiten behaftete schnelle Reduzierung der Zahl von Verdächtigen ist im Ermittlungsverfahren häufig sehr hilfreich, weil die weiteren Ermittlungen sich dann effektiver auf die „Nichtausschlüsse“ konzentrieren können. Im weiteren Verfahrensgang, insbesondere im staatsanwaltschaftlichen oder gerichtlichen Verfahren, kommt es hingegen auf präzise, wissenschaftlich eindeutige Ergebnisse an. Die Schnelligkeit der Ergebnisse ist hier von nicht so großer Bedeutung. Diese Unterschiede im Anforderungsprofil muss eine Kriminaltechnik sowohl bei der Methodenentwicklung als auch bei der Priorisierung von Untersuchungen berücksichtigen.

Die Kriminaltechnik ist in sich – wie sich schon aus der bisherigen Beschreibung ergibt – auch kein homogener Block von ausschließlich wissenschaftlichen Untersuchungsmethoden. Mehrere, vor allem der klassischen Kriminaltechnik zuzurechnenden Fachgebiete, sind zu einem großen Teil durch in langjähriger Ausbildung und Befassung gewonnene Erfahrungen geprägt.

Es lassen sich – auch ein wenig die historische Entwicklung nachzeichnend – dabei drei Entwicklungslinien ausmachen:

Die Klassische Kriminaltechnik (Werkzeugspuren, Ballistik, Daktyloskopie), die, weil stark erfahrungsgeprägt, auch häufiger von Polizisten mit einer langjährigen Spezialausbildung beim BKA wahrgenommen wird,

Naturwissenschaftler verschiedenster Fachrichtungen (z.B. Biologie, Physik, Chemie, Ing.),

Forensiker, die über breites naturwissenschaftliches Basiswissen, ausgerichtet an den Bedürfnissen der Forensik, verfügen.

Zu beobachten ist auf dem Weg zur forensic science, dass sich die verschiedenen Disziplinen auch methodisch wechselseitig anregen und durchdringen. Das gilt insbesondere für die Einbeziehung statistischer Methoden bei der Interpretation von Spuren, die sich beginnend in der DNA-Analyse auf weitere Gebiete der Forensik ausdehnen. International – vor allem in den angloamerikanisch geprägten Ländern – ist die Entwicklung in dieser Hinsicht deutlich weiter fortgeschritten als in Deutschland.

Besondere Rahmenbedingungen für die Untersuchung in konkreten Fällen

Aber nicht nur die wissenschaftlichen Disziplinen sind bei der Untersuchung und Analyse einer Spur von Bedeutung. Die Untersuchung erfolgt im Regelfall im Rahmen eines Strafverfahrens. Hierzu gibt es je nach Untersuchungsgebiet u. U. einen sehr dichten Rahmen von Regelungen, wann z.B. eine Untersuchung mit welchem Ziel zulässig ist. So ist es in Deutschland – anders z.B. in Holland – nicht zulässig, eine DNA-Probe auf die Haar- oder Augenfarbe hin zu untersuchen. In den USA werden – wegen des Aufwandes aber bisher nur als Einzelfälle – als Ergebnis von DNA- Analysen die Gesichter derjenigen rekonstruiert, von denen die Profile stammen. Die Ähnlichkeit der so gewonnenen Profile mit den Trägern des genetischen Profils ist häufig verblüffend. Auch dies wäre in Deutschland nicht zulässig. Daneben gibt es eine Reihe von zu beachtenden Europäischen Regelungen, die vor allem das Ziel verfolgen, forensische Untersuchungen europaweit auf einen vergleichbaren Standard zu bringen. Dies dient neben der Öffnung der Forensik für private Anbieter vor allem dem erleichterten Austausch von Daten europaweit. Hinzu kommen eher praktische Vorschläge zur Arbeitsweise der KKWT/ED und der ENFSI (best practices), wobei deren Empfehlungen häufiger später als EU-Standards übernommen werden. Insbesondere die auf europäischem Recht beruhenden Vorgaben zur Akkreditierung

von derzeit nur einigen Untersuchungsmethoden bewirkt dabei schon jetzt europaweit valide Ergebnisse. Es ist zu erwarten, dass zukünftig auch weitere Untersuchungsmethoden zu akkreditieren sind.

Einen Überblick über den Gang einer Untersuchung und die verschiedenen Ebenen und Akteure, die auf sie einwirken, zeigt die kleine Übersicht.

Die Spur

Ausgangspunkt aller kriminaltechnischen Untersuchungen ist die (kriminalistische) Spur. Sie ist das Ergebnis von physischen Abläufen aufgrund vorheriger menschlicher Entscheidungen und gibt damit ein Abbild wieder, einen Spot auf die Vergangenheit. Methodisch ähnlich einem Archäologen, der aus einer Scherbe und ihrer Lage im Boden im Vergleich zu anderen Fundstücken Rückschlüsse auf die Lebensverhältnisse ziehen kann, geht der Forensiker bei der Untersuchung von Spuren vor.

Edmond Locard (1910), der Begründer der modernen Spurenlehre, hat die Vielzahl der Spurentypen und ihre Rolle im Gang der Untersuchung wie folgt beschrieben: „Überall dort, wo er (Täter) geht, was er berührt, was er hinterlässt, auch unbewusst, all das dient als stummer Zeuge gegen ihn. Nicht nur seine Fingerabdrücke oder seine Fußabdrücke, auch seine Haare, die Fasern aus seiner Kleidung, das Glas, das er bricht, die Abdrücke der Werkzeuge, die er hinterlässt, die Kratzer, die er in die Farbe macht, das Blut oder Sperma, das er hinterlässt oder an sich trägt. All dies und mehr sind stumme Zeugen gegen ihn. Dies ist der Beweis, der niemals vergisst. Er ist nicht verwirrt durch die Spannung des Augenblicks. Er ist nicht unkonzentriert, wie es die menschlichen Zeugen sind. Er ist ein sachlicher Beweis. Physikalische Beweismittel können nicht falsch sein, sie können sich selbst nicht verstellen, sie können nicht vollständig verschwinden. Nur menschliches Versagen diese zu finden, zu studieren und zu verstehen, kann ihren Wert zunichtemachen."

Nun gibt es nur wenige Fallkonstellationen, in denen sich an einem Tatort nur diejenigen Spuren befinden, die mit der Tat in einem unmittelbaren Zusammenhang stehen. Vielmehr zeigt die Spurenlage im Regelfall ein buntes Gemisch unterschiedlichster Einflüsse. Die Spuren – insbesondere in der mikroskopischen Dimension – spiegeln zum Teil jahrzehntelange Einflüsse wider, die sich überlagern, zum Teil auslöschen oder zusammenhangslos (?) unmittelbar nebeneinander bestehen. Da viele Spuren dem bloßen Auge nicht sichtbar sind, bedarf es großer Erfahrung, um auch diese Spuren zu sichern, um sie später im Labor auch auswerten zu können.

Die Kunst der Kriminaltechnik besteht nun darin, diejenigen Spuren, die mit dem zu untersuchenden Ereignis nichts zu tun haben, herauszufiltern und die relevanten Spuren zu identifizieren und auszuwerten. Ziel ist es, aus diesen physischen Abbildern eines Geschehens, aus Spots, letztlich interpretierend einen Beitrag für den Einblick der Ermittler und Richter in das gesamte Geschehen zu gewinnen. Der Ablauf ist dabei grundsätzlich so, dass nach der Feststellung von Spuren am Tatort und deren Identifikation ein Vergleich mit Spuren aus dem Umfeld des Tatverdächtigen stattfindet, die Ergebnisse (Übereinstimmung: Ja/nein/jein, in allen Schattierungen) wissenschaftlich interpretiert werden und schließlich das Ergebnis in nachvollziehbarer Art und Weise an die Ermittler oder das Gericht kommuniziert wird.

Die Auswertung ist je nach Spurenlage und Fragestellung ein regelmäßig vielschrittiger Prozess, in dem verschiedene wissenschaftliche Disziplinen zum Zuge kommen können. Dabei können nur wenige Untersuchungen isoliert von anderen vorgenommen werden. Stets ist darauf zu achten, weitere Untersuchungen durch andere Disziplinen durch die eigenen Untersuchungen nicht zu beeinflussen. Die Reihenfolge von Untersuchungen und die Abstimmung der Abläufe haben daher eine große Bedeutung für den wirkungsvollen Einsatz der Möglichkeiten der Kriminaltechnik.

In komplexen Spurenlagen können Leitspuren eine Orientierung in Bezug auf die relevanten Spuren ermöglichen. Dieses Konzept, das zunächst für die Auswertung von Faserspuren entwickelt wurde, geht davon aus, dass menschliche Entscheidungen zu Handlungen und damit zu Veränderungen im Umfeld führen, und damit ein materielles Abbild, ein Informationsmuster der letztlich zugrundeliegenden Entscheidung entsteht. Dabei entstehen häufig Spurengruppen, die in einem wechselseitigen Abhängigkeitsverhältnis zueinander stehen. Vor allem solchen Spurengruppen kommt ein hoher Beweiswert zu. Diese Gruppen von Spuren als Abbild einer Handlung gilt es aufzuspüren und ggfs. durch den gesamten Tatablauf einschließlich der Vor- und Nachtatphase hindurch zu verfolgen. Mit diesem Konzept steht für den Ermittler, den Staatsanwalt und den Richter ein Werkzeug zur Verfügung, welches es ermöglicht, Zeugenaussagen, kriminalistische Hypothesen oder Aussagen von Tatverdächtigen zum Tatablauf auf ihre Vereinbarkeit mit der Spurenlage zu überprüfen.

Dabei geht es im Regelfall darum, die Spuren am Tatort mit dem Täter zuzurechnenden Vergleichsmustern abzugleichen. Das können Fingerabdrücke, DNA-Spuren aber auch Werkzeuge aus dem Besitz des Tatverdächtigen oder auch Faserspuren seiner Bekleidung sein. Dabei ist der Beweiswert der einzelnen Muster durchaus unterschiedlich. Dem Fingerabdruck kommt nach wie vor bis auf wenige Ausnahmen ein hoher Beweiswert zu, weist er doch direkt und in der Praxis kaum manipulierbar auf die Anwesenheit einer bestimmten Person am Tatort hin. Er erlebt derzeit sogar eine Renaissance. Aktuell werden Methoden entwickelt, die eine Eingrenzung des Alters von Fingerspuren, aber auch z.B. den Konsum von BTM des Spurenlegers über die Abbauprodukte im Fett der Fingerspur, ermöglichen. Hingegen ist die DNA-Spur, die sich in der öffentlichen Wahrnehmung einer besonderen Aufmerksamkeit erfreut, gerade dann, wenn sich Täter und Opfer kennen (z.B. bei Beziehungsdelikten), oder der Täter sich kurze Zeit vorher am Tatort zulässigerweise aufgehalten hat, mit Vorsicht zu bewerten.

Komplexe Tatorte werden inzwischen häufiger noch vor Beginn der eigentlichen Spurensicherung mit einem 3D-Scanner aufgenommen. Diese Vorgehensweise bietet zum einen die Möglichkeit, möglicherweise übersehene (sichtbare) Spuren oder solche, die erst im Gesamtzusammenhang spätere Bedeutung erlangen, zumindest bildlich gesichert zu haben. Zum anderen ermöglicht es der Scan, sich zu jeder Zeit einen Einblick in die Tatorte aus den unterschiedlichsten Perspektiven zu verschaffen, um ggfs. den Tatort und vielleicht auch später einmal den Tatablauf insge-

samt zu rekonstruieren. Die virtuelle Obduktion in der Rechtsmedizin, ein Verfahren, das sich bereits im Erprobungsstadium befindet, und bei dem nach einem CT-Scan der Körper millimeterweise und lediglich digital geöffnet wird, um Todesursachen zu erforschen, ist hierzu ein wichtiger Beitrag.

Eine weitere Entwicklung, die vor allem von der fortschreitenden Miniaturisierung und Leistungssteigerung von elektronischen Bauelementen und den Fortschritten in der Softwareentwicklung profitiert, ist die Verlagerung von aufwändigen Untersuchungen weg aus den Laboren hin direkt zu den Tatorten. Die Einführung solcher Techniken bedeutet eine erhebliche Veränderung der Abläufe und stellt häufig höhere Anforderungen an die Mitarbeiter, die vor Ort dann die Untersuchungen z.B. im Rahmen der Spurensicherung durchführen.

Wozu der Aufwand ?

Insgesamt gesehen ist forensic science ein Gebiet, das sich durch eine hohe wissenschaftliche und methodische Dynamik auszeichnet. Für die öffentliche Aufmerksamkeit sorgt neben den manchmal spektakulären Erfolgen auch die Faszination, die Verbrechen und der aus einem Gerechtigkeitsgefühl resultierende Wunsch nach Aufklärung auf viele Menschen ausüben. Dabei hat die Kriminaltechnik unter Beachtung aller wissenschaftlichen Exaktheit letztlich nur eine serviceorientierte Funktion: Sie soll es dem Richter am Ende des Strafverfahrens ermöglichen, auch unter Einbeziehung sachverständig gewonnener, naturwissenschaftlich fundierter Ergebnisse, ein gerechtes Urteil zu fällen.

LRD Matthias Burba
Matthiasburba@hotmail.com

Vortrag vom 20. November 2014

Klaus Püschel

Was die Toten uns lehren

Als mich Herr Professor Schliemann erstmals ansprach, um beim NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREIN zur „Wissenschaftlichen Forensik“ als Rechtsmediziner vorzutragen, schrieb er: „Die wissenschaftliche Forensik ist heute in den Medien fast täglich präsent, aber an korrekten und tiefer gehenden Informationen mangelt es… Einem interessierten Publikum sachgerechte Einsichten in die forensische Arbeit zu ermöglichen, erscheint daher als lohnendes Anliegen“.

Ich habe diese Anregung gerne übernommen und als „Aufmacher“ folgenden Text vorgeschlagen: Das Fach Rechtsmedizin (alter Ausdruck: Gerichtsmedizin) übt auf viele Menschen eine besondere Faszination aus. Dabei dürften die Vorstellungen über die Möglichkeiten und Grenzen dieser naturwissenschaftlichen Disziplin nicht selten falsch sein – und zwar in dem Sinne, dass man dem analytischen Denken und Vermögen zu viel zutraut und auch über die Ausstattung der Institute sowie die Grenzen bei der Untersuchung von Lebenden und Toten sowie im Labor zu wenig weiß. – Rechtsmediziner sind keine Fallanalytiker, keine Profiler und erst recht keine Ermittler. Sie sind Ärzte, die medizinische Sachverhalte für die Polizei und Staatsanwaltschaft verständlich darzulegen versuchen. – Das Motto: „Von den Toten lernen für das Leben. – Tote, Verletzte lesen wie ein Buch“.

Das zentrale Anliegen lautet also: „Mortui vivos docent!“ – Die Übersetzung besagt mit diversen Nuancen sinngemäß folgendes:

-Von den Toten lernen für das Leben.
-Die Lebenden lernen durch den Tod.
-Vom Tod für das Leben lernen…

Auf der Gedenktafel der Ehrenanlage von Pathologie und Rechtsmedizin auf dem Hamburger Friedhof Öjendorf steht folgender Text: „Von den Toten lernen wir für die Lebenden – die Institute für Rechtsmedizin und Pathologie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf danken den Verstorbenen, die ihren Körper für wissenschaftliche Zwecke zur Verfügung gestellt haben.“

Das zentrale Anliegen ist klar: Durch die Untersuchung von Verstorbenen wollen wir ihren Tod im naturwissenschaftlichen Sinn aufklären. Wir wollen die medizinische Ursache des Sterbens herausfinden. Dabei untersuchen die Pathologen natürliche Todesfälle, meist durch die klinische Sektion im Krankenhaus. – Rechtsmediziner (Ärzte bzw. Fachärzte für Rechtsmedizin; früher: Gerichtsmedizin) untersuchen im Auftrag von Polizei und Staatsanwaltschaft im Hinblick auf die Todesart ungeklärte Fälle sowie insbesondere nichtnatürliche Todesfälle (Unfall, Suizid, Tötung). Es gibt verschiedene Fachausdrücke für die Untersuchungsmethode der Leichenöffnung: Synonym gebraucht werden innere Leichenschau, Sektion, Obduktion, Autopsie.

Mit der Leichenöffnung bei Mordfällen wird die Tätigkeit des Rechtsmediziners in der Öffentlichkeit in erster Linie in Verbindung gebracht. Dies ist aber viel zu kurz gegriffen. Das heutige Portfolio des Fachs umfasst interdisziplinär eine Reihe von Spezialgebieten, die für die Verbrechensaufklärung speziell im Hinblick auf Körperverletzungen und Tötungsdelikte relevant sind, z.B.: Toxikologie – Molekulargenetik (DNA-Technologie) – Spurensicherung, medizinische Kriminalistik und Kriminaltechnik – Klinische Rechtsmedizin (Gewaltopferambulanz) – Postmortale Bildgebung (Computertomografie, Magnetresonanztomografie, usw.) – Anthropologie – Entomologie – ärztliche Rechts- und Standeskunde – Medizinrecht.

Öffentliche rechtsmedizinische Institute sind in Deutschland fast nur an Universitäten eingerichtet (abgesehen von Instituten in einigen Großstädten wie z.B. Dortmund, Duisburg, Bremen). Deswegen gehören Lehre und Forschung bei den meisten Rechtsmedizinern zum beruflichen Aufgabenspektrum. Die Facharztausbildung umfasst 5 Jahre, davon zumindest 3,5 Jahre in einem rechtsmedizinischen Institut sowie weitere Pflichtzeiten in der Psychiatrie und Pathologie. Rechtsmedizin ist eine der ältesten Facharztdisziplinen überhaupt. In der Sektion für gerichtliche Medizin der 76. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Breslau 1904 wurde die Gründung der Deutschen Gesellschaft für Gerichtliche Medizin beschlossen. In einer zeitgenössischen Definition wurde die Ge-

richtliche Medizin folgendermaßen definiert: „Die Gerichtliche Medizin lehrt die Erforschung und Verwertung von medizinischen und naturwissenschaftlichen Tatsachen für die Zwecke der Rechtspflege und erörtert in diesem Rahmen alle in die Berufstätigkeit des Arztes fallende Vorgänge, welche zu Rechtsfragen Anlass geben können."

Im Hinblick auf die Anzahl der Spezialisten im Fach Rechtsmedizin (ca. 300 Facharzte gibt es deutschlandweit) ist die Rechtsmedizin das kleinste Fach im Fächerkanon der Medizin. Diese Ärzte/Ärztinnen sind an etwa 35 Instituten in Deutschland tätig. Im internationalen Vergleich nimmt die deutschsprachige Rechtsmedizin nach wie vor eine Spitzenstellung ein. Die Länder Österreich/Schweiz/Deutschland gelten als „Wiege" der Gerichtsmedizin und sind gemeinsam organisiert in der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin.

Kurz zur Historie der Rechtsmedizin in Hamburg: Die Gerichtliche Medizin geht hier etwa auf das Jahr 1300 zurück, als Hamburger Stadtärzte unter dem Namen „Physikus" erwähnt werden. Besondere Bedeutung für die medizinische Rechtspflege erlangte das von der Polizeibehörde eingerichtete Hafenkrankenhaus, in dem von 1901 bis 1942 die Sektionen durchgeführt wurden. An der Universität Hamburg wurde eine ordentliche Professur für Gerichtliche Medizin erst 1939 eingerichtet. Erster Lehrstuhlinhaber wurde Professor Ferdinand Edler von Neureiter. Er ging schon 1941 nach Straßburg. Sein Nachfolger wurde dann Professor Erich Fritz (ein Österreicher), der bis 1968 am UKE tätig war. Von 1968 bis 1991 wurde das Institut unter Professor Werner Janssen (aus Heidelberg) sehr stark ausgebaut und um diverse Arbeitsbereiche erweitert. Seit 1991 leitet Klaus Püschel das Institut (hier ausgebildet und Schüler von Janssen, dann zurückberufen aus Essen).

Aus dem sehr vielseitigen, interessanten und in der Öffentlichkeit viel beachteten Arbeitsbereich der Rechtsmedizin sei hier lediglich auf wenige Themenbereiche exemplarisch hingewiesen:

Die Dunkelziffer nicht aufgeklärter Tötungsdelikte: Hierzu weisen Rechtsmediziner und Kriminalbeamte immer wieder darauf hin, dass die Sektionsfrequenz in Deutschland sehr gering ist (nur 1 bis 2% aller Todesfälle werden im Rahmen von gerichtlichen Sektionen überprüft). Andererseits gibt es viele Nachlässigkeiten bei der gesetzlich vorgeschriebenen äußeren Leichenschau. Die äußere Leichenschau alleine ist auch sicher nicht geeignet, zur Todesursache eines Menschen belastbare Feststellungen zu treffen. Es gibt diverse Einwirkungsmöglichkeiten (mit tödlicher Konsequenz) die äußerlich keine Spuren hinterlassen: Z.B. Vergiftungen, Erstickungsmechanismen, breitflächige stumpfe äußere Gewalteinwirkung (insbesondere bei körperlich schwachen Opfern wie Kindern und alten Menschen). Die Fachleute sind sich sicher: Etwa jedes zweite Tötungsdelikt wird nicht entdeckt.

Prominente Fälle der Hamburger Rechtsmedizin: Hingewiesen sei darauf, dass am Institut für Rechtsmedizin in Hamburg beispielsweise der Tod des Politikers Dr. Dr. Uwe Barschel im Rahmen einer Nachsektion untersucht wurde, nachdem zuvor eine erste Sektion in der Schweiz durchgeführt worden war. Der Tod des früheren Ministerpräsidenten von Schleswig-Holstein in einem Schweizer Hotel ist immer noch Bestandteil kontroverser Diskussionen: Mord oder Selbstmord? – Kürzlich war in Mannheim der Fall Kachelmann gutachterlich zu beurteilen. Dabei ging es darum, ob der bekannte Wettermoderator seine Freundin vergewaltigt hatte oder ob es sich um einen einverständlichen Geschlechtsverkehr handelte – mit nachträglicher Vortäuschung einer Vergewaltigung. Bekanntlich wurde Kachelmann (insbesondere auch wegen des Hamburger Gutachtens) freigesprochen.

Merkwürdig, in gewisser Weise sogar komisch war der kürzlich untersuchte Fall der sogenannten „Diepholzer Dachbodenmumie". Die Medien gingen zunächst von einem geradezu sensationellen Mumienfund auf dem Dachboden eines Zahnarztes aus. Es kam zu umfangreichen Spekulationen über die Provenienz der Mumie, mit Bezug zu diversen Pharaonen und Pyramiden. – Letztlich ergaben die Untersuchungen in Hamburg dann, dass es sich um eine plumpe Fälschung handelte.

Quo vadis Rechtsmedizin? – Die Rechtsmedizin hat in den letzten beiden Jahrzehnten in allen wesentlichen Bereichen des Faches eine enorme Weiterentwicklung vollzogen. Die Methoden der naturwissenschaftlichen Kriminalistik und Forensik wurden enorm verbessert/erweitert. Insbesondere gilt dies für den Bereich der Spurenkunde und Identifikation. Durch die moderne DNA-Technologie ist es heutzutage möglich, auch allerkleinste Spuren eindeutig zu identifizieren (Mikrospuren von Blut, einzelne Spermien, Haare).

Im Bereich der Toxikologie wurden die Nachweisgrenzen durch die moderne Analytik (insbesondere Massenspektrometrie) enorm herabgesetzt. Heutzutage kann man praktisch jede Droge, jedes Medikament und jedes Gift eindeutig in kleinsten Spuren identifizieren und quantifizieren. Wenn man nur gezielt danach sucht, kann man jedem Giftmörder bzw. jeder Substanzbeeinflussung auf die Spur kommen.

Schwerer gemacht wird es den potenziellen Mördern auch durch die Methoden der modernen postmortalen Bildgebung: Z. B. Computertomografie, Magnetresonanztomografie, Ultraschall, Endoskopie, Mikroskopie, Elektronenmikroskopie. Die Vision der Rechtsmediziner besteht darin, dass man zukünftig (möglicherweise in 1 bis 2 Jahrzehnten) sämtliche Todesfälle zunächst mittels postmortaler Bildgebung detailliert untersucht: Mit einer sogenannten Bildgebungskette, beginnend mit Fotos, Videoaufnahmen und Oberflächenscan des Leichnams, danach Computertomografie, Magnetresonanztomografie, Endoskopie und so weiter. Mit diesen Methoden können auch ohne Sektion (ohne Schnitt, sozusagen mit virtuellen Schnitten) die meisten relevanten Befunde erhoben werden, die zur Diagnose einer Todesursache und insbesondere zur klaren Darstellung von Verletzungsmechanismen relevant sind. Letztlich handelt es sich hierbei um Technik, die zur Diagnostik bei Lebenden bereits heute regelmäßig mit großer diagnostischer Sicherheit eingesetzt werden.

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. Klaus Püschel
Institut für Rechtsmedizin am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Haus Nord 81 (N81)
Butenfeld 34 · 22529 Hamburg
pueschel@uke.de

Vortrag vom 27. November 2014

Mark Benecke

Spuren an und um Leichen - Ein Interview geführt von Matthias Burba

Im November hat Herr Dr. Benecke in Hamburg im Rahmen der Vorlesungsreihe über Forensik einen Vortrag zum Thema „Spuren an und um Leichen“ gehalten, der sehr gut besucht war.

Matthias Burba: Ihre Berufsbezeichnung ist Forensiker oder forensischer Entomologe. Wie wird man das und was macht man da?

Dr. Benecke: Ich habe Biologie studiert und bin dann in das Fach reingerutscht, weil ich in der Rechtsmedizin in Köln ein Praktikum (über genetische Fingerabdrücke) gemacht habe. Ich habe diese Technik dann in die Zoologie in Köln transportiert (Typisierung von Fadenwürmern) und umgekehrt zoologische Techniken in die Rechtsmedizin gebracht (Insekten auf Leichen). Da die PolizistInnen das auch interessant fanden, hat sich der Rest dann ergeben. Irgendwann sagte der Chef des Kölner Amtsgerichtes, ich solle mich doch mal öffentlich bestellen und vereidigen lassen -- auch das hat dann gut geklappt. Da es nur wenige Menschen gibt, die sehr schlecht bezahlte Fälle bearbeiten, die außerdem auch noch schräg und oft traurig sind, bin ich jetzt Sachverständiger für biologische Spuren und schräge Fälle.

Matthias Burba: Hat da ihr familiäres Umfeld bei der Berufswahl eine Rolle gespielt?

Dr. Benecke: Ja, meine Mutter ist ein ausgesprochenes Organisationstalent (sie hat lange in einer Anwaltskanzleien die Team-Orga gemacht) und mein Vater ist Ingenieur, der mit meinem Bruder und mir gerne am Küchentisch alles mögliche auf Platinen gelötet hat - passt.

Matthias Burba: Wie reagiert eigentlich Ihre Umgebung auf diese Aufgabenbeschreibung?

Dr. Benecke: Gar nicht. Meine FreundInnen wissen, was ich mache und wir reden über irgendwas anderes („welche Frittensauce?“, „wie geht es Dir gerade?“, „kannst Du mal die Einkaufstasche kurz halten?“). Die übrigen Menschen fragen mich nicht, da man ja niemandem ansieht, welchen Beruf er oder sie hat. Beweis: Die Bundespolizei filzt mich regelmäßig und unnachgiebig.

Im Ernstfall sage ich einfach, dass ich Biologe bin - das ist offenbar das Langweiligste, was es auf der Welt gibt, so dass danach noch nie (wirklich noch nie) jemand weiter gefragt hat.

Matthias Burba: Was finden Sie an Ihrem Beruf spannend, was langweilt Sie?

Dr. Benecke: Das beste und wirklich unbezahlbare ist, dass ich nie weiß, was

in fünf Minuten an Anfragen kommt. Da mir - wie übrigens auch Sherlock Holmes, was ich vor ein paar Jahren für einen Artikel über die Arbeitsmethoden der Romanfigur feststellen musste - schnell langweilig ist, ist das also perfekt für mich und meine Mitarbeiterin Tina, die genauso gestrickt ist.

Langweilig ist es immer sofort, wenn die Menschen lügen oder tricksen. Da habe ich null Ehrgeiz, lange Gespräche zu führen oder Spuren anzuschauen, sondern wende mich einfach ab und mach was anderes. Bei uns geht's um Wahrheit, nicht um Vorteile, Macht oder Gelaber.

Matthias Burba: Wann sollte man Ihre Expertise in Anspruch nehmen, Was kann man von Ihnen erwarten?

Dr. Benecke: Ich nehme jeden Fall an, der Sinn ergibt, von Silberfischchen oder Schmeißfliegen, die unerklärlicherweise auftauchen bis hin zu mumifizierten Katzen auf dem Speicher oder getöteten Kindern. Für mich sind alle Fälle gleich, solange es Spuren gibt. Wenn es keine Spuren gibt, kann ich nichts tun.

Matthias Burba: Welche Fehler werden aus Ihrer Sicht in der Forensik am häufigsten gemacht, wie versuchen Sie diese zu vermeiden?

Dr. Benecke: Die üblichen: Faulheit, Überheblichkeit, Voreingenommenheit, wie in allen Lebensbereichen.

Wir vermeiden sie hoffentlich dadurch, dass wir niemals irgendetwas als gegeben annehmen, absolut gar nichts. Wir prüfen alles, egal, wie nebensächlich oder langweilig es scheint und geben es dann noch KollegInnen, die ihre objektive Sicht dazu äußern.

Ich höre mir auch sehr gerne und täglich die Meinung fachfremder Laien an. Die haben oft einen sehr unverstellten Blick und keinen Respekt vor dem Fall, dem Tod oder mir, sondern wissen etwas aus ihrer Lebenserfahrung, was ich nicht weiß: Ein Tätowierer, der etwas über den Stil des Tattoos auf dem verfaulten Arm der Leiche weiß, ein Fliesenleger, der etwas über die Fliesen in der Tasche, in der der Arm lag, weiß usw.

Matthias Burba: Ihre Website und auch eine Google - Recherche fördern weitere, vielfältige Tätigkeiten zu Tage, die sie außerdem noch ausüben.

Welche haben am meisten, welche am wenigsten mit Forensik zu tun?

Dr. Benecke: Forensik ist für mich, das total irre und unlogische Leben anhand von Spuren zu beschreiben. Da alles Spuren hinterlässt, ist für mich jede Handlung auch potentiell „forensisch" - es ist gut, wenn ich weiß, was BDSMlerInnen, Gruftis, SurferInnen, HiphopperInnen, PfeifenraucherInnen, alte Leute, Kids, Hacker und sonst wer machten. Sonst übersehe ich, wenn's dann mal ein echter Tatort ist, die entscheidenden Spuren, weil ich nicht weiß, wozu mensch Gleitcreme, Hoodies, extralange Streichhölzer, Schlaftabletten, einen Zusatz-Schalter im Rechner, eine Knoblauchzehe oder sonst was brauchen könnte, nehme es dann als „nebensächlich" wahr und untersuche es daher nicht.

Matthias Burba: Welche Beziehungen sehen Sie zwischen Ihren übrigen Aktivitäten und der entomologischen Forensik?

Dr. Benecke: Keine. Insekten auf Leichen sind ein extrem kauziges Spezialgebiet, bei dem man komplett in die Lebenswelt der Tiere eintauchen muss. Das hat mit Menschen nur noch sehr, sehr wenig zu tun.

Matthias Burba: Wie schafft man das ganze Programm eigentlich rein zeitlich?

Dr. Benecke: Mehr arbeiten. 7 x 12 Stunden = 84 Stunden. Das ist besser als 37,5 Stunden und Rumgetrödel in nutzlosen Sitzungen nebst Braten in der Sonne.

Wie Gunter von Hagens, bei dem ich mal gearbeitet habe, sagte: „Wer doppelt so lange arbeitet, schafft doppelt so viel." Zack, sehr einfach.

Matthias Burba: Sie haben u.a. ein umfangreiches Buch über den zwischenzeitlich verstorbenen, ehemaligen Leiter der Rechtsmedizin der Charité, Prof. Prokop. geschrieben. Bei Recherchen findet man sehr unterschiedliche Bewertungen über ihn. Ihr Buch ist mit sehr viel Engagement, aber auch spürbarer Faszination für Prof. Prokop verfasst. Was hat Sie veranlasst, das Buch zu schreiben?

Dr. Benecke: Weil es sonst keiner machen wollte. Die MfS-Leute nerven bis heute extrem und haben erkennbar jeden Menschen unter Druck gesetzt, der sich da ran wagen wollte. Ich habe noch nie im Leben soviel Feigheit erlebt, wie bei der Recherche für dieses Buch.

Ich empfand es als Schande, dass die wissenschaftlichen Leistungen dieses quer denkenden, gut organisierten, anregenden und naturwissenschaftlich brillant arbeitenden Kollegen wegen der Weicheirigkeit und - nochmal - grenzenlosen Feigheit seiner MitarbeiterInnen einfach vergessen werden sollte.

Matthias Burba: Wie hat die Familie von Prof. Prokop auf die Veröffentlichung reagiert?

Dr. Benecke: Kein Kommentar - das habe ich einigen Menschen versprochen. Es hat aber einen (erfreulichen und schönen) Grund, dass ausgerechnet ich das in Ostberlin stadtbekannte, originale Emaille-Schild von Prokops Instituts-Eingang besitze.

Matthias Burba: Als Leser des Buches wird einem deutlich, wie vielschichtig Prof. Prokop als Persönlichkeit war. Gibt es Eigenschaften, die Sie besonders beeindruckt haben, vielleicht sogar für sich anstreben?

Dr. Benecke: Prokop hat Dinge experimentell geprüft, bei denen immer irgendwer gesagt hat „das ist doch eh logisch" oder „das kann ich durch Denken lösen" (Halszuschnürung) oder „das ist doch totaler Schmarrn, wozu soll das gut sein" (Blutgruppen bei Pflanzen und Schnecken).

Erstaunlicherweise kam bei den Experimenten aber immer etwas anderes heraus, als das, was die anderen durch Denken „gelöst" hatten oder - häufiger - etwas ganz Neues, an das niemand, auch Prokop selbst, nicht gedacht hatte.

Er war ein guter Experimentator und ließ sich beispielsweise von seinem Freund im Westen, Prof. Uhlenbruck, auch auf die richtige Spur zurückführen, wenn seinem kindlichen Forschungsdrang zusätzliche Ideen gut taten.

Matthias Burba: Gibt es etwas, was sie gerne können würden, aber bisher noch nicht geschafft haben?

Dr. Benecke: Ich bin von Herzen Kölner, und es steht sogar auf meiner Gürtelschnalle: „Et is wie et is." Daher: Nein, ich mache das, was gerade anfällt und fertig.

Matthias Burba: Ein herzliches Dankeschön für dieses Gespräch.

Dr. Benecke: Ich habe zu danken.

Anschrift von Dr. Benecke:
Dipl.-Biol. Dr. rer. medic., M.Sc., Ph.D.
Mark Benecke
Certified & Sworn In Forensic Biologist
International Forensic Research & Consulting
Postf. 250411
50520 Köln
Germany
https://mark-benecke.squarespace.com/contact-us/

Vortrag vom 4. Dezember 2014

Tobias Eggendorfer

Spuren im Netz. Wie Täter Computer nutzen und was sie überführt

Wenn heute im Tatort der Rechtsmediziner nebenbei auch Rechner obduziert, um dort Spuren zu sichern, zeigt es, dass die IT-Forensik zwar noch erheblichen Forschungs- und Professionalisierungsbedarf hat, aber gleichzeitig auch ihre Bedeutung in einer zunehmend digitalen Welt. Der Vortrag gab daher einen Überblick über Straftaten mit Computerbeteiligung, aus denen ein exemplarischer Einblick in die Möglichkeiten der IT-Forensik jenseits der Kreativität der Filmemacher folgte.

Fast jede Landespolizei in Deutschland rühmt sich ihrer CyberCrime-Einheiten, der bayerische Innenminister Herrmann zum Beispiel feierte diesen Januar deren einjähriges Bestehen. Nicht ohne sich selbst zu loben, dadurch endlich mehr Computerstraftaten aufgedeckt zu haben. Auch mit wohlmeinenden Ratschlägen für die besorgten Mitbürger kann er in einem Radio-Interview dienen: Eine Firewall und ein Virenscanner, das schütze verlässlich vor Computerstraftaten.

Doch die Welt der Computerstraftaten ist so vielfältig, daß es nahezu unmöglich ist, ihnen allein mit technischen Mitteln beizukommen, geschweige denn mit den relativ rudimentären Fähigkeiten von Virenscannern oder Firewalls. Schließlich reicht die Bandbreite vom Betrug über Cybermobbing, „echten" Einbrüchen in Rechner („Hacking"), Industriespionage, Nigeria-Scam, Phishing, Revenge-Porn, Romance-Scam, Spam, Trickbetrug und Urheberrechtsverletzungen bis hin zum War-Driving.

Zwar helfenVirenscanner und Firewalls, den Computer zu schützen, doch sie helfen nicht gegen Taten, bei denen der Computer lediglich ein Tathilfsmittel oder ein Mittel zur Tatvorbereitung ist: Keine Firewall der Welt hätte die Frau schützen können, die in Hamburg Opfer eines Mörders wurde, der sich mit ihr auf einer Online-Dating-Seite zu einem Waldspaziergang verabredet hatte. Doch auch bei der Aufklärung solcher Taten hilft die IT-Forensik: Der Täter sitzt mittlerweile hinter Gittern, ebenso konnte zum Beispiel der Mörder von Rudolf Mooshammer, einem Münchner Original, durch Handy-Ortung schnell gefunden werden: Zum Tatzeitpunkt waren nur 14 Geräte in die passende Funkzelle eingeloggt, 13 davon gehörten unverdächtigen Anwohnern.

In Nordrhein-Westfalen stellt die Polizei bei schweren Verkehrsunfällen mittlerweile routinemäßig die Mobiltelefone sicher und lässt sie forensisch untersuchen, um zu ermitteln, ob möglicher Weise deren Nutzung die Unfallursache war.

Schon vor einigen Jahren hat zunächst die London Metropolitan Police eine Software entwickelt, mit der aus Kommunikationsdaten, Adressbüchern und weiteren aus Handys gewonnenen Daten Beziehungsnetzwerke erstellt werden können. Sie werden insbesondere genutzt, um die Hintermänner von Drogendealern zu ermitteln. Heutzutage werden vergleichbare Techniken auf Twitter, Facebook und E-Mail-Accounts angewandt. Genau deswegen sammelt auch die NSA die „Meta-Daten", nämlich wer mit wem wann, wie lange und wie häufig kommuniziert.

Gerade im Bereich Revenge-Porn[1] , aber auch bei Erpressungsfällen ist es üblich, mit manipulierten Fotos zu arbeiten: Ein Kollege aus Melbourne hat dazu Verfahren entwickelt, die es möglich machen, charakteristische Manipulationsspuren an Digitalfotos zu identifizieren, um so Fotomontagen zu erkennen. Gleichzeitig hat eine Forschergruppe aus Adelaide gezeigt, daß sich anhand von charakteristischen Merkmalen des Foto-Sensors und der Kompression der Bilddaten anhand eines Fotos die verwendete Digitalkamera auf die Baureihe genau eingrenzen lässt und bei Vorlage mehrerer Bilder eindeutig gezeigt werden kann, ob sie alle mit derselben Kamera aufgenommen wurden – ein wichtiges Beweisverfahren auch bei Fällen von Kinderpornographie.

Moderne Autodiebe überlisten die Wegfahrsperren, indem sie ein Gerät am Diagnosestecker des Bordcomputers anstecken, das ihm suggeriert, die Wegfahrsperre sei aufgehoben. Auch das Türschloß des Wagens knackt heutzutage ein Computer: Beim Keyless-Go hilft ein Signalverstärker. In dem medial groß aufgegriffenen Angriff auf BMW Connected Drive ermöglichte eine gefälschte GSM-Basisstation, dem Auto Steuerbefehle, wie z.B. „Tür öffnen" zu senden. Der Angriff war besonders einfach, weil der Datenaustausch zusätzlich nicht verschlüsselt war.

1 Vom Geschädigten werden echte oder gefälschte intime Bilder unter Namensnennung ins Netz gestellt

Zwar ist die Aussagekraft von Kriminalstatistiken gering, doch bei den Computerstraftaten sprechen auch Plausibilitätsbetrachtungen für sie: Morde, Terror und Kinderpornographie sind eher die traurigen Highlights, auch wenn sie in der öffentlichen Diskussion um eine bessere Ausstattung der Polizeien und weitergehende Ermittlungsbefugnisse, wie z.B. der Vorratsdatenspeicherung, regelmäßig herangezogen werden. Das Gros der Taten sind diverse Betrügereien, deren Bandbreite vom Liefer- und Warenbetrug bei eBay über den Enkeltrick bis hin zum „klassischen" Nigeria-Scam reicht, bei dem dem Opfer ein hoher Geldbetrag für ein kurzfristiges Darlehen für vorgebliche Bankgebühren in Aussicht gestellt wird – im sehenswerten Film „Winterreise" treffend dargestellt.

Eine eindrucksvolle Variante des computerunterstützten Betrugs lieferte ein junger Mann, der eine Pilotenausbildung bei der Lufthansa angestrebt hatte, aber mangels Eignung nicht genommen wurde, diese Schmach jedoch nicht im Freundeskreis kommunizierte, sondern das Image des Jungpiloten pflegte. Dabei kam ihm zu Gute, daß beim Online-Ticketkauf gegen Überweisung zwar von der Software eine Vorausbuchungsfrist von acht Tagen vorgesehen war, um sicherzustellen, daß das Geld bei Lufthansa eingegangen ist, aber voll-flexible Tickets sofort nach Ausstellung – also am Kauftag – umgebucht werden konnten. Daher buchte er eine Reise in zwei Wochen, um sie anschließend sofort auf den jeweils aktuellen Tag umzubuchen. So reiste er laut Lufthansa für einen insgesamt 6-stelligen Betrag mit ständig wechselnder Begleitung, verschaffte Dritten Tickets und flog letztlich nur auf, weil aufgrund der fehlenden Zahlungseingänge Buchungen storniert wurden und ihn einer seiner Kunden dann am Flughafen identifizierte.

In einem „echten" Reisebüro wäre wohl diese Betrugsmasche auch denkbar gewesen, doch wäre der Aufwand viel höher: Ein, vielleicht zwei Tickets pro Reisebüro,

dann müßte es gewechselt werden, weil der fehlende Zahlungseingang aufgefallen wäre. Der Täter hätte seinen Opfern ins Gesicht flunkern müssen – eine deutliche Erschwernis.

Durch den fehlenden persönlichen Kontakt ist Online-Betrug so „interessant" für die Täter, schriftliches Lügen ist um ein Vielfaches einfacher, Mitleid kann den Tätern online kaum in die Quere kommen. Deswegen ist der Computer in diesen Fällen ein begehrtes Tathilfsmittel.

Betrug lebt von seinen Opfern: So reicht die Bandbreite von gefälschten Potenzmitteln bis hin zur Ausnutzung der Einsamkeit vorwiegend älterer Singles, die beim „Romance Scam" von angeblich heiratswilligen, aber weit entfernt lebenden Damen animiert werden, ihnen Kosten für eine Reise zum ersten persönlichen Treffen zu überweisen, das dann aufgrund widriger Umstände immer wieder – natürlich „kostenpflichtig" verschoben werden muß. In einem kürzlich bekannt gewordenen Fall ergaunerte der Täter so rund eine Million [2].

Gerade in diesem Bereich scheitert die Kriminalstatistik: Die meisten Geschädigten dürften wegen der gefühlten Peinlichkeit auf eine Anzeige verzichten.

Sollten sie doch zur Polizei gehen, ist häufig die einzig brauchbare Spur der Weg des Geldes. Denn die in den E-Mails zu findenden IP-Adressen sind ausländischen Anbietern zugeordnet. Dort erfordern Ermittlung den umständlichen Weg über Rechtshilfeabkommen, nicht jeder Staat zeigt dabei gleich hohes Engagement bei der Strafverfolgung. Zudem lassen sich IP-Adressen trefflich über geeignete Anonymisierungsdienste tarnen und sind häufig nur zeitlich beschränkt gültig. Zudem sind IP-Adressen, die Smartphones zugeordnet sind, die Prepaid-Karten nutzen, wertlos. Denn die meisten Provider geben sich dabei mit Kundennamen wie Donald Duck und Paul Panther zufrieden, wenn sie überhaupt fragen.

Doch auch die Finanzströme lassen sich gut tarnen: Neben Western Union bieten sich bitcoin, ukash und andere anonyme Netzzahlungsdienste an. Viele Kreditkartenunternehmen, z.B. in Gibraltar, sind bezüglich der Authentifizierung ihrer Nutzer auch nicht sonderlich pingelig.

Zwar bleiben dem IT-Forensiker zum Beispiel in den Fotos der Heiratswilligen noch Spuren, doch häufig ist der Aufwand unverhältnismäßig hoch, worauf die Täter spekulieren: Es gibt durchaus ernstgemeinte Diskussion über Counter-Forensics-Maßnahmen im Rahmen der Forensik- und IT-Sicherheitskonferenzen. Denn z.B. beim Verkauf gebrauchter Computer oder der Nutzung von Cloud-Diensten könnten sonst Dritte an persönliche oder geschäftliche Daten gelangen.

Auch weitere computer-unterstützte Straftaten, wie das „Phishing", bei dem durch mehr oder minder gut gefälschte E-Mails von „vertrauenswürdigen" Webseiten die Nutzer überzeugt werden sollen, ihre Zugangsdaten für deren Dienste herauszugeben, sind en vogue. Diese Taten laufen im Hacker-Jargon unter dem Überbegriff „Social Engineering" - wer sich der nötigen Techniken bewußt werden will, sollte „Felix Krull", den „Hauptmann von Köpenick" oder – wesentlich moderner – Kevin Mitnick, „Die Kunst der Täuschung" lesen. Der Blick ins Bücherregal zeigt: Auch hier hilft der Computer nur, Opfer zu finden, die Tat an sich ist uralt.

Fehlt noch der „Hacker", der Einbrecher in Systeme. Er erlangt, wie der Fall des Sony Playstation Networks zeigt, leicht Millionen von Nutzerdaten. Der Autor konnte die Postadressen aller DHL-Paketempfänger in Deutschland nach Absender sortiert auslesen. Diese Daten hätte er anschließend zum Beispiel mit einer Datenbank der dem Zölibat verpflichteten katholischen Geistlichen abgleichen können und sie auffordern können, sich durch Zahlung eines Ablasses von ihren irdischen Sünden zu erlösen. Alternativ lassen sich anhand der Versenderinformationen lohnende Einbruchsopfer auskundschaften.

Das Potential von Angriffen auf Computer zeigen Schädlinge wie Stux-Net: Dieser Wurm befällt Industriesteueranlagen und sollte ursprünglich die iranische Atomaufbereitung durch Manipulation der Drehzahl der Zentrifugen zur Abtrennung von Uran 235 und Uran 238 stören. Nicht umsonst übt mittlerweile der Katastrophenschutz – statt Hochwasserlagen und ABC-Angriffen – Einsatzszenarien wie durch Hacker lahmgelegte Stromversorgungen ganzer Regionen mit allen nachfolgenden Effekten.

Für alle diese Angriffe ist letztlich der Mensch verantwortlich. Während bei den Betrügereien das Opfer durch geschicktes Auftreten der Täter arglos gemacht wurde, ist bei den Angriffen auf Computer der Programmierer schuld: Durch fehlende Qualitätssicherungsmaßnahmen bleiben sicherheitsrelevante Programmierfehler in Programmen bestehen, durch fehlenden Druck seitens der Kunden haben die Hersteller in der Regel ein ausgeprägtes Desinteresse daran, diese Lücken zu beheben.

Fast alle Angriffe auf Software, die heute noch zum Einsatz kommen, sind schon seit 30 Jahren bekannt. Genauso lange sind Programmiermethoden dokumentiert, die diese Angriffe jeweils unmöglich machen. Zwar haben deutsche Gerichte im Rahmen von Urteilen zum Gewährleistungsrecht geurteilt, daß fehlerfreie Software aufgrund der Komplexität der Produkte kaum je zu realisieren sei, doch zeugt das von richterlicher Unkenntnis. Denn genau diese Gerichte halten Fehler in Autos für erhebliche Mängel, die zum Umtausch berechtigen. Obwohl Kraftfahrzeuge heutzutage zum Größtteil Computer sind, die mit Mechanik interagieren; das macht sie noch deutlich komplexer als „einfache" Programme.

Weit über 90% der Programmierfehler, die heutzutage zu Programmabstürzen und Sicherheitslücken führen, resultieren aus typischen Programmierfehlern, die sich im Rahmen von einfachen Qualitätssicherungsmaßnahmen jederzeit erkennen lassen.

Das OpenSource Betriebssystem OpenBSD demonstriert das deutlich: Es steht in seiner Komplexität Windows nicht nach, ganz im Gegenteil, es hatte schon lange vorher wesentliche Konzepte und Sicherheitstechniken moderner Betriebssysteme implementiert. OpenBSD ist für viele Techniken sogar Vorreiter. Und hatte dennoch in den letzten siebzehn Jahren nur zwei entfernt ausnutzbare Sicherheitslücken. Windows „schafft" im Schnitt im Monat zwischen zehn und fünfzehn.

Die Ursache ist leicht zu identifizieren: OpenBSD hat sich früh als Ziel gesetzt, durch proaktive Maßnahmen die Sicherheit des eigenen Systems zu erhöhen und dazu frühzeitig – eigentlich simple – Maßnahmen der Softwarequalitätssicherung implementiert. Zu denen gehört ein sogenannter Code-Review, bei dem ein zweiter Entwickler den Programmtext durchliest und auf kritische Code-Stellen hinweist, sogenannte Coding-Standards, also eindeutige Regeln, wie in bestimmten Situationen Programmcode sicher zu schreiben ist, und weitere, recht einfach umzusetzende Maßnahmen.

2 http://www.mirror.co.uk/news/world-news/im-95-per-cent-certain-5253241

Zwar kosten alle diese Maßnahmen Arbeitszeit, doch ist der Erfolg eindeutig meßbar. Insofern würde sich eine Investition lohnen. Doch in Märkten, in denen es Kunden für völlig normal halten, daß dem Vorstandsvorsitzenden der Herstellerfirma das neu vorgestellte Produkt vor den Augen der Weltpresse abstürzt, so wie es Bill Gates bei der Präsentation einer neuen Windowsversion passierte, scheint fehlendes Qualitätsmanagement eher die Regel als die Ausnahme. Man stelle sich das übertragen auf die Automobil-Industrie vor: VW hätte wohl kaum eine Chance, ein neues Modell zu verkaufen, verwandelte es sich zu einem Blechhaufen, wenn Herr Piëch beim Vorstellen die Tür öffnet.

Obgleich die Ursache für mindestens 90% der IT-Sicherheitsprobleme damit bekannt ist, sind die Gegenmaßnahmen bestenfalls symptomatisch: Virenscanner können helfen, die Folgen fehlerhaft programmierter Betriebssysteme zu mildern, Firewalls schützen vor unsauber implementierten Netzwerkstacks, unzureichende Aufklärung ermöglicht zahllose Betrügereieren. Hier kann der IT-Forensiker letztlich den alten Konflikt zwischen Internisten und Rechtsmediziner bestätigen: „Hinterher ist man schlauer". Doch wäre es wünschenswert, würden die Erkenntnisse derer, die die Folgen sehen, die „Therapie" der anderen beeinflussen.

Denn die Spurenlage bei Computerstraftaten ist oft dürftig. Auch wenn der Bundesinnenminister de Maizière hektisch nach einem neuen Gesetz zur Vorratsdatenspeicherung schreit und dabei Unterstützung von der diesbezüglich gerne polemisierenden DPolG erhält, liegt in einer Auflistung, wer wann welche IP-Adresse hatte, nicht die Lösung des Problems: Es gibt nahezu unendlich viele Anonymisierungsdienste, die IP-Adressen verschleiern. Deren Dasein ist mit Blick auf Diktaturen, die kritische Kommentierung strafrechtlich ahnden, überlebenswichtig. Sie schützen kranke Menschen vor Identifikation, sind somit die Fortführung ärztlicher Schweigepflicht im Internet. Und sie helfen rechtschaffenen Personen sich gegen die kaum demokratisch zu legitimierende Überwachung durch Geheimdienste zu schützen.

Statt alternative Ermittlungsmethoden – die datenschutzrechtlich weniger problematisch wären – zu fördern, beharrt die Politik auf der Vorratsdatenspeicherung. Dabei böten die über Cookies implementierten Tracking-System der Werbenetze im Internet eine hervorragende Möglichkeit, Täter zu identifizieren und zu verfolgen. Dem Autor ist allerdings kein Fall bekannt, in dem sie tatsächlich auch genutzt wurden.

Neben diesen Cookies existieren einige weitere, potentiell effiziente Verfahren, die eine wesentlich zuverlässigere und gerichtsfestere Identifikation von möglichen Tätern ermöglichen würden, die aber kaum untersucht werden.

Unbestritten ist die IP-Adresse praktisch, sie ist in allen geschilderten Tatkonstellationen vorhanden, ohne IP ist jede Internetkommunikation undenkbar. Aber sie ist eben auch alles andere zuverlässig und sicher verfügbar.

Die Computerforensik versucht weitergehende und alternative Methoden zur Ermittlung und Überführung von Tatverdächtigen zur Verfügung zu stellen – und muß dabei vor dem Hintergrund der sich schnell entwickelnden Computertechnologie stets neue Ideen finden: War man vor einigen Jahren noch froh, einzelne Computer untersuchen zu können, muss sich heute die IT-Forensik den Auswirkungen des Cloud-Computings und des Internet-of-Things stellen. Längst zeigt die Vielzahl der Fälle und der betroffenen Systeme, daß es „den" IT-Forensiker schlechthin gar nicht mehr gibt, immer mehr finden sich „Spezial-Abteilungen", so hat z.B. das Thüringer LKA einen Spezialisten für Car-IT-Forensik.

Umso erschreckender ist, daß z.B. die Hamburger Innenbehörde effekiv die Ausbildung der Polizei im Bereich der IT-Forensik verschlechtert hat, entsprechende Anpassungen des Curriculums der Hamburger Polizeistudenten mit der trivialisierenden Aussage, Informatiker würden auf dem Streifenwagen nicht benötigt, blockiert und rein durch öffentlichkeitswirksame Maßnahmen den Anschein einer Bedeutungsaufwertung von „CyberCrime" im LKA Hamburg unterhält – faktisch war die Vergrößerung der Abteilung eine Personalrochade, bei der die neuen Mitarbeiter ihre alten Aufgaben behielten.

Dabei können heutzutage auch Verkehrsunfälle durch die Manipulation der Fahrzeugcomputer nicht nur theoretisch provoziert werden: Einen ersten Mord, bei dem der Täter das Airbagsteuergerät so manipuliert hat, daß der Airbag bei voller Fahrt auslöste, gab es schon. Um solche Taten überhaupt in Betracht ziehen zu können und Fachermittler zu aktivieren, braucht selbst ein Streifenbeamter heute Grundkenntnisse der Informatik.

Die Analyse der Software auf dem Steuergerät müssen letztlich immer Informatiker machen: Dabei wird zur Spurensicherung der Programmcode aus dem Gerät heruntergeladen und anschließend die Maschinensprache analysiert. Das setzt detailliertes Wissen von der Programmierung von Rechnern und über die Funktion der Hardware voraus. Genauso wie eine Obduktion von spezialisierten Medizinern durchgeführt wird, bei der Polizeibeamte zu Beweissicherungszwecken dabei sind, sollte in Zukunft eine computer-forensische Untersuchung ablaufen.

Dabei stehen gerade bei Manipulationen von Computern oder Systemeinbrüchen vielfältige Methoden zur Spurensicherung zur Verfügung, denn die Täter können häufig gar nicht alle Einbruchsspuren erfolgreich verwischen, dazu sind mittlerweile in zu vielen Fällen zu komplexe Sicherheitssysteme im Einsatz. Dazu zählen beispielsweise Network-Intrusion-Detection-Systeme (NIDS), die den Datenverkehr im Netz aufzeichnen, bei verdächtigen Datenpaketen automatisch den Administrator alarmieren, und damit ein vom geschädigten System unabhängiges Protokoll führen.

Doch bei aller Euphorie über die Möglichkeiten solcher Protokollierung: Sie muß verhältnismäßig bleiben. Es ist niemandem gedient, wenn vollständige Netzbewegungsprofile aller Nutzer entstehen, und so jeder Rest von Privatsphäre im Netz zerstört wird. Denn wer seine Nutzer permanent überwacht, stellt sie unter Generalverdacht – wie Heribert Prantl treffend, wenn auch zum Thema Terrorismus, in „Der Terrorist als Gesetzgeber: Wie man mit Angst Politik macht" erinnert.

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Inform. Dipl.-Ing. (FH)
Dipl. Wirtschafts-Ing. (FH)
Prof. Dr. rer. nat. Tobias Eggendorfer
M.A. M.Comp.Sc.
Externer Datenschutzbeauftragter
Kreuzeckstr. 10
D-82031 Grünwald
info@eggendorfer.info

Wolfgang Linz

Bericht über die Exkursion vom 20. Bis 25. Juni 2015 nach Rügen

Standort: Sagard

Die Sommerexkursion der Geologischen Gruppe des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg führte 28 Teilnehmer auf Deutschlands größte Insel, Rügen. Dort wurden wir kompetent geführt von Herrn Manfred Kutscher, Vorsitzender des Kreidemuseums in Sagard bei Sassnitz.

Die Geologie der Insel Rügen ist erdgeschichtlich von der Kreideformation und den Eiszeiten geprägt.

Entstehung der Insel

Man geht davon aus, dass zwischen der Oberkreide und der Weichseleiszeit der Untergrund tektonisch in Komplexe zerbrochen wurde, die das Eis vor etwa 17.600 Jahren aus dem Untergrund riss und vor allem den Kreidebereich gegen ein nordöstlich gelegenes Widerlager schob, sodass die einzelnen Komplexe verfaltet und überschoben wurden (Inselkerne). So sorgten die Grund- und Endmoränen der Eiszeiten für ein wechselvolles Geländeprofil. Mit dem Abschmelzen der Gletscher vor etwa 12.000 Jahren stieg der Wasserspiegel und es begann eine Erosion der vorhandenen Inselkerne. Lockermaterial der Erdoberfläche wurde abgetragen und im Strömungsschatten der Inseln abgelagert. So bildeten sich am Rand der Inselkerne Sandhaken (und Sandbänke), die beim Auftreffen auf einen benachbarten Inselkern den dahinterliegenden Meeresbereich abschnürten (Nehrung und Lagune). Daraus entwickelten sich in der Folgezeit die Bodden. Das Grundgerüst Rügens bilden also die Inselkerne, die in oben beschriebener Weise durch Nehrungen verbunden, das heutige Bild einer stark gegliederten Insel ergeben. Die höchste Erhebung ist mit 161 Metern der Piekberg. Diese Abtragungs- und Ablagerungsprozesse finden auch heute noch statt und müssen weiterhin erfolgen, um auf Kosten der Inselkerne die Existenz der Gesamtinsel zu erhalten, die es in spätestens 50-70.000 Jahren nicht mehr geben wird. Die charakteristischen Inselkerne aus Schreibkreide entstanden vor etwa 67 Mio. Jahren. Zu dieser Zeit der Schreibkreidebildung herrschte ein feuchtes bis warm gemäßigtes Klima. Darauf deuten Untersuchungen von fossilen Pflanzen hin sowie die geografische Lage der Rügener Senke - dem Entstehungsort der Schreibkreide bei 40 Grad nördlicher Breite (oberes Drittel des heutigen Mittelmeeres, Lage von z.B. Madrid und Ankara) hin. Häufige Niederschläge lösten die Gesteine auf den Festländern und die Lösungsprodukte gelangten über Flüsse ins Kreidemeer. Dort wurden sie von Tieren und Pflanzen zum Bau ihrer Schalen und Skelette genutzt. Aus der Zusammensetzung der Schreibkreide lässt sich ableiten, welche Umwelt- und Lebensbedingungen im Meer geherrscht haben. Die Hauptmasse (98%) der Schreibkreide besteht aus Calciumkarbonat, der vorwiegend von winzigen Lebewesen stammt. Dazu gehören hauptsächlich die ultramikroskopischen Skelette von planktonischen Geißelalgen. Ihr Vorhandensein zeigt, dass die Schreibkreide das Sediment eines sehr produktiven Schelfmeeres ist. Strömungen sorgten für Frischwasserzufuhr und Nahrungseintrag in die Rügener Senke und begünstigten die Vermehrung der Meeresorganismen. So bildeten sich im Laufe von 1000 Jahren 35 mm Sediment. Es wurde von sedimentfressenden Würmern, Seegurken, Seeigeln und anderen durchwühlt und durch Krustenbewegungen mit Erdbeben, die Rutschungen von Sedimentmassen auslösten, im Gefüge gestört.

Geologie

Kreideverbreitung in der Tiefe

Auf Rügen treten maximal 90 Meter der Schreibkreide zu Tage. Sie entstand in einem Zeitraum zwischen 69 und etwa 67 Millionen Jahren. Das Vorkommen von Belemniten (im Volksmund „Donnerkeile“) als fossile Reste der Verwandten von heutigen Tintenfischen ermöglicht die Zuweisung der Schreibkreide in das Unter-Maastrichtium. Aus einer Tiefbohrung von 1960 ist die Schichtenfolge der gesamten Oberkreide von Sassnitz bekannt. Die Oberkreide reicht bis in eine Tiefe von etwa 630 Metern. Die Schreibkreide des Unter-Maastrichtium, wie auf Jasmund von den Küstenaufschlüssen und Tagebauen bekannt, reicht bis 150 Meter Tiefe, wobei der Feuersteinanteil allmählich abnimmt. Die Schreibkreide ab 150 bis 350 Meter (Campanium) enthält nur noch wenig Flint. Darunter (im Santonium) gehen die Ablagerungen in harten, grünlichgrauen Kalkstein über. Im noch tiefer liegenden Kalkstein (Turonium) nimmt der Tonanteil zu und es entstehen Mergelkalksteine, die wenige Ton- und Feuersteinlagen aufweisen. Grünlichgrauer Mergel bildet den unteren Abschnitt des Turoniums und das nur wenige Meter umfassende Cenomanium, die älteste Oberkreide-Schichtenfolge.

Feuersteinbildung:

Die Einlagerung von Feuersteinknollen in Form von Bändern ist für die Schichten der Oberkreide typisch. Feuersteinknollen bestehen aus Krypto- bis Mikroquarz. Quarz ist eine häufige gesteinsbildende Mineralgruppe, die verschiedene Abwandlungen (Modifikationen) des Siliziumdioxids (SiO_2) umfasst. Ursprünglich war das SiO_2 des Feuersteins als Skelettsubstanz von planktonischen Mikroorganismen (Kieselalgen, Radiolarien) und von Kieselschwämmen gebunden. Tote Organismen wurden im Laufe der Zeit ins Sediment eingebettet und gelangten so unter Sauerstoffabschluss. Dort fand unter besonderen physikalisch-chemischen Bedingungen und Beteiligung von Bakterien und organischen Substanzen die Lösung von $Si0_2$, seine Anreicherung, Abscheidung und Umwandlung in Flint statt. Im Laufe von mehreren 10 000 Jahren lagerten sich am bereits entstandenen Flint, der als „Kristallisationskern“ wirkte, weitere SiO_2 -Abscheidungen an. Dabei wurde die Schreibkreide der Umgebung nach und nach ersetzt. Voraussetzung für die Bildung der Feuersteinlagen war der beständige und periodisch stärkere Eintrag von SiO_2 in das Sediment.

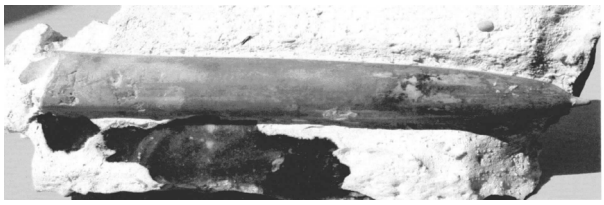
Eiszeitliche kristalline und sedimentäre Geschiebe

Geschiebe sind kristalline (z. B. Granite, Porphyre, Diabase) und sedimentäre (z. B. Kalke, Sandsteine, Schiefer) Gesteine,

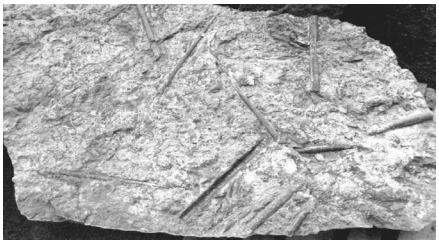
die von ihrer ursprünglichen Lagerstätte durch das Inlandeis im Pleistozän los- und mitgerissen wurden und nach dem Abschmelzen des Eises im Geschiebemergel oder in Schmelzwasserbildungen (Sande und Schotter) zur Ablagerung kamen. Die Größe der Geschiebe liegt theoretisch zwischen dem Sandkorn, einem Riesenfindling und einer abbauwürdigen Ton-, Sand- oder Kalk-/Kreidescholle. Geschiebe geben Informationen über den geologischen Bau der Herkunftsgebiete und die Fließrichtung der Eisströme. Die Herkunftsgebiete unserer Geschiebe liegen in Skandinavien, dem Baltikum und im Bereich der jetzigen Ostsee.

Fossilien

Sowohl in der Kreide als auch im eiszeitlichen Geschiebe finden sich Fossilien, teilweise als Feuersteinabdruck.
Eine Auswahl im Bild:



oben: Kreide, rechts: Feuerstein, unten: Geschiebe



Der lange Weg der Kreideverarbeitung

Der Abbau und die Verarbeitung der Kreide haben eine mehr als 200-jährige Tradition auf der Insel Rügen. Dabei ist der Weg von der Gewinnung der Rohkreide im Kreidebrach bis zum versandfertigen Kreideprodukt ein langer Prozess. Bis in die dreißiger Jahre des 20. Jahrhunderts wurde die Kreide manuell im sogenannten Trichter-Schlitzschurren-Verfahren abgebaut. Dabei hing ein Kreidearbeiter an einem Seil senkrecht in der Abbauwand und hackte Kreidebrocken ab, die in die am Wandfuß stehende Kipplore fielen. Anschließend wurde die Kreide zu einem Rührwerk transportiert, wo sie mit Wasser aufgeschlämmt wurde, um die Kreide in ihre wenige Mikrometer großen Kalziumkarbonatpartikel aufzutrennen.

Die entstandene Kreidetrübe wurde nun in Absetzrinnen geleitet, die dafür sorgten, dass sich der sogenannte Kreidegrand, bestehend aus Sand, Feuersteinbrachstücken und Fossilresten, ablagerte. Die vorgereinigte Kreidetrübe floss daraufhin in Absetzbecken, wobei sich nach mehreren Tagen eine Kreideschicht am Boden bildete. Ein zweimaliges Wiederholen dieses Prozesses führte zur Bildung einer etwa 1 m mächtigen Kreideschicht. Dann wurde die Kreide aus dem Absetzbecken ausgeschlagen und in Trockenschuppen gelagert. Innerhalb von 5 Tagen verringerte sich der Wassergehalt. Die Kreidebrocken wurden nun auf die oberen Etagen der Trockenschuppen umgeschichtet, so dass nach rund 20 Tagen eine Restfeuchte von 5 % erzielt wurde. Im letzten Verarbeitungsschritt wurden die Kreidebrocken wieder zerkleinert, um in Fässer oder Säcken versandfertig verpackt zu werden.

Prinzipiell sind bis heute die gleichen Prozesse notwendig. Nur die technische Umsetzung der jeweiligen Arbeitsschritte hat sich gravierend verändert. Moderne Abbautechnik, Schlämmtrommeln, Hydrozyklone, Filterpressen und Schnelltrockner kommen seit den neunziger Jahren des 20. Jahrhunderts zum Einsatz und haben damit die Zeitdauer des Kreideverarbeitungsprozesses extrem verkürzt. Dauerte der Weg vom Kreidebruch bis zur Auslieferung des fertigen Kreideproduktes um 1900 noch 6-8 Wochen, so beträgt der gegenwärtige Zeitaufwand für den gesamten Prozess nur etwa 50 Minuten.

Naturausstattung der Insel

Die wechselvolle Gestalt der Insel und ihr differenzierter geologischer Untergrund wie auch ihre Entstehung sind die Ursache für eine vielgestaltige, artenreiche Naturausstattung in den nicht urbanen oder landwirtschaftlich intensiv genutzten Bereich. Moore, Dünen-Kiefernwälder, Kalkmager- und Trockenrasen und vor allem die großflächigen Buchenwälder der Stubnitz und Granitz sind Lebensraum zahlreicher floristischer und faunistischer Besonderheiten. Dazu zählen auch etwa 26 Orchideen-Arten. Grund genug, diesen Naturreichtum neben zahlreichen Naturschutzgebieten und Flächennaturdenkmalen durch die Ausweisung von drei Großschutzgebieten zu sichern. Es sind dies:

- Nationalpark Jasmund (auf der Halbinsel Jasmund)
- Teile des Nationalparks Vorpommersche Boddenlandschafl (Hiddensee und Teile Westrügens)
- Biosphärenreservat Südost-Rügen (Bereich südlich Binz bis Thiessow und Klein-Zicker, sowie westlich bis Putbus).

Ablauf der Exkursion

Samstag, 20. 6.

Nach dem Besuch des Bernsteinmuseums in Riebnitz-Dammgarten bezog die Gruppe das Hotel.

Anschließend zeigte Herr Kutscher, unser Dozent, das von ihm mitgeschaffene Kreidemuseum und erklärte die Entstehung sowie die historische und gegenwärtige Bedeutung der Kreideverarbeitung

Sonntag, 21. 06.

Ausgedehnte Wanderungen im Nationalpark Jasmund entlang der Kreideküste mit spektakulären Einblicken.

Montag, 22. 06.

Fährfahrt zur Insel Vilm, einem alten Naturschutzgebiet mit uraltem Baumbestand. Der Name der 94 Hektar großen Insel leitet sich vom slawischen iluma = Ulme ab. Seit über 450 Jahren genießt die Insel weitgehenden Schutz. Seitdem wächst der Inselwald fast ungestört urwaldartig. Als in den napoleonischen Kriegen auf Hiddensee und Rügen große Waldgebiete eingeschlagen wurden,

konnte Graf Malte zu Putbus das verhindern. Unter den Kronen alter Eichen finden Hainbuchen, Bergahorn und Buchen ihren Platz. In den Strandzonen der Inselmitte stehen Birken und Stieleichen durcheinander und auf den Sandmagerrasen gedeihen Schlehen, Weißdorn und wilde Äpfel und Birnen. 1936 erfolgt die offizielle Ausweisung als Naturschutzgebiet. 1959 übernahm die DDR-Regierung die Insel als Urlaubsdomizil. Sie richtete aber an der Natur keinen Schaden an. Seit 1990 hat die Internationale Naturschutzakademie der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie in diesen Häusern ihren Sitz.

Mittags Weiterfahrt nach Putbus. Fürst Malte zu Putbus gründete 1810, passend zum schon länger bestehenden Schloss und Park den Ort als klassizistisches Ensemble. Der slawische Burgflecken Putbus war schon vor 700 Jahren bezeugt (,,pod boz“ = beim Holunderbusch). Putbus ist Rügens jüngste Stadt, aber ältestes Seebad. Neben dem klassizistischen, zweigeschossigen Theater ist vor allem der bereits seit der Stadtgründung (1810) existierende Circus mit seinen Bauten und dem zur Erinnerung errichteten Obelisken bemerkenswert. Das trifft auch für den Schlosspark, als Landschaftspark im englischen Stil 1804 von Wilhelm Malte zu Putbus initiiert, mit seinem Baumbestand zu. Das schöne Schloss wurde 1962 gesprengt. Erhalten sind allerdings die Schlossbalustraden, Kirche, Orangerie, Mausoleum und der Marstall. Im Park befindet sich auch das aus Marmor gefertigte Denkmal für Fürst Malte zu Putbus.

Dienstag, 23. 06.

Fahrt auf die Halbinseln Mönchgut und Groß Zicker im Südosten von Rügen. Die etwa 30 qkm große Halbinsel Möchgut ist ein verkleinertes Abbild der Landschaftstypen der gesamten Insel Rügen und gehört zum Biosphärenreservat Südost-Rügen. Es hat seine eigene Geschichte. Das Zisterzienserkloster Eldena bei Greifswald erwarb 1252 das „Land Reddevitz“ zu dem 100 Jahre später auch die „Insula Zicker“ hinzu kam. Durch den vorhandenen slawischen „alten Graben“ grenzten die Mönche dieses Gebiet von Rügen ab. Dieser „Mönchgraben“ trennt die Landenge zwischen Sellin und Baabe. Diese Abschottung führte dazu, dass sich auf Mönchgut traditionelle Lebensformen länger als anderswo erhalten haben. Die kleinen Ortschaften zeigen teilweise noch die typischen reetgedeckten Fachwerkhäuser und die Vorgärten mit von Buchsbaum umgrenzten Beeten.

Die Halbinsel Groß Zicker ist eine typische Endmoränenlandschaft mit Hügelreihen, Kuppen und Steilufern, die den Eisrand eines länger ruhenden Gletschers markiert. Das Dorf Groß Zicker, bereits seit dem 12. Jh. bekannt, besitzt noch mehrere der oben erwähnten Häuser mit Schilfdach und einige typische Bauernhäuser. Sehenswert sind die Kirche aus dem 14. Jh. und das zwischen 1720 und 1723 erbaute Pfarrwitwenhaus, ein gut erhaltener Fachwerkbau.

Auf der Fahrt nach Mönchgut liegen etwas abseits der einzigen Verbindungsstraße bei Lancken-Granitz einige gut erhaltene Groß-Steingräber, zu denen sich ein Abstecher lohnt.

Mittwoch, 24. 06.

Fahrt zum Kap Arkona und Wanderung zum Fischerort Vitt. Verlässt man die Halbinsel Jasmund in Richtung der Halbinsel Wittow fährt man durch das Küstenwaldgebiet der Schaabe. Diese Nehrung ist ein Ergebnis der Erosion der einzelnen nacheiszeitlichen Inselkeme und trennt nun einen Teil der ehemaligen Ostsee als langsam aussüßenden Großen Jasmunder Bodden ab.

In Vitt liegen heute ein paar kleine, hübsch in einer Biege gebaute Häuser. Bis ins 19. Jh. hinein war Vitt der bedeutendste Heringshandelsplatz in Vorpommern. Die Uferkirche geht auf den Pfarrer Ludwig Kosegarten zurück, der während der Heringssaison am Hochufer predigte und 1806 das „Uferbethaus“ errichten ließ, weil die Fischer während der Fangsaison aus Zeitgründen nicht bis zur Kirche nach Putgarten kamen. Das Altarbild stammt vom Maler Philipp Otto Runge, mit dem Kosegarten befreundet war.

Arkona, Jaromarsburg, Tempelburg und Festung der Ranen. „Heiliges Haus“ des viergesichtigen Gottes Svantevit (Gott des Friedens). Neben diesem hatten die Götter Rugevit (Gott des Krieges), Borevit und Poromuz ihren Standplatz in der Feste Carenza (beim heutigen Garz). Wegen der starken Erosion ist heute von der Burg nur noch weniger als ein Drittel erhalten. Hier wurde am 26.12. 2012 ein Kind durch einen Uferabbruch verschüttet und erst nach einigen Wochen gefunden.

Auf Arkona - zu DDR-Zeiten der nördlichste Punkt des Staates - gibt es 2 Leuchttürme, deren älterer, eckiger 1827 nach einem Entwurf von Schinkel erbaut wurde. Der modernere, mit 35 m fast doppelt so hohe, wurde 1902 in Dienst gestellt. Sein Licht reicht 41 km weit.

Am Nachmittag Fossilsuche am Kliff bei Sassnitz.

Donnerstag, 25. 06.

Besuch des Oceaneums in Stralsund und Heimreise

rewolinz@t-online.de

Marc Theodor
Bericht der AG Mikropaläontologie (AGM) über die Aktivitäten 2015

Die Arbeitsgruppe Mikropaläontologie kann für 2015 auf ein ereignisreiches und interessantes Jahr zurückblicken. Neben elf thematisch abwechslungsreichen Gruppenabenden, einer Exkursion und einem Wochenend-Workshop, waren wir auch dieses Jahr wieder mit einem Stand auf der Messe „Mineralien Hamburg“ vertreten. Über die Gruppenabende hinaus beschäftigten sich die meisten Mitglieder mit speziellen Themen und sammeln Informationen sowie fossile/rezente Proben. In diesem Jahr lag das Hauptaugenmerk dabei auf oligozänen Sedimenten aus dem Umland von Kassel. Unsere Profis und Laien haben wieder Abende thematisch gestaltet und so zu einem abwechslungsreichen Programm beigetragen.

Das Jahr begann zunächst mit einer allgemeinen Einführung in die Mikropaläontologie und auch Mikroskopie im Januar. Der Grund hierfür waren mehrere interessierte Gäste, die durch den Messestand des vergangenen Jahres auf unsere Gruppe aufmerksam wurden und einen Einstieg benötigten. Dieser thematische Ansatz wurde im September noch weiter vertieft, als die Präparation von Sedimentproben im Fokus lag. Das Highlight diesbezüglich folgte dann aber am 10. und 11. Oktober mit dem Workshop „Mikrofossilien – eine paläontologische Einführung mit praktischen Übungen am Material“ und 15 überaus interessierten Teilnehmern (Bild 1). Bei den Vorträgen gab es erneut eine große Bandbreite von der wissenschaftlichen Anwendung von Foraminiferen (M. Theodor) bis zu einer Einführung in die Mikrofossilgruppe der Muschelkrebse/ Ostrakoden (M. Hesemann). Der geplante Vortrag zu den Fundmöglichkeiten am Grandkuhlenberg bei Winnigstedt südöstlich von Braunschweig (M. Muschik) im Juli musste leider entfallen. Die jährliche Exkursion, geplant und durchgeführt von Michael Hesemann, führte am 4. Juli bei über 40°C in die Kreidegrube von Höver bei Hannover (Bild 2). Hierbei wurden Proben der Oberkreide gesammelt, was den voraussichtlichen Schwerpunkt des kommenden Jahres bilden soll. Über die weiteren Vorhaben für 2016 informiert unser Jahresprogramm auf der Website www.mikrohamburg.de/ProgrammPalaeo.html.

Bild 1. Die Teilnehmer des Workshops „Mikrofossilien – eine paläontologische Einführung mit praktischen Übungen am Material“ vom 10.-11. Oktober 2015 am ZSU in Klein Flottbek

Bild 2. Exkursion vom 4. Juli 2015 in die Kreidegrube von Höver bei Hannover unter der Leitung von M. Hesemann.

Dr. Georg Rosenfeldt
Tätigkeitsbericht der Arbeitsgruppe „Mikro“ 2015

Es wurden von Januar bis Oktober incl. 8 Veranstaltungen durchgeführt, i.d.R. am dritten Samstag des Monats, Beginn 15:00. Entweder ein zweistündiges Praktikum, gefolgt von einem etwa einstündigen Referat, oder aber ein Arbeitsabend, praktische Tätigkeiten und Referat gemischt.

Januar: Dr. G. Rosenfeldt: Radiolarien - Kunstformen der Natur
Februar: Matthias Burba: Kriminaltechnische Identifizierung von Tierhaaren
März: Dr. G. Rosenfeldt: Der mikroskopische Feinbau des Holzes
April: Michael Hesemann: Mit Mikrofossilien die Welt verstehen
Mai: Jorrit Köchel: Chips unterm Mikroskop – ein Gang durch die Entwicklung der Miniaturisierung von Schaltkreisen
Juni: Bob Lammert: Antoni van Leeuwenhoek – seine Entdeckungen und Mikroskope
September: Dr. K. Spiekermann: Beobachtung der Zusammensetzung von Plankton in Abhängigkeit von der Jahreszeit
Oktober: Matthias Burba: Der Schuss und die Spuren, die er hinterlässt - kriminalistische Fragen und mikroskopische Antworten
November: Dr. G. Rosenfeldt: Biologische Informationsverarbeitung
Die Teilnehmerzahl lag zwischen 6 und 12 Personen, es kamen auch eine Reihe neuer Gesichter hinzu.
Die Website der MIKRO, www.mikrohamburg.de, wird monatlich von 3200 Besuchern genutzt, zur Hälfte aus Deutschland. Die Website ist also auch international bei Interessierten bekannt.

Bericht des Vorstandes für das Jahr 2014

1. Veranstaltungen

Die Vortragsveranstaltungen des ersten halben Jahres waren sehr unterschiedlichen Themen gewidmet. Herr Spork berichtete im Januar über eine mögliche epigenetische Steuerung der Homosexualität. Der Februarvortrag von Frau Urban aus Lüneburg war als Vorabinformation für den Besuch im PALÄON gedacht; sie sprach über die Rekonstruktion der Umwelt an dem Grabungsfeld in Schöningen (s.u.). Herr Poppendieck entführte die Hörer in seinem Märzvortrag in die Lebenswelt prominenter Bäume in Norddeutschland. Mit Uwe Westphal unternahmen wir im April eine vogelkundliche Exkursion zu den ehemaligen Kleientnahme-Flächen in der Winsener Marsch, die für ihr reiches Vogelleben bekannt sind. Leider war das Wetter ungünstig, sodass unsere Beobachtungen ein wenig mager ausfielen. Im April gab es außerdem auch noch einen Vortrag - der Hamburger Mineraloge Jochen Schlüter berichtete über Meteoriten und die von ihnen ausgehende Gefahr. Im Mai ging es einmal wieder um den Lebensraum Elbe, Herr Thiel referierte über die aktuelle und zukünftige Situation der Fischfauna der Tideelbe.

Der Sommerausflug führte uns nach Schöningen nahe Braunschweig. Dort gibt es im Braunkohletagebau sensationelle und reiche Funde aus dem Paläolithikum mit einem Alter von ca. 300.000 Jahren. Um diese Funde herum, ganz wesentlich mehrere Holzspeere, wurde das Museum Paläon erbaut und vor kurzem eröffnet. Wir haben nicht nur die Ausstellungen dort bewundert, sondern hatten auch Gelegenheit, den Grabungsplatz bei einer speziellen Führung kennenzulernen. Ein kleiner bebilderter Artikel über den Besuch in Schöningen ist in Heft 11 dieser Zeitschrift zu finden.

Nach der Sommerpause haben wir erstmalig zwei Vortragsreihen in einem Jahr veranstaltet. Die erste kam im wesentlichen auf Initiative von unserem Schatzmeister Herrn Giere zustande und war den „Fakten, Fabeln und Phänomenen“ der „Phantastischen Zoologie“ gewidmet. Es gab vier Einzelvorträge: Olav Giere über Drachen, Henry Tiemann über Werwölfe, Reinmar Grimm über Vampyre und noch einmal Olav Giere über das Ungeheuer von Loch Ness. Die zweite Vortragsreihe mit dem Titel „Von der Kriminaltechnik zur Forensic Science“ ist der Anregung von Matthias Burba zu danken, der diesem Thema beruflich nahesteht. Es gab vier einzelne Vorträge: Matthias Burba gab eine Einleitung zu dem Themenkomplex, der bekannte Hamburger Rechtsmediziner Klaus Püschel sprach über die Einsichten, die von Leichen zu gewinnen sind, der Zoologe und forensische Gutachter Mark Benecke berichtete über die Spuren, die Leichen zurücklassen, und der IT-Fachmann Tobias Eggendorfer klärte darüber auf, wie Kriminelle Computer nutzen und was sie endlich doch überführt.

Redner, Themen und Daten der allgemeinen Veranstaltungen des Berichtsjahres 2014 im Detail:

23. Januar: Dr. Peter Spork, Hamburg: Ist die sexuelle Orientierung epigenetisch gesteuert? Eine neue Theorie zur Entstehung der Homosexualität.

13. Februar: Prof. Dr. Brigitte Urban, Lüneburg: Umweltrekonstruktion der Quartärabfolge und der paläolithischen Fundstellen von Schöningen mit den ältesten hölzernen Jagdwaffen der Menschheitsgeschichte.

27. März: Dr. Hans-Helmut Poppendieck, Hamburg: Baumland - Geschichten von Bäumen im Norden.

16. April: Dr. Uwe Westphal, Hamburg: Zu Rotschenkeln und Blaukehlchen - Vogelkundliche Wanderungen in der Winsener Marsch.

24. April: Prof. Dr. Jochen Schlüter, Hamburg: Meteoriten - Gefahren aus dem All?

22. Mai: Prof. Dr. Ralf Thiel, Hamburg: Wie geht es Finte, Stint und Co? Aktuelles über Zustand und zukünftige Entwicklung der Fischfauna in der Tideelbe.

28. Juni: Sommerausflug 2014: Besuch des Forschungs- und Erlebniszentrums PALÄON in Schöningen.

11. September: Beginn der ersten Öffentlichen Vortragsreihe 2014 „Phantastische Zoologie. Fakten, Fabel, Phänomene“.

Prof. Dr. Olav Giere, Hamburg: Einführung in die Vortragsreihe und Vortrag: Zur Naturgeschichte von Drachen - Beiträge zur Dracologie.

25. September: Dr. Henry Tiemann, Hamburg: Werwölfe - neue Erkenntnisse zur Metamorphoseforschung.

16. Oktober: Priv.-Doz. Dr. Reinmar Grimm, Hamburg: Von Vampyren oder Menschen-Saugern.

30. Oktober: Prof. Dr. Olav Giere, Hamburg: Das Ungeheuer von Loch Ness - mysteriös seit Urzeiten.

6. November: Beginn der zweiten Öffentlichen Vortragsreihe 2014 „Von der Kriminaltechnik zur Forensic Science“.

Leit.Reg.Dir. Matthias Burba, Hamburg: Von der Kriminaltechnik zur Forensic Science oder wenn die Spuren reden ....

20. November: Prof. Dr. Klaus Püschel, Hamburg: Was die Toten uns lehren.

27. November: Dr. Mark Benecke, Köln: Spuren an und um Leichen.

4. Dezember: Prof. Dr. Tobias Eggendorfer, Ravensburg: Wie Täter Computer nutzen und was sie überführt.

Die Inhalte der Vorträge von Januar bis Mai sind in ausführlichen Zusammenfassungen in Heft 11 (2014) nachzulesen. Zusammenfassungen der Vorträge „Von der Kriminaltechnik zur Forensic Science“ sind in diesem Heft (12, 2015) abgedruckt. Für alle unsere Veranstaltungen (Vorträge, Exkursionen, Sommerausflug) haben wir wieder eine sehr gute Resonanz gefunden. Insbesondere die beiden Vortragsreihen haben sich durch eine überdurchschnittliche Hörerzahl ausgezeichnet.

2. Veröffentlichungen und Schriftentausch

Im Austausch gegen unsere Verhandlungen und Abhandlungen befinden sich aktuell 213 Zeitschriften und 101 Schriftenreihen. Der Trend, vermehrt elektronisch zu veröffentlichen, wird sich wahrscheinlich auch auf den Schriftentausch auswirken.

3. Mitglieder und 4. Kassenbericht

Diese Berichtspunkte des Vorstandes sind im Protokoll der Mitgliederversammlung dieses Jahres nachzulesen. Das Protokoll ist, wie jetzt vereinbart, Teil dieses Heftes, siehe Seite 35.

Dr. Wolfgang Linz
Jahresbericht 2015 der Geologischen Gruppe

Am 19. April 2015 verstarb unerwartet unser langjähriges Mitglied Gunda Fiedeler. Ihr Engagement, ihre Kenntnisse und ihr fröhliches Wesen werden wir vermissen.
Im Laufe des Jahres 2015 fanden acht Vorträge, die Jahresexkursion, drei Geologische Spaziergänge und die Jahresabschlussveranstaltung statt.
Im Einzelnen:
Vorträge:
09. Jan. 2015: Prof. Dr. Gerd Tietz, Rellingen: Höhlen, alte Hüte - neues Wissen
04. Feb. 2015: Helge Kreutz, Mölln: Schottland, Arryan- Geburtsstätte der modernen Geologie
18. März 2015: Prof. Dr. Thomas Kaiser, Hamburg: Urmenschen im Paläokarst Sambias - Lebensraum des Homo „rhodensis“
15. April 2015: Manfred Kutscher, Sassnitz: Flora und Fauna der Rügenkreide
06. Mai 2015: Dr. Ullrich Kotthoff, Hamburg: Wuchernde Pflanzen und eine wackelnde Erde - so entstehen Eiszeiten
16. Sep. 2015: Dr. Frank Rudolf, Wankendorf: Bornholm - Sedimente und Fossilien aus 600 Mio. Jahren Erdgeschichte
07. Okt. 2015: Dr. Uwe Marheinecke, Hamburg: Außerirdische Erdgeschichte - Geologie auf unseren Nachbarplaneten
25. Nov. 2015: Prof. Dr. Friedhelm Thiedig, Hamburg: Entstehung der Karpaten und Siebenbürgens

Exkursion: 20. Juni bis 25. Juni 2015: Rügen. Herr Manfred Kutscher führte 28 Teilnehmer durch Geologie, Natur und Geschichte von Rügen. Der Exkursionsbericht ist in dieser Ausgabe veröffentlicht (siehe Seite 30), und der Exkursionsführer ist im Internet unter www.geogruppe.de zu finden.
Geologische Spaziergänge: 09. Mai 2015; 17. Okt. 2015; 31. Okt. 2015: Dr. Eckart Frischmuth führt zu Naturbausteinen in Hamburgs Innenstadt.

Sonstige Veranstaltungen:
09. Dez. 2015: Traditioneller Jahresabschlussabend im Geologisch-Paläontologischen Museum.

Dr. Wolfgang Linz: Jahresbericht 2015 der Arbeitsgruppe für Geschiebekunde

Vortragsveranstaltungen fanden zusammen mit der Arbeitsgruppe Geologie statt und sind in deren Bericht aufgeführt.
Zusammen mit der Gesellschaft für Geschiebekunde fanden 5 Treffen zum Gedankenaustausch statt
und zwar: 26. Jan.; 23. März ; 01. Juni ; 28. Sep. ; 23. Nov. 2015
Ebenfalls zusammen mit der Gesellschaft für Geschiebekunde fand am Freitag, 09. Jan. 2015 im Geologisch-Paläontologischen Museum das alljährliche Neujahrstreffen statt.

Naturwissenschaftlicher Verein in Hamburg

Protokoll der Mitgliederversammlung, 26. März 2015

Ort: Hörsaal des Zoologischen Instituts und Museums. Anwesende: Teilnehmerliste s. Vereinsakten.Vollmachten zur Übertragung des Stimmrechts ebenfalls dort. Beginn: 18:00 Uhr, Ende: 18:55 Uhr

TOP 1: Begrüßung und Annahme der Tagesordnung, Protokoll und Bericht
(Vorsitzender Herr Prof. Dr. H. Schliemann)
Der Vorsitzende begrüßte die Anwesenden und wies auf die fristgerechte Einladung zur heutigen Mitgliederversammlung hin.
Das Protokoll der Sitzung vom 27.März 2014 sowie die vorgeschlagenen Tagesordnung wurden einstimmig gebilligt.
Es erfolgte der Hinweis, dass die Protokolle der Mitgliederversammlungen in den Mitteilungen „Natur und Wissen“ publiziert werden und damit allen Mitgliedern zugänglich seien.
Bericht des Ersten Vorsitzenden
Herr Schliemann wies im Rückblick auf die beiden außerordentlich erfolgreichen Vortragsreihen im Jahr 2014 („Phantastische Zoologie“ und „Von der Kriminaltechnik zur Forensic Science“, mit z.T. über 200 Besuchern) hin und sprach seinen Dank den Herren Giere und Burba aus, die diese Reihen initiiert und wesentlich gestaltet hätten. Durch diese Vortragsreihen sei ein breites Interesse am NWV geweckt worden und es seien sogar neue Mitglieder geworben worden.

Veranstaltungen 2015: Der Vorsitzende nannte zunächst die bereits gehaltenen Vorträge dieses Jahres und gab dann einen Überblick auf künftige Veranstaltungen.
Januar, 22. 1.: Vortrag - Dr. Kasprik: Die andere Geschlechtlichkeit der Pflanzen.
Februar, 12.2.: Vortrag - Prof. Dr. Glaubrecht: Das neue Hamburger Centrum für Naturkunde - Perspektiven für die naturwissenschaftlichen Museen und Sammlungen der Universität.
Februar, 26.02.: Vortrag - Prof. Dr. H. Wilkens: Neues aus dem Dunkel – wie Höhlentiere entstehen.
Vorschau auf die Veranstaltungen des Jahres 2015:
März (26.3. nach der Mitgliederversammlung): Vortrag - Prof. Dr. Silke Anders; Lübeck: Neurobiologie sozialer Strukturen – wie Gehirne Liebender ticken.
April (9.4.): Exkursion mit Dr. Uwe Westphal: Vogelkundliche Beobachtungen in der Wedeler Marsch.
April (23.4.): Vortrag – PD Dr. Ch. Voigt, Berlin: Fledermäuse als Verlierer der deutschen Energiewende: kein Kavaliersdelikt sondern Bruch internationaler Abkommen.
Mai (28.5.): Vortrag – Dr. H.-H. Krüger, Hankensbüttel: Die Rückkehr des Fischotters. Eine Erfolgsgeschichte des Otterschutzes.
Juni (27.6.): Sommerausflug – Besuch des Otterzentrums Hankensbüttel (Führung Dr. Krüger).
Oktober (29.10.): Vortrag – Dr. Daniela Winkler, Hamburg: Die Ära der Zwerge - Pleistozäne Großsäugerfaunen im Mittelmeerraum. November und Dezember: Wissenschaftliche Vortragsreihe zum Thema: Domestikation – neue Befunde der Haustierforschung.
Im Weiteren fügte Herr Schliemann an, dass der Präsident der Universität Mitte des letzten Jahres das Zool. Museum, das Mineral. Museum und das Geol.- Paläontol. Museum aus dem Verband der Fakultät herausgelöst hätte. Dies eröffne neue Perspektiven, da damit eine zentrale Betriebseinheit (Centrum für Naturkunde „CeNak“) mit ca. 46 Stellen geschaffen worden sei. Als Direktor des CeNak sei Herr Prof. Dr. M. Glaubrecht berufen worden. Zielsetzung sei die Errichtung eines öffentlichen Naturkundemuseums in Anlehnung an das alte Hamburger Naturkundemuseum, welches 1943 zerstört wurde. Dadurch sei auch der Fortbestand der unwiederbringlichen Hamburger naturwissenschaftlichen Sammlungen gewährleistet, auch wenn z. Zt. noch kein neues Museumsgebäude verfügbar wäre. Herr Schliemann hob die zunehmende öffentliche Wahrnehmung des Zoologischen Museums hervor: 2014 hätten 65 000 Gäste das Schaumuseum besucht, und es hätten ca. 800 Veranstaltungen wie Kindergeburtstage, Führungen, Klassenbesuche usw. stattgefunden. Das Schaumuseum sei ein Aushängeschild und für die Öffentlichkeitsarbeit des Hauses von großer Bedeutung. Dieser Erfolg sei ein wesentliches Verdienst des Museumspädagogen Daniel Bein.
Der NWV gebe drei Periodika heraus: Die „Verhandlungen“, die „Abhandlungen“ sowie die Mitteilungen „Natur und Wissen“.
Die Herausgabe der Publikationen habe eine 170jährige Tradition und komme der Hamburger Öffentlichkeit zu Gute. Diese Publikationen könne sich der NWV letztlich nur leisten, da ihre Herausgabe bezuschusst werde. Diese Aufgabe sei jetzt (wieder) von der Behörde für Wissenschaft und Forschung (BWF) übernommen worden (ehemals Staatbibliothek). Sorge bereiteten z.Z. die Druckkostenzuschüsse der BWF für die Verhandlungen und Abhandlungen. Die Stadt habe eine neue Haushaltsordnung, die fordere, dass Zuwendungen nicht nur einen ideellen, sondern auch einen materiellen Mehrwert für Hamburg ergeben würden. Die notwendigen, schwierigen Gespräche für weitere Zuwendungen mit Vertretern der BWF hätten stattgefunden. Das Ergebnis des fälligen neuen Antrags sei durchaus unsicher. Natürlich würde der Verein nach Finanzierungsmöglichkeiten für seine Publikationen suchen, wenn die Stadt ihre Zuschüsse kürzen oder einstellen würde.
Besuch und Gestaltung unserer Homepage:
Die Homepage des NWV wurde 2014 durchschnittlich 50mal pro Tag besucht (nach Herausrechnen der Fehlbesuche). Sie diene nicht nur der Information über die Vereinsaktivitäten, sondern führe auch zu neuen Mitgliedschaften. Mittlerweile seien auch die Internetseiten der Arbeitsgruppen besser mit der Homepage des Vereins verlinkt und als Arbeitsgruppen des NWV durch ein einheitliches Logo erkennbar (Corporate Identity).
Versand von Programmen des NWV per Mail:
Z. Zt. erhielten ca. 80 Mitglieder bereits die Programme des NWV digital. Dieser Trend solle ausgebaut werden (Kostenersparnis).
Aufgrund der Altersstruktur unseres Vereins und eines über die Jahre kontinuierlichen Mitgliederschwundes bat Herr Schliemann die Mitglieder erneut, innerhalb ihres Bekanntenkreises für Mitgliedschaften zu werben.
Der Vorsitzende musste leider mitteilen, dass der Verein 2014 zwei Todesfälle zu beklagen habe und bat daher die Anwesenden sich zu erheben, um der zwei Verstorbenen, Frau Renate Bohlmann und Herrn Dr. Heinrich Hoerschelmann, zu gedenken. Das Auditorium folgte dieser Bitte, und der Vorsitzende dankte den Anwesenden.
Gegen Ende seines Berichtes hob der Vorsitzende die harmonische Zusammenarbeit der Vorstandsmitglieder im vergangenen Jahr für das Wohl des Vereins hervor, für die er sich herzlich bedankte.
Herr Schliemann geht abschließend auf die Publikation „Natur und Wissen“ ein und stellt ihre Funktion für die Kommunikation innerhalb des Vereins heraus. Es sei ihm deshalb wichtig, die Bemühungen von Herr Stiewe um die Zeitschrift zu würdigen und Dr. Frischmuth für seine Korrekturhilfe zu danken.
Der Vorsitzende begrüßte darauf herzlich zwei anwesende Mitglieder, die dem Verein gerade beigetreten waren: Frau Deimer und Herrn Schütte.

TOP 2: Kassenbericht und Haushaltsvoranschlag

(Schatzmeister Herr Prof. Dr. Olav Giere):
Herr Giere legt den Kassenbericht und den Haushaltsvoranschlag für 2015 vor und berichtet über die Mitgliederbewegung:

Kontenübersicht 2014

A. Girokonten	Bestand	01.01.2014	2.309,79 €
		31.12.2014	13.228,79 €
B. Sparkonto	Bestand	01.01.2014	21.131,34 €
		31.12.2014	17.423,23 €

Eingänge / Ausgaben 2014	
Eingänge	30.972,65 €
Ausgaben	17.528,00 €
Saldo	**13.444,65 €**

Haushaltsplanung 2015

lfd. Geschäfte	10.000 €
Zahlung an Arbeitsgruppen	1.500 €
Kosten Publikationen	32.800 €
Beantragter Zuschuss von BWF	14.400 €
Restgelder aus Rücklagen	

Mitgliederbilanzen 2014:

Mitglieder: gesamt, 263; reguläre Mitglieder, 255; Ehrenmitglieder, 5; korrespondierend, 3. Neueintritte: 6; verstorben: 2; Kündigungen: 8.

Herr Schliemann würdigte die Arbeit des Schatzmeisters.

TOP 3: Bericht der Kassenprüfer, anschließend Neuwahl der Kassenprüfer

Die Kassenprüfer, Herr PD Dr. Grimm und Herr Dr. Köhncke, befanden den Kassenbericht für richtig und korrekt.

Herr Prof. Dr. Kies stellte den Antrag auf Entlastung des Schatzmeister und des Vorstandes. Die anwesenden Mitglieder stimmten dem Antrag einstimmig (bei Enthaltungen des Schatzmeisters und Vorstandes) zu.

Herr Kies und Herr Köhncke werden auf Vorschlag des Vorsitzenden per Akklamation für die nächsten zwei Jahre zu neuen Kassenprüfern bestellt.

Der schriftlich und mündlich vorgetragene Antrag Herrn Zechlins auf Erhöhung des Mitgliederbeitrags um 8 € für diejenigen Mitglieder, die weiterhin eine postalische Zustellung des Vereinsprogramms wünschten, fand bei den anwesenden Mitgliedern keine Zustimmung. Denkbar und wünschenswert wäre jedoch in solchen Fällen eine freiwillige Spende an den Verein, um die Versandkosten zu minimieren (Vorschlag aus dem Auditorium).

TOP 4: Schriftentausch (Archivwartin Frau Dr. I. Villwock)

Im Austausch gegen unsere Verhandlungen und Abhandlungen befänden sich aktuell 213 Zeitschriften und 101 Schriftenreihen. Der Trend, vermehrt elektronisch zu veröffentlichen, werde sich auch auf den Schriftentausch auswirken.

TOP 5: Veröffentlichungen und Redaktionsausschuss (Bestätigung, Neuwahl)

(Schriftleiter Herr Prof. Dr. A. Schmidt-Rhaesa, Dr. P. Spork-Frischling)

Herr Schmidt-Rhaesa erläutert für die Mitglieder die mit der Publikation der Schriftenreihen „Verhandlungen“ und „Abhandlungen“ verbundenen Ziele des Vereins. Die Drucklegung des neuen Bandes (NF 48/2014) der Verhandlungen hätte sich ein wenig verzögert, er werde jedoch noch in diesen Wochen ausgeliefert. Die Verhandlungen mit ihren Originalbeiträgen hätten ausschließlich wissenschaftlichen Charakter und könnten von den Mitgliedern abonniert werden. Die Abhandlungen hingegen seien Monographiensammlungen, im Grunde „richtige Bücher“, die auch einen Hamburg-Bezug haben können. Die Ausgaben seien über den Buchhandel erhältlich. Als Beispiele wurden genannt: Reinmar Grimm (2011): Die Deutsche Indien-Expedition 1955- 1958 (Bd. 42) sowie Dierk Franck (2012): Curt Kosswig, ein Forscherleben zwischen Bosporus und Elbe (Bd. 44). Für die Abhandlungen (Nr.45): Natur- und Umweltschutz in der Metropolregion Hamburg, seien noch nicht alle Manuskripte vollständig eingetroffen. Die Endredaktion sei für Ende April angesetzt. Über den neuen Band der Abhandlungen würden die Mitglieder über „Natur und Wissen“ informiert. Der „Weltatlas der Quallen“ (Hauptautor G. Jarms) - ein rechtes Mammutprojekt - werde im Frühjahr 2016 fertiggestellt. Er werde auf Vorschlag des Verlages Dölling & Galitz als Sonderband erscheinen, umfasse ca. 700 Seiten und enthielte sehr schöne Abbildungen (Zeichnungen und Fotos).

Der Vorsitzende dankte den Herren Schmidt-Rhaesa und Spork-Frischling sowie dem Redaktionsausschuss für die geleistete Arbeit.

Anschließend wurde der bestehende Redaktionsauschuss auf Antrag des Vorsitzenden per Akklamation bestätigt:

Es handelte sich um die Herren Dr. W. Kasprik, Prof. Dr. G. Miehlich, Prof. Dr. N. Peters, Prof. Dr. A. Schmidt-Rhaesa, Dr. P. Spork-Frischling, Prof. Dr. F. Thiedig, Prof. Dr. K. Wächtler.

TOP 6: Antrag auf Änderung von §15 der Satzung – Anforderung des Justizamtes

(Schatzmeister) Herr Giere stellte den Antrag, in der Vereinssatzung - auf Anforderung der Behörde - den § 15 dahingehend zu ändern:

§ 15, 1: .....mit Zweidrittel-Mehrheit gefasst werden. Der Verein ist selbstlos tätig; er verfolgt nicht in erster Linie eigenwirtschaftliche Zwecke.

§ 15, 2: Mittel des Vereins dürfen nur für satzungsgemäße Zwecke verwendet werden. Die Mitglieder erhalten keine Zuwendungen aus Mitteln des Vereins.

Die Änderungen wurden von der Mitgliederversammlung ohne Gegenstimmen beschlossen.

TOP 7: Verschiedenes

Keine Anmerkungen

gez. Dr. Herbert Jelinek
Protokollführer

gez. Prof. Dr. Harald Schliemann
Erster Vorsitzender

Stefan von Boguslawski: Tätigkeitsbericht 2014

Am 1. Februar 2014 starteten wir mit einer Fledermauskontrolle in der Alten Höhle. Es wurde eine Bartfledermaus bestimmt und das Schloss gewartet.

Ein weiteres Fledermaus-Monitoring fand am 8.Februar 2014 im Riesenberghöhlensystem statt. Insgesamt konnten 14 Fledermäuse erfasst werden. Zwei weiterhin erfasste, fliegende Tiere (Flm15+16), waren höchstwahrscheinlich den bereits vorher erfassten Tieren zuzuordnen (s.o.). 4 Flm. waren wach, bzw. im Dämmerschlaf (im ff. "w" bezeichnet).

In Anbetracht der Größe der Höhle ist diese Anzahl erstaunlich gering; dass sieben Arten erfasst wurden, ist wiederum sehr erfreulich. Wenn auch wahrscheinlich die Morphologie der Räumlichkeiten in Betracht ziehend nur um 5-10 % der vorhandenen Tiere erfasst werden konnten.

1x Kleine Bartfledermaus	3x Große Bartfledermaus
5x Großes Mausohr	2x Teichfledermaus (1x w)
1x Bechstein Fledermaus (w)	1x Braunes Langohr (w)
1x Wasserfledermaus (w)	

Zusätzlich wurden in der Rathjens-Halle die weißen Pilzbeläge fotografiert und erste Bildungen von „Vermikulationen" an Stalagmiten dokumentiert. Beide Phänomene haben vermutlich ihren Ursprung in der seit Mitte des letzten Jahrhunderts künstlich herbei geführten dynamischen Bewetterung, schwankende Luftfeuchte, Staubfracht usw.

Nachtrag zu den Untersuchungen des CO2-Gehaltes in der Höhlenluft, welche im vorigen Tätigkeitsbericht des Jahres 2013 dargestellt wurden. Diese wurden in Kooperation mit der Uni Mainz und Simon Mischel durchgeführt.

Am 12. April 2014 fand eine Verschlusskontrolle in der Salamanderhöhle statt, alles OK.

Am Montag, den 5. Mai fand ein Termin mit der UNB Schaumburg und einem Schlosser an der Wilhelminahöhle statt. Der Schlosser wird die Tür ausbauen und ganz neu anfertigen. Dabei soll die Tür auch verzinkt werden. Die Kosten übernehmen die UNB und die Landesforsten. Die Arbeiten wurden bereits einen Monat später abgeschlossen, die Schlüsselübergabe hat stattgefunden, ein Schlüssel ist beim Fledermausbetreuer, der andere im Forstamt.

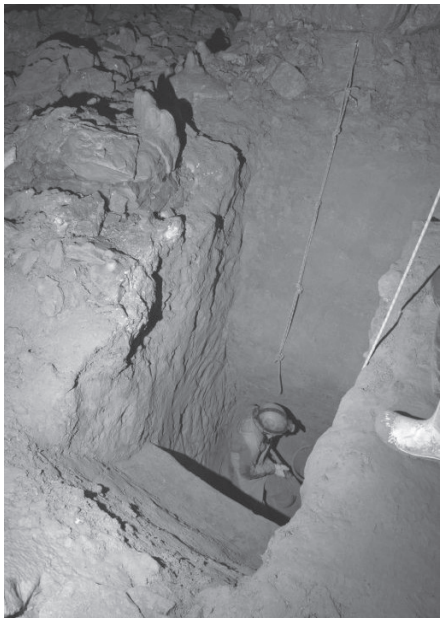
Am 16.05. war die offizielle Einweihung des natour.NAH-Zentums in Hessisch Oldendorf an dem die HGN durch zwei Vereinsmitglieder vertreten war.

Die Jahresexkursion am 14. Juni führte uns in das Museum Osterwald und in das Besucherbergwerk Hüttenstollen in Salzhemmendorf, wo wir uns gut über den historischen Steinkohlebergbau in der Region informieren konnten. http://www.der-huettenstollen.de

Am 5. Juli 2014 wurden in der Riesenberghöhle Untersuchungen des Weißnasensyndroms (*Pseudogymnoascus destructans)* durchgeführt. Vorbereitend dazu wurde ein Probennahmepaket von der Uni Greifswald angefordert. Die meisten Proben kommen aus Bergwerken und werden im Winter genommen. Interessant sind daher Proben aus Höhlen, die im Sommer gewonnen werden, weil niemand weiß, was der Pilz ohne anwesende Tiere macht. Bei der Auswahl der Probenentnahmestellen handelte es sich um Hangplätze von vermutlich erkrankten Tieren. Wir hoffen, mit unserer Arbeit dazu beizutragen, das Weißnasensyndrom an Fledermäusen zu erforschen und vor allem, den Tieren in den USA, die besonders darunter zu leiden haben, zu helfen.

Parallel dazu wurde das mittlerweile 2,9 m tiefe Sedimentprofil in der Grabung im Geister-Gang durch Dipl. Geol. Dr. Katharina Peterknecht bearbeitet. Es fand sich ein überwiegender Korngrößenbereich von <63µm (Siltfraktion und Tonfraktion). Im ersten Ansatz wurden drei Sedimentationsphasen identifiziert.

1. obere zentrale Schicht (1), toniger Silt.
2. obere seitliche Schicht (2), enthält untergeordnet zusätzlich Fein-, Mittelsand und Feinkies
3. basale Schicht (3), enthält wallartige, kluftzentrierte Schichtungsmerkmale, welches auf vadose Ablagerungsbedingungen hindeutet. Zusammenfassend deuten die Ergebnisse darauf hin, dass im Geister-Gang zu unterschiedlichen Zeiten mal fließendes Wasser und mal stehendes Wasser vorgeherrscht hat. Das Profil zeigt an der Basis eine vadose Phase, die durch eine teilphreatische Phase abgelöst wurde.



Fotodokumentation der Langenfelder Höhle ab dem Rbh-Lfh-Verbindungsschluf.

In der Schillat-Höhle wurden am 6. Juli 2014 durch Dr. Peterknecht Proben von weißlichem skelettartigem Sinter entnommen und mittels Röntgendiffraktometrie untersucht. Zwei Proben wurden mittels Pulver-Röntgendiffraktometrie im mineralogischen Labor der Universität Hamburg untersucht. Eine Probe wurde durch das Labor von Dr. Hartmann in Göttingen auf die chemische Zusammensetzung untersucht. Die Pulver-Röntgendiffraktometrie ergab, dass es sich bei der mineralogisch unbekannten Sinterbildung um kristallinen Gips (Ca[SO4] • 2H2O) handelt.

Weitere Arbeiten zur Aktivierung der RBH-Alarmanlage wurden ebenfalls durchgeführt.

Diese wurden am 27.9.2014 mit der Detailplanung für die Geräteinstallationen der Alarmanlage fortgeführt. Parallel dazu wurden Wassersammelbehälter in der Riesenberghöhle aufgestellt und Arbeiten zur Stalagmitenwachstumsmessung begonnen.

In allen Bereichen des Riesenberghöhlensystems wurden bis zum frühen Nachmittag mehrfach Fledermäuse

gesichtet, unklar ob es sich immer wieder um die gleichen zwei Tiere handelte oder es jedes Mal andere Exemplare waren. Kurz hinter dem Eingang der RBH wurde heute zunächst die Wildtierkamera an bereits erprobter Stelle wieder installiert. Dieses Mal sollen Bewegungen in der Eingangs-Halle registriert werden.

Die biospeläologischen Proben im Alten Teil wurden geborgen und erneuert. Es konnten nur wenige Mücken und deren Larven dokumentiert werden. Auffällig ist, dass in den Wintermonaten bedeutend mehr Mücken beobachtet werden konnten als im Sommerhalbjahr. Das lässt den Rückschluss zu, dass die Mücken die Höhle aktiv zum Überwintern aufsuchen und dabei auch tief in die Höhle vordringen.

Ebenfalls am 27. September 2014 wurde in der Schillathöhle ein speziell entwickelter Scheibenwischer an einer der Vitrinenscheiben in der Schillathöhle angebracht. Der Scheibenwischer wischt vertikal die Innenseite einer Scheibe, damit die Schauhöhlenbesucher einen besseren Durchblick auf die Exponate haben.

Es schloss sich eine Besprechung an, in welcher die definitive Sicherung des historischen Schriftverkehrs von Bodo Schillat mit Bezug zur HGN gestartet wurde.

Aktuell gibt es ein Angebot der Caritas-Werkstätten Hannover: Scannen aller Dokumente aus unseren Aktenordnern. Stefan Meyer prüft demnächst die Details.

Am 19. September 2014 wurde mit schwerem Aufbruchgerät der Eingang oberhalb des Betonverschlusses an der Elfengrundhöhle aufgestemmt. Der Aufbruch der Höhle klappte ganz gut. Nachdem die Firma Hellmann ein neues Gitter gebaut hat, folgten drei weitere Termine. Bereits am 4. Oktober war die Maßnahme beendet – alles funktioniert, die Höhle ist wieder befahrbar und geschützt.

Am 21. September 2014 wurde bei einer Steinbruchbegehung im südöstlichen Teil des Riesenbergsteinbruches im Sprengschutt ein etwa 1x1 m großer Schacht aufgefunden, welcher als „Südost-Schacht" ins Kataster aufgenommen wurde. Dieser ist Teil einer längeren Kluft, die sich von SSW nach NNO ziehend, an verschiedenen Stellen im neuen Abbau sichtbar wird (Halbe Höhle ca. 130m westlich). Mittels in den Südost-Schacht gerollter Steine wurde eine Tiefe zwischen 10 und 15 m ermittelt. Es folgte eine Sedimentuntersuchung durch Werner A. Bartholomäus vom Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Hannover, mit dem Ergebnis, dass es sich um feldspatarmen ziemlich reinen Quarzsand ohne erkennbaren nordischen Einfluss handelt. Auffällig sind die langprismatischen Quarz-Kristalle. Das Höhlensediment besteht aus aufgearbeitetem Mesozoikum-Tertiär unter Beteiligung glaukonitführender Schichten. Das Höhlensediment ist wohl jünger als tertiärzeitlich.

Im Folgenden eine Kurzaufzählung der durchgeführten Eingangskontrollen:

28.09.14 Wilhelminahöhle - Kontrolle des Einganges und Überprüfung des neuen Schlosses, alles funktioniert reibungslos.

05.10.14 Salamanderhöhle - Eingangskontrolle, Wartung von Tür und Schloß.

23.11.14 Kupferkuhle - Eingangskontrolle, Schloss ist nicht gängig, muss nachgewartet werden.

23.11.14 Silberloch I + II - Eingangskontrollen, in Ordnung.

30.11.14 Wolfskluft - Eingangskontrolle, Baum über dem Eingang entfernt.

28.12.14 Alte Höhle - Eingangskontrolle, 1 Großes Mausohr und drei unbestimmte Fledermäuse.

22. November 2014 Fortführung der Vermessung im Hohenstein-Banngebiet, wobei 30 topografische Neupunkte erfasst werden konnten. Die messtechnische Erfassung des Gebietes ist mittlerweile sehr weit fortgeschritten.

In der Schillathöhle fanden im Lipper-Gang am 17. Mai und 1. November 2014 zwei Grabungen statt, bei denen Höhlenforscher der HGN, der Höhlenfreunde Hannover (HFH) und der Arbeitsgemeinschaft Höhle und Karst Lippe (AGHKL) sowie einige interessierte Gäste im Einsatz waren. Aufgrund der zahlreichen Teilnehmer war es möglich, den Besuchern ein Grabungsvideo zu zeigen und das aufwendige Projekt zu erklären. Die Gangdimensionen haben insgesamt wieder sichtbar zugenommen, so ist die Gangbreite von 60 cm auf 90 cm angewachsen, die Deckenhöhe von 85 cm auf nunmehr 100 cm. Der Längenzuwachs in 2014 betrug rund 160cm und der Gang verläuft im Moment ziemlich parallel zum Diaraum geradeaus. Am Grabungsende laufen nunmehr die Boden- und zwei Deckenspalten zusammen, was auf eine kommende Kluft schließen könnte. Aus einer der Deckenspalten (ca. 2cm Breite) ist ein deutlicher Luftzug spürbar und es tropft leicht Wasser heraus. Da die Höhlenführer sich ständig nach der aktuellen Länge dieses Ganges erkundigen, soll eine längst überfällige Vermessung, beginnend ab dem letzten Theodolitmesspunkt T23, nun im Jahre 2015 die aktuell erreichte Endposition sowie die Gesamtlänge des Lipper-Ganges ermitteln. Wie in den Jahren zuvor, so ist auch für die Grabungen in 2014 festzuhalten, dass ohne die Hilfe der HFH und der AGHKL eine Fortführung des Projektes nicht möglich gewesen wäre.

Es wurden auf Kosten der HGN Bilder aus der RBH im Huthaus aufgehängt und dazu ein Faltblatt mit Erklärungen für die Höhlenführer erstellt und verteilt. Am 18. Oktober 2014 konnten zwei braune Langohren, eine Pionierart, in der Schillat-Höhle fotografiert werden. Sie hingen im gemauerten Gang hinter dem Hartmut-Sessel.

Hamburg, im Februar 2015
Stefan von Boguslawski, Vorsitzender

Boden-denk!-male in Hamburg

Im Herbst 2012 führte der Naturwissenschaftliche Verein in Hamburg erfolgreich eine Vortragsreihe zum Thema Natur- und Umweltschutz in der Metropolregion Hamburg durch. In meinem Referat Böden und Bodenschutz in Hamburg formulierte ich ohne große Hoffnung den Wunsch, der Öffentlichkeit im Hamburger Naturschutzgebiet Boberger Niederung Informationen zur Bedeutung von Böden für Mensch und Natur näher bringen zu können. Das laufende Internationale Jahr des Bodens hat die Stadt Hamburg veranlasst, Geld für die Förderung des Bodenbewusstseins bereit zu stellen. In Kooperation mit der Hamburger Umweltbehörde entstanden internetbasierte Informationen zu Böden und Bodenschutz

Das Gebiet eignet sich dafür aus mehreren Gründen ausgezeichnet. Es wird als städtisches Naturschutz- und Erholungsgebiet von sehr vielen Besuchern genutzt. Es vereint auf engstem Raum vier Landschaftseinheiten (Geest, Moor, Düne und Marsch) und ist sehr stark vom Menschen überformt, wodurch eine große Anzahl teils sehr spezieller Standorte und Böden entstand.

Der Besucher findet im Gebiet verteilt zwölf Hinweisschilder auf ein „Boden-denk!-mal", das er sich über einen QR-Code auf sein Smartphone laden kann. Die Spannweite der Themen ist groß. Sie reicht von den fruchtbaren Böden der Marsch (He harr Klei anne Feut) zu den nährstoffarmen Böden der Geest (Arme Böden – karges Brot), von den Folgen von Eingriffen des Menschen in die Landschaft (Wo ist denn hier die Düne?) zur Altlastensanierung (Die teuren Sünden der Väter).

Die Informationen sind auch unter www.hamburg.de/bodenlehrpfad/bodenlehrpfad-boberg einsehbar.

Günter Miehlich

Uwe Westphal: Schräge Vögel. Begegnungen mit Rohrdommel, Ziegenmelker, Wiedehopf und anderen heimischen Vogelarten.

Der Ornithologe, Naturschützer und bekannte Exkursionsführer Dr. Uwe Westphal hat sein neuestes Buch „Schräge Vögel" genannt und nimmt mit diesem Titel Bezug darauf, dass viele Vogelarten sonderbare, „schräge" Namen tragen und z.B. Ziegenmelker oder Gänsesäger heißen. Der Buchtitel erregt Neugier und verrät, dass Autor und Verlag ein breites Spektrum von Interessierten als Zielgruppe anstreben.

58 heimische Vogelarten erfahren in den einzelnen Kapiteln eine ausführliche Darstellung. Das vom Autor gewählte Konzept, den Inhalt des Buches nach Lebensräumen zu gliedern, ermöglicht es, neben den hauptsächlich behandelten Arten viele weitere aus den entsprechenden Lebensräumen mehr oder weniger ausführlich anzusprechen. Die einzelnen Kapitel heißen z.B. „Inseln und Meeresküste", „Trockenbiotope und naturnahes Kulturland" oder „Hecken und Gebüsche". Sie werden nach den in diesen Landschaften lebenden Arten weiter untergliedert. So werden im Kapitel „Hecken und Gebüsche" Nachtigall, Sprosser, Zilpzalp, Fitis, Neuntöter, Raubwürger, Kuckuck, Zaunkönig und Goldhähnchen besprochen.

Jeder Art sind mehrere Textseiten sowie eine farbige Illustration, häufig auch eine ganze Farbtafel gewidmet. Die Texte sind nicht nur gut eingängiger Lesestoff, sondern sie strotzen von Informationen zu allen Aspekten der Biologie der Arten - Aussehen, Gesang, ökologische Ansprüche, Brutbiologie, Artenschutzsituation und anderes mehr werden in einem erzählerischen Stil ausgebreitet. Das große Fachwissen des Autors und die Erfahrungen auf seinen vielen Exkursionen sind hier deutlich erkennbar.

Eine besondere Erwähnung verdienen die ausgezeichneten Abbildungen von Christopher Schmidt. Sie zeigen die Vögel zu allermeist in einem Ausschnitt ihres Lebensraumes und geben naturgetreu Aussehen, Körperhaltung und andere biologische Details wieder, und zugleich sind sie kleine Meisterwerke der Naturillustration, deren Betrachtung einfach Freude bereitet.

Dieses kleine Buch ist geeignet, der Leserschaft nicht nur die Beschäftigung mit der heimischen Vogelwelt schmackhaft zu machen, sondern es wird ihr auch ein vertieftes Verständnis für die Natur vor unserer Tür vermitteln. Darum ist sein Erfolg überaus wünschenswert.

Harald Schliemann, Hamburg

Loki Schmidt & Axel Jahn: Die Blumen des Jahres

Freude und Inspiration für jeden Naturliebhaber verspricht die kürzlich bei Hoffmann und Campe erschienene, erweiterte Ausgabe des Buches „Die Blumen des Jahres". Ein größeres Format und ein neugestaltetes Cover machen neugierig. Die 36 enthaltenen Porträts von Wildpflanzenarten lassen ein anschauliches Bild davon entstehen, was Loki Schmidt und ihre Stiftung zum Schutz gefährdeter Pflanzen ab 1980 damit bewirken wollten.

Loki Schmidt wählte Arten aus Lebensräumen und Landschaftsformen, die durch moderne Landnutzung gefährdet sind. Anfangs entschied sie sich für attraktive Arten mit wechselnden Blütenfarben, die „was hermachten", wie sie es schmunzelnd einmal beschrieb. Als die Resonanz auf die Aktion größer wurde, lenkte Loki Schmidt den Blick stärker auf den Erhalt des jeweiligen Lebensraumes. Die „Blume" mit ihrer Farbigkeit und Schönheit wird zum Symbol, macht auf den ökologischen Wert seltener und gefährdeter Pflanzen und ihrer Lebensräume aufmerksam und verdeutlicht, welche Schätze durch den sorglosen Umgang mit der Natur verloren gehen. Nach dem 1971 vom Deutschen Bund für Vogelschutz (heute NABU) proklamierten „Vogel des Jahres" war die „Blume des Jahres" das erste pflanzliche Naturobjekt, das auf diese Weise vorgestellt wurde.

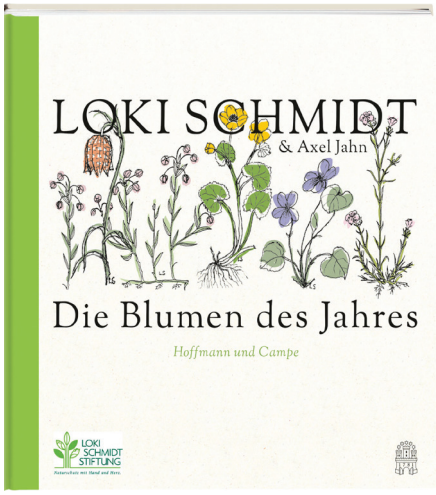
Bis zum Jahr ihres Todes hat Loki Schmidt die Auswahl selbst getroffen, die Manuskripte zur Vorstellung eigenhändig verfasst und Zeichnungen der Arten angefertigt. Ihre tiefe Verbundenheit mit der Natur, ihre Begeisterung und ihre Erfahrungen seit Kindesbeinen sind ebenso herauszulesen wie ihre Fachkenntnis und eine ganzheitliche Herangehensweise. Die Beschreibungen lassen Szenen vor dem inneren Auge des Lesers entstehen. Da sind die Vierländer Bäuerinnen, die der Vater von Loki Schmidt vor über 100 Jahren im Frühjahr noch mit Sträußen von Wildtulpen auf dem Weg zum Markt nach Hamburg sah. Da sind aus den Kindertagen von Loki Schmidt die im Sommer strahlend gelb blühende Arnika auf den an den Süden Hamburgs angrenzenden Heideflächen und der Feldblumenstrauß mit Kornrade. Da ist die an der Lichtwarkschule in Rahmen einer Jahresarbeit von Loki Schmidt erfolgte Bestandsaufnahme eines kleinen Moores mit Sonnentau und Moorlilie. Da ist die spätere Begegnung Loki Schmidts mit einer Familie, die einen Strauß Lungenenzian gepflückt hatte, weil sie die Pflanzen für Glockenblumen hielt.

Diesen ganz eigenen Blick auf Natur und Pflanzen greift Axel Jahn, seit 2010 Geschäftsführer der Loki Schmidt Stiftung, auf. Sein Vorhaben, Haltung und Sprache von Loki Schmidt in den von ihm verfassten Kapiteln zu bewahren und zu transportieren, ist ihm gelungen. Die Zeichnungen von Jutta Ende werden diesem Anspruch ebenso gerecht. Die Fotos ergänzen die Inhaltliche Aussage auf das Beste. Der Kreis schließt sich mit den Informationen zur Arbeit der Loki Schmidt Stiftung und macht die Dimensionen deutlich, die in fast 40 Jahren Stiftungsarbeit für den Schutz gefährdeter Pflanzen erreicht werden konnten. Das Buch lässt erahnen, auch wenn der Titel an sich es nicht zwingend erwarten lässt, dass erfolgreiche Naturschutzarbeit eine langfristig angelegte, planvolle, praxisorientierte, behutsame Vorgehensweise verlangt, die von der Betrachtung und Analyse des Gesamtgefüges der Natur ausgeht.

Das Buch ist ebenso informativ, wie genussvoll zu lesen. Freude und Inspiration kommen nicht zu kurz – ein Band zum Selberlesen und Verschenken.

Petra Schwarz
Loki Schmidt Haus, Museum für Nutzpflanzen der Universität Hamburg

Uwe Westphal: Schräge Vögel. Begegnungen mit Rohrdommel, Ziegenmelker, Wiedehopf und anderen heimischen Vogelarten.
Pala-Verlag,
Rheinstraße 35,
64283 Darmstadt
www.pala-verlag.de,
2015
ISBN 978-3-89566-342-0
192 Seiten, über 50 Illustrationen von Christopher Schmidt
Euro 19,90



Loki Schmidt & Axel Jahn: Die Blumen des Jahres
Verlag Hoffmann und Campe,
Harvestehuder Weg 42,
20149 Hamburg
www.hoffmann-und-campe.de,
2015
ISBN:978-3-455-50325-8
232 Seiten,
Euro 20,00

Vortrag vom 26. März 2015

Silke Anders, Lübeck

Zur Neurobiologie sozialer Beziehungen - wie die Gehirne von Verliebten ticken

Seit einigen Jahren erlauben uns moderne bildgebende Verfahren und Techniken aus der Neuroinformatik nicht nur, dem menschlichen Gehirn sozusagen „bei der Arbeit zuzusehen". Sie ermöglichen es sogar, darzustellen, wie neuronale Information während zwischenmenschlicher Kommunikation von dem Gehirn der einen Person in das Gehirn der anderen Person fließt. So können wir mit Hilfe dieser Techniken beispielsweise den Fluss von Informationen zwischen den Gehirnen von Verliebten und Fremden vergleichen. Nicht ganz überraschend zeigen unsere Daten, dass der Fluss emotionaler Informationen zwischen den Gehirnen von Verliebten einem kräftigen Frühlingsbach gleicht, während er bei Fremden eher ein kleines Rinnsal ist. Können uns diese Erkenntnisse auch helfen zu verstehen, wie partnerschaftliche Beziehungen und soziale Netze entstehen?

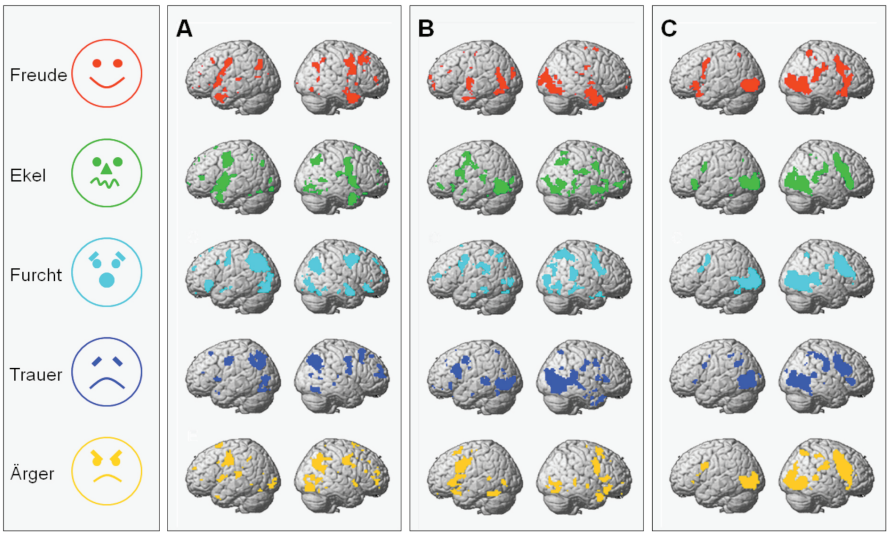


Abbildung 1. Neuronale Aktivierungsmuster beim Erleben und Nachempfinden von verschiedener Emotionen. A, Neuronale Aktivierungsmuster von Frauen, die die vorgegebene Emotion (links) erleben. B, Aktivierungsmuster der Partner der Frauen, während sie die emotionale Mimik ihrer jeweiligen Partnerin über eine Videokamera beobachten. C, Aktivierungsmuster von Fremden, während sie die emotionale Mimik der Frauen über eine Videokamera beobachten.

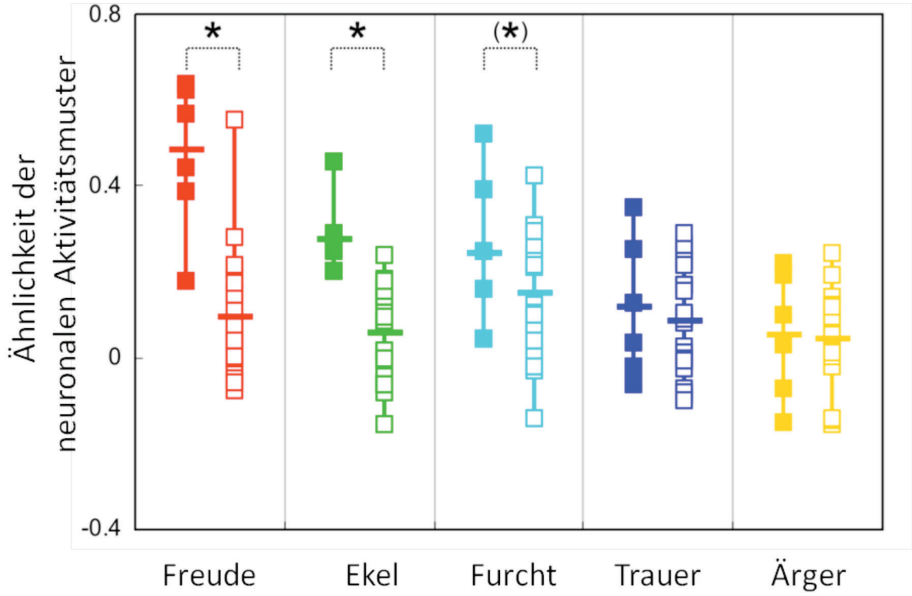


Abbildung 2. Ähnlichkeit der neuronale Aktivierungsmuster von Paarpartnern und Fremden beim Erleben und Nachempfinden von verschiedener Emotionen. Ausgefüllte Symbole stellen die Ähnlichkeit der neuronalen Aktivitätsmuster von Paarpartnern dar (N = 6), Nichtausgefüllte Symbole stellen die Ähnlichkeit der neuronalen Aktivitätsmuster von Fremden dar (N = 24). Die Partner „spiegeln" die neuronalen Aktivitätsmuster ihrer Partner genauer wider als Fremde. Dies gilt für alle untersuchten Emotionen außer Ärger.

Der Naturwissenschaftliche Verein in Hamburg

Der Naturwissenschaftliche Verein in Hamburg veranstaltet Vorträge und Vortragsreihen, die im Zoologischen Museum der Universität Hamburg stattfinden. Zum Verein gehören verschiedene Arbeitsgruppen, die ihrerseits Vortragsabende, Arbeitsabende, Praktika und auch Exkursionen durchführen. Alle Veranstaltungen stehen jedermann offen, Gäste sind gern gesehen.

Ein Blick in die Vergangenheit – Die Geologische Gruppe

Deutschland war nicht immer „Land" – im Carbon war es von Sümpfen und Sumpfwäldern bedeckt, während des Perm bedeckte ein Flachmeer einen Teil Deutschlands, das dann eintrocknete und gewaltige Salzlagerstätten lieferte. Während des Jura existierte in Süddeutschland ein Meer, in dem sich Ichthyosaurier tummelten, und in der Kreidezeit wiederum gab es im Norden ein Flachmeer, in dem sich gewaltige Kreideablagerungen absetzten. All diese Schichten liegen heute an bestimmten Stellen Deutschlands frei und gestatten einen Blick in die ferne Vergangenheit, in ihre Tier- und Pflanzenwelt. Die Geologische Gruppe freut sich auf Ihren Besuch!

• **Kontakt: Dr. Wolfgang Linz, Tel.: 040-7926043, Email: rewolinz@t-online.de**

Steine erzählen – Die Arbeitsgruppe für Geschiebekunde

Schon in der Schule haben wir gelernt, dass die Landschaften Norddeutschlands durch die Gletscher der letzten Eiszeiten geprägt wurden. Kein Wunder, dass man in jeder Kiesgrube alle möglichen Steine findet, die von den Gletschern aus Skandinavien nach Norddeutschland transportiert wurden - aber woher stammen diese Steine genau? Mit dieser Frage beschäftigt sich die Gruppe für Geschiebekunde, denn mit kriminalistischem Scharfsinn und mit Hilfe dieser steinernen „Zeugen" lässt sich die komplizierte Geschichte der letzten Eiszeiten rekonstruieren. Wenn Sie Lust haben, dieses Puzzle zu vervollständigen, seien Sie Gast in unserer Gruppe!

• **Kontakt: Dr. Wolfgang Linz, Tel.: 040-7926043, Email: rewolinz@t-online.de**

Verborgene Schätze – Die Mikropaläontologische Gruppe

Zu allen Zeiten lebten in den Meeren Myriaden von Klein- und Mikroorganismen, deren Skelette in den entsprechenden Ablagerungen eingeschlossen wurden und sich bis heute erhalten haben. Löst man diese versteinerten Ablagerungen mit geeigneten Chemikalien auf – und das ist nicht sonderlich schwierig – so kann man diese Organismen untersuchen. Sie zeigen nicht nur eine unglaubliche Formenfülle, es ist vielmehr möglich, mit ihrer Hilfe die Lebensbedingungen dieser längst vergangenen Zeiten zu rekonstruieren. Die Mikropaläontologische Gruppe lädt Sie zu einem Blick in die Vergangenheit ein!

• **Kontakt: Michael Hesemann, Email: michael@foraminifera.eu**

Tiefe Einblicke – Die Mikrobiologische Vereinigung

Unter dem Mikroskop entdeckt man wahre „Kunstformen der Natur". Ob Zieralgen aus verschiedenen Gewässern oder nur 0,01 mm starke Dünnschnitte von Pflanzen und Tieren. Das Mikroskop macht die kleinsten Strukturen sichtbar, und mit geeigneten Geräten können diese Beobachtungen auch im Bild festgehalten werden. Trotzdem handelt es sich nicht um ein teures Hobby für wenige Spezialisten. Die Mikrobiologische Gruppe verfügt über ein gut ausgerüstetes Labor in dem Ihnen erfahrene Amateure und Profis zur Seite stehen. Schauen Sie einmal herein!

• **Kontakt: Dr. Georg Rosenfeldt, Tel.: 040-6430677, Email: rosenfeldt@mikrohamburg.de**

Lebensraum Elbe – Die Planktongruppe

Jedermann weiß, dass in Flüssen Fische leben, aber Wasser enthält noch zahlreiche andere Organismen! Gelegentlich stören uns „Wasserblüten", doch haben Sie schon einmal diese Algen unter dem Mikroskop gesehen? Und haben Sie eine Vorstellung von dem, was sich sonst noch im Wasser entdecken lässt? Es handelt sich um eine ganz eigene Lebenswelt, wobei man in jeder Wasserprobe an die einhundert Arten finden kann, eine schöner oder auch absonderlicher als die andere! Wenn Sie sich für diese Formenfülle begeistern wollen, seien Sie Gast bei den Arbeitsabenden der Planktongruppe!

• **Kontakt: Elke Pieper, Tel.: 040-8701453**

Geheimnisvolle Unterwelt – Die Höhlengruppe Nord

Von Höhlen ging schon immer eine geheimnisvolle Anziehungskraft aus, aber die Erforschung von Höhlen liefert auch wertvolle Einblicke in die Vergangenheit, zumal in den Steinbrüchen der Mittelgebirge immer wieder Höhlen angeschnitten werden, die dann durch den laufenden Steinbruchbetrieb zerstört werden. Der Erforschung dieser Höhlen widmet sich die Arbeitsgruppe für Höhlenforschung, die zugleich auch für die Untersuchung und den Erhalt solcher Höhlen verantwortlich ist, die unter Naturschutz stehen. Waren Sie schon einmal in einer neu entdeckten Höhle? Wenn Sie diese Erfahrung reizt, wenden Sie sich an uns!

• **Kontakt: Email: peter.wille@arcor.de, s.boguslawski@hamburg.de**