

NATUR und WISSEN

Mitteilungen aus dem Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg



Bild: Günter Miehllich

Heft 14
13. Jahrgang 2017

ISSN 1614-0931

Bodenerosion vernichtet fruchtbaren Boden: Schon im Jahr nach der Rodung des Bergwaldes am NW-Hang des Pico de Orizaba, Mexiko, bildete sich eine Erosionsrinne, die 17 Jahre danach eine Tiefe von ca. 50 Metern erreichte. Der geplante Kartoffelanbau wurde längst eingestellt.

Seite 5: Die 2000 Quadratmeter, von denen wir leben (sollten)

Inhalt

- 1 Editorial
Sommerausflug 2017
- 2 Harald Schliemann: Sommeraflug 2017
- 3 Helge Kreuzt: Das Deutsche Erdölmuseum
Allgemeine Veranstaltungen: Vorträge
- 5 Günter Miehllich: Die 2000 Quadratmeter, von denen wir leben (sollten)
- 10 Klaus Lüning: Vorteile der landgestützten Kultur von Lebensmittel-Meeresalgen
- 14 Ulrich Kotthoff: Darmflagellaten und Blütenstaub. Evolutionäre Wechselbeziehungen zwischen Insekten und Pflanzen
- 16 Ernst-Hermann Solmsen: Rückkehr der Wölfe nach Deutschland - Mythen und Fakten: Was kann die Säugetierbiologie zur gesellschaftlichen Diskussion beitragen?
- 20 Martin Husemann: Phylogeographie und Evolution der Ödlandschrecken: Weltweite Fallstudien zur Diversifizierung der Oedipodinen
- 22 Helge Kreuzt: Eine kurze Geschichte des Nordseeöls
Öffentliche Vortragsreihe 2016
- 26 Die Zusammenfassungen der gehaltenen Vorträge
Berichte aus dem Verein und den Arbeitsgruppen
- 28 Wolfgang Linz: Bericht über die Exkursion nach Schottland
- 31 Wolfgang Linz: Jahresbericht 2017 der Geologischen Gruppe
Wolfgang Linz: Jahresbericht 2017 der Arbeitsgruppe für Geschiebekunde
Wolfgang Linz: Buchbesprechung
- 32 Stefan von Boguslawski: Tätigkeitsbericht der Höhlengruppe
- 33 Michael Hesemann: Bericht der AG Mikropläontologie 2017
- 35 Bob Lammert: Tätigkeitsbericht der AG Mikro 2016
- 36 Bericht des Vorstandes 2016
- 37 Harald Schliemann: Zum Tode von Otto Kraus und Klaus Wächtler
- 38 Protokoll der Mitgliederversammlung vom 17. März 2016



Foto: H. Kreuzt

Sommerausflug 2017

Seite 2

Für den diesjährigen Sommeraflug unseres Vereins hatten wir das Deutsche Erdölmuseum in Wietze sowie als Nachmittagsprogramm das Heidekloster Wienhausen ausgesucht.



Foto: G. Miehllich

Die 2000 Quadratmeter, von denen wir leben (sollten)

Seite 5

Kaum jemand in Mitteleuropa macht sich Gedanken, wieviel Ackerland jedem Menschen auf der Erde zur Verfügung steht, schon gar nicht, wie groß die Fläche ist, die er selbst im Inland und vor allem im Ausland für Nahrung, Kleidung, Sprit etc. gebraucht.



Rückkehr der Wölfe nach Deutschland

Seite 16

Die Wiederansiedlung des Wolfes in Deutschland unter dem Schutz der Europäischen Naturschutzgesetze findet in der Gesellschaft ein geteiltes Echo

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.



Geologische Exkursion nach Schottland

Seite 28

Die Sommerexkursion der Geologischen Gruppe führte 25 Teilnehmer zur Insel Arran in Schottland vor Glasgow an der Westküste Schottlands. Sie machten sich auf die Spuren von James Hutton, einem der Väter der modernen Geologie.



Liebe Vereinsmitglieder, liebe Leser!

Heft 14 unserer Zeitschrift NATUR und WISSEN erscheint im 180. Jahr des Bestehens unseres Vereins. Auf dem kleinen Empfang am 12. Dezember haben wir mit Mitgliedern und Gästen dieses Jubiläums gefeiert und die langjährige erfolgreiche Arbeit des Vereins gewürdigt. Dass wir uns hierfür in der Schausammlung des Zoologischen Museums treffen konnten, verweist auf eine der ersten und wichtigsten Aktivitäten des 1837 gegründeten Vereins, nämlich auf seine geduldigen und am Ende erfolgreichen Bemühungen um die Schaffung eines Hamburger Naturhistorischen Museums.

Das diesjährige Jubiläum findet kurz nach Gründung des Centrums für Naturkunde und wiederholten Bekenntnissen der Universität zur Neugründung eines großen Naturkundemuseums statt. Der Verein und seine Mitglieder sehen diese Entwicklung mit Freude und werden sie nach Kräften unterstützen und fördern!

180 Jahre Naturwissenschaftlicher Verein in Hamburg heißt entsprechend unseren Satzungszielen 180 Jahre lang Förderung naturwissenschaftlichen Wissens in unserer Stadt, erstaunlicherweise mit nur wenigen Unterbrechungen! Wir sind überzeugt, dass die vielfältigen Tätigkeiten des Vereins nach wie vor für die Erreichung dieses Ziels von zentraler Bedeutung und unverzichtbar sind. Aber wir dürfen die

Augen nicht davor verschließen, dass sich unsere Welt verändert und dass die Medien und andere Hamburger Einrichtungen für Naturinteressierte spannende Informationen anbieten, die inhaltlich und zeitlich häufig mit unseren Veranstaltungen konkurrieren.

Wir müssen uns die Frage vorlegen, ob unsere Angebote für unsere Mitglieder und die Werbung neuer Mitglieder heute noch attraktiv genug sind und ob es Möglichkeiten der Optimierung gibt? Der Vorstand wird sich dieser Frage besonders annehmen, aber ich bitte auch die Mitglieder sehr eindringlich, sich an dieser Diskussion zu beteiligen!

Bitte schreiben Sie mir oder anderen Vorstandmitgliedern, wo Sie Verbesserungsbedarf bzw. Verbesserungsmöglichkeiten sehen – in den Vortragsveranstaltungen, den Arbeitsgruppen, den Publikationen und Exkursionen; sei es, dass Sie inhaltliche/thematische oder formale Anregungen und Wünsche haben, Ihre Diskussionsbeiträge sind hoch willkommen und wichtig!

Das aktuelle Heft bringt Ihnen in gewohnter Weise auf den ersten Seiten unseren Sommerausflug in Erinnerung. Und ergänzend dazu gibt es einen fachkundigen Beitrag über das Deutsche Erdölmuseum in Wietze. Die nachfolgenden Seiten sind den Vorträgen von Januar bis März 2017 gewidmet (Bodenökologie, Lebensmittelalgen, Insekten und Pflanzen, Wölfe in Deutschland, Evolution von Heuschrecken, Nordseeöl). Wir sind allen Autoren besonders dankbar, dass sie uns sehr aus-

führliche Manuskripte zur Verfügung gestellt haben. Die Beiträge sind daher sehr viel informativer als die Zusammenfassungen, die wir sonst zumeist bekommen. Den Artikel über Bodenökologie und –schutz möchten wir besonders herausstellen, in dem wir eines seiner Fotos als Titelfoto der Zeitschrift verwenden und damit auf die allgemeine Wichtigkeit dieses Themas hinweisen.

Für die erfolgreiche und wichtige Vortragsreihe des vergangenen Jahres: „Nachhaltige und umweltschonende Nutzung des Lebensraums Meer“ können wir Ihnen leider nur kurze Vortragszusammenfassungen bieten, da unsere seinerzeitigen Referenten aus verschiedenen Gründen nicht in der Lage waren, uns hinreichend ausführliche Texte zu schicken.

Die Berichte aus dem Verein und den Arbeitsgruppen beginnen mit einer ausführlichen Beschreibung der Schottland-Exkursion der Geologischen Arbeitsgruppe, und es folgen die auf unseren Bitten hin ein wenig ausführlicheren Berichte aus den einzelnen Arbeitsgruppen. Zwischen dem Bericht des Vorstandes und dem Protokoll der Mitgliederversammlung des laufenden Jahres finden Sie Hinweise auf den Tod unserer Mitglieder Prof. Dr. Otto Kraus und Prof. Dr. Klaus Wächtler in Form kurzer Erinnerungen an ihre verdienstvolle Arbeit für unseren Verein.

Ich wünsche Ihnen ein besinnliches Weihnachtsfest und ein gesundes, erfolgreiches und friedvolles Neues Jahr,

Ihr Harald Schliemann

Harald Schliemann Sommerausflug unseres Vereins nach Wietze und Wienhausen

Für den diesjährigen Sommerausflug unseres Vereins hatten wir das Deutsche Erdölmuseum in Wietze sowie als Nachmittagsprogramm das Heidekloster Wienhausen als unsere Ziele ausgesucht. Wie auch in den vergangenen Jahren hatte das Programm wieder zahlreiche Vereinsmitglieder bewogen, an dem Ausflug teilzunehmen, sodass wir inklusive einiger Gäste auf etwa 50 Personen kamen.

Wie gewohnt starteten wir um 8.00 Uhr in der Bundesstraße am Zoologischen Museum und legten die Fahrt mit einem Bus „unserer“ Firma Lampe aus Itzehoe zurück. Das Erdölmuseum erreichten wir um 10 Uhr, sodass wir reichlich zwei Stunden Zeit für die Führungen im Freigelände und in der Museumshalle hatten. Für die Führungen teilten wir uns in zwei Gruppen, von denen eine unser Mitglied Dipl.-Geol. Helge Kreutz übernahm. Herr Kreutz hatte bereits im Mai dieses Jahres bei uns einen Erdölvortrag gehalten und dann angeboten, auch die Führung in Wietze zu übernehmen.

Herr Kreutz hat eine Jahrzehnte lange Erfahrung als Erdölingenieur, sodass wir durch seinen Vortrag schon auf das Thema „Erdöl“ gut vorbereitet waren und nun in Wietze von seinen Erfahrungen und seinem umfangreichen Wissen aus erster Hand profitieren konnten. Dankenswerterweise hat Herr Kreutz für uns auch eine kurze Zusammenfassung über das Deutsche Erdölmuseum, seine Geschichte und seine Ausstellun-



Kloster Wienhausen mit Brautpaar Foto: U. Sellenschlo



Nonnenchor Foto: U. Sellenschlo



Innenhof des Klosters Foto: P. Stiewe



Stifterin Agnes von Landsberg Foto: U. Sellenschlo

gen geschrieben, die Sie hier im Anschluss an meine Zeilen lesen können.

Wir waren von den vielen industriege- schichtlichen Informationen des Erdöl- museums beeindruckt; ich hatte das Ge- fühl, dass zumindest die geowissenschaft- lich nicht „Vorbelasteten“ Gelegenheit hatten, eine Menge zu lernen. Die Schil- derungen der Lebensumstände der seiner- zeitigen Arbeiter in Wietze waren ein be- sonderes Thema, an das man lange nach dem Besuch dort noch denken musste.

Ein kurze Fahrt brachte uns von Wiet- ze nach Hambühren, wo wir in dem noch erhaltenen alten, sehr schönen Ortskern zu Mittag aßen, und zwar in einem alten Bauernhof, der vollständig zu einem an-

sehnlichen, modernen Gasthof umgestal- tet worden war, dem „Lüßmann's Hof“. Dort konnte man übrigens erfahren, dass die umliegenden Bauernhöfe des Orts- kerns alle ihre traditionelle Wirtschaft auf- gegeben und sich der Energiewirtschaft zugewandt haben. Wir hatten unsere Ge- richte vorbestellt und trafen gesättigt und zufrieden nach wiederum kurzer Busfahrt um 15 Uhr im Kloster Wienhausen ein.

Das Kloster Wienhausen, eine Gründung der Celler Herzogin Agnes von Landsberg (Schwiegertochter Heinrichs des Löwen) ist sicher eines der schönsten Heideklö- ster. Der eindrucksvolle Stufengiebel des Nonnenchors macht schon deutlich, dass das Kloster einst über beachtliche Mittel verfügt haben muss. Mit einem Kombi- nationsticket ausgerüstet, konnten wir in zwei Führungen nicht nur die Klostersrä- me und ihre Schätze kennenlernen, son- dern auch die berühmten gotischen Bild- stickereien bewundern. Gern hätten viele von uns im Kloster noch ein wenig mehr Zeit zugebracht.

Aber wir wollten den Tag noch gemein- sam bei Kaffee und Kuchen in dem klei- nen Lokal ausklingen lassen, und zwar in der „Café und Weinstube am Kloster“, un- mittelbar am Kloster gelegen. Dort aller- dings ging es trotz sorgfältiger Vorbestel- lung ein wenig chaotisch zu, was uns aller- dings nicht die gute Stimmung verderben konnte. Wir starteten die Rückfahrt um 18 Uhr und trafen zu vorgesehener Zeit (20 Uhr) wohlbehalten wieder in Ham- burg ein.

Helge Kreutz Das Deutsche Erdölmuseum Wietze

Das 1970 eröffnete Deutsche Erdölmu- seum steht an historischer Stelle: Es um- schließt einen kleinen Teil des ehemals be- deutendsten deutschen Erdölfeldes von Wietze-Steinförde. Zwischen 1858 und 1963 wurden hier um die 2000 Erdölboh- rungen abgeteuft und eines der äußerst sel- tenen Ölbergwerke errichtet. Nach der Einstellung der Produktion und dem Rückbau des Feldes blieben vier der wich- tigsten Bohrungen mitsamt der Förderan- lagen erhalten und standen somit dem zu- künftigen Museum zur Verfügung.

Diese Bohrungen auf der sogenannten Teufelsinsel waren 1905 die ersten erup- tiv fördernden Bohrungen in Deutschland und sorgten maßgeblich für den schnel- len Ausbau des Feldes zum größten Pro- duzenten im Lande: vor der landesweiten Erdölsuche mit neu entwickelten geophy- sikalischen Methoden (ab 1934) liefe- rte das Feld Wietze kumulativ 1,7 Millio- nen Tonnen der deutschen Gesamtölför- derung von 2,5 Millionen Tonnen, bis zur Produktionseinstellung im Jahre 1963 ka- men noch eine weitere Million Tonnen Erdöl dazu.

Feldentdeckung

Bereits im 17. Jahrhundert waren in den Wietzer Teerkuhlen natürliche Ausflüs- se von Erdöl bekannt. Der Teer wurde ab- geschöpft und als Heilmittel, Schmier- stoff oder Straßenbelag verwendet und bis nach Hamburg exportiert. Nach dem großen Brand von 1842, bei dem der mit Wietzer Teer versiegelte Jungfernstieg be- sonders gut brannte, versiegte die letzte- re Einnahmequelle. Die Teerkuhlen ver- anlassten 1858 den Oberbergamtmann Hunäus zu einer Suchbohrung auf Kohle. Zu seiner Enttäuschung fand er jedoch lediglich Schweröl. Durch einen glückli- chen Zufall erhöhte sich der Marktwert dieses Rohstoffes in kurzer Zeit: ein ka- nadischer Ingenieur erhielt 1855 das Pa- tent zur Destillation von Petroleum aus Schweröl; dieses ersetzte schnell das bisher gebräuchliche Walöl als Leuchtstoffquelle. So kamen in Wietze mehrere Bohrungen auf zähflüssiges Schweröl hinzu; der ei- gentliche Durchbruch des Feldes begann aber 1905 mit der Entdeckung von leicht- erem Öl in tieferen Lagerstätten durch die Bohrungen der Teufelsinsel, die heu- te noch zu sehen sind.



Erdölmuseum Wietze Foto: P. Stiewe



Verschiedene Bohrköpfe Foto: U. Sellenschlo

Technik der Erdölsuche

Die geophysikalische Suche nach im Untergrund verborgenen Strukturen begann um 1920 und ist heute eines der wichtigsten Hilfsmittel der Erdölsuche. Auf dem Museumsgelände sind geophysikalische Instrumente aus allen Generationen ausgestellt, von frühen gravimetrischen Messgeräten zur Suche nach Salzstöcken über Generationen von seismischer Ausrüstung bis hin zum Vibratorfahrzeug der Firma Prakla aus dem Jahr 1983. Auch die 1927 eingeführte Technik der elektrischen Bohrlochmessung kommt nicht zu kurz.

Bohrtechnik

Im und um das Erdölmuseum sind vollständige Geräte oder Modelle der verschiedensten Bohrverfahren zu sehen. Beginnend mit dem von Hunäus angewandten Seilschlagverfahren über das bei Wietzer Bohrungen lange angewandte Raky-Schnellschlagbohren bis hin zum modernen Drehbohrverfahren und der Richtbohrtechnik sind die Fortschritte der letzten 150 Jahre gut zu sehen.

Fördertechnik

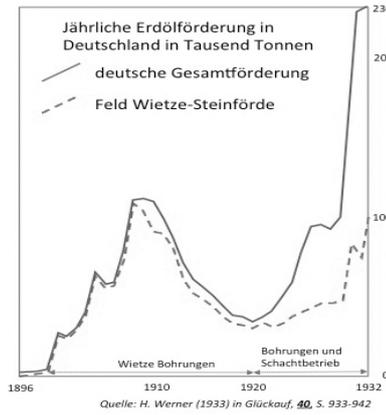
Wietze war für lange Zeit das deutsche Versuchsfeld für Fördertechnik. Hier wurde im Jahre 1920 nicht nur der erste Ölschacht niedergebracht, sondern auch in den späten 50er und frühen 60er Jahren die thermische Gewinnung des Öls durch Heißwasserfluten und in-situ Verbrennung studiert. Ein Höhepunkt der Ausstellung ist ein Nachbau eines alten Ölstollens des Wietzer Bergwerks. Pferdeköpfe und Pumpenantriebe aus verschiedenen Generationen befinden sich teils noch in betriebsfähigem Zustand und werden für die Besucher in Gang gesetzt.

Aufbereitung und Transport

Im Freigelände des Museums sind Wasserabscheider, ein Öltank, bewegbare Testausrüstungen, Transportpumpen und Geräte zur Reinigung und Kontrolle von Pipelines zu sehen.

Raffinerietechnik und Petrochemie

Das Museum verfügt sowohl über ein Modell einer Raffinerie als auch über eine Ausstellung von Erdölprodukten.



links: Deutsche Ölförderung bis 1932: die jährliche Gesamtförderung in Deutschland und die Förderung des Feldes Wietze-Steinförde



Teufelsinsel: das Bild zeigt eine der eruptiven Bohrungen von 1905 und Anlagen zur Wasserabscheidung und Transporttechnik aus dem frühen 20. Jahrhundert



Bohrturm 1881: ein Bohr- und Förderturm System Mohr-3 aus dem Jahr 1881



Bergwerk: Der Nachbau eines Ölstollens mit Schutzgeräten der 60er Jahre



Feldantrieb: Dieser Abschnitt des Pumpenantriebs belegt das hohe Alter der Anlage



Bohrmast: Das Wahrzeichen des Museums; ein 54 Meter hoher Bohrturm aus dem Jahre 1961. Im Vordergrund: Messfahrzeug für Bohrlochmessungen aus dem Jahr 1955

Vortrag vom 19. Januar 2017

Günter Miehlich

Die 2000 Quadratmeter, von denen wir leben (sollten)

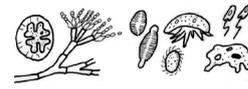
Kaum jemand in Mitteleuropa macht sich Gedanken, wieviel Ackerland jedem Menschen auf der Erde zur Verfügung steht, schon gar nicht, wie groß die Fläche ist, die er selbst im Inland und vor allem im Ausland für Nahrung, Kleidung, Sprit etc. gebraucht. Dabei werden bei steigender Weltbevölkerung Böden in großem Umfang geschädigt oder gehen verloren. Der Schutz von Böden ist daher eine Forderung an die Politik, die weder national noch international ausreichend beachtet wird. Es gibt aber Möglichkeiten, selbst etwas für den Boden und seinen Schutz zu tun.

Unter einem Quadratmeter Wiese leben

Billionen Bakterien



Milliarden Pilze und Einzeller



Millionen Fadenwürmer



Zehn- bis Hunderttausende Springschwänze, Enchyträen und Hornmilben



Hunderte Insektenlarven, Hundert- und Doppelfüßer,



ca. **Fünzig** Schnecken, Asseln, Regenwürmer und Ameisen



und vielleicht ein



Boden sorgt für unser täglich Brot, aber nicht genug für alle

Verwöhnt von Klima und Böden überschätzen wir Mitteleuropäer die Fläche, die weltweit für den Ackerbau geeignet ist. Gliedert man die Böden der Erde nach Ertragsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Bodendegradation (USDA 1998, Blum 2014) bleiben nur ca. 12 % der eisfreien Fläche, die gut für Ackerbau geeignet sind. Von diesen 12 % müssen derzeit ca. 7,5 Milliarden Menschen ernährt werden. Teilt man diese Fläche durch die Weltbevölkerung, stehen jedem Menschen 2.200 m² zur Verfügung. Natürlich könnte man einen Teil der Waldfläche (ca. 31 %) oder des Weidelands (ca. 24 %) in Ackerland umwandeln, aber Wald und Weide stellen eine unverzichtbare Ressource für die Biodiversität dar. Grasländer werden beweidet, Wälder liefern Holz und viele andere Produkte. Vor allem: Beide verhindern Erosion und haben großen Einfluss auf das Klima. Tatsächlich ist aber der Prozess der Umwandlung in Ackerland in vollem Gang. Der International Resource Panel der UNEP (UNEP 2014) sagt voraus, dass dieser Prozess ab 2020 zu unakzeptablen Zuständen führen wird. Bezogen auf die heutige Bevölkerungszahl, hält das Gremium eine Fläche von 2.000 m² pro Person für eine akzeptable Obergrenze der

Nutzung für Ackerland und permanente Weiden.

Die Weltbodenkarte (USDA 2005) zeigt, dass die Böden nicht gleichmäßig über die Erde verteilt sind. Besonders ungünstig sind die Bodenverhältnisse rund um den Äquator. Das hängt vor allem mit den geringen Gehalten an Pflanzennährstoffen und Humus vieler Tropenböden zusammen, die zwar ausreichen, um einen Regenwald mit extrem hoher Biodiversität zu tragen (bzw. diesen bedingen), die aber entwaldet nur mit großem Aufwand an Dünger kultiviert werden können. So wundert es nicht, dass von den ca. 800 Millionen chronisch unterernährten Menschen die meisten in Afrika, Indien, Bangladesch, Indonesien, Laos und Kambodscha leben (Welthungerhilfe 2016).

Armut führt in vielen Ländern in die Abwärtsspirale der Ernteerträge. Unzureichende Investitionen in Böden führen zu abnehmenden Erträgen, die in weiter absinkende bodenerhaltende Maßnahmen münden, was wiederum die Ernteerträge schmälert, bis das Land schließlich aufgegeben werden muss. Die Folgen sind Landflucht, kriegerische Auseinandersetzungen und Migration. Die Lösung für Kleinbauern ist nicht eine Erhöhung der oft subventionierten Mineraldüngergabe,

sondern die Verbesserung der Humuswirtschaft, erosionsverhindernde Anbausysteme und der Einsatz stickstoffsammelnder Pflanzen.

Der Kampf um guten Ackerboden wird weltweit mit harten Bandagen geführt (Heinrich Böll Stiftung u.a. 2015). Auswärtige Staaten, Konzerne und private Investoren versuchen vor allem in Afrika und in Osteuropa Land zu kaufen oder langfristig zu pachten (Landgrabbing). Derzeit wird über 10 – 30 % der Ackerfläche verhandelt.

Böden können mehr als Kartoffeln wachsen lassen

Neben der Fähigkeit, Lebensmittel und andere wichtige Produkte für den Menschen zu produzieren (z.B. Papier, Fasern), haben Böden viele weitere Funktionen, die hier kurz angesprochen werden.

Böden sind Lebensraum: Im Boden lebt eine unüberschaubare Zahl von Tieren, Pflanzen, Pilzen, und Bakterien (Abb. 1), deren Gesamtmasse oft größer ist, als die Biomasse oberhalb des Bodens. Ihre wichtigste Leistung ist die Zersetzung der jährlich absterbenden Pflanzen- und Tierreste. In einem mitteleuropäischen Laubwald fallen jährlich etwa 12 Tonnen Streu (Blätter, Zweige, Wurzeln, Kadaver) an, die von einer Nahrungskette der Bodenorganismen zerlegt und zum größten Teil unter Energiegewinn in CO₂ und Wasser umgewandelt wird. Aus einem Teil der Zersetzungsprodukte entstehen die für den Boden wichtigen Huminstoffe, organische Makromoleküle, die den Oberboden dunkel färben. Stellen Sie sich bitte kurz vor, es gäbe keine Streuzersetzung. Wir würden im Wald auf einem viele Meter hohen Teppich aus Blättern wandern, ganz abgesehen davon, dass der Kohlenstoffkreislauf weltweit zusammenbrechen würde. Der Boden ist die größte Recyclingmaschine der Welt.

Böden regulieren den Wasserhaushalt: Zumindest wenn sie von Vegetation bedeckt sind, „schlucken“ Böden auch Starkregenereignisse. Im Boden füllen die Niederschläge den Vorrat für die Pflanzen auf,

Abb. 1: Die Wunderwelt der Bodenorganismen (Bild Günter Miehlich)

in größeren Poren fließt das Wasser ins Grundwasser. Die Pflanzen entnehmen im Boden gespeichertes Wasser und verdunsten es. Wenn der Vorrat groß ist, können sie so mehrere Wochen anhaltende Trockenphasen überbrücken. Böden übernehmen also die Funktion eines Speichers und einer Verteilerstelle. Stellen wir uns auch hier vor, Böden könnten keine Niederschläge aufnehmen. Es käme zu verheerenden Hochwässern und es gäbe kein Grundwasser, unser wichtigstes Trinkwasserreservoir.

Böden sorgen in Siedlungen für ein angenehmes Klima: Bei der Verdunstung von Wasser entsteht Verdunstungskälte, welche die umgebende Luft abkühlt. In dicht besiedelten Gebieten sind unbebaute Flächen selten, deshalb kann es im Sommer sehr heiß werden. Auf der Berliner Klimazonenkarte (Umweltatlas Berlin 2016) beispielsweise sind weitgehend unbebaute Flächen wie der Tiergarten und das Tempelhofer Feld unschwer als kühlere Gegenden auszumachen.

Böden regulieren den Stoffhaushalt: Pflanzen brauchen zum Gedeihen eine Reihe von Stoffen, die sie aus dem Boden beziehen (v.a. Stickstoff, Phosphor, Kalium, Calcium, Magnesium, Schwefel und Mikronährelemente). Bis auf den Stickstoff, der durch mikrobielle Prozesse aus der Bodenluft in Pflanzen gebunden wird, stammen die übrigen ursprünglich aus der Verwitterung von Mineralen. Mit der Zeit hat sich ein Nährstoffkreislauf »Boden-Pflanze« eingespielt (Abb. 2), in dem der Boden die Funktionen einer langsam fließenden Nährstoffquelle durch Verwitte-

rung und eines Speichers übernimmt, der verhindert, dass zu viele Stoffe ins Grundwasser versickern. Durch Düngung reichert der Mensch Pflanzennährstoffe im Boden an. Bei einem Übermaß überlastet er die Speicherfunktion des Bodens, und vor allem das gesundheitsschädliche Nitrat gelangt ins Grundwasser.

Verbreitet hat der Mensch Böden mit Schadstoffen (Metallverbindungen, organische Schadstoffe) belastet. Je nach Bodeneigenschaften speichern sie einen unterschiedlichen Teil dieser Stoffe. Organische Verbindungen können teilweise auch umgewandelt oder abgebaut werden. Leider ist der Boden kein sicherer Aufbewahrungsort, sondern gibt die meisten Schadstoffe in unterschiedlichen Mengen über sehr lange Zeit wieder an die Bodenlösung ab, von wo sie entweder von Pflanzen aufgenommen werden oder ins Grundwasser versickern.

Böden geben Halt: Pflanzen müssen möglichst viel Blattmasse ans Licht bringen, um aus Lichtenergie, Kohlendioxid und Wasser Zucker, den Grundstoff für Pflanze, Tier und Mensch, herstellen zu können. Dazu haben sie gewagte Konstruktionen entwickelt (Getreidehalme, Bäume), für die sie auf eine sichere Verankerung ihrer Wurzeln im Boden angewiesen sind. Getreidepflanzen entwickeln ein 80 cm tiefes Wurzelgeflecht und bei Bäumen reicht das Wurzelsystem seitlich oft so weit wie das Kronendach und meist mehrere Meter tief. Nur sehr starke Stürme bringen Bäume zu Fall.

Böden fördern die Biodiversität: Es gibt auf der Erde mehrere Hundert Bo-

deneinheiten mit unterschiedlichen Eigenschaften. Die Vielfalt ihrer Eigenschaften fördert die Artenvielfalt, weil sich Pflanzen und Tiere an die unterschiedlichen Angebote an Wasser, Luft, Nährstoffen, Verankerung, Wohnraum und Schutz vor Feinden, Frost, Hitze oder Austrocknung angepasst haben.

Böden erzählen Geschichten: Böden haben meist eine mehrere tausend Jahre andauernde Geschichte, die vielfältige Spuren hinterlassen hat. Böden werden dadurch zu Archiven der Natur- und Kulturgeschichte. In einigen sind Eigenschaften erhalten, die vor vielen Jahrtausenden, in seltenen Fällen vor Jahrmillionen entstanden sind und Auskunft über die Umweltbedingungen ihrer Entstehungszeit geben. Sie werden so zu Archiven der Naturgeschichte. Andere enthalten Spuren längst aufgegebener Siedlungen oder historischer Bearbeitungstechniken von Böden und werden so zu Archiven der Kulturgeschichte.

Die Welt verliert fruchtbaren Boden

Böden sind von Bodendegradation bedroht, worunter man die Zerstörung oder dauerhafte und erhebliche Störung von Bodenfunktionen versteht. Die wichtigsten Formen der Bodendegradation sind Bodenerosion, Mangel oder Überschuss an Pflanzennährstoffen, Versalzung, Kontamination mit Schadstoffen, Überbauung, Verdichtung und Entnahme von Rohstoffen. Auch der Klimawandel hat Einfluss auf die Bodenfruchtbarkeit. Es wird geschätzt, dass weltweit 30 % der globalen Landfläche von Bodendegra-

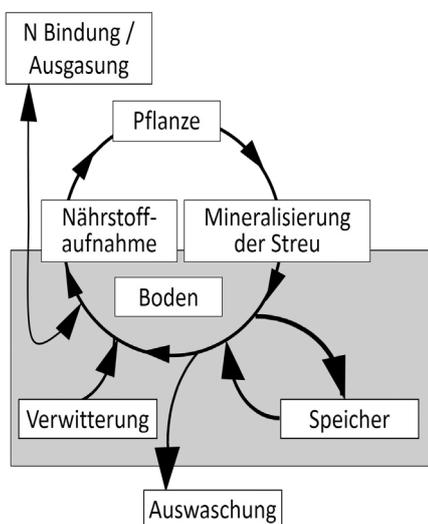


Abb. 2: Nährstoffkreislauf Boden – Pflanze (Bild Günter Miehllich).

Bodenerosion im Hochland von Mexiko



Abb. 3: Bodenerosion am Westhang des Pico de Orizaba (Bild links Gerd Werner, Mitte und rechts Günter Miehllich).

dation betroffen ist und der Verlust durch Bodendegradation jährlich 300 Milliarden US\$ beträgt (Nkonya u.a. 2016).

Bodenerosion: Die flächenhaft bedeutendste und gravierendste Degradation ist der Bodenabtrag durch Wasser und Wind. Ein besonders erschreckendes Beispiel stammt aus Mexiko (Abb. 3). Als staatlich geförderte Maßnahme wurde am Westhang des Pico de Orizaba in ca. 3.300 m Meereshöhe Wald gerodet, um Kartoffeln anzubauen. Ein Jahr nach der Rodung hat ein Starkregen eine tiefe Rinne mitten in das Feld gerissen, die vier Jahre später schon etwa 20 und 17 Jahre später rund 50 Meter tief war. Der Kartoffelanbau war längst eingestellt, nicht nur wegen der Erosion, sondern auch weil die Kartoffelnematode den Anbau in Monokultur unrentabel machte. Die Bilder zeigen nur eine Seite des Problems: Am Unterhang wurde Ackerland unter Erosionsmaterial begraben. In anderen Fällen verschüttet es Stauseen. Hätte man einen Bodenkundler vorher gefragt, hätte er sicher darauf hingewiesen, dass die jungen Vulkanascheböden unter ihrer natürlichen Vegetation völlig stabil sind, nach Entwaldung aber extrem erosionsgefährdet sind. Das spektakuläre Beispiel darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass Bodenerosion oft schleichend, aber auf Dauer mit gravierenden Folgen verläuft, auch in Deutschland. Bei einem Bodenabtrag von 8 Tonnen pro Hektar und Jahr, wie er in Deutschland nicht selten ist, gehen in 600 Jahren ca. 50 Zentimeter Oberboden verloren.

Nährstoffverlust, Überdüngung: Weltweit ist der Mangel an Pflanzennährstoffen sehr viel häufiger als Überdüngung, beides hat jedoch gravierende Auswirkungen. Während in den Industrieländern zwischen 2005 und 2007 ca. 145 kg Dünger pro Hektar und Jahr aufgewendet wurden, sind es in Afrika südlich der Sahara knapp 10 kg, also 7 % (Heinrich Böll Stiftung u.a. 2015). Die Nährstoffarmut von Böden löst die oben geschilderte Armutspirale mit Folgen aus, die über Flüchtlingsströme auch uns direkt betreffen.

Die Überdüngung von Böden mit Nitrat führt in Deutschland zu einer erheblichen Grundwasserbelastung. Derzeit wird der Grenzwert von 50 mg NO₃- / l an 28 % der Grundwassermessstellen überschritten. Ursachen sind vor allem die Überdüngung in Gebieten, in denen auf großen Anteilen der landwirtschaftlich genutzten Flächen Mais für die Energieerzeugung angebaut wird oder ein großer Überschuss

an Gülle aus der Tierproduktion auf Feldern untergebracht werden muss. Derzeit gibt es eine Grundwasserbelastung vor allem in Gebieten mit durchlässigen Böden. Da Böden das Nitrat kaum speichern können, ist es nur eine Frage der Zeit, bis auch in weniger durchlässigen Böden die Grenzwerte überschritten sind. Trotzdem verzögert die Bundesregierung seit Jahrzehnten die Novellierung des Düngegesetzes und der Düngeverordnung. Sie wurde deshalb von der EU-Kommission verklagt.

Versalzung: In semiariden und ariden Gebieten ist die Versalzung von Böden durch unsachgemäße Bewässerung (salzhaltiges Bewässerungswasser, ansteigendes versalztes Grundwasser, ungeeignetes Drainagesystem) ein großes Problem. Zusätzlich kann die Entnahme von Bewässerungswasser zu versalzten Böden führen. Der aus diesem Grund fast ausgetrocknete Aralsee hinterließ eine riesige Salzwüste. Wenn Sie dies für ein abseitiges Thema halten, bedenken Sie bitte, dass die Baumwolle Ihres T-Shirts wahrscheinlich von bewässertem Boden stammt.

Kontamination: Die achtlose Kontamination von Böden durch Schadstoffe war bis in die 70er Jahre des 20. Jahrhunderts in den Industrieländern gängige Praxis. Allein im kleinen Stadtstaat Hamburg mussten bislang ca. 5.000 Altlastenverdachtsflächen untersucht und knapp 500 mit einem Aufwand von 600 Millionen Euro saniert werden. In Bergbauregionen, in der Umgebung von Metallhütten und der metallverarbeitenden Industrie sowie in Auenböden gibt es flächig mit Metallen belastete Böden. Pestizide belasten landwirtschaftlich genutzte Böden. Aber auch außerhalb der Industriestaaten ist die Kontamination von Böden verbreitet (z.B. mit Quecksilber durch die Goldgewinnung entlang der Flüsse Brasiliens).

Versiegelung: Obwohl in Deutschland die zusätzliche Nutzung von Boden für Siedlungen, Industrie und Verkehr seit den 90er Jahren von ca. 130 ha auf 73 ha pro Tag zurückgegangen ist, bleibt der Flächenverbrauch ein gravierendes Problem. Das politische Ziel, nur noch 30 Hektar pro

Tag für Siedlung, Wirtschaft und Verkehr neu zu verwenden, ist noch lange nicht erreicht. Die Versiegelung der Innenstädte überschreitet oft 90 %. In den Außenbezirken ist es Trend, große Hoffflächen zu pflastern und in Gärten große Terrassen oder Steinbeete anzulegen.

Bodenverdichtung: Die Verdichtung der Böden durch schwere Maschinen in der Landwirtschaft, im Forst oder beim Bau ist ein weiteres Problem der Bodendegradation. Insbesondere die Pflugsohle in Böden aus Löss schränkt in der Landwirtschaft die Ertragsfähigkeit ein und ist nur mit großem Aufwand wieder zu beseitigen. Der Umgang mit Böden auf Baustellen ist oft barbarisch.

Klimawandel: Wenn die Prognosen der Klimaforscher stimmen, wird es insgesamt wärmer und südlich des 45. Breitengrades deutlich trockener, mit erheblichen Auswirkungen auf die Ertragsfähigkeit der Böden. Dabei gibt es Verlierer im Süden und Gewinner im äußersten Norden, die von der Erwärmung profitieren. Insgesamt wird eine erhebliche Einbuße an Ernteertrag befürchtet.

Wir gebrauchen zu viel Land: Wie oben gezeigt, stehen jedem Menschen der Erde etwa 2.000 m² Ackerland zur Verfügung. Wie verwenden wir die landwirtschaftlich genutzte Fläche Deutschlands, die 47 % der Gesamtfläche beträgt? Nur ca. 25 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche Deutschlands wird für die Produktion von Nahrungsmitteln eingesetzt. Das entspricht 500 m² pro Person. Rund 60 % der landwirtschaftlichen Fläche wird für die Produktion von Futtermitteln verwendet (1.200 m² pro Person) und auf 15 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche (300 m² pro Person) werden nachwach-

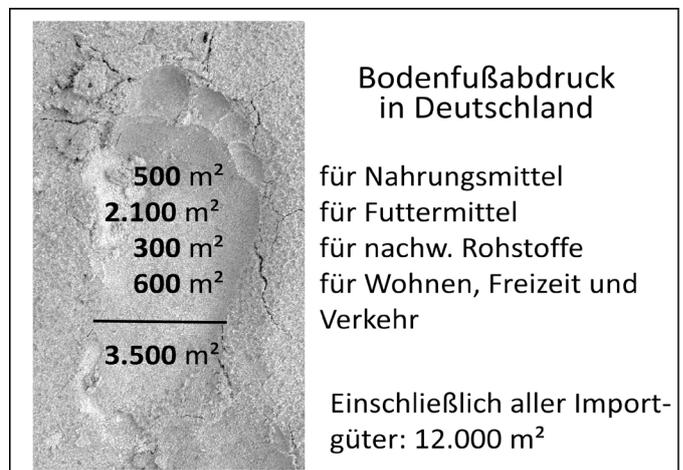


Abb. 4: Bodenfußabdruck in Deutschland (Bild Günter Miehlh).

sende Rohstoffe angebaut (Daten berechnet nach BMEL 2014). Für Wohnung, Freiflächen, Verkehr und Erholung benutzt jeder Bewohner Deutschlands 600 m². Insgesamt beträgt der Boden-Fußabdruck 3.500 m² pro Person (Abb. 4).

Bezieht man allerdings alle flächenverbrauchenden Güter und Leistungen mit ein (z. B. im Ausland produzierte Futtermittel, Wolle, Baumwolle, Palmöl, Leder, Papier, Metalle, Urlaub, Abfallentsorgung, Abwasserreinigung), gebraucht der durchschnittliche Deutsche ca. 12.000 m², also sechs Mal so viel, wie dem Weltbürger zusteht. Davon liegen ca. 75 % im Ausland (Lugschitz u.a. 2011). Ein Schwerpunkt ist der Import von Soja für die deutsche Futtermittelproduktion aus den USA und Südamerika, zu deren Produktion eine Fläche von ca. 7,2 Millionen Hektar erforderlich ist. Das entspricht 43 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche Deutschlands. Weil die Flächen in Südamerika durch Rodung von Wald oder durch rabiante Übernahme von kleinbäuerlich bewirtschaftetem Land gewonnen werden, spricht Martin Häusling, Abgeordneter der Grünen im EU-Parlament von „Landgrabbing mit Messer und Gabel“.

Was ist zu tun?

Den Blick erweitern: Nicht nur aus ethischen Gründen, sondern auch um die Flüchtlingsproblematik akzeptabel zu gestalten, müssen wir uns in einer globalisierten Welt mit weltweiten Strömen von Gütern und Menschen um die Überwindung der Ernährungskrise kümmern (Abb. 5). Die Hungerkrise der Welt ist derzeit nach übereinstimmender Meinung kein Produktionsproblem, sondern ein

Verteilungsproblem; nicht nur der Nahrungsmittel, sondern auch der Chancen für deren Produktion. Neben der Förderung von Landnutzungssystemen, die an die physischen und sozialen Bedingungen der vom Hunger betroffenen Länder angepasst sind, müssen eine Reihe weiterer mit der Hungerkrise zusammenhängender Probleme gelöst werden (z.B. der von Monopolen unabhängige Zugang zu Saatgut, gesicherte Besitz- oder Pachtrechte der Landwirte, Gleichberechtigung zwischen Mann und Frau, Eindämmung des Bevölkerungswachstums, Bekämpfung von Korruption, Landraub, Spekulation mit Nahrungsmitteln und Saatgut, Abbau von Zollschränken und Zugang zu Bildung). Obwohl aktuell von ähnlicher Bedeutung, gehört die Bodenkrise, im Gegensatz zum Klimawandel, nicht zu den wichtigen Themen der globalen politischen Agenda. Auch in der UNO-Agenda 2030, die 17 Ziele nachhaltiger Entwicklung formuliert, wird das Bodenproblem meist nur indirekt angesprochen. Es gibt sogar Rückschritte. So hat die EU-Kommission 2014 die aufwändig erarbeiteten Richtlinienentwürfe für eine EU-Bodenrahmenrichtlinie zurückgezogen. Sicher, das sind Probleme globaler Politik. Das ist aber kein Grund, sich nicht persönlich über Abgeordnete und Verbände für die stärkere Beachtung des Bodenschutzes einzusetzen oder geeignete Institutionen finanziell zu unterstützen.

Lebensmittelverschwendung vermeiden: Etwa ein Drittel der in Deutschland produzierten Lebensmittel wird weggeworfen. Das entspricht etwa 18 Millionen Tonnen, wovon ca. 10 Millionen Tonnen vermeidbar sind. Für die vermeidbaren Anteile wird eine Anbaufläche von ca. 2,6 Millionen Hektar verwendet, was ca. 15 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche Deutschlands entspricht. Etwa 3 % der vermeidbaren Verluste geht auf die Produktion zurück, mit 23 bzw. 25 % sind daran der Handel bzw. die Großverbraucher beteiligt. Ca. 50 % wird beim Endverbraucher verursacht.

Weniger Fleisch essen: Ein großer Teil unserer persönlichen Flächennutzung geht auf

die Produktion von Tierfutter zurück. Nach den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung sollte der wöchentliche Fleischverzehr bei 300 bis 600 Gramm liegen. Tatsächlich nehmen wir im Mittel 1.700 Gramm zu uns, was bedeutet, dass fast jeder von uns seinen Fleischkonsum deutlich reduzieren sollte. Das würde nicht nur im Inland, sondern vor allem im Ausland den Gebrauch von Land einsparen. Wenn es gelänge, den Fleischverzehr der Industrieländer zu halbieren, das Übergewicht abzuschmelzen und den Verlust zwischen Ernte und Verzehr zu halbieren, könnten jetzt schon 4 – 7 Milliarden Menschen mehr ernährt werden.

Landwirtschaftlich genutzte Böden bodenschonend bewirtschaften: Die aktuelle Landwirtschaftspolitik Deutschlands ist nicht nachhaltig. Statt eine ressourcen- und damit bodenschonende Wirtschaftsweise zu fördern, setzt sie auf Höchstserträge, deren Überschüsse an Milch und Fleisch exportiert werden (derzeit wird ca. 40 % der Milch- und Fleischproduktion exportiert, die Gülle bleibt im Land). Landwirte sollen Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen durch die Einhaltung der „Grundsätze der guten fachlichen Praxis“ nach § 17 des Bundes-Bodenschutzgesetzes erfüllen. Inwieweit der einzelne Landwirt diese Regeln auf seinen Ackerflächen beachtet, ist schwer zu beurteilen. Sie nicht zu beachten, hat keine negativen Folgen, denn rechtlich gesehen gehören die Regeln zum Vorsorgebereich, bei Verstößen drohen also keine Strafen.

Positiv wirkt sich die steigende Anwendung der „konservierenden Bodenbearbeitung“ aus (v.a. Verzicht auf Pflügen und Belassen der Ernterückstände), durch die der Humusgehalt steigt und sich der Regenwurmbesatz erhöht, was positive Auswirkungen auf die Strukturstabilität hat, die Infiltration von Niederschlägen erhöht und die Erosion reduziert.

Weitgehend nachhaltig ist die Bodenbewirtschaftung im ökologischen Anbau. Die Vorschriften umfassen konkrete Maßnahmen zum Humusaufbau, schonende Bodenbearbeitung zur Pflege eines aktiven Bodenlebens, eine vielfältige Fruchtfolge, den Ersatz mineralischer Stickstoffdünger durch Anbau stickstoffsammelnder Pflanzen, den Verzicht auf leichtlösliche Phosphate, synthetische Pflanzenschutzmittel und Wachstumsregulatoren. Bioprodukte müssen teurer sein als konventionell her-



Abb. 5: Weil die USA beschlossen haben, aus Mais Biosprit zu erzeugen, kam es 2006 zu Hungeraufständen in Mexiko (Bild Günter Miehllich).

gestellte. Dafür sind sie nicht nur gesund, sondern schonen auch den Boden.

Den Anteil an nachwachsenden Rohstoffen begrenzen: Nachwachsende Rohstoffe sollen nach Auffassung der Bundesregierung erheblich zur Umsetzung der Energiewende beitragen. Dabei ist die CO₂-Bilanz, wenn man den Humusabbau bei Umwandlung der Nutzung (z.B. von Grünland zu Mais) berücksichtigt, wesentlich ungünstiger als generell behauptet (Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldiana (2012)). Derzeit werden in Deutschland mit steigender Tendenz auf ca. 15 % der landwirtschaftlichen Fläche Mais, Raps und andere Energiepflanzen angebaut. Zusätzlich importiert Deutschland erhebliche Mengen an Palmöl für Biodiesel. Abgesehen von der Urwaldzerstörung zur Anlage von Ölpalplantagen ist es nicht akzeptabel, die Energiewende in Deutschland auf dem Rücken der armen Länder auszutragen, weil so ein dort dringend benötigtes Nahrungsmittel das Ökogewissen Deutschlands aufbessern soll. Es bleibt zu hoffen, dass der Bioökonomierat, in dem bodenkundlicher Sachverstand stark vertreten ist, den Aspekt des Bodenschutzes bei der Korrektur zur Subventionierung der Biomasseproduktion wirkungsvoll vertritt. Geradezu pervers ist, dass die Fortschritte bei der Verringerung des Kraftstoffverbrauchs im Automobilbau weitgehend durch den steigenden Verkauf von SUVs (für So ein Unvernünftiges Vehikel) aufgezehrt werden, und das für Fahrzeuge, die aussehen wie Geländewagen, aber nur begrenzt dafür taugen und im Wesentlichen aus Prestige Gründen erworben werden.

Die Versiegelung eindämmen: Das Bauen auf der „grünen Wiese“ bewirkt nicht nur zusätzliche Versiegelung auf Baugrundstücken, sondern zieht zusätzlich versiegelte Verkehrsflächen und bodenbelastende Infrastrukturmaßnahmen (z. B. Leitungsbau) nach sich. Aber auch die Verdichtung der Bebauung innerhalb der Siedlungen führt zu einer Versiegelung von Boden, bei der oft das gesamte Grundstück in Mitleidenschaft gezogen wird. Ziel muss es daher sein, den Gebrauch von Boden pro Person zu vermindern.

Dazu können intelligente Wohnkonzepte ebenso beitragen wie leicht anpassbare Grundrisse von Einzelhäusern. Heute wohnen viele ältere Menschen nach dem Auszug der Kinder auf sehr großen Flächen, die ihnen oft eine Last sind. 2011 hatte der durchschnittliche Deutsche eine Wohnfläche von 42,7 m², im Einperson-Seniorenhaushalt waren es 99,8 m².

Böden schonen beim Bau: Trotz der Vorschrift „mit Grund und Boden schonend und sparsam“ umzugehen (§1 a (2) Baugesetzbuch), zeigt ein Blick auf aktuelle Baustellen, dass dies häufig nicht der Fall ist. Der Oberboden ist nicht sachgerecht als Miete gelagert, tiefe Spurrillen zeigen, dass der Boden auf dem Grundstück verdichtet ist und Abfall gelagert wird (Abb. 6). Für diese Missstände sind nicht nur Architekten und Baufirmen, sondern auch Bauherren verantwortlich. Die Einführung einer Bodenkundlichen Baubegleitung für größere Baustellen, sollte verbindlich sein.

Bodenschutz in Wäldern:

Auf einem Drittel Deutschlands wächst Wald. Bei Waldspaziergängen können Sie oft tiefe Spurrillen auf den Wegen und im Baumbestand sehen. Sie stammen vom unsachgemäßen Einsatz schwerer Maschinen, die den Boden tiefgründig verdichten. Der Trend zur Vollverwertung der Bäume führt bei vielen Forststandorten auf Dauer zu einer nicht akzeptablen Humus- und Nährstoffverarmung der Böden.

Bodenschutz in Naturschutzgebieten beachten: Auch in Naturschutzgebieten sind Aspekte des Bodenschutzes zu berücksichtigen. Die Funktionsfähigkeit von

Böden ist zu erhalten oder zu fördern. Bei Maßnahmen zur Entwicklung und Pflege in Naturschutzgebieten muss geprüft werden, ob schützenswerte Böden betroffen sind, bzw. aus Bodeneigenschaften ableitbar ist, ob die Maßnahme Erfolg haben wird. Schließlich sollten Fragen des Standorts (Klima und Boden) in die Öffentlichkeitsarbeit von Naturschutzgebieten stärker einbezogen werden.

Im Garten und auf dem Balkon pfleglich mit Böden umgehen: Viele Grundeigentümer meinen, sie können auf ihrem Grundstück machen, was sie wollen. Aber auch dort gilt das Bundes-Bodenschutzgesetz, das einen pfleglichen Umgang mit Böden fordert. Die Abdeckung durch Wege, Höfe und Terrassen sollte nicht größer als nötig und wasserdurchlässig sein. Kompostieren Sie ihre Gartenabfälle oder besorgen Sie sich zum Düngen Fertigkompost, den es auf vielen Recyclinghöfen preiswert gibt. Düngen Sie sparsam und unter Berücksichtigung aller Quellen. Lassen Sie ein wenig Natur zu, und bekämpfen sie nicht jedes „Unkraut“ und jede Laus mit Pflanzenschutzmitteln. Es ist unsinnig und laut, im Herbst die Blätter vom Boden zu pusten und in die grüne Tonne zu packen. Streuen sie möglichst viel unter Hecken und kompostieren Sie den Rest. Die moderne Abdeckung von Boden durch Rindenschnitzel ist Abfallsorgung; ich finde sie auch noch hässlich. Und was soll Bodenschutz auf dem Balkon? Verwenden Sie für ihre Töpfe keine „Gartenerde“, die überwiegend aus Torf besteht. Es gibt in fast allen Gartencentern und Baumärkten Alternativen.

Fazit

Es sage niemand, er könne nichts für einen sparsamen und pfleglichen Gebrauch von Böden tun.

Literatur:

Blum, W. E. H. (2014): Bodenfunktionen und Bodenressourcen – Grenzen der Multifunktionalität. Local land and soil news, 50 II/4, 13-15 [https://www.bodenbuendnis.org/local-land-soil-news].

BMEL (2014): Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: Landwirtschaft verstehen – Fakten und Hintergründe. Bun-



Abb. 6: Umgang mit Böden beim Bau (Bild Günter Miehl).

Klaus Lüning Vorteile der landgestützten Kultur von Lebensmittel-Meeresalgen

desministerium für Landwirtschaft und Ernährung (Hrsg.), Stand 2014 [http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Landwirtschaft-verstehen.pdf?__blob=publicationFile].

Heinrich Böll Stiftung, IASS Potsdam, BUND, Le Monde Diplomatique (2015): Bodenatlas 2015, 50 S. [<https://www.boell.de/de/bodenatlas>], kostenlos über Heinrich Böll Stiftung zu beziehen.

Lugschütz, B., Bruckner, M., Giljum, S. (2011): Europe's Global Land Demand. SERI, Sustainable Europe Research Institut, Wien [https://www.foeeurope.org/sites/default/files/publications/europe_global_land_demand_oct1111.pdf].

Nationale Akademie Der Wissenschaften Leopoldina (2012): Bioenergie – Möglichkeiten und Grenzen, Kurzfassung und Empfehlungen, 48 S. Halle (Saale).

Nkonya, E., Mirzabaev, A, von Braun, J. (Hrsg. 2016): Economics of Land Degradation and Improvement – a Global Assessment for Sustainable Development, Springer open: DOI 10.1007/978-3-319-19168-3.

Umweltatlas Berlin (2016): Klimazonen-karte [http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/din_405.htm].

UNEP (2014): Assessing global land use: balancing consumption with sustainable supply. A Report of the Working Group on Land and Soils of the International Resource Panel. Bringezu, S., Schütz, H., Pengue, W., O'Brien, M., Garcia F, Sims, R., Howarth, R., Kauppi, L., Swilling, M., and Herrick, J. [http://www.unep.org/resourcepanel-old/Portals/24102/PDFs/Full_Report-Assessing_Global_Land_UseEnglish_%28PDF%29.pdf].

USDA (1998): Inherent Land Quality Assessment [https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/use/?cid=nrcs142p2_054011], gut für Ackerbau geeignet: Einheiten 1 – 3.

USDA (2005): Global Soil Regions [https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_Media/nrcs142p2_049832.jpg].

Welthungerhilfe (2016): Karte Welthungerindex [<http://www.welthungerhilfe.de/welthungerindex-karte.html>].

Anschrift des Verfassers:

Prof. i.R. Dr. Günter Miehllich,
Institut für Bodenkunde der
Universität Hamburg
Email: g.miehllich@gmx.de

Marine Makroalgen mit wirtschaftlicher Bedeutung für den Nahrungsmittelmarkt als Meeresgemüse werden heute ausschließlich in Aquakultur produziert, an Seilen oder auf Netzen im Meer. Dennoch spielt auch die Kultur von Meeresalgen in Meerwasser in Tanks an Land eine wichtige Rolle, vor allem bei der Produktion der kleinen Saatalgen auf Seilen oder Netzen, die dann bei passender Jahreszeit in das Meer verbracht werden. Ein gutes Beispiel ist die Rotalge *Porphyra* (japanisch: Nori). Ausgehend von Fernost (Japan, China, Korea) wurde Nori in den letzten Jahrzehnten weltweit in Sushi-Restaurants als Lebensmittelalge verbreitet. Die gesamte Welternte stammt aber aus Fernost, denn die Aquakultur der papierdünnen und nur handgroßen *Porphyra* an Netzen in Meeresbuchten (Abb. 1) ist so aufwändig, dass sich „westliche“ Unternehmer noch nicht an die Meeresalgen-Aquakultur von *Porphyra* herangewagt haben. Nicht nur die geringe Größe der Kulturalge schreckt ab, sondern auch noch ein zusätzlicher Kulturaufwand, denn man muss in

Gewächshäusern an Land zuvor eine fädige Zwischengeneration, die kalkbohrende *Conchocelis*-Phase, auf Muschelschalen kultivieren, und deren unbewegliche Sporen sät man dann auf die Netze für die Meereskultur (Yarish & Pereira 2008). Erst die landgestützte Kultur der kleinen *Conchocelis*-Phase ermöglichte die Massenkultur von *Porphyra* im Meer und damit den weltweiten Nachschub mit Nori für die Sushi-Restaurants. Die Fadenthalli der *Conchocelis*-Phase, die sich mittels Kalkauflösung durch CO₂-Ausscheidung in die Kalkschalen einbohren, haben übrigens eine uralte Geschichte, denn die Bohrgänge der *Conchocelis*-Fäden hat man schon in Kalkresten aus dem frühen Erdaltertum gefunden. Als in der Frühzeit des Pflanzenlebens im Flachwasser-Meer das

lebensfeindliche UV wegen fehlendem Sauerstoff-Schutzschirm in der Atmosphäre in weitaus größeren Dosen als heute auf der Erdoberfläche auftraf, schützte vielleicht die Flucht der Algenfäden in die noch Licht durchlässige Kalktiefe vor übermäßigem UV.

Viel einfacher und von der Algengröße her spektakulärer als bei der kleinen Rotalge *Porphyra* verläuft die Meeresalgen-Aquakultur mit den großen Brauntangen der Gattungen *Saccharina*, *Laminaria* und *Undaria* (Abb. 2). Man braucht nur die mit ausgedehnten Sporangienlagern bedeckten Thalli nach kurzer Vortrocknung in Meerwasser zu legen, und schon strömen Millionen von beweglichen Sporen heraus, die sich mit ihren Geißeln so-



Abb. 1. Die Meereskultur der Rotalge *Porphyra* (Nori) erfolgt in Fernost an Netzen, die hier bei Niedrigwasser trocken gefallen sind. Foto K. Lüning.

fort auf Seilen in Kulturwannen in Gewächshäusern an Land fixieren (Yarish & Pereira 2008). Auf diesen Seilen entwickeln sich rasch aus den Sporen mikroskopisch kleine, fädige weibliche und männliche Gametophyten, und schon zwei Wochen nach Sporenaussaat wachsen nach Befruchtung die neuen Thalli der Brauntange heran, die zwei Monate nach Sporenaussaat schon 1 cm lang sind. Nun kann man die Seile mit den sicher anhaftenden Jungalgen in das Meer verbringen, aber erst im Herbst, wenn die Temperatur des Meerwassers unter 18°C sinkt. Denn die Brauntange sind Kältepflanzen aus der Arktis, sie sterben je nach Art bei 23-25°C, wachsen erst unterhalb von 15°C und immer noch in eisigem Meerwasser in der Arktis bei 0°C. Das Hauptwachstum be-

ginnt mit Hilfe der im Sommer gespeicherten Reservestoffe im Winter, in der Arktis also im Volldunkel, und setzt sich bis Mai fort. Innerhalb von nur 8 Monaten, von Oktober bis Mai, entwickeln sich aus den kleinen Saatalgen in der Meereskultur auf den Seilen bis 2-3 m lange Brauntang-Thalli (Abb. 2, Abb.3), wertvoller Rohstoff für die Nahrungsmittelindustrie. Die Algen werden getrocknet und als Meeressalzwasser verzehrt, unter den Namen Kombu (japanisch) oder Zicai (chinesisch). Alginat aus Brauntangen ist ein weiteres Produkt der Lebensmittelindustrie. Schon seit den 1930er Jahren wird Alginat, die gelatinöse Zellwands substanz der Brauntange, extrahiert und im Nahrungsmittelbereich als Geleebildner verwendet, etwa im Speiseeis.

In Nordchina und zum kleinen Teil in Japan wurde der Brauntang *Saccharina japonica* (früher *Laminaria japonica*) mit 5 Millionen Tonnen Frischgewicht Jah-

zes des Brauntangs *Saccharina japonica*. Also musste man mit den kleinen Saatalgen des neuen Jahrgangs, im Frühjahr aus Sporen erzeugt, an Land in Tanks mit gekühltem Meerwasser in Gewächshäusern „flüchten“. Während des Sommers erreichen die Saatalgen in den Gewächshäusern Längen von bis zu 5 cm und wachsen dann ab September im Meer bis Januar schon auf 1 m Länge, bis Mai auf stattliche 2-3 m Länge heran (Abb. 2, Abb. 3). Nun müssen die Kulturalgen geerntet werden, denn sie würden die hohen Sommerwassertemperaturen im Nordchinesischen Meer nicht überleben.

Die wirtschaftlich bedeutenden Arten der Brauntang-Gattung *Saccharina* (*S. latissima*, also der Zuckertang im Nordatlantik und *S. japonica* im asiatischen Nordpazifik) erreichen in der Natur während ihrer Lebensspanne von drei Jahren im 1. Lebensjahr nur Längen von bis zu 1 m. Das Phylloid, die blattartige Thal-

Kulturdauer von nur knapp mehr als 12 Monaten? Darüber wunderte man sich schon früh in der japanischen Fachliteratur und erkannte richtig, dass man mit der vorgeschalteten Sommerkultur während weniger Monate an Land das Phylloidmeristem „zwingt“, in der Meereskultur von September nicht das Phylloid des 1. sondern schon des 2. Lebensjahres zu erzeugen. Aber wie war das zu erklären?

Des Rätsels Lösung, nämlich die Existenz einer leicht manipulierbaren inneren Jahresuhr in den Brauntangen, wurde überraschend im Jahr 1991 in Hamburg entdeckt, und zwar in den experimentellen Meerwasserbecken der damaligen Zentrale der Biologischen Anstalt Helgoland in der Notkestraße auf dem DESY-Gelände (Lüning 1991). Der Brauntang *Pterygophora californica* wurde über zwei Jahre hinweg bei konstanten Umweltbedingungen kultiviert und zeigte dennoch den Rhythmus von Wachstumsaktivität mit



Abb. 2. Der Brauntang *Saccharina japonica* wird in Nordchina auf Seilen im Meer kultiviert. Foto S. Pang.



Abb. 3. Bei der Kultivierung des Brauntangs *Saccharina japonica* in Nordchina kann man auch Thalli mit sehr breiten und langen Phylloiden erhalten. Foto S. Pang.

resernte zum phänomenalen Gewichts-Spitzenreiter der weltweiten Meeresaquakultur-Industrie entwickelt. Unter den Brauntangen folgt die ebenfalls als Speisealge beliebte *Undaria pinnatifida* mit 2 Millionen Tonnen Frischgewicht pro Jahr. Zum Vergleich liegt die Lachsproduktion weltweit heute bei 2,5 Millionen Tonnen. Der Schlüssel zum Kulturerfolg in Nordchina war die „Summer Sporeling Method“, die Produktion der Saatalgen im Sommer an Land, in Gewächshäusern in gekühltem Meerwasser. C.K. Tseng, der Altmeister der Algenkunde in China, hatte seit den 1950er Jahren aus der Not eine Tugend gemacht, denn Nordchina liegt wegen seiner hohen Meerestemperaturen von bis zu 27°C im Sommer schon südlich der natürlichen Verbreitungsgren-

zularspartie, wird durch die im Winter und Frühjahr aktive Zellteilungszone in den untersten 10 cm des Phylloids am Übergang zum Stiel gebildet, im Sommer und Herbst ruht die Aktivität dieses Phylloidmeristems. Welche Faktoren steuern diesen Rhythmus, nur die Umwelt? Das war lange unklar. Ein weiteres Rätsel ergab sich bei der Massenkultur mit *S. japonica* in Fernost. Die maximale Phylloidlänge erreichen die Arten der Gattung *Saccharina* in der Natur im 2. Lebensjahr, nämlich 2-3 m Phylloidlänge, das war bekannt. Wie war es aber zu verstehen, dass bei Anwendung der „Summer Sporeling Method“, in Japan auch als „Forced Cultivation“ bezeichnet, diese maximale Phylloidlänge schon nach etwa 1 Jahr erreicht wurde, also während einer Gesamt-

Bildung des neuen Phylloids und anschließender Wachstumsruhe, allerdings mit einem Gesamtumlauf von nur 7 Monaten. Solch ein autonomer biologischer Rhythmus ist der Nachweis für die Existenz der inneren Jahresrhythmik, einer Jahresuhr, die zuvor schon von den Zoologen bei Zugvögeln und Säugetieren entdeckt wurde (Gwinner 1986). Wie alle biologischen Uhren funktioniert auch diese nach dem dualen Prinzip. Ein biologischer Oszillator erzeugt die rhythmische Schwingung, allerdings mit „falscher Umlaufzeit“ (Periode), und garantiert so den rhythmischen Ablauf auch beim Fehlen von korrigierenden Umweltsignalen. Gemäß dem physikalischen Prinzip der Frequenzübertragung bei Erzwungenen Schwingungen zwingt ein äußerer Umwelt-Oszillator als

synchronisierender Zeitgeber dem inneren Oszillator die „richtige“ Periode auf. Der äußere Oszillator ist im Fall der inneren Jahresuhr der 12 Monate-Jahresgang der Tageslänge, im Fall der inneren Tagesuhr der 24-h-Rhythmus des täglichen Signals „Licht an“ bei Sonnenaufgang. Man kann auch sagen, der Umwelt-Oszillator stellt die innere biologische Uhr, so wird die innere Tagesuhr des Menschen mit ihrer ererbten Periode von 26 h jeden Morgen beim Wecksignal um 2 h zurückgestellt. Die innere Jahresuhr des Winterschläfers im Bau beim Winterschlaf steuert und garantiert bei fehlender Umwelt-Jahresrhythmik die physiologische Rhythmik etwa des Fettabbaus. Beim Verlassen der Höhle im Frühling synchronisiert der nun wieder wahrnehmbare Jahresgang der Tageslänge den Jahresrhythmus des Winterschläfers auf „richtig“. Im Fall des Brauntangs *Pterygophora* konnte in Meerwasserbecken mit wöchentlicher Änderung der Tageslänge die Jahresrhythmik der neuen Phylloidbildung beliebig verschoben werden, und sobald man eine oder zwei Wochen im künstlichen Jahresgang des synchronisierenden Zeitgebers ausließ, das „vorgespelte Jahr“ also in 6 oder sogar nur

3 Monaten ablaufen ließ, alles wie es bei der inneren Jahresuhr der Tiere schon zuvor erprobt wurde, bildete der Brauntang alle 6 Monate oder sogar nur alle 3 Monate ein neues Phylloid (Abb. 4). Zur Erkennung solch eines synchronisierenden künstlichen Jahres benötigt der Organismus nur während weniger Monate den Anstieg und darauf den Abstieg der Tageslänge, und genau so wird bei der Massenkultur mit *Saccharina japonica* in Fernost den Jungalgen im Gewächshaus an Land von April bis zum 21. Juni mit Anstieg der Tageslänge und darauf folgender Abnahme das erste Lebensjahr „vorgetäuscht“. Nach Verbringen in das Meer ist das Phylloidmeristem dann so umprogrammiert, dass es gleich das große, mehrere Meter lange Phylloid des zweiten Lebensjahres erzeugt.

Neuerdings erfolgt auch in Europa die Erprobung von Seilkulturen mit Brauntangen (Forbord et al. 2012), vor allem mit dem Zuckertang *Saccharina latissima*, eben der nordatlantischen Schwesterart von *S. japonica*. Triebkraft dafür sind die Meeresfisch-Kulturen, aus deren ungefressenen Fischfutterresten und Exkrementen tonnenweise Stickstoff und Phosphor in das Meer strömt, was ungewollte Mikroalgenblüten und nachfolgende Sauerstoffarmut erzeugen kann. Schnellwachsende große marine Makroalgen, also die Brauntange an

Seilen, extrahieren effektiv diese mineralischen Nährstoffe. Vielfache Projektförderung derartiger Integrierter Multitropher Aquakulturen (IMTA), also der Verbundsysteme von Tieren und Pflanzen auf ihren verschiedenen Ernährungsebenen, haben die europäische Kultivierung von Meeressalgen befördert, und damit erscheinen Brauntange aus Europa nun auch als Meeressalzmilch auf dem europäischen Lebensmittelmarkt. Das Problem der Brauntange ist aber der extrem hohe Jodgehalt, der für Brauntange aus dem Meer bei 3000 mg Jod pro kg Trockengewicht liegt (Lüning & Mortensen 2015). Jod ist zwar ein essentielles Element für die Schilddrüse des Menschen, aber die maximale Tagesdosis liegt als Empfehlung des Bundesinstituts für Risikobewertung zum Jodbedarf beim Menschen nur bei täglich 0,5 mg Jod, so dass man also nur wenig Brauntang pro Tag verzehren darf. Kein Problem in dieser Hinsicht bietet der Verzehr der Rotalge *Porphyra* (Nori) mit nur 200 mg Jod pro kg Trockengewicht (Holdt & Kraan 2011), und dieser niedrige Jodgehalt, der den Veterinären in der Lebensmittelüberwachung nie ein Kopfzerbrechen verursachte, ist wohl auch ein wesentlicher Grund für den Siegeszug von Nori in den Sushi-Restaurants der westlichen Welt. Warum haben Brauntange diesen hohen Jodgehalt? Früher betrachtete man das Jod in Meeressalgen hypothetisch als Fraßschutz gegen Tiere, heute hält man das organisch gebundene Jod eher für ein organisches Osmolytikum in der Algenzelle, als Gegengewicht gegen die hohe osmotische Saugkraft des Salzes im umgebenden Meerwasser. Dazu passt gut, dass

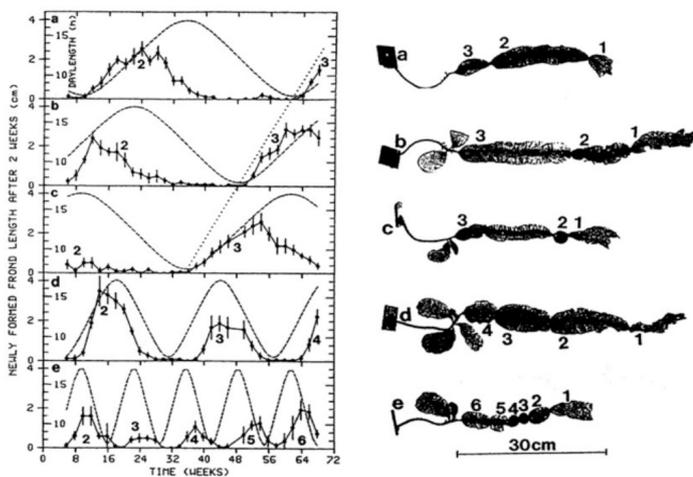


Abb. 4. Wachstumsrhythmik des Brauntangs *Pterygophora californica* in 5 lichtdicht voneinander isolierten Meerwassertanks, deren Beleuchtung als experimenteller Jahresgang der Tageslänge (JGT) gestaltet wurde. Links: Rhythmik der neu gebildeten Phylloidlänge. Rechts: Fotobeispiele zugehöriger experimenteller Algen. Phylloid 1 (rechts in den Fotobildern) war vor Versuchsbeginn entstanden. a-c Die Periode des JGT betrug 12 Monate. a Mit zunehmender Tageslänge (experimentelles Frühjahr) wuchs das Phylloid 2 zu voller Größe heran. Der Langtagbereich des JGT schaltete das Wachstum ab, der kommende Kurztagbereich ließ das Phylloid 3 entstehen. c Die Phase des synchronisierenden Jahresgangs der Tageslänge wurde bei Versuchsbeginn um jeweils 3 Monate versetzt. Das sich bildende Phylloid 2 geriet in die Wachstum abschaltenden Langtagbereiche des JGT und bildete sich entsprechend kürzer aus. Dafür erschien das Phylloid 3 entsprechend früher. d und e Die Periode des JGT betrug nur 6 bzw. 3 Monate, daher wurde alle 6 bzw. 3 Monate ein neues Phylloid gebildet. (Lüning 1991).



Abb. 5. In Tankkultur an Land, hier am Lysefjord in Norwegen, sind die Phylloide des Brauntangs *Saccharina latissima* (Zuckertang) auch im August noch frei von Aufwuchstieren. Foto L. Mortensen.

Brauntange von der Kattegat-Küste der Ostsee bei schon erniedrigtem Salzgehalt, nur noch den halben Jodgehalt aufweisen, etwa 1500 mg Jod pro kg Trockengewicht (Lüning & Mortensen 2015), das fiel schon Kylin auf, einem Altmeister der Algenkunde (Kylin 1929).

Einen niedrigen Jodgehalt, nur 200 mg Jod pro kg Trockengewicht wie bei der Nori-Alge *Porphyra* erreicht man aber auch in Brauntangen aus Tankkultur an Land (Lüning & Mortensen 2015), denn die geringe Jodmenge im Meerwasser in Tanks ist von den Brauntangen rasch absorbiert, und sie wachsen dennoch weiter. Hier wird ein wichtiger Vorteil der landgestützten Kultur von Lebensmittel-Meeresalgen ersichtlich, denn Brauntange mit niedrigem Jodgehalt könnten in der Lebensmittelindustrie einen ähnlichen Siegeszug wie die Nori-Alge antreten.

Chancen auf dem Nahrungsmittelmarkt in Europa haben die Meeresalgen als neuartiges Meeress Gemüse wegen ihres hohen Gehalts an wertvollen Mineralien, algen-spezifischen Ballaststoffen wie Alginat in Braunalgen, aber auch wegen einer Vielzahl an bioaktiven Inhaltsstoffen (Holdt & Kraan 2011, Mouritsen 2013). Die landgestützte Tankkultivierung von Meeresalgen kann man statt in natürlichem, auf das Land gepumptem Meerwasser, auch in künstlichem Meerwasser angesetzt mit synthetischem Meersalz durchführen, wie es heute in den Großaquarien auf dem Festland verwendet wird. Das eröffnet weitere neue Möglichkeiten von nachhaltiger Aquakultur. So können fernab von der Meeresküste Mineralsalze sowie CO₂ als Abfallstoffe aus Biogasanla-

gen oder Süßwasserfisch-Aquakulturen in Wertstoffe für die Meeresalgenkultur umgewandelt werden.

Es gibt noch weitere Vorteile der landgestützten Kultivierung von Lebensmittel-Meeresalgen:

(a) Man vermeidet Tieraufwuchs, der bei Pressluftumwälzung der Kulturalgen in Meerwassertanks wegen der hohen Turbulenz auch im August noch nicht auf den Algen vorkommt (Abb. 5). Dagegen entstehen auf Seilkulturen im Meer schon ab Mai auf den *Laminaria*-Phylloiden fest-sitzende marine Tierkolonien wie Bryozoen oder Polychaeten und ruinieren die Lebensmittelqualität der Algen (Abb. 6). In Nordchina kommt dieser Aspekt nicht zum Tragen, weil die Brauntange wegen der raschen Erwärmung des Meerwassers schon im Spätfrühling geerntet werden müssen, bevor die marinen Tierlarven massiv die Phylloide befallen.

(b) Die Algeninhaltsstoffe, also etwa der Jodgehalt, können besser kontrolliert werden. Man kann aber auch wichtige Mikronährstoffe für Mensch und Pflanze wie Zink oder Eisen dem Kulturwasser zugeben, und deren Gehalt in den geernteten Algen im Sinne funktioneller Lebensmittel erhöhen (Hafting et al 2011).

(c) Es entfällt die Raumkonkurrenz längs der Nordsee-Meeresküsten, denn an das Meer grenzende Landflächen werden vorrangig an Tourismus, Wirtschaft oder auch Naturschutz vergeben, nicht an die Aquakultur, so dass die landgestützte marine Aquakultur besser auf wenig genutzte Flächen fernab der Küste ausweicht und etwa aufgelassene Industriegelände zum Aufstellen der Meerwassertanks nutzt.

(d) Rückverfolgbarkeit, Qualitätskontrolle und Lebensmittelsicherheit sind bei Meeresalgen aus kontrollierter Tankkultur besser zu verwirklichen als bei der Verwendung von Wildalgen (Hafting et al. 2011). Als Fazit wird die Bedeutung der landgestützten Kultur von Le-

bensmittel-Meeresalgen in Zukunft sicher zunehmen.

Literatur und weitere Informationen:

Forbord, S., Skjermo, J., Arff, J., Handa, A., Reitan, K.I.R., Bjerregaard, R., Lüning, K. (2012). Development of *Saccharina latissima* (Phaeophyceae) kelp hatcheries with year-round production of zoospores and juvenile sporophytes on culture ropes for kelp aquaculture. J. Appl. Phycol. 24, 393-399.

Gwinner, E. (1986). Circannual rhythms. Endogenous annual clocks in the organization of seasonal processes. Springer, Berlin, 154 pp.

Hafting, J.T., A.T. Critchley, M. L. Cornish, S.A. Hubley and A.F. Archibald (2011). On-land cultivation of functional seaweed products for human usage. J. appl. Phycol. DOI10.1007/s10811-011-9720-1

Holdt, S. and S. Kraan (2011). Bioactive compounds in seaweed: functional food applications and legislation. J. Appl. Phycol. 23, 543-597.

Kylin, H. (1929). Über das Vorkommen von Jodiden, Bromiden und Jodoxydasen bei den Meeresalgen. Hoppe-Seylers Z. Physiol. Chem. 180, 50-84.

Lüning, K. (1991). Circannual growth rhythm in a brown alga, *Pterygophora californica*. Bot. Acta 104, 157-162.

Lüning, K. & Mortensen, L. (2015). European aquaculture of sugar kelp (*Saccharina latissima*) for food industries: iodine content and epiphytic animals as major problems. Bot. Mar. 58, 449-455.

Mouritsen, O.G. (2013). Seaweeds, edible, available & sustainable. The University of Chicago Press, Chicago and London. pp. 287.

Nitschke, U. & Stengel, D.B. (2013). Iodine contributes to osmotic acclimatisation in the kelp *Laminaria digitata* (Phaeophyceae). Planta DOI 10.1007/s00425-013-1992-z.

Yarish, C. & Pereira, R. (2008). Mass production of marine macroalgae. In S.E Jorgensen and B.D. Fath (eds). Ecological Engineering, Vol. 3 of Encyclopedia of Ecology, 5 vols, pp. 2236-2247. Oxford, Elsevier.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Klaus Lüning
Sylter Algenfarm GmbH & Co.KG
Mannemorsumtal 27
25992 List auf Sylt
Email: klausluening@t-online.de

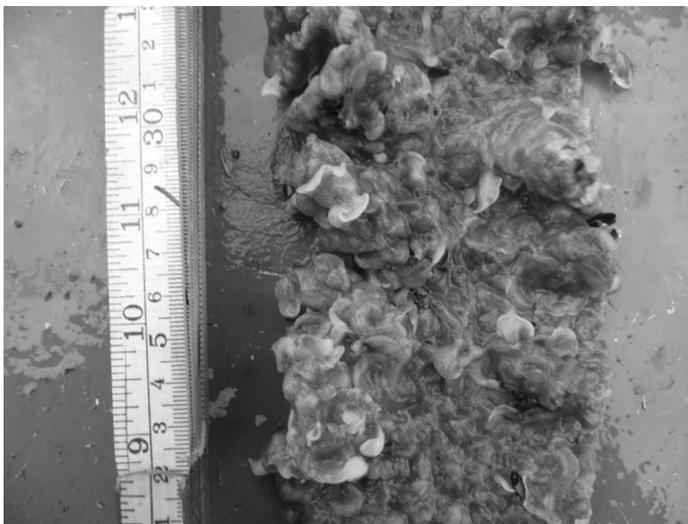


Abb. 6. Auf Seilen im Lysefjord kultivierter Brauntang *Saccharina latissima* ist im August vollständig mit Aufwuchstieren überzogen und damit als Lebensmittelalge unbrauchbar. Foto K. Lüning.

Darmflagellaten und Blütenstaub Evolutionäre Wechselbeziehungen zwischen Insekten und Pflanzen

Zwischen Insekten und Pflanzen gibt es zahlreiche Wechselbeziehungen, die sich im Laufe der Co-Evolution beider Gruppen innerhalb von ca. 450 Millionen Jahren entwickelt haben und dies auch immer noch tun (Willis & McElwain, 2002). In diesem Beitrag werden diese Wechselbeziehungen anhand einiger Fallbeispiele aus der Gegenwart und der Erdgeschichte beleuchtet.

Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Insekten

Während innerhalb der Spinnentiere nur die Milben herbivore (pflanzenfressende) Formen beinhalten, haben sich bei den Insekten herbivore Formen in vielen Ordnungen entwickelt, und in einigen Großgruppen (z.B. Lepidoptera) kommen fast ausschließlich herbivore Formen vor. Für herbivores Verhalten bei Arthropoden gibt es auch im Fossilbericht zahlreiche Beispiele. Pflanzen können von Insekten auch als Wohnungen verwendet werden, und natürlich gibt es auch Kombinationen. Ein sehr schönes Beispiel für einen Nachweis von Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Insekten geben Wappler und Engel (Referenz in Grimaldi & Engel, 2004), die für das Eozän Schneidspuren von Blattschneiderbienen an Pflanzenresten nachweisen konnten. Nicht immer profitieren die Insekten von Pflanzen, umgekehrt können Insekten auch Pflanzen vor Fressfeinden schützen oder ihnen z.B. durch Auflockerung des Bodens nützen. Ein besonders spannender Aspekt sind insektenfressende (insectivore) Pflanzen – ein fossiler Nachweis für solche Pflanzen wurde 2015 von Sadowski et al. (2015) beschrieben, die einen Vertreter der heute auf Südafrika beschränkten Wanzenpflanzen im Baltischen Bernstein nachweisen konnten. Eine besonders wichtige Wechselwirkung, die für die Evolution beider Gruppen eine entscheidende Rolle spielt, ist die zwischen Blütenpflanzen und bestäubenden Insekten. Ein Indiz für die Wichtigkeit der Co-Evolution beider Gruppen ist, dass rund 90% aller Pflanzenarten Blütenpflanzen sind (Willis & McElwain, 2002), und etwa 90% aller Tierarten Insekten (Grimaldi & Engel, 2004).

Die ersten Pflanzen und die ersten Insekten

Wäre man vor 450 Millionen Jahren auf unserer Erde unterwegs gewesen, hätte man an Land nur wenige Hinweise auf pflanzliches und tierisches Leben gefunden. Vermutlich gab es schon Flechten und Lebermoosartige Pflanzen (Willis & McElwain, 2002), und sicherlich hätte

man auf semiaquatische Spinnentiere und vielleicht auf Verwandte der Tausendfüßer treffen können. Die frühesten Pflanzen stammen vermutlich von Armleuchteralgen ab, wobei es durchaus möglich ist, dass es sich bei dieser Grünalgengruppe auch um eine sekundär aquatische Gruppe handelt. Die frühesten Nachweise für Pflanzen sind Sporen, die denen von Lebermoosen ähnlich sind (Willis & McElwain, 2002). Die frühesten Nachweise von Pflanzengewebe stammen bislang aus dem Rhynie-Chert (Devon, ab ca. 419 Millionen Jahre vor heute). Aus dieser wichtigen Fossilagerstätte sind auch die frühesten Springschwänze (*Rhyniella*) und Insekten (*Rhyniognatha*, Grimaldi & Engel, 2004) überliefert. Die Herkunft der Insekten ist noch nicht geklärt, aber Genanalysen deuten darauf hin, dass sie von der Crustacea-Gruppe Remipedia abstammen. Bei *Rhyniognatha* handelt es sich vermutlich um ein bereits stark abgeleitetes Insekt mit einem dicondylen Kiefergelenk, d.h. mit an zwei Punkten aufgehängten Mandibeln. Auch wenn über die Wechselwirkungen zwischen diesen frühen Insekten und den ersten Pflanzen fast nur spekuliert werden kann, ist es immerhin interessant, dass für beide Gruppen die ältesten Nachweise aus derselben Lagerstätte stammen, während für die fast ausschließlich prädatorischen Spinnentiere auch frühere Nachweise vorliegen – wobei allerdings z.B. bei Skorpionen nicht eindeutig geklärt ist, welche der frühesten Vertreter bereits terrestrisch waren.

Schaben, Termiten und ihre Opfer

Im weiteren Verlauf des Devons (ca. 419-350 Millionen Jahre vor heute) und Karbons (ca. 350-299 Millionen Jahre vor heute) entwickelten sich immer komplexere Sporenpflanzen (Vertreter der Schachtelhalme, Bärlappgewächse, Farne und weitere Gruppen), hinzu kamen frühe Samenpflanzen (z.B. Samenfarne). Beide Gruppen breiteten sich auf dem Land aus, wobei die Samenpflanzen auch trockener Gebiete besiedelten. Die Kontinente befanden sich zu dieser Zeit größtenteils auf der Südhalbkugel. Geringe

vulkanische Aktivität und der Einbau atmosphärischen Kohlendioxids in die Biomasse der expandierenden Landpflanzen (und die „Speicherung“ des Kohlenstoffs in Sedimenten, s.u.) sorgte für eine Klimaabkühlung und den Beginn der Permokarbonischen Vereisung (Willis & McElwain, 2002). Vermutlich bewirkten die orbitalen Zyklen der Erde – Präzession der Erdachse und der Ekliptik, Obliquität (Neigungswinkel) der Erdachse und Exzentrizität der Ekliptik, dass es zu regelmäßigen Klimaschwankungen kam, die wiederum in Meeresspiegelschwankungen resultierten. Durch diese Schwankungen wurden küstennahe Wälder des Karbons wiederholt überflutet und mit Sediment bedeckt. Es bildete sich Steinkohle, wie sie heute im Ruhrgebiet und im Saarland, aber auch in China, Großbritannien und in Teilen des östlichen Nordamerikas abgebaut wird. Entsprechend werden die Wälder des Karbons auch als Kohlewälder bezeichnet. Während sich der Kohlendioxidanteil in der Atmosphäre im Laufe des Karbons verringerte, erhöhte sich der Sauerstoffgehalt. Davon profitierten insbesondere die durch Tracheen atmenden Insekten (Grimaldi & Engel, 2004). Eine Gruppe, die sich im Karbon und Perm besonders stark diversifizierte, sind die Schabenartigen. Es wird spekuliert, dass diese Gruppe bereits im Karbon Formen hervorbrachte, die Lignin verwerten konnten. Die aus den schabenartigen Insekten hervorgegangenen Termiten schafften es dann im späteren Mesozoikum, durch Symbiose mit Protozoen, auch Zellulose verdauen zu können. Früheste sichere Nachweise für Termiten stammen aus der Kreide, und offenbar hatten die Termiten zu dieser Zeit schon einen hohen Sozialitätsgrad erreicht (Engel et al. 2016), aber vermutlich gibt es Termiten wenigstens seit der Trias. Die Fähigkeit, Zellulose als Nahrungsquelle zu nutzen, machte die Termiten sehr erfolgreich (und heutzutage gefährlich für alle Holzhausbesitzer). Eine Idee, wie Übergangsformen zwischen Schaben und den hoch eusozialen Termiten ausgesehen haben könnten, liefert die Schabengattung

Cryptocercus, die ebenfalls mit Hilfe von Protozoen Zellulose verwerten kann. Diese Gattung zeigt soziale Verhaltensweisen, die vermutlich damit zusammenhängen, dass die wichtigen Symbionten zur Zelluloseverdauung an die Nachkommen übergeben werden müssen – indem die Nymphen Kot der ausgewachsenen Tiere aufnehmen. Dieses Verhalten könnte der Grundstock für die Evolution der Termiten gewesen sein.

Es geht nicht nur ums Fressen...

Wie erwähnt sind beinahe 90% aller Tierarten Insekten. Innerhalb der Insekten wiederum gibt es eine Gruppe, die Holometabola, die rund 90% aller Insektenarten stellen. Diese Gruppe, zu der neben anderen die besonders artenreichen Schmetterlinge, Zweiflügler, Käfer und Hautflügler gehören, zeichnen sich durch eine vollständige Verwandlung aus, d.h., die Larven sehen völlig anders aus als die erwachsenen, fortpflanzungsfähigen Tiere. Diese Gruppe entwickelte sich im Karbon oder Perm, und wurde ab dem Mesozoikum besonders erfolgreich. Ein Grund dafür liegt in der Entwicklung der Blütenpflanzen, denn gerade zwischen diesen und vielen holometabolen Insektengruppen gibt es intensive Beziehungen. Die „echten“ Blütenpflanzen, die Angiospermen, sind sicher erst ab der Kreide, seit etwa 135 Millionen Jahren, im Fossilbericht überliefert. Innerhalb der mit den Cycadeen (Palmfarnen) verwandten Bennettitales entwickelten sich ebenfalls blütenartige Organe. Mitglieder dieser Gruppe traten bereits in der Trias und im Jura auf. Als potentielle Bestäuber sind Käfer und Zweiflügler in der Diskussion. Auch bei Cycadeen ist die Bestäubung durch Insekten weit verbreitet. Zwar besitzen diese keine Blüten im engeren Sinne, produzieren jedoch Duftstoffe und nektarähnliche Tropfen. Bei den Blütenpflanzen hat sich seit der Kreidezeit eine hohe Diversität von Blütentypen entwickelt. Die Funktion der Blüten besteht darin, Bestäuber (in der Regel Insekten) mit Nahrung (bei stärker abgeleiteten Blütenpflanzen in der Regel Nektar) anzulocken und ihnen Pollen mitzugeben, mit dem eine andere Blüte befruchtet wird. Leider ist das Fossilisationspotential von Blüten nicht hoch, so dass evolutive Zwischenschritte nur in Ausnahmefällen überliefert sind. Einige der frühesten überlieferten Blüten stammen aus der Unterkreide Chinas. Abbildung 1 zeigt eine Blüte aus dem eozänen Baltischen Bernstein.



Abb. 1: Blüte aus Baltischem Bernstein, Eozän (Foto: Wolfgang Weitschat).

Die Entwicklung der Blütenpflanzen hat einen rapiden Formenvielfalts-Anstieg zahlreicher Insektenordnungen verursacht (Engel & Grimaldi, 2004). Viele Insekten und Pflanzengruppen haben sich über Jahrmillionen hinweg gemeinsam entwickelt, so dass es heute viele hochspezialisierte Insekten gibt, die nur bestimmte Pflanzen besuchen, und umgekehrt sind manche Pflanzen von ganz bestimmten bestäubenden Insekten abhängig. Ein bekanntes Beispiel ist die Lepidopterenart *Xanthopan morgani praedicta*, die ihren zweiten Artnamen erhielt, weil Charles Darwin postuliert hatte, die Pflanze *Angraecum sesquipedale* müsse von einem Insekt mit extrem langem Saugrüssel besucht werden. Nicht immer allerdings funktionieren die lange evolvierten Mechanismen – manche Insekten beißen sich ihren Weg zum Nektar einfach durch. Und unter den Pflanzen gibt es nicht wenige, die eine Nektarabgabe vermeiden und stattdessen z.B. potentielle Geschlechtspartner imitieren, wie der Fliegen-Ragwurz.



Abb. 2: *Apis armbrusteri* (Stuttgarter Museum für Naturkunde, SMNS 64674/49) aus dem Miozän Süddeutschlands (Foto: Ulrich Kotthoff).

Hautflügler mit Körbchen

Deutliche Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen der Evolution der Blütenpflanzen und der steigenden Formenvielfalt holometaboler Insekten findet man gerade bei den Hymenopteren (Hautflüglern), insbesondere bei den Bienenartigen (Grimaldi & Engel 2004). Die Hymenopteren-Diversität steigt während der Kreide mit der der Blütenpflanzen, und auch die ersten Bienen entwickelten sich in der frühen Kreide. Bis zum Eozän etablierten sich mehr und mehr Bienenfamilien. Besonders spannend ist die Evolution eusozialer Bienen. Es gibt einige morphologische Merkmale, die auf Eusozialität hindeuten, dazu gehören gekniete Fühler (für die innerartliche Kommunikation) und Trageeinrichtungen für große Pollenmengen, z.B. in Form eines Körbchens (Corbicula) an den Hinterbeinen, wie es bei zahlreichen Bienengattungen auftritt (Abb. 2). Solche Körbchen können bereits bei eozänen Bienen, z.B. *Electrapis* und *Electrobombus* nachgewiesen werden, engen Verwandten und vielleicht auch Vorfahren der heutigen Hummeln und Honigbienen. Für die Erhöhung der Artenzahl sind eusoziale Formen wohl eher kontraproduktiv, da die Individuenanzahl je Art viel größer ist als bei solitären Formen und die jeweilige Art somit mehr Ressourcen braucht. Nicht ohne Grund gibt es viel mehr Funde von eusozialen Bienenarten als von solitär lebenden. Die hoch-eusozialen Bienen der Gattung *Apis* haben sich seit dem Oligozän morphologisch kaum verändert, dies könnte auch damit zusammenhängen, dass Eusozialität die Evolutionsgeschwindigkeit offenbar verlangsamt. Auch wenn innerhalb des Stamms der Apini die Diversität nicht besonders hoch ist, ist diese Gruppe doch für Biologen von besonderem Interesse, da sie besondere Verhaltensweisen zeigt, z.B. den fossil leider nicht nachweisbaren Schwänzelanz, und sich bei ihnen die höchste Stufe von Sozialität innerhalb der Hymenoptera herausgebildet hat. Nicht zuletzt sind die Apini wegen ihrer Bedeutung für die Bestäubung von Nutzpflanzen ein wichtiger wirtschaftlicher Faktor.

Die frühesten Schmetterlinge

Ebenso wie bei den Bienen ist auch bei den Schmetterlingen der Aspekt der Koevolution mit Blütenpflanzen besonders wichtig. Sichere Nachweise für Schmetterlinge gibt es bisher erst ab dem Jura, und die Radiation dieser Gruppe ist während der Kreide besonders intensiv

und ereignet sich parallel zur Radiation der Blütenpflanzen. Allerdings haben niederländische Wissenschaftler inzwischen in palynologischen Präparaten, die eigentlich für die Analyse fossilen Pollens gedacht waren, Schuppen gefunden, die auf die Präsenz von Schmetterlingen bereits gegen Ende der Triaszeit hindeuten (van de Schootbrugge et al., 2017). Nach van de Schootbrugge et al. (2017) waren diese frühen Schmetterlinge möglicherweise an Nacktsamer angepasst. Später im Mesozoikum begann dann die Co-Evolution mit den Blütenpflanzen. Diese neuen Ergebnisse passen auch mit molekulargenetischen Analysen gut zusammen.

Fazit

Die Koevolution der Pflanzen und Insekten hat verschiedene Aspekte. Häufig geht es um „Räuber-Beute-Verhältnisse“, dies ist mindestens seit dem Karbon vor 350 Millionen Jahren im Fossilbericht in-

diziert. Es gibt aber auch viele Facetten der Symbiose, z.B. im Zusammenhang mit dem Schutz vor Fressfeinden. Ein für die Diversitäts- und Disparitätsentwicklung besonders wichtiger Aspekt ist die Bestäubung von Pflanzen mit blütenartigen Strukturen durch Insekten. Gerade Bienen und Blütenpflanzen haben eine besonders enge Koevolution durchgemacht, und ebenso impliziert der Fossilbericht, dass die Diversitätsentwicklung der Schmetterlinge und Blütenpflanzen eng verknüpft ist.

Literatur:

Engel, M.S., Barden, P., Riccio, M.L., Grimaldi, D.A., 2016: Morphologically specialized termite castes and advanced sociality in the Early Cretaceous. *Current Biology* 26, 522-530.

Grimaldi, D.A., Engel, M.S., 2004: *Evolution of the insects*. Cambridge University Press, 772 Seiten.

Sadowski, E.-M., Seyfullah, L.J., Sadowski, F., Fleischmann, A., Behling, H., Schmidt, A.R., 2015: Carnivorous leaves from Baltic amber. *PNAS* 112, 190-195.

Willis, K, McElwain, J, 2013: *The evolution of plants*. Oxford University Press, 2. Auflage, 408 Seiten.

van de Schootbrugge, B., van Eldijk, T., Wappler T., Strother, P., van der Weijst, C., Rajaei, H., Visscher, H., 2017: Lepidoptera (moths and butterflies) thrived in gymnosperm forests following the end-Triassic extinction. *Geophysical Research Abstracts* 19, EGU General Assembly 2017.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Ulrich Kotthoff
Geologisch-Paläontologisches Museum und Institut für Geologie
Bundesstrasse 55
20146 Hamburg
Email: ulrich.kotthoff@uni-hamburg.de

Vortrag vom 30. März 2017

Ernst-Hermann Solmsen

Rückkehr der Wölfe nach Deutschland - Mythen und Fakten:

Was kann die Säugetierbiologie zur gesellschaftlichen Diskussion beitragen?

Die Wiederansiedlung des Wolfes in Deutschland unter dem Schutz der Europäischen Naturschutzgesetze findet in der Gesellschaft ein geteiltes Echo: einerseits wird die Rückkehr von Europas bekanntestem Beutegreifer fast enthusiastisch begrüßt, andererseits stößt diese - vor allem bei Jagd ausübenden und Weidetierhaltern - auf Zurückhaltung bzw. offene, teils aggressive Ablehnung. In der gesellschaftlichen und politischen Diskussion prallen diese polaren Einstellungen oft kompromisslos aufeinander. Fakten und Mythen sind nicht immer deutlich getrennt. Vor diesem Hintergrund sind nachvollziehbare Daten aus der Säugetierbiologie zur Bewertung der politischen Argumente umso wichtiger.

Wölfe sind in Deutschland streng geschützt: Sowohl international durch das Washingtoner Artenschutzabkommen als auch europäisch (FFH-Richtlinie) und national (BNaSchG). Die eindeutige Rechtslage findet sich im Widerspruch zu der sehr intensiv geführten politischen Kontroverse. Diese ist geprägt von der gegensätzlichen Interessenlage gesellschaftlicher Teilgruppen. Dabei stehen sich die unter-

Die Ausbreitung des Wolfes in Deutschland

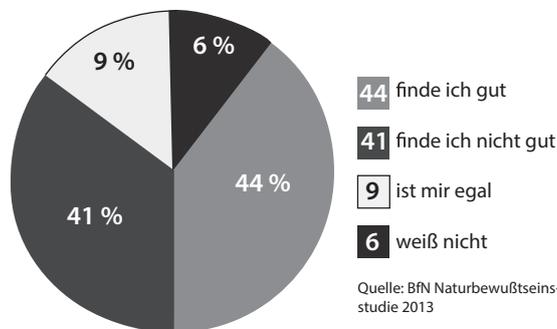


Abb1: BfN Naturbewusstseinsstudie 2013

schiedlichen Sichtweisen nahezu gleichgewichtig gegenüber (Abb.1 BfN Naturbewusstseinsstudie 2013). Die diametral gegensätzliche Einstellung ist dabei vorrangig der gesellschaftlichen Identifikation mit der eigenen Gruppe geschuldet und weniger an inhaltlichen Differenzen festgemacht (Lüchtrath & Schraml, 2015)

Gleichzeitig sind alle kritischen Diskutanten davon überzeugt, bestens über Wölfe Bescheid zu wissen – das liegt daran, dass wir schon von Kindheit an Informationen zu Wölfen bekommen. Im Märchen steht der Wolf sinnbildlich für das Böse, Gefahr oder Täuschung durch List. Literarische Erzählungen über von Wölfen

verfolgte Menschen ergänzen dieses Bild. Die so tradierten Einschätzungen sind erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts durch grundlegende Forschungsarbeiten geprüft und oftmals korrigiert worden.

Erkenntnisse der **Ethologie** über das Verhalten und das Sozialleben der Wölfe (Zimen, 1972; Mech, 1975) sind damals in den Wissensalltag eingezogen. Während Erik Zimen das Sozialverhalten an einem künstlich zusammengestellten Wolfsrudel unter Gehegebedingungen erforscht und beschrieben hat, widmete sich Dave Mech zeitgleich in den USA der Beobachtung von freilebenden natürlichen Wolfsrudeln auf der Isle Royale (Upper Lake, Michigan). Beide Ansätze haben das moderne Wissen über Wölfe entscheidend geprägt: von Zimen haben wir vieles über Mimik, Gestik und Kontext von Ausdrucksformen bei Wölfen gelernt. Dave Mech hat uns Einblick in das Jagd- und Sozialverhalten sowie die engen Beziehungen zwischen Beutetieren und Beutegreifern unter natürlichen Bedingungen vermittelt. Obwohl diese **ökologischen** Befunde nach wie vor gültig sind, hat sich mit der erst später intensivierten Befor-

schung der Europäischen Wölfe (Boitani et al., 1979; Ansoerge et al., 2007) eine Fülle an ergänzendem und zum Teil auch korrigierendem Wissen eröffnet. Vor allem der Fortschritt im Bereich der **Genetik** bietet in Bezug auf Herkunft, Verwandtschaftsbeziehungen und individuelle Identifikation weitreichende Einsichten. Oft lassen sich allerdings die in unterschiedlichen Europäischen Ländern durchgeführten Untersuchungen zum Wolf wegen nicht einheitlicher molekulargenetischer Marker methodisch nicht unmittelbar vergleichen – dies ist dringend verbesserungsbedürftig (de Groot et al, 2016).

Vor allem das **Monitoring** ist zunehmend professionalisiert worden: Neue verfügbare biologische Methoden und einheitliche Standards (SCALP-Kriterien, TAFEL 1) tragen zur gegenwärtigen Qualität der Daten bei. Die Verfahren zur Erfassung des Bewegungsmusters haben sich mit Entwicklung der Radiotelemetrie entscheidend verbessert: zusätzlich zu Sichtungen, gesicherten Fährten und Fotodokumenten durch Wildkameras können nicht nur Wolfsvorkommen eindeutig belegt werden - bei Bedarf ist auch die gezielte kontinuierliche Erfassung des Bewegungsmusters besonderer Einzeltiere möglich. Damit lassen sich auch Rückschlüsse auf das Ortsverhalten des zugehörigen Rudels und mittels **molekularbiologischen Nachweises** (DNA in Lösung) auf populationsbiologische Fragen ziehen. So gibt es z.B. für zwei Gründerfährten (FT1 „Sunny“; 2001-2011 und FT3 „Einauge“; 2000-2013) genaue Daten zur Nachkommenschaft und deren weiteren Verbleib. Und aus den Aufzeichnungen des telemetrierten Rüden MT3 („Alan“) wissen wir, dass dieser innerhalb weniger Wochen ca. 1500 km von Sachsen aus über Polen und Litauen bis nach Weissrussland gelangte (Reinhardt, 2015).

Wesentliche Informationen zur Biologie unserer Wölfe liefern **Totfunde**: alle verfügbaren Kadaver werden zentral im IZ-WF (Institut für Zoo- und Wildtierforschung) Berlin gesammelt und gründlich untersucht. Neben natürlichen Todesursachen (Krankheit, Verletzungen, Parasiten) sind es aber vor allem der Straßenverkehr und an zweiter Stelle leider illegale Tötungen, denen Wölfe bei uns zum Opfer fallen (Hofer, 2015).

Solche Erkenntnisse bieten die rationale Basis, um sich sachlich mit den mal

SCALP-KRITERIEN

STATUS AND CONVERSATION OF THE ALPINE LYNX POPULATION

- C1 (eindeutiger Nachweis): harte Fakten, die die Anwesenheit der entsprechenden Tierart eindeutig bestätigen (Lebendfang, Totfund, genetischer Nachweis, Foto, Telemetrieortung)
- C2 (bestätigter Hinweis): alle Hinweise (Spur, Kot oder Riss), welche anhand aussagekräftiger Dokumentationen von einer erfahrenen Person überprüft und bestätigt werden können.
- C3 (unbestätigter Hinweis): alle Hinweise, bei denen ein Wolf, Bär oder Luchs aufgrund mangelnder Indizienlage weder bestätigt noch ausgeschlossen werden kann
- Falschmeldung: Hinweis, bei dem die entsprechende Tierart zweifelsfrei ausgeschlossen werden kann.
- Keine Bewertung möglich: Hinweise, zu denen aufgrund fehlender Mindestinformationen keine Einschätzung möglich ist, z.B. Sichtmeldungen von Rissen oder Spuren.

Tafel 1: SCALP-KRITERIEN

mehr, mal weniger skurrilen Vorstellungen über Wölfe in der Bevölkerung auseinanderzusetzen. Nachfolgend werden gängige (Fehl-)Einschätzungen zur Lebensweise von Wölfen („Mythen“) säugetierbiologischen Erkenntnissen (Fakten / „Realität“) in vier Themenbereichen gegenübergestellt:

1. Wolfsbiologie:

Mythos: „*Wölfe passen nicht in unsere Kulturlandschaft – Wölfe brauchen Natur*“ Wolfsfreunde und Gegner meinen oft, die großen Beutegreifer benötigen eine ursprüngliche Landschaft mit dünner Besiedlung und wenig menschlicher Infrastruktur

Realität: Gerade die Umstände der selbständigen Wiederbesiedelung Deutschlands zeigen uns, dass Wölfe außerordentlich anpassungsfähig sind. Sie kommen mit unterschiedlichsten Landschaftsformen klar, sofern das Nahrungsangebot ausreicht und die Tiere sich zur Jungenaufzucht in von Menschen ungestörte Gebiete zurückziehen können.

Mythos: *Wölfe leben (und jagen) üblicherweise im Rudel, dieses weist eine streng hierarchische Struktur auf, um die gekämpft wird*

Realität: die aus der belletristischen Literatur wie aus den nordamerikanischen Berichten bekannten großen Rudel gibt es bei uns (bislang?) nicht: Gruppen von mehr als zwei Tieren bestehen aus Familienverbänden, in denen ein Elternpaar mit seinen heranwachsenden im Spätsommer und Herbst (dann in der Körpergröße nicht so ohne weiteres unterscheidbaren) Jungtieren zusammenlebt. Spätestens mit zwei Jahren wandern die Jungtiere ab und versuchen, selbst einen Partner zu finden und eine Familie zu gründen. Die in Gehegen an künstlich zusammengesetz-

ten Rudeln gewonnenen Erkenntnisse zum Dominanzverhalten von Wölfen sind in diesen Familienverbänden nicht zu beobachten, hier sind die Eltern unangefochten – ernsthafte Rangordnungskämpfe unter den Geschwistern sind unüblich.

Mythos: *Wölfe hetzen ihre Beute und überwältigen sie im Rudel*

Realität: in unseren Rudeln jagen zunächst nur die Elterntiere und dies auch oft allein. Das mag an der verfügbaren Beute liegen, die bei uns überwiegend aus Rehwild besteht. Rehe sind für einen allein jagenden Wolf eine sicher zu erlegende Beute, dementsprechend erhöht sich der Erfolg des Rudels, wenn die Mitglieder einzeln jagen. Ohne Zweifel ermöglicht die koordinierte Jagd mehrerer ausgewachsener Wölfe die Auswahl größerer und kräftigerer Beutetiere. Dies lässt sich vor allem in Nordamerika am Beispiel von Bison, Elch und Wapiti immer wieder einmal beobachten. Allerdings sind es auch dort bei genauerer Betrachtung nur ein oder zwei – erfahrene - Tiere, die jagdentscheidend die Beute überwältigen. Dabei werden aber sehr genau die Tiere aus einer Herde ausgewählt, die mit der höchsten Wahrscheinlichkeit und mit dem geringsten Kraftaufwand bzw. Risiko überwältigt werden können. Dazu werden größere Gruppen von Beutetieren durch Treiben auf individuelle Fitness getestet. Schon kleinste Auffälligkeiten im Bewegungsmuster lenken die Aufmerksamkeit der Jäger auf ein Opfer und sorgen für konzentrierte, unbeirrte weitere Verfolgung dieses Einzeltiers inmitten der verwirrenden Fülle der flüchtenden Herde.

2. Effekte der Wölfe auf andere Wildtiere

Mythos: *Wölfe machen das Wild scheu*

Realität: tatsächlich reagieren Wildtiere auf Anwesenheit von Prädatoren. Dies betrifft auch das heimische Wild; Hirsche und Rehe werden wachsamer und halten auch zum Menschen größere Abstände. Gleichzeitig sammeln sich mehr Individuen in größeren Hirschrudeln. Gemsen in den Abruzzen haben in Folge ständiger Kontakte mit der dort ansässigen Wolfspopulation eigene Verhaltensänderungen entwickelt, die zur zwischenartlichen Kommunikation dienen (Baruzzi et al., 2017) Aus den USA ist bekannt, dass das Vorhandensein von Wölfen, das Raumnutzungsverhalten der Wapiti-Hir-

sche derart verändert, dass sich die Struktur des Ökosystems verändert. Dies kann durchaus positive Effekte auf die ökologische Dynamik und Vielfalt bewirken (Ripple & Beschta, 2004). Für den Menschen wird die Jagdausübung auf Reh- und Rotwild damit allerdings tatsächlich mühsamer.

Mythos: Wölfe vermehren sich explosionsartig

Realität: Wie alle Organismen unterliegen auch Wölfe einer von verschiedenen Parametern beeinflussten „typischen“ Wachstumskurve: das bedeutet, dass sich wenige Gründerindividuen, nach kurzer kritischer Phase bald in einem steilen Anstieg bis zum ökologischen Maximum vermehren, welches nicht überschritten wird.

Die Populationsentwicklung im Yellowstone Nationalpark (U.S.A.) in der Zeit von der Wiederansiedelung 1995 bis 2015 zeigt bis 2003 einen Anstieg bis auf maximal 173 Tiere; nach einem Abfall 2005 auf 118 Tiere stieg die Zahl in den Folgejahren wieder an und pendelte sich ab 2009 auf knapp 100 Tiere ein (Mech, 2015).

3. Gefahr für Haus- und Nutztiere (Schafe, Rinder, Pferde, Hunde)

Obwohl Wölfe sich überwiegend bis ausschließlich von Wildtieren ernähren, so sind sie doch ausgeprägte Nahrungsopportunisten und nutzen als solche jede sich ergebende Möglichkeit, Beute zu machen. Deshalb sind Nutztierhalter gut beraten, sich auf das Vorhandensein von Wölfen einzurichten und ggf. Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Von unseren hiesigen Haustieren sind es vor allem **Schafe und Ziegen**, die bekanntermaßen für Wölfe hoch attraktiv sind – hier sind Herdenschutzmaßnahmen unerlässlich (Reinhardt et al. 2007).

Rinder sind als ausgewachsene Tiere kaum gefährdet, trotzdem sind vereinzelte Angriffe auf (auch schon schwerere) Kälber dokumentiert. Herdenschutz ist bislang nicht erprobt, offenbar entspricht das tatsächliche Risiko hier nicht dem erheblichen Aufwand.

Ähnlich gilt für **Pferde**, dass sie üblicherweise nicht das Interesse von Wölfen wecken. Pferde zeigen gegenüber aggressiven Caniden ein effektives natürliches Abwehrverhalten. Dementsprechend ist die größte Sorge der Pferdehalter,

dass ihre Tiere durch Wölfe in Panik versetzt werden und dann ausbrechen und sekundär erheblichen Schaden nehmen oder auch verursachen könnten.

Für Schafe gibt es hinreichend sichere Schutzmaßnahmen: zum einen hält nach bisherigen Erfahrungen ein speziell elektrisch gesicherter Zaun (Mindesthöhe 90-120 cm, untere stromführende Litze bodennah angebracht) Wölfe zuverlässig ab; darüber hinaus werden zunehmend die aus Ländern, in denen schon immer Wölfe vorkommen, bekannten Herdenschutzhunde wieder eingesetzt. Die Wahl der Methode hängt von den Möglichkeiten im Einzelnen ab.

Im Zuge des Einsatzes von Herdenschutzzäunen entpuppte sich ein weiterer **Mythos: Wölfe springen nicht über Schutzzäune**

Realität: Tatsächlich bevorzugen Wölfe den Weg unter dem Zaun hindurch, mittlerweile sind aber Wolfsangriffe auf Gatterwild aktenkundig, bei denen sogar Zäune von 180 cm übersprungen wurden.

Besonders gefährdet durch Wölfe sind allerdings Hunde. Diese sind als Artgenossen für einen Wolf immer von Interesse; sei es als empfundener territorialer Eindringling oder als möglicher Geschlechtspartner. Dementsprechend sollten Hundehalter im Wolfsgebiet ihre Hunde an der Leine führen und unnötige Annäherungen vermeiden.

4. Gefahr für Menschen

Der Wolf ist derzeit der einzige bei uns vorkommende Beutegreifer, der dem Menschen potentiell gefährlich werden kann. Darüber hinaus blicken wir historisch auf ein intensives Nebeneinander voller Konflikte zurück. Diese Sonderstellung sorgt für eine weit verbreitete und tief verwurzelte Angst. Diese geht unterschwellig da-

von aus, dass der Wolf aktiv Jagd auf Menschen /Kinder macht.

Mythos: Wölfe jagen und fressen Menschen

Realität: weltweit meiden Wölfe den Menschen; dies ist sicher auch eine Folge der lang anhaltenden Bejagung und vieler (erfolgreicher) Ausrottungsversuche. Dementsprechend hat die Zahl der Wölfe in den letzten 200 Jahren erheblich abgenommen. In Europa ist seit 1976 kein Fall mehr bekannt, in dem ein Mensch durch Wölfe zu Tode gekommen ist. Aus Nordamerika sind allerdings zwei Fälle aus jüngster Vergangenheit bekannt, die eingehend untersucht wurden: In Kanada wurde 2007 der Student Kenton Carnegie beim Campen in Alberta von (auch vorher schon Menschen gegenüber selbstbewusst auftretenden) Wölfen getötet. 2010 verfolgten Wölfe in Alaska die allein joggende Lehrerin Candice Berner offenbar unmerklich und töteten sie (McNay, 2007). Aus Indien sind sowohl aus der Provinz Bihar (Shahi 1982; Rajpurohit 1999) als auch aus Uttar Pradesh (Jhala & Sharma 1997) mehrere Fälle belegt, in denen sich einzelne Wolfsrudel auf vernachlässigte Kinder spezialisiert hatten – nach Tötung der betreffenden Tiere war das Problem behoben, die verbleibenden Wölfe blieben unauffällig. Aus der Literatur lässt sich folgern, dass Wölfe nur unter bestimmten extremen Voraussetzungen (vgl. Linnell et al. 2002) den Menschen als Beute verfolgen. Die reale Gefahr für Menschen ist bei Beachtung von den empfohlenen Verhaltensregeln (Ruhe bewahren, selbstbewusst abwarten, keinesfalls davonlaufen sondern ggf. entschlossen zur Wehr setzen) äußerst gering.

In diesem Zusammenhang wird oft gefordert, Wölfe zu bejagen, damit sie die Scheu vor den Menschen bewahren. Dabei werden von beiden Seiten Mythen in die Diskussion eingebracht:

Mythos: Der Abschuss von Wölfen verringert die Übergriffe auf Nutztiere

Realität: Studien aus dem Westen der USA, in denen die Wölfe außerhalb der Nationalparks gejagt werden, belegen einen paradoxen Effekt: der Abschuss von Einzeltieren verändert nichts an der Wolfspräsenz, sprich: Wahrscheinlichkeit, dass Wölfe auf Nutztiere treffen. Im Gegenteil: werden aus einem Wolfsrudel die erfahrenen Tiere entfernt, steigt der Anteil der



Abb. 2: Wolfsrudel des „Rheinmetall Rudels“ Foto: Theo Grüntjens

Angriffe auf Nutztiere an. Diese stellen im Vergleich zu Wildtieren die leichtere Beute und sind für unerfahrene Wölfe attraktiv (Wielgus und Peebles, 2014).

Mythos: Der Abschuss von Wölfen hat keinen Einfluss auf das Verhalten gegenüber Menschen, da das abgeschossene Tier seine Erfahrung nicht mehr weitergeben kann.

Realität: Einerseits zeigt die Beobachtung weltweit, dass dort, wo Wölfe kontinuierlich bejagt werden, die Tiere den Menschen konsequent meiden. Dazu bedarf es aber nicht zwingend der individuellen Erfahrung des Einzeltiers. Unterschiedliche Wesenseigenschaften variieren genauso wie andere Merkmale. Die Verteilung innerhalb der Population unterliegt äußeren Einflüssen, wie zum Beispiel dem „Jagddruck“: unbekümmerte, kecke Tiere (*bold types*) werden der Jagd häufiger zum Opfer fallen als zurückhaltende, vorsichtige Charaktere (*shy types*). So wirkt über Generationen ein Selektionsdruck, der scheue Tiere begünstigt und dieses Verhaltensmuster vorrangig etabliert.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass bei einer realistischen Betrachtung die Gefahr, die von der Rückkehr der Wölfe ausgeht, äußerst gering ist. Im Gegensatz zu der empfundenen Furcht und der verständlichen Empörung über immer wieder einmal getötete Schafe wird den meisten Menschen auch bei weiterem Anwachsen der Wolfspopulation der Anblick eines Wolfes in freier Natur – je nach Sichtweise – vorenthalten oder erspart bleiben. Wölfe kommen mit unserer technisch geprägten Kulturlandschaft gut zurecht – aber wie schaffen wir es, mit den großen Prädatoren zu leben? Die Zukunft der Wölfe in Europa hängt vornehmlich davon ab, welche Einstellung zu ihrer Rückkehr bei der Mehrheit der Gesellschaft vorherrscht.

Dabei konkurrieren zwei unterschiedliche Sichtweisen (Breitenmoser, 2014): die **anthropozentrische** Perspektive gibt die Ansicht wieder, dass großen Raubtieren in unserer Kulturlandschaft der Lebensraum fehlt und sie Wild- und Haustieren Schaden zufügen. Deshalb seien sie überflüssig, ihre ökologischen Funktionen könnten vom Menschen übernommen werden. Dagegen räumt die **biozentrische** Perspektive den großen Beutegreifern ein grundsätzliches Existenzrecht ein und bewertet sie als wichtigen Bestandteil unserer Natur, den es zu bewahren gilt (Abb.2).

Um eine mehrheitlich biozentrisch ausgerichtete gesellschaftliche Einstellung zu

entwickeln, ist es von entscheidender Bedeutung, den ökologischen, ästhetischen und auch wirtschaftlichen Nutzen, den eine die großen Raubtiere mit einschließende Artenvielfalt für die Gemeinschaft bringt, zu benennen. Dazu sind die – individuell oft überrepräsentativ empfundenen – Risiken für die Gesellschaft insgesamt realistisch einzuschätzen und dem Nutzen gegenüberzustellen. Hier kommt der Säugetierbiologie eine wichtige Rolle zu.

Literatur:

Ansorge H. & J.Schellenberg 2007; Die Rückkehr des Wolfes in die Oberlausitz . Ber.Naturforsch.Ges.Oberlausitz 15: 105-112

Baruzzi C. et al. 2016: Catch me if you can: antipredatory behaviour of chamois to the wolf. Ethology, Ecology & Evolution, 2017

Boitani et.al. (1979): Status of the wolf in Europe and the possibilities of conservation and reintroduction; in Zimen, E. & L. Boitani - The behavior and ecology of wolves, 1979 - Garland, Amsterdam

Breitenmoser, U. (2014): „Wie können wir die Koexistenz mit großen Prädatoren hinbekommen?“ Vortrag 88. DGS Jahrestagung Giessen

de Groot et al. (2016): Decades of population genetic research reveal the need for harmonization of molecular markers: the grey wolf *Canis lupus* as a case study; Mammal Review ISSN 0305-1838

European Commission (2015): Key actions for Large Carnivore populations in Europe

Hofer, H. (2015): Was wir von den Toren lernen – Post-Mortem Wolfsmonitoring in Deutschland; Vortrag Internationale Wolfskonferenz „Mensch, Wolf!“ in Wolfsburg; NABU-Bundesverband

Jhala, Y.V. & Sharma D.K. (1997): Child lifting by wolves in eastern Uttar Pradesh, India. Journal of Wildlife Research, 2, 94-101

Linnell J. (2002): The fear of wolves: A review of wolf attacks on humans. NINA NIKU Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning., Editor: Linnell J.

Linnell J. & J.Alleau (2016): Predators That Kill Humans: Myth, Reality, Context and the Politics of Wolf Attacks on People; in “Problematic Wildlife” F.M. Angelici (ed.), Springer International Publishing Switzerland 2016: 357-371

Lüchtrath A. & U.Schraml (2015): The missing lynx – understanding hunters' op-

position to large carnivores. Wildlife Biology 21:110-119

McNay ME (2007): A review of evidence and findings related to the death of Kenton Carnegie on November 8, 2005 near points north, Saskatchewan. Alaska Department of Fish and Game, Fairbanks

Mech, D.(2015): Die Wiederansiedlung von Wölfen im Yellowstone-Nationalpark - Erfahrungen und gesellschaftliche Folgen; Vortrag Internationale Wolfskonferenz „Mensch, Wolf!“ in Wolfsburg; NABU-Bundesverband

Morehouse A.T.& Boyce,M. (2011): From venison to beef: seasonal changes in wolf diet composition in a livestock grazing landscape. Frontiers in Ecology and the Environment 9: 440–445.

Rajpurohit (1999): Child lifting: Wolves in Hazaribagh, India. AMBIO A Journal of the Human Environment 28(2):162-166

Reinhardt I.&G. Kluth (2007): Leben mit Wölfen Leitfaden für den Umgang mit einer konfliktträchtigen Tierart in Deutschland BfN-Skripten 201

Reinhardt, I. (2015): Wölfe in Europa und Deutschland – Status, Verbreitung und Monitoring; Vortrag Internationale Wolfskonferenz „Mensch, Wolf!“ in Wolfsburg; NABU-Bundesverband

Ripple, WJ & RL Beschta (2004): Wolves and the ecology of fear: can predation risk structure ecosystems? BioScience, 2004 - BioOne

Shahi, SP (1982): Status of the grey wolf (*Canis lupus pallipes* Sykes) in India—a preliminary survey. J Bombay Nat Hist Soc 79(3):493–502

Steele, JR et al. (2013): Wolf (*Canis lupus*) Predation Impacts on Livestock Production: Direct Effects, Indirect Effects, and Implications for Compensation Ratios . Rangeland Ecology & Management, 66(5):539-544. 2013

Wielgus R.B. & KA Peebles (2014): Effects of Wolf Mortality on Livestock Depredations. PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0113505 December 3, 2014

Zimen, E. (1972): Wölfe und Königspudel - Vergleichende Verhaltensbeobachtungen; Ethologische Studien, Herausgeber Wolfgang Wickler; R. Piper & Co Verlag München ISBN 3-492-01921-8; pp.257

Anschrift des Verfassers:

Dr. Ernst-Hermann Solmsen
Email: esolmsen@web.de

Phylogeographie und Evolution der Ödlandschrecken: Weltweite Fallstudien zur Diversifizierung der Oedipodinen

Die Ödlandschrecken (Oedipodinae) gehören mit ihren farbenfrohen Flügeln zu den auffälligsten einheimischen Heuschrecken. Allerdings ist die Gruppe in Deutschland recht artenarm und hat ihren Diversitätsschwerpunkt in den Halbwüsten und Wüsten Amerikas, Afrikas und Asiens. Die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der Ödlandschrecken sind weitestgehend ungeklärt, was der großen morphologischen Ähnlichkeit von Arten und Gattungen auch über kontinentale Grenzen hinweg zu schulden ist. Zwei Stämme innerhalb der Ödlandschrecken haben hier für besondere Verwirrung gesorgt, da sie mit verschiedenen Gattungen sowohl in der Alten als auch in der Neuen Welt vertreten sind: Die Sphingonotini waren mit der Gattung *Sphingonotus* vor allem in Eurasien und Afrika zu finden, wohingegen Trimerotropis in Nord und Südamerika verbreitet ist. Die Bryodemini hingegen sind mit den ähnlichen Gattungen *Bryodema* und *Bryodemella* in Eurasien zu finden, wohingegen *Circotettix* in Nordamerika zu finden ist. Die Bryodemini sind leicht an den sehr breiten Vorder- und Hinterflügeln und den verdickten Adern der Hinterflügel von den Sphingonotini zu unterscheiden. Mit genetischen Methoden haben wir zwei konkurrierende Hypothesen getestet: 1) Die aktuelle Taxonomie ist korrekt und die verschiedenen Flügeltypen sind jeweils nur einmal evolviert. 2) Die Taxonomie ist falsch und die verdickten Flügel sind mehrmals konvergent entstanden (Abb. 1). Die Stammbaumrekonstruktion hat eindeutig die zweite Hypothese unterstützt; alle Alt-Welt-Taxa haben zusammen gruppiert und stellen die Tribi Bryodemini und Sphingonotini, die deutlich zu unterscheiden sind. Die breitflügeligen Formen in Amerika haben sich als nicht monophyletisch dargestellt und wurden daher zusammen mit den schmalflügeligen Arten in dem wieder errichteten Tribus Trimerotropini zusammengefasst (Husemann et al. 2012a).

Die Trimerotropini haben sich in der Vergangenheit als evolutionsbiologisch interessante Gruppe herausgestellt, da sie chromosomale Variabilität zeigen. Vor allem die Art *Trimerotropis pallidipennis* wurde in der Vergangenheit häufig unter-

sucht. Diese Art ist besonders weit verbreitet und kommt in ganz Nordamerika von Canada bis Mexico und in Südamerika bis nach Argentinien vor. Wir haben die Biogeographie der Art wiederum mit genetischen Methoden über die ganze Verbreitung hinweg untersucht. Die Daten haben gezeigt, dass die Art vermutlich in Nordamerika entstanden ist, von wo aus sie sich nach dem Schluss des Isthmus von Panama vor ca. 1.3 Millionen Jahren nach Südamerika ausgebreitet hat. Eine zweite Ausbreitungswelle führte zur Besiedlung von Chile und Argentinien. Vor ca. 500 000 Jahren haben die Schneedecken der Anden schließlich zu einem Vikarianz-Ereignis geführt, das die Evolution von *Trimerotropis ochraceipennis* in Chile zur Folge hatte (Husemann et al. 2012b).

Die Gattung *Sphingonotus* weist im Vergleich zu *Trimerotropis* keine Chromosomenvariabilität auf (Husemann et al. in Arbeit). Nichtsdestotrotz ist sie sehr divers und gehört mit mehr als 150 Arten zu den artenreichsten Gattungen der Ödlandschrecken. Die morphologische Vielfalt innerhalb der Gattung ist allerdings recht beschränkt und bezieht sich vor allem auf die Bänderung und Aderung der Flügel (Abb. 2). Die Gattung hat eine weite Verbreitung hat aber ihre Verbreitungsschwerpunkte im mediterranen und in West- und Zentralasien. Allerdings gibt es einige interessante Außenposten in Australien, in der Karibik und auf Galapagos. Die Verbreitung der Gattung ist ungewöhnlich, und es wurde in der Vergangenheit gemutmaßt, dass die Vorkommen in der Karibik auf menschliche Verschleppung zurück zu führen sind. Ein alternatives Szenario könnte eine falsche Einordnung der Arten auf taxonomischer Ebene sein. Auch diese Hypothesen haben wir mit genetischen Methoden untersucht und herausgefunden, dass die Karibische Art *Sphingonotus haitensis* und der Galapagos Endemit *Sphingonotus fuscoirroratus* Schwesterarten sind, die ihre nächsten Verwandten in Eurasien und nicht in Amerika haben. Zudem sind die Arten sehr alt, so dass anthropogene Verschleppung ausgeschlossen werden kann. Eine mögliche Erklärung dieser Zusammenhänge ist eine ursprünglich weitere Verbreitung der

Gattung *Sphingonotus* auf dem amerikanischen Festland, von dem sie mittlerweile verdrängt wurde (Husemann et al. 2015).

Als ähnlich kompliziert stellt sich die Besiedlung der Kanarischen Inseln durch die Gattung dar. Auf den Kanarischen Inseln kommen sieben endemische Arten und zwei weiter verbreitete *Sphingonotus* Arten vor (Abb. 3). Klassische Inselbesiedlung geschieht zumeist nach einem Trittstein-Verfahren: Die Inseln werden von nahe gelegenen Festland zumeist der Reihe nach besiedelt und entwickeln sich in der Isolation zu neuen Arten. Im Stammbaum stellen diese Inselradiationen dann monophyletische Gruppen dar. Der Stammbaum von *Sphingonotus* unterscheidet sich deutlich von diesem Grundmuster. Die endemischen Arten gruppieren verstreut über den ganzen Baum ohne erkennbares Muster. Zudem gruppieren sie sowohl mit nordafrikanischen Arten, aber auch mit Arten aus Europa, vornehmlich von der Iberischen Halbinsel. Dieses Ergebnis legt nahe, dass die Kanaren mehrfach unabhängig voneinander von verschiedenen Quellen besiedelt wurden. Zudem sind die Arten sehr viel jünger, als die Inseln selbst was vermuten lässt, dass es häufige Aussterbeereignisse auf den Kanaren gab (Husemann et al. 2014). Interessanterweise kommen auf den Kanaren aber generell nur einzelne Arten auf den Inseln vor und es gibt kaum sympatrische Vorkommen mit den weiter verbreiteten Arten.

Diese Situation unterscheidet sich deutlich von dem Muster in Nordafrika und im mediterranen Europa. Hier kommen im Zuge der eiszeitlichen Wiederausbreitung häufig mehrere Arten syntop vor (Husemann et al. 2013). In solchen sympatrischen Situationen müssen effektive reproduktive Isolationsmechanismen ausgebildet sein, um Hybridisierung zu verhindern. Bei Heuschrecken stellen Gesänge wichtige präzygote Mechanismen dar. Die Gesänge werden bei den Ödlandschrecken generell mit einer gezähnten Ader auf den Vorderflügeln erzeugt, über die eine Leiste auf dem Hinterschenkel gerieben wird. Bei fast allen Ödlandschrecken ist hierzu die Interkalar-Vene gezähnt. Die Ausnahme stellen die Untergattungen *Neosphingonotus* und *Para-*

sphingonotus dar. Bei *Neosphingonotus* werden erhöhte Queradern zwischen zwei Längsadern zur Stridulation genutzt. Bei *Parasphingonotus* ist eine andere Ader gezähnt. Die Untergattungen sind selbst monophyletisch, gruppieren allerdings innerhalb der nominalen Untergattung. Eine Sonderstellung nimmt *Sphingonotus savignyi* ein. Bei dieser Art kommt sowohl die gezähnte Interkalar-Ader als auch die erhöhten Queradern vor; manchmal an einem einzigen Tier. Dieses Muster kann entweder durch Hybridisierung nahe verwandter Arten oder auch durch momentane Artbildung erklärt werden. Die Verbreitungsmuster geben keinen Aufschluss. Allerdings ist *S. savignyi* auch eine der Arten mit dem größten Gesangsrepertoire. Die Art soll bis zu fünf verschiedene Gesänge produzieren können, die vermutlich zumindest zum Teil bei der Partnerwahl eingesetzt werden. Einfacher stellt sich die Situation bei der auch bei uns heimischen *Sphingonotus caeruleans* und *Sphingonotus rubescens* dar. Die beiden Arten sind genetisch sehr nahe verwandt und auch morphologisch nur schwer zu unterscheiden. Trotzdem kommen beide Arten syntop vor. Hier ist der Gesang das beste Unterscheidungsmerkmal: Während *S. caeruleans* ein relativ einfaches Zirpen von sich gibt, produziert *S. rubescens* einen melodischen fast vogelähnlichen Gesang. Ob diese Gesänge Hybridisierung verhindern, muss noch getestet werden, allerdings sind keine Hybriden bekannt.

Zusammenfassend gesprochen sind die Evolution und die phylogeographischen Muster innerhalb der Ödlandschrecken und spe-

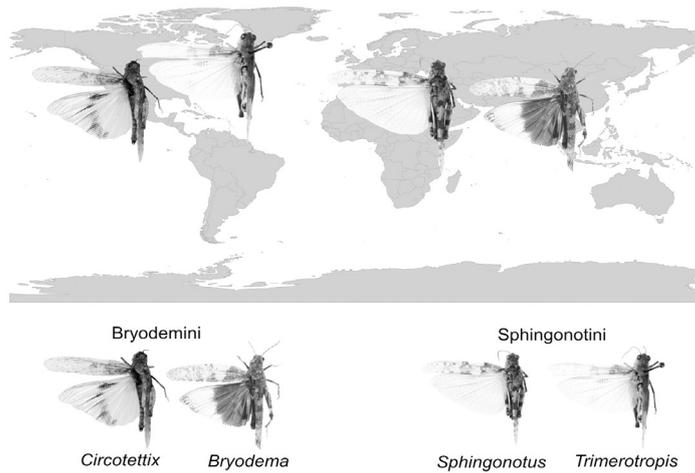


Abb. 1: Die Gattungen *Bryodema* und *Circotettix* zeichnen sich durch breite Flügel und verdickte Adern aus, wohingegen *Trimerotropis* und *Sphingonotus* schmale Flügel haben. *Trimerotropis* und *Circotettix* kommen in Amerika vor. Dagegen sind *Sphingonotus* und *Bryodema* in Afrika und Eurasien verbreitet.

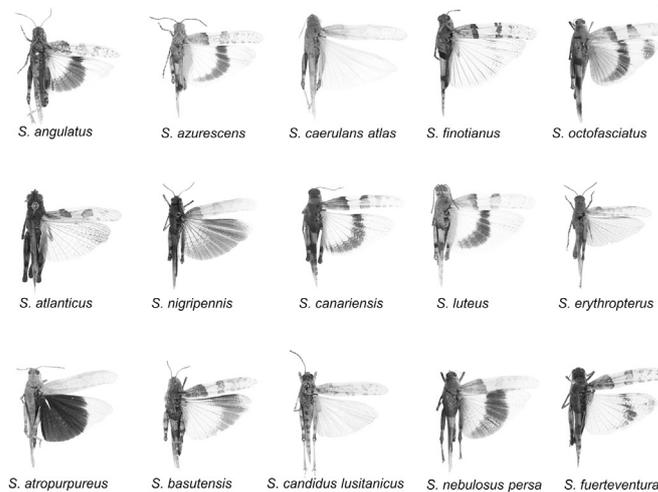


Abb. 2: Morphologische Diversität von *Sphingonotus* über das ganze Verbreitungsgebiet.

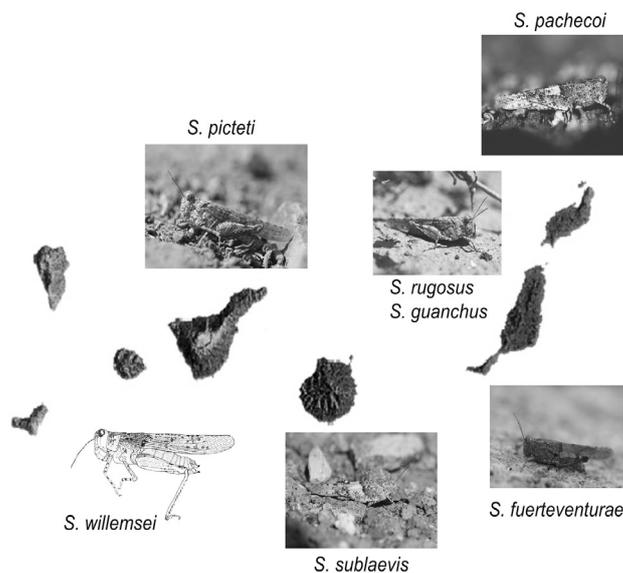


Abb. 3: Endemische Arten der Gattung *Sphingonotus* für die Kanarischen Inseln.

ziell in der Gattung *Sphingonotus* äußerst komplex und geprägt von Konvergenz und hoher Dynamik. Das macht die Gattung zu einem guten Modellsystem, um Artbildung und Isolationsmechanismen zu verstehen. In Zukunft werden genomische Werkzeuge helfen die Evolution der Gattung weiter aufzuschlüsseln.

Referenzen

Husemann, M., Confalonieri, V., Guzman, N., Danley, P.D., Cigliano, M.M. (2012b) Biogeography of *Trimerotropis pallidipennis* (Acrididae: Oedipodinae): deep divergence within the Americas. *Journal of Biogeography* 40: 261-273.

Husemann, M., Deppermann, J., Hochkirch, A. (2014) Multiple independent colonization of the Canary Islands by the winged grasshopper genus *Sphingonotus* Fieber, 1852. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 81: 174-181.

Husemann, M., Habel, J. C., Namkung, S.J., Hochkirch, A., Otte, D., Danley, P.D. (2015) Molecular evidence for an Old World origin of Galapagos and Caribbean grasshoppers (Acrididae: Oedipodinae: *Sphingonotus*). *PLoS One* 10: e0118208.

Husemann, M., Lucia Pomares, D., Hochkirch, A. (2013) A review of the Iberian Sphingonotini with description of a new species (Orthoptera: Acrididae: Oedipodinae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 168: 29-60.

Husemann, M., Namkung, S.J., Habel, J.C., Hochkirch, A., Danley, P.D. (2012a) Phylogenetic analyses of band-winged grasshoppers (Orthoptera, Acrididae, Oedipodinae) reveal convergence of wing morphology. *Zoologica Scripta* 41: 515-526.

Anschrift des Verfassers

Dr. Martin Husemann
 Centrum für Naturkunde
 Martin-Luther-King-Platz 3
 20146 Hamburg
 Email: martin.husemann@

Eine kurze Geschichte des Nordseeöls*

Mit dem vorbereitenden Vortrag zum Sommerausflug und rechtzeitig zum Abbau der ersten, großen Nordsee-Plattform ergab sich die Gelegenheit, einmal aus persönlicher Sicht über ausgewählte Kapitel der Suche und Förderung von Nordseeöl zu berichten.

1952-59: Die Anfänge in den Niederlanden

Holland ist uns heute als bedeutendes Gasland bekannt und auf dem Wege, sich in ein führendes Land für erneuerbare Energien zu entwickeln. Dies war nicht immer so. Nach dem Zweiten Weltkrieg war Holland für kurze Zeit der größte Erdölproduzent in Europa, allerdings mit relativ kleinen Reserven. Als Nachfolger für die zurückgehende Erdöl- und zunehmend unwirtschaftliche Kohleproduktion stand die weitgehende Umstellung des Landes auf Kernenergie bereits so gut wie fest. Der Kernphysiker Wander Johannes de Haas hatte seine Uranvorräte sicher durch die deutsche Besatzungszeit gebracht und 1952 die Beteiligung Hollands am norwegischen Forschungsreaktor veranlaßt. Die Suche nach Gas als Alternative erlebte dagegen immer wieder Rückschläge. Die großen holländischen Gasreserven liegen unter einer mächtigen Schicht von hochmobilem Salz, welches immer wieder das vorzeitige Ende von Suchbohrungen darstellte. Seit 1955 wurden mehrfach Anzeichen für Gaslagerstätten gemeldet, ohne dass diese aussagekräftig getestet werden konnten. Auch Bohrung Slochteren-1 (1959) sollte erfolglos und vorzeitig aufgegeben werden, wogegen sich der junge Bohringenieur Jaap Boering entschieden wehrte. Jaap, mein späterer Vorgesetzter und Mentor, setzte die Fortsetzung der Bohrung durch. Sie führte zur Entde-

ckung des riesigen Groningen Gasfeldes, dessen Reserven für die Hälfte von Zentraleuropa die Umstellung von Kohlegas (Stadtgas) auf Erdgas ermöglichte.

1958-1964: Die Aufteilung der Nordsee

Als Ende 1959 die Nachricht von dem riesigen Groningenfund angeblich „versehentlich“ durch einen belgischen Senator in die Öffentlichkeit gelangte, wurde die südliche Nordsee zum heißesten Suchgebiet der Erde. Die Geologen vermuteten ähnliche Lagerungsverhältnisse in einem Gürtel von Polen bis kurz vor der englischen Küste. Zur Suche mussten nur erst die Anteile an der Nordsee geklärt werden. Die gerade formulierte internationale Konvention für den kontinentalen Schelf konnte in der Nordsee nämlich nicht angewandt werden, weil nach der hierin enthaltenen Definition des kontinentalen Schelfs als Tiefengrenze von 200 Metern Norwegen wegen eines tiefen Grabens unmittelbar vor seiner Küste kaum etwas abbekommen hätte. Durch ein großzügiges Entgegenkommen von Großbritannien einigte man sich auf eine Teilung entlang der Mittellinie der Nordsee, wodurch Norwegen einen mehr als ausreichenden Anteil

an den späteren Funden erhielt. Einer der beteiligten Verhandlungspartner erklärte dieses Abkommen zu einem späteren Zeitpunkt wie folgt: „Es war einfach das anständigste, das Problem so zu lösen.“ Allerdings fügte der Herr hinzu, dass er dieses später, nach den großen Ölfunden, auch Premierministerin Thatcher so zu erklären versuchte, worauf sie kein Wort mehr mit ihm gewechselt haben soll. Auch Deutschland war mit den anfänglichen Seegrenzen nicht zufrieden und erhielt später, 1970, einen vergrößerten Anteil, allerdings unter Ausschluss aller bis dahin gemachten Funde. Hieraus ergab sich die seltsame Gestalt des „Entenschnabels“ (Abbildung 2).

Es ist anzunehmen, dass in der britisch-norwegischen Grenzziehung neben Anständigkeit wohl auch eine erhebliche Unterschätzung der möglichen Öl- und Gasvorkommen seitens der Regierung vorlag. Für England und insbesondere für London war eine Umstellung von Kohle auf Erdgas aber dringendst überfällig: In London stellte der Kohlesmog ein tödliches Problem dar. Das bekannte, 1949 geschriebene Lied „Dirty Old Town“ beschreibt anschaulich, wenn auch romantisierend, die Probleme mit der rauchbelasteten Frühlingsluft, den Stadtgaswerken, Kohlekanälen und Dampfzügen. Nicht umsonst verbat daher die britische Regierung, eventuell gefundenes Gas aus der britischen Nordsee zum Kontinent zu exportieren. Nachdem bereits in den ersten 3 Jahren der Gassuche (1964-1966) riesige Funde gemacht wurden, hätte dies beinahe durch Marktsättigung zum vorzeitigen Ende der Suche in der Nordsee geführt. Das Exportverbot und der Ersatz von Kohlestrom durch Gas wurde erst in den 80er Jahren aufgehoben.

1962-1968: Die Entwicklung von geeigneten Bohranlagen für die Nordsee

Die Suche nach Öl und Gas unter dem Meer steckte zur Anfangszeit der Nordsee noch in den Kinderschuhen. Zwar wurde bereits seit 1949 offshore gebohrt, dies aber meistens mit umgebauten Mississippi-Schuten im Flachwas-



Abb.1: Jaap Boering in der holländischen Fernsehserie „Na de oorlog“



Abb. 2: Die Aufteilung der Nordsee. rot: Grenze des kontinentalen Schelfs nach internationaler Definition. Grün: Grenze vor Neuverhandlung des „Entenschnabels“, 1970*

*Die Abbildungen 2, 4 und 6 werden zum besseren Verständnis auf der dritten Umschlagseite noch einmal in Farbe abgedruckt.

serbereich der vergleichsweise stillen Gewässer des Mexikanischen Golfs. Über die meteorologischen Verhältnisse in der Nordsee gab es damals so gut wie keine Informationen; die Grenzen der zunächst eingesetzten amerikanischen Bohranlagen und ihrer Mannschaften waren bereits im ersten Winter überschritten, wie das Kentern der Bohrinself „Seagem“ zeigte. Auch waren diese Vorläufer der Hubinseln für die nach Norden hin zunehmende Wassertiefe ungeeignet. Erst während der ersten Nordseebohrungen wurde ein neuerer Typ Bohranlagen für größere Wassertiefe, der sogenannte Halbtaucher, entwickelt. Diese schwimmenden Bohranlagen werden durch Absenken des Schwimmkörpers unterhalb der Wellenbasis so weit stabilisiert, dass an einen durchgehenden Bohrvorgang zumindest in Sommermonaten zu denken ist. Im Winter zog man sich dagegen in südlichere und damit ruhigere Gewässer zurück. Der Einsatz dieser Anlagen in der rauen Nordsee und ihre Weiterentwicklung erforderte lokale Spezialisten wie meine britischen Kollegen Mike Waller und Bob Worall. Der eine lernte als Fischer das Bohrwesen auf den ersten Anlagen von der Pike auf, der andere trug maßgeblich zur Weiterentwicklung bis zur heutigen allwettertauglichen Bohrinself bei. Wer einen spannenden und durchaus realistischen Einblick in die frühe Entwicklungsphase der Nordseebohrungen erhalten will, dem sei Hammond Innes' Roman „Nordstern“ (1975) empfohlen. Das hierin beschriebene, fiktive Kentern und Auseinanderbrechen des Halbtauchers Nordstern hatte durchaus reale Parallelen: Sowohl die Stärke der Stürme als auch die maximale Wellenhöhe und damit die Stabilitätsanforderungen an die Inseln wurden erst im Laufe der Bohraktivitäten deutlich aus Mangel an Daten und weni-

ger aufgrund wirtschaftlicher Überlegungen. Wie weit Bob und seine Kollegen in kaum mehr als 15 Jahren Entwicklungszeit gekommen sind, lässt sich im Vergleich zur fiktiven „Nordstern“ an dem vor einem Jahr gestrandeten Halbtaucher „Transocean Winner“ zeigen (Abbildung 3). Diese Bohrinself der zweiten Generation (gebaut 1983) brach bei der Strandung nicht in Stücke, sondern kam mit einer Delle im auch nachher noch stets dichten Schwimmkörper davon.

Noch 1968, nachdem bereits die größten Gasfelder in der Nordsee entdeckt waren, bestanden Zweifel daran, ob sich weiter nördlich eine Ölprovinz finden ließe. Ein Manager ging sogar so weit, dass er „jeden wirtschaftlich aus der Nordsee gewonnene Tropfen Öl persönlich trinken würde“, wie von glaubwürdiger Quelle bezeugt wurde. Im gleichen Jahr wurde im dänischen Teil der Nordsee das riesige Ekofisk-Feld entdeckt. Im britischen Teil begann der Geologe Myles Bowen, über eine Suchbohrung in der geografischen Breite von Süd-Grönland nachzudenken. Die Suche nach Öl oder Gas beginnt normalerweise mit geophysikalischen Messungen, welche anhand von Gesteinen an der Oberfläche verschiedenen Gesteinsarten zugeordnet (kalibriert) werden. Im nördlichen Teil der Nordsee, wo später die größten Ölfelder entdeckt wurden, sah diese Kalibrierung schlecht aus: Sowohl an der schottischen als auch an der norwegischen Küste überwiegen alte, kristalline Festgesteine (Abb. 4: „basement“) die nur äußerst selten Öl enthalten. Myles bekam nicht nur wegen der schlechten Vorzeichen Bedenken. Auch an der Wirtschaftlichkeit eines Ölfundes bestanden auf Grund der großen Wassertiefe Zweifel. Auf seine vorsichtige Anfrage beim Chefsingenieur kam

aber umgehend die Antwort: „Wenn ihr es schafft, dort Öl zu finden, dann werden wir es schaffen, diesen Ölfund zu entwickeln.“ Keiner der beiden ahnte, dass dieser Telex-Austausch zum größten jemals durchgeführten Industrieprojekt der Welt führen würde: Der Entdeckung (1970) und Entwicklung des Brentfeldes durch vier Förderplattformen, von denen die erste soeben (im Mai 2017) abgebaut wurde.

1973-1979: Die Öl- und Wirtschaftskrise

Die Entdeckung der größten Ölfelder Ekofisk, Brent und Forties zwischen 1969 und 1972 kam keine Minute zu früh. Das Ölembargo der OPEC 1973 und der kurz zuvor erschienene Bericht „Grenzen des Wachstums“ (Club of Rome, 1972) verursachten in den westlichen Ländern ein Rennen zur Sicherung eigener Ölvorräte. In Großbritannien, welches durch Streiks viel von seiner Kohleproduktion einbüßte und fast seinen gesamten Ölbedarf importierte, führte der ansteigende Ölpreis zur Wirtschaftskrise und Hyperinflation. Zwar bezweifelten Geologen wie mein akademischer Lehrer Prof. Heinz Beckmann die Knappheit von Öl und anderen mineralischen Rohstoffen (siehe Geo Magazin 2/1980: „Öl hat die Erde im Überfluß“), doch fanden sie kaum Gehör unter den Politikern, die möglichst viel und schnell Ölvorräte für ihr Land sichern wollten. Die Entwicklung der Nordseefelder konnte den Ländern gar nicht schnell genug erfolgen; hierfür war aber der Stand der Technik noch unzureichend. So war zum Beispiel die maximale Hebekapazität der schwimmenden Kräne auf 500 Tonnen begrenzt; die schweren Plattformen mussten daher in kleinen und so leicht wie möglich gebauten, nach heutigen Si-



Abb. 3: Abtransport des gestrandeten Halbtauchers Transocean Winner, 2016. Die Beule im Schwimmer unten rechts ist der einzige sichtbare Schaden der Strandung.

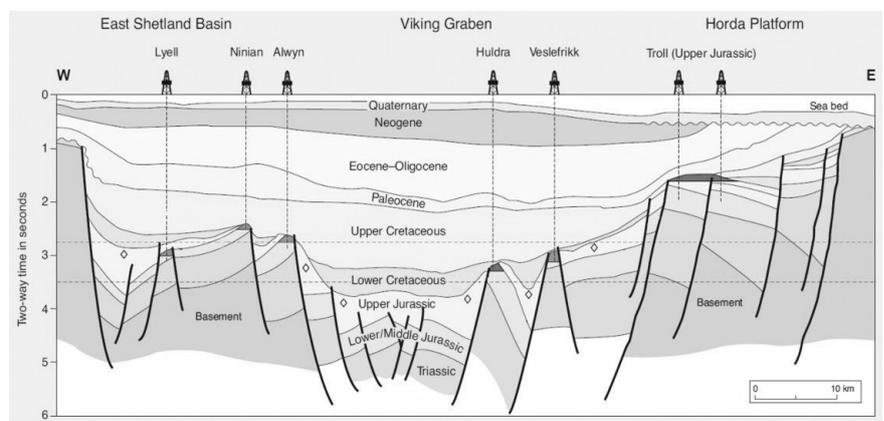


Abb. 4: Ein Profil durch die nördliche Nordsee von Shetland (links) nach Norwegen (rechts). Zur Lage des Schnittes siehe Abb. 6. Durch tektonische Dehnung entstand ein tiefer Graben mit einzelnen Horsten, an deren Scheiteln sich Öl und Gas sammelten*



Abb. 5: Abbau der ersten Brent Plattform mit einem Gewicht von 23000 Tonnen, Mai 2016

cherheitsvorstellungen unzureichend geschützten Modulen an Ort und Stelle auf ihren Sockeln zusammengebaut werden. Dies erforderte eine große Anzahl an offshore-Arbeitern, welche mit viel zu kleinen Hubschraubern an ihre Arbeitsstelle geflogen wurden. Im Brentfeld hatte die eingesetzte Flugüberwachung während der Bauzeit mehr Beschäftigung als der Flughafen Heathrow, dem größten Flughafen Europas. Erst Anfang der 80er Jahre waren mit der zivilen Version der Boeing Chinook (bekannt aus dem Vietnamkrieg) ausreichend große Hubschrauber verfügbar. Zudem wurden in den späten 80er Jahren schwimmende Kräne entwickelt, welche an Land vorgefertigte und getestete Plattformen bis 10000 Tonnen Gewicht in einem Stück anheben konnten. Heute, beim Abbau der ersten Plattform im Brent Feld, werden Kranschiffe mit 46000 Tonnen Hebekapazität eingesetzt.

1976-1986: Öl hat die Nordsee im Überfluß

1975 begann im norwegischen Ekofisk-Feld und in den ersten britischen Ölfeldern, welche alle rings um Schottland liegen und somit in seiner Unabhängigkeits- als auch in der Brexit-Diskussion eine wichtige Rolle spielen, die Förderung. Sie überstieg schnell den Eigenbedarf. So begann die britische Wirtschaft durch Öl-Exporte deutlich vom hohen Ölpreis zu profitieren. Bei der Diskussion des Wirtschaftsaufschwunges unter der Regierung Thatcher wird dies oft vergessen; ohne die gerade entstandenen hohen Ölein-



Abb. 6: Große Öl- (grün) und Gasfelder (rot)*

nahmen und den Falklandkrieg, der die Kritik an der noch stets steigenden Arbeitslosigkeit überdeckte, hätte Frau Thatcher wohl kaum die erste Legislaturperiode überstanden und wäre als Fehler in die Geschichte eingegangen. Durch ihre Liberalisierungspolitik bezüglich Gasverwendung und -exporten und den Steuerabbau beschleunigte sie aber die Förderung so stark, dass diese heutzutage bei niedrigem Ölpreis (seit 2014) und sinkenden konventionellen Reserven nicht mehr aufrechtzuhalten ist: Großbritannien ist wieder ein Öl- und Gasimportland. Die Felder der ersten Generation werden eingeschlossen bzw. abgebaut. Dies bedeutet

jedoch nicht, dass kein Öl mehr vorhanden ist: Nach dem heutigen wirtschaftlichen Stand der Produktionstechnik werden nur rund 50% des in der Lagerstätte vorhandenen Öls gefördert; weitere 30% wären technisch förderbar aber nur zu hohen Kosten.

1987-1998: Was schnell geht, wird nicht immer gut

Einen Monat nach meinem Einstieg in die Ölindustrie Anfang 1986 erschien im Geo-Magazin ein Artikel von Christian Jungblut über die Nordseeförderung, welcher mich stark an meiner Entscheidung zweifeln lies („Die Nordsee wird zum schwarzen Meer“, Geo 3/1986). Jungblut erwähnte Zahlen über die Umweltschäden und mangelnde Arbeitssicherheit, welche mir von den neuen Kolle-



Abb. 7: Geo Magazin 3/1986

gen durchaus bestätigt wurden. Lediglich mit seiner Zukunftsprognose waren meine älteren Kollegen nicht einverstanden. Die Grünen waren gerade in den Bundestag gekommen, ca. 5 Millionen Menschen in Deutschland waren umweltpolitisch in der einen oder anderen Form aktiv. Die Schäden des Wald- und Flußsterbens (obwohl weniger von Öl- und Gasenergie verursacht) waren überdeutlich. Erst im Laufe der kommenden Jahre begann ich zu verstehen, warum die Ölindustrie erst spät auf die Umweltbewegungen reagierte, obwohl sie auch mir und meinen Kollegen erhebliche Sorgen bereiteten. Zum einen hing diese späte Reaktion von lokalem wirtschaftlichen und politischem Druck

ab, zum anderen lag es an der mangelnden Abstimmung innerhalb der angrenzenden Länder, wie sie selbst 1996 beim Abbau der Brent Spar noch immer deutlich wurde.

Die Umweltorganisationen in Deutschland waren damals in über 11000 Gruppen zersplittert, von denen nur sehr wenige internationalen Dachverbänden angeschlossen waren. Die lokalen Interessen überwogen. Die Ölindustrie ist national unterschiedlich, aber äußerst stark reguliert. Ohne Zustimmung der Aufsichtsbehörden sind keine Suche und Feldentwicklung machbar. Nicht nur mit Hilfe der Behördenaufsicht wird die Industrie beeinflusst, sondern auch wirtschaftlich: der Staat ist teils unmittelbar als Investitionspartner, teils indirekt durch Steuergesetzgebung an den Einzelentscheidungen beteiligt. Weil die Steuerrate für Ölgewinne hoch ist, spielt die Absetzbarkeit der Kosten eine gewichtige Rolle, und diese oder auch die Bezahlung des staatlichen Kostenbeitrages können durchaus verwehrt werden. Durch zusätzliche Erhebung von Zinsen auf Fördermengen, wie jüngst in Schleswig-Holstein, können sogar die gesamte Suche und Produktion aus politischen Gründen unwirtschaftlich gemacht werden.

Für die Ölindustrie, die bevorzugt nach internationalen Standards arbeitet, ist die landesspezifische Einflussnahme nicht immer hilfreich. Erst durch Gro Harlem Brundtland (ehemalige norwegische Ministerpräsidentin und spätere Leiterin der UN Kommission) und ihre Definition der „nachhaltigen Entwicklung“ (sustainable development, 1987) begann sich eine international eingeführte Richtlinie abzuzeichnen, die auch für die Ölindustrie als Leitsatz anwendbar war. Von hier ab ging die Entwicklung sehr schnell aufwärts, so dass sich nach einem Besuch deutscher Reporter auf britischen Ölplattformen, bei

dem ich auch mithelfen durfte, der folgende Satz in einer großen Tageszeitung fand: „Und überall begegnen dem Umweltschützer Vahrenholt Plakate, die eher in den Greenpeace-Stuben zu vermuten wären als ausgerechnet auf einer Ölplattform weit draußen in der Nordsee: Denk an die nächste Generation. „Think green.“ (Die Zeit, 14.5.1998, über einen Besuch des ehemaligen Hamburger Umweltsenators auf den britischen Förderplattformen).

2014-2040: Die Zukunft ohne Öl und Gas?

Der Druck der Bevölkerungen zum Umstieg von konventioneller Energie auf erneuerbare Energien besteht seit einiger Zeit, und der Ölindustrie wird dabei oft eine verzögernde Rolle vorgeworfen. Tatsächlich gab es bei den niedrigen Ölprei-

keit kaum konventionelle Kraftwerke endgültig stillgelegt werden. Ein weiterer Ausbau der erneuerbaren Energien wird auf Grund ihrer geringen Energiedichte und dem damit verbundenen Platzbedarf immer mehr zu lokalem Widerstand führen.

Auf der Rückreise unserer Geo-Exkursion 2017 nach Schottland fuhr ich mit der Fähre an einer der riesigen holländischen offshore-Windfarmen vorbei, was mich zum schnellen Durchrechnen veranlasste: Die mehrere Quadratkilometer große Windfarm erzeugt ungefähr die gleiche Energie wie eine einzige durchschnittliche Öl-Förderbohrung. Eine vollständige Umstellung der holländischen Stromversorgung auf Windenergie, wie als Ziel geplant, würde fast den gesamten nutzbaren Bereich der holländischen Nordsee mit Windfarmen bedecken. Ähnlich

sieht es in Frankreich aus: Ein vollständiger Umstieg von Kernenergie auf Solarenergie z.B. würde fast alle französischen Häuser mit Solardächern bedecken, ohne dass die Kernkraftwerke, welche als Reserve für energiearme Stunden weiterhin benötigt werden, abgeschaltet werden könnten.

Statt einem zurzeit noch nicht machbaren Ausstieg aus den konventionellen Energien sollte stattdessen die Verringerung des CO₂-Ausstoßes heute im Vordergrund stehen, die technisch machbar

aber immer noch durch Restriktionen für Abfallbeseitigung (Einpressung im Untergrund) behindert wird. Das notwendige Öl und Gas für eine weitere Verwendung sind dabei durchaus verfügbar. So wie schon Sheikh Yamani (saudischer Ölminister von 1962-1986) sagte: „Die Steinzeit ging nicht zu Ende, weil den Menschen die Steine ausgingen. Das Ölzeitalter wird nicht deswegen enden, weil der Welt das Öl ausgeht.“

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Geol. Helge Kreutz
helge.kreutz@gmail.com

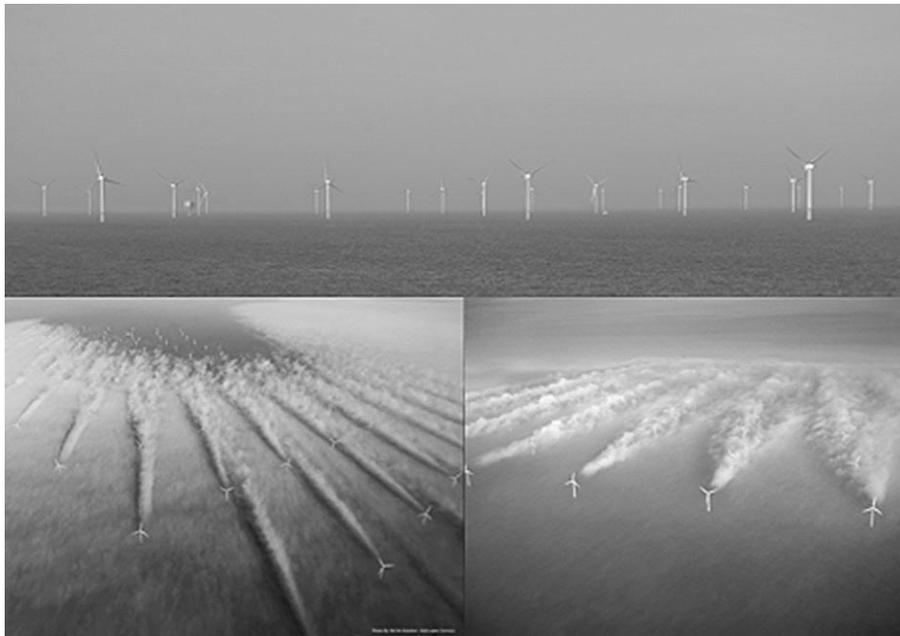
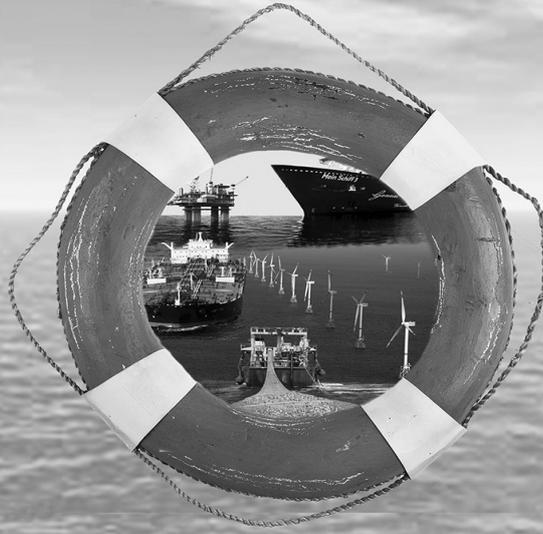


Abb. 8: Windfarmen in der Nordsee. Der im oberen Teil gezeigte Ausschnitt erzeugt ebenso viel Energie wie eine Ölbohrung, wenn der Wind günstig steht.

sen der 90er Jahre und trotz Subventionen kaum eine Möglichkeit mit erneuerbaren Energien, ausreichend Gewinne zu machen. Erst der rasch ansteigende Ölpreis zwischen 2002 und 2014 machte Wind- und Solarenergien unter Subventions- und Abnahmeverpflichtungen wirtschaftlich. Ein vollständiger Ausstieg aus Kohle, Öl und Gas wird mit zunehmender Installation von Windanlagen immer öfter gefordert, ist aber beim derzeitigen Stand der Technik kaum möglich. Zwar wurden gerade in Deutschland bereits große Kapazitäten zur Nutzung von erneuerbaren Energien geschaffen, dagegen konnten wegen deren unregelmäßiger Verfügbar-

NACHHALTIGE UND UMWELTSCHONENDE



NUTZUNG DES LEBENSRAUMS MEER

Leider waren die Referenten dieser Vortragsreihe nicht in der Lage, ihre Beiträge in schriftlicher Form einzureichen. Daher können wir an dieser Stelle nur die Zusammenfassungen der Vorträge abdrucken.

Das Prinzip der Nachhaltigkeit wurde zuerst Anfang des 18. Jahrhunderts in der Forstwirtschaft entwickelt („Man darf dem Wald nicht mehr Holz entnehmen, als nachwachsen kann“).

Heute hat dieses Prinzip weltweite Bedeutung erlangt, und man begegnet dem Begriff Nachhaltigkeit überall. Er bezieht sich auf eine große Zahl menschlicher Aktivitäten und Themenfelder. Die Vereinten Nationen haben im vergangenen Jahr in einer multinationalen Zusammenarbeit globale Nachhaltigkeitsziele vereinbart, und in der Bundesrepublik wurde in diesem Zusammenhang der Rat für nachhaltige Entwicklung (www.nachhaltigkeitsrat.de) begründet.

Die globalen Nachhaltigkeitsziele umfassen 17 Hauptpositionen, von denen die meisten die unterschiedlichsten politischen und wirtschaftlichen Tätigkeitsbereiche betreffen. Lediglich zwei davon beziehen sich auf den Umgang der Menschheit mit der Natur und fordern den Schutz von Ökosystemen sowie eine nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen.

Für die diesjährige Vortragsreihe des Naturwissenschaftlichen Vereins ist das „Nachhaltigkeitsziel Nr. 14“ von besonderer Bedeutung. In deutscher Übersetzung lauten seine Forderungen: Ozeane, Meere

und Meeresressourcen erhalten und für eine nachhaltige Entwicklung nutzen.

Der Umweltschutz ist in den Satzungen unseres Vereins verankert. Dem entsprechend haben wir in unseren Vortragsveranstaltungen dem Natur- und Umweltschutz schon häufiger eine Plattform geboten, zuletzt im Jahr 2012 mit der viel beachteten Vortragsreihe Natur- und Umweltschutz in der Metropolregion Hamburg*.

Mit diesen Bemühungen und zwar mit dem Fokus auf das für Hamburg so wichtige Meer wollen wir jetzt fortfahren. Für die wichtigsten Problemfelder beim Umgang mit dem Lebensraum Meer gelang es uns, wissenschaftlich hervorragend ausgewiesene Fachleute als Rednerinnen und Redner zu gewinnen. Unsere Themen sind (in der zeitlichen Reihenfolge der Vorträge):

- Offshore-Windanlagen
- Tiefsee-Umweltschutz
- Plastikmüll im Meer
- Nachhaltigkeit der Fischerei
- Ressourcenschonende Schifffahrt („Green Shipping“).

*Veröffentlicht in den **Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg**, Band 45, 2015

Donnerstag, 10. November

Dipl.-Biol. Thomas Merck -
Bundesamt für Naturschutz

Offshore-Windenergieanlagen – Ökologische Auswirkungen und Möglichkeiten ihrer Minderung

Es ist erklärtes Ziel der Bundesregierung, dass Offshore-Windenergie einen wichtigen Beitrag zur Energieversorgung Deutschlands liefern soll. Der erste deutsche Windpark wurde 2009 gebaut, inzwischen produzieren 13 Offshore-Windparks in der deutschen Nord- und Ostsee mit bis jeweils zu 80 Einzelanlagen Strom.

Der großflächige Einsatz einer noch neuen Technologie wird ökologische Auswirkungen und Veränderungen der marinen Umwelt und Natur zur Folge haben, die noch immer nur unzureichend erforscht sind. Beispielsweise werden zur Installation der Anlagen in der ersten Bauphase, mit großen Schallemissionen verbunden, die Verankerungen der Fundamente in den Meeresboden gerammt. Unterwasserschall, laut genug um Tiere zu verletzen oder gar zu töten. Das Fundament selber führt zur Zerstörung und dauerhafter Überbauung bodenlebender Lebensgemeinschaften, bietet andererseits Lebensraum für Arten, die z.B. für weichbodendominierte Gebiete wie die deutsche Nordsee untypisch sind. Über Was-

ser verscheuchen die drehenden Rotoren manche Seevögel aus ihren angestammten Rast- und Nahrungsgebieten, die damit Lebensraum verlieren. Sie wirken aber auch als Barriere für über das Meer ziehende Vögel und Fledermäuse oder bergen das Risiko von Kollisionen. Die Strom abführenden Kabel können elektromagnetisch sensible Arten in ihrer Orientierung irritieren und wärmen den umgebenden Meeresboden künstlich auf.

Ein wesentlicher Weg, negative Auswirkungen der Nutzung der Offshore-Windenergie zu vermeiden, liegt in der Wahl aus ökologischer Sicht geeigneter Standorte. Für einzelne Wirkfaktoren besteht die Möglichkeit, ihre Umwelteffekte durch technische und/oder logistische Maßnahmen zu minimieren. Weitere bau- und betriebsbegleitende Untersuchungen wie auch Grundlagenforschungen hinsichtlich der genannten Auswirkungen sind aber notwendig, um insbesondere die kumulativen Wirkungen ausreichend beurteilen zu können.

Donnerstag, 24. November

Prof. Dr. Antje Boetius
Alfred-Wegener-Institut

Schätze der Tiefsee – Neues zur Forschung an Nutzen und Schutz von Tiefseelebensräumen

Der tiefe Ozean beherbergt eine bisher unbekannte Vielfalt von Lebewesen und Ökosystemen, deren Energiequellen, Lebenszyklen und Funktionen sich von unserer eigenen Umwelt unterscheiden. Dabei trägt die Tiefsee erheblich zu den Stoffkreisläufen und der Bewohnbarkeit der Erde bei. Beim Erforschen dieses weitgehend unbekanntes Lebensraums ist Eile geboten, denn die Veränderung der Meeresumwelt durch den globalen Wandel geht mit erstaunlicher Geschwindigkeit voran. In Zeiten sich verknappender Ressourcen gibt es viele Ideen, wie wir uns die Weiten des Ozeans, seine Bodenschätze und die Vielfalt seiner Bewohner zunutze machen können. Doch hat die Tiefsee als vom Menschen noch weitgehend unberührtem Raum auch einen hohen kulturellen Wert, als gemeinsames Erbe der Menschheit, als letzte große Wildnis und Raum für Entdeckungen des Unbekannten. Dieser Vortrag verknüpft die Faszination Tiefseeforschung mit drängenden Fragen zu Veränderungen, Schutz und Nutzungskonzepten des Ozeans. Ein besonderer Fokus liegt auf neuen Erkenntnissen der Forschung zu möglichen öko-

logischen Risiken des Tiefseebergbaus. Im Jahr 1989 wurde von Hamburger Wissenschaftlern ein langfristiges Experiment gestartet, mit dem die Erholung der Lebensgemeinschaften am Tiefseeboden und der Sedimentstrukturen nach großflächiger Störung erarbeitet werden sollten. Mit dem neuen Forschungsschiff „Sonne II“ wurde das Experimentalgebiet zuletzt im Jahre 2015 beprobt. Erste Ergebnisse der letzten Reise sollen vorgestellt und es soll diskutiert werden, welche Konsequenzen sich daraus für den Tiefseebergbau und weitere Forschungen zum Tiefseeschutz ergeben.

Donnerstag, 1. Dezember

Carolin Abromeit - Bundesamt für
Schifffahrt und Hydrographie

Green Shipping - Aktuelle Entwicklungen in Richtung einer umweltfreundlicheren Schifffahrt

Der Vortrag gibt einen Überblick über die aktuelle Regelungslage sowie die eingesetzten und verfügbaren Technologien und sonstigen Maßnahmen zur Vermeidung von Emissionen aus der Schifffahrt in die Meeresumwelt. Dabei wird auf konkrete Beispiele aus den Bereichen Schiffskraftstoffe, Luftemissionen, Müll, Abwasser, Ballastwasser und Lärm in Bezug auf die Fracht- sowie die Kreuzfahrt- und Fährschifffahrt eingegangen. Abschließend wird ein Einblick in Abläufe und Diskussionspunkte innerhalb der involvierten internationalen und regionalen Gremien gegeben.

Donnerstag, 8. Dezember

Prof. Dr. Angela Köhler,
Alfred Wegener Institut

„Mikroplastik“ - eine Gefahr für die Gesundheit der Meeresorganismen?

Die weltweite Plastikproduktion ist im vergangenen Jahr auf fast 300 Mio Tonnen gestiegen, davon allein 60 Mio Tonnen in Europa. Kunststoff, hergestellt aus Erdöl, steckt vor allem in Verpackungen, Textilfasern und Baustoffen. „Mikroplastik“ wird einerseits speziell für bestimmte Anwendungen produziert wie industrielle Schleifmittel und Kosmetikprodukte wie Zahnpasta und Peelings, die durch die Klärwerke in die Umwelt geraten. Es gelangt aber auch durch Unfälle mit Industrierohstoffen über verschiedene Wege ins Meer. Alles Plastik, auch größere Gegenstände, wird in der Umwelt durch UV-Strahlung und mechanische Prozesse zu kleinsten Teilchen fragmentiert.

Mikroplastik wurde inzwischen in allen Ökosystemen der Ozeane, von der Arktis zur Antarktis, in der Tiefsee bis in Flachwassergebiete und an Stränden registriert. Eher zufällig wird Mikroplastik als Teilchen kleiner als 5 mm definiert, also in einem Größenbereich von Millimetern bis zu Nano- und Pikometern. In meinem Vortrag berichte ich über die aktuellen Forschungsergebnisse, welche Aufnahmewege von Mikroplastik in Meeresorganismen und welche gesundheitlichen Auswirkungen bislang im Meer und im Experiment beobachtet wurden. Eine zentrale Frage ist, ob Mikroplastikteilchen in die Zellen wichtiger Organe aufgenommen werden und welche Schäden sie dort anrichten vermögen. Dabei spielen Form und Größe der Teilchen für ihr Eindringen eine entscheidende Rolle. Erste Vermutungen über die Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen aus dem Bericht der UNESCO werden zur Diskussion gestellt.

Donnerstag, 15. Dezember

Prof. Dr. Axel Temming
Institut für Hydrobiologie
und Fischereiwissenschaft

Fischerei: Ein Lehrbuchbeispiel für den Konflikt zwischen Ökologie und Ökonomie

Der Vortrag stellt zunächst anhand eines einfachen konzeptionellen Modells, welches auf der logistischen Gleichung des Populationswachstums basiert, die Probleme der Überfischung aus biologischer Sicht dar. Im Weiteren wird gezeigt, wie Ökonomen auf der Basis dieses biologischen Modells die ökonomischen Mechanismen der Überfischung erklären. Die Grundidee ist dabei, dass es zunächst einen freien Zugang zu der Ressource Fisch gibt. Die resultierende Entwicklung des Eintritts immer neuer Fischer in die Fischerei bis zum Punkt der Überfischung wird auch als „Tragödie der Allgemeingüter“ bezeichnet, und ein typischer Lösungsansatz besteht in der Privatisierung der öffentlichen Güter. Ein weiterer Aspekt des Vortrags stellt die Entwicklungen in der Fischerei dar, die eintreten, wenn keine oder keine wirksamen Gegenmaßnahmen ergriffen werden. Den Abschluss bildet ein allgemeinerer Blick auf die Verflechtung von Geldsystem, wirtschaftlichem Wachstum und Investitionsverhalten der Betriebe, also in diesem Fall der Fischer.

Wolfgang Linz und Helge Kreutz

Bericht über die Exkursion nach Schottland, Insel Arran vom 6. bis 13. Mai 2016

Die Sommerexkursion der Geologischen Gruppe führte 25 Teilnehmer zur Insel Arran in Schottland vor Glasgow an der Westküste Schottlands. Sie machten sich unter der Leitung von Herrn Helge Kreutz, der als Erdölgeologe in Schottland lange gearbeitet hat, auf die Spuren von James Hutton, einem der Väter der modernen Geologie.

Geologie

Die uralte und komplexe Geologie Schottlands lieferte im 18. Jahrhundert James Hutton und seinen Kollegen das Anschauungsmaterial zum Verständnis der Prozesse, die die Erdoberfläche im Laufe von Jahrmillionen gestalten. Die Haupt-Schauplätze unseres Besuchs waren Huttons Wohnsitz und Wirkungsstätte Edinburgh, wo wir anhand der Gesteinsausstellung „Dynamic Earth“ eine kurze Übersicht der Geologie Schottlands erhielten, und die Insel Arran, auch „Schottland in Miniatur“ genannt, weil hier gleich mehrere der Größeneinheiten Schottlands beispielhaft zu sehen sind.

Im Gestein Schottlands sind die geologischen Zeugnisse bis 3,1 Mrd. Jahre zurück aufgeschlossen. Diese Zeitreise beginnt mit den hochmetamorphen Gneisen der Hebriden und des Nordwestlichen Hochlands, die von der Bildung eines Urkontinents (Rodinia) aus älteren Kratonen vor ca. 1,8 Mrd. Jahren zeugen. Dieser zerbrach vor 1,4 -1,2 Mio. Jahren in Laurentia (Amerika) und Baltica (Nordeuropa). Im sich bildenden Ozean -Iapetus - wurden Sedimentgesteine abgelagert.

Bei der Schließung dieses Ozeans vereinten sich vor ca. 470 Mio. Jahren im Silur Laurentia, Baltica und ein Inselbogen zum „Old Red Kontinent“ oder Laurasia. Dabei wurden im Zuge der Kaledonischen Gebirgsbildung diese Sedimente aufgefaltet und die ältesten als metamorphe Schiefer über die jüngere Sedimentdecke Laurentias geschoben. Diese Gesteine sind nur im Nördlichen Hochland aufgeschlossen.

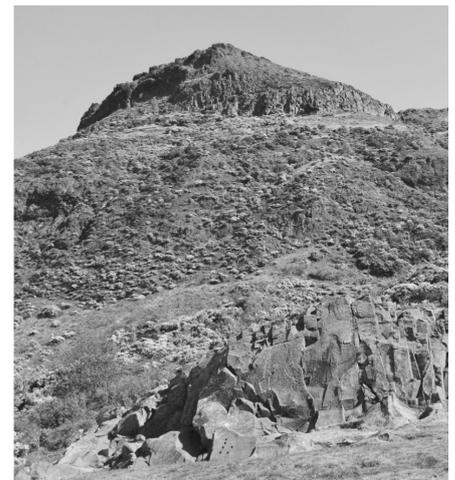
Getrennt durch die „Great Glenn - Störung“ folgen im „Grampian Highland“ aufgefaltete Sedimente vom Präkambrium bis Ordovizium aus dem Boden des Iapetus Ozeans. Dabei bildete sich, begleitet von starkem Vulkanismus, das bis zu 10 km hohe Kaledonische Gebirge. In den nachfolgenden Zeitaltern vom Devon bis Trias lag Schottland im Inneren des Groß-

Am Lawnmarket steht noch das Geburtshaus von James Hutton. Die St. Giles Cathedral gegenüber war die Wirkungsstätte von John Knox, der als Begründer der schottischen Reformation für die Ausbreitung des Schulwesens und die Gründung der Volksuniversitäten sorgte. Hieraus entstand die schottische Aufklärung, während der Edinburgh zum Zentrum der Wissenschaften in der Welt erblühte. Die Trennung von Kirche und Rechtsprechung ermöglichte es Hutton, gefahrlos die biblische Darstellung der Erdentstehung zu widerlegen

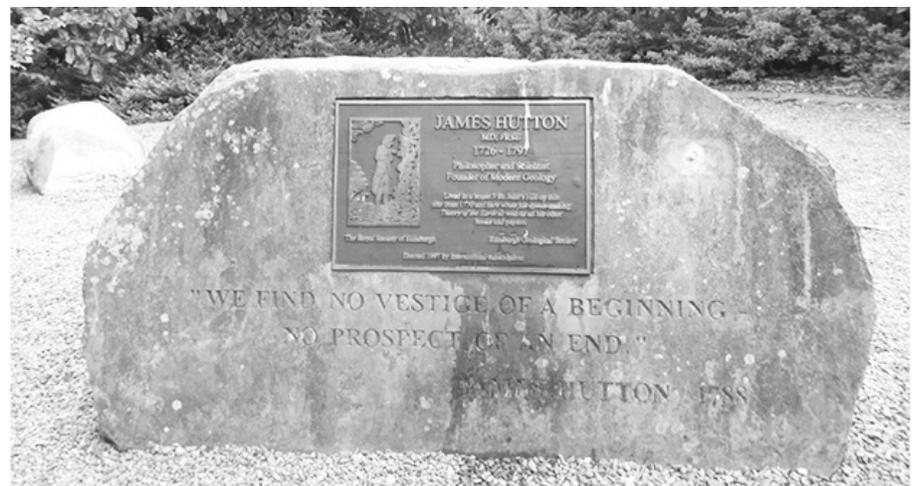


kontinents Pangäa. Davon zeugen südlich der Highland Boundary Fault, welche das kaledonische Grampian Hochland von den Sedimenten des Midland Valley trennt, charakteristische Sedimente des Devons (Old Red Sandstone) und des Karbons (u.a. Kohle führende Schichten). Zusätzlich erfolgten im Karbon wieder starke vulkanische Aktivitäten, wie z. B. am Arthurs Seat in Edinburgh.

Die Bildung des Atlantischen Ozeans beim Zerfall von Pangäa erreichte vor ca. 100 Mio. Jahren die Westküste Schottlands und trennte das Land vor 61 bis 57 Mio. Jahren im Tertiär endgültig vom amerikanischen Kontinent (Grönland und



Arthur's Seat: Blick hoch zum „Lion's Head“ Basalt



Gedenkstein im James Hutton Memorial Garden.; „We find no vestige of a beginning, no prospect of an end“ (Wir finden keine Spur eines Anfangs, keine Aussicht auf ein Ende)



12 Apostel von Catacol: An mehreren Stellen auf der Insel kamen wir an verfallenen Häusern vorbei, die während der Hochlandräumung im 19. Jahrhundert zwangsweise aufgegeben wurden. Die 12 Apostel von Catacol wurden als Umsiedlerhäuser für die verbliebenen Pächter gebaut.

Kanada). Starke magmatische Aktivitäten begleiteten die Atlantiköffnung und prägten das Zentrum der Insel Arran.

Jüngste Landschaft prägendes Ereignis waren die Eiszeiten im Quartär. Dabei wurden große Teile der jüngeren Sedimentbedeckung durch Gletscher abgetragen

Ablauf der Exkursion

Samstag, 6.5.2017: Mittags Ankunft der Teilnehmer am Flugplatz in Edinburgh und Fahrt zu den Hotels.

Nach kurzer Erholungspause wandert die Gruppe über den „Greyfriars Kirkyard“, der Grabstelle von James Hutton, in die Altstadt von Edinburgh.

Sonntag, 7.5.2017: Vormittags Wanderung zur Ausstellung „Dynamic Earth“ am Parlament, nahe „Holyrood Palace“. Eine Gruppe wanderte durch die Stadt am

„James Hutton Memorial Garden“ vorbei, die andere über den „Arthurs Seat“.

Nach einer Einführung in die Geologie Schottlands fuhr die Gruppe mit dem Bus zur Fährstation Ardrossan und weiter mit der Fähre nach Arran. Der Tag endete mit einem schottischen Folkloreabend.

Montag 8.5.2017: Erste geologischen Erkundungen im Nordosten der Insel. Wüstenablagerungen des Perm sind in Brodick und am Strand von Corrie aufgeschlossen. In North Glen Sannox treten ältere Gesteine des Iapetus Ozeans aus dem Ordovizium und Kambrium zu Tage.

Danach wurde ein Abstecher in die Gesteinsgeschichte gemacht. Die „12 Apostel von Catacol“ sind das Zeugnis der im 19. Jahrhundert erfolgten Vertreibung der Landbevölkerung aus den Highlands. Danach wurde sich wieder der Geologie gewidmet, dem Kambrium bei Lochranza und

der „Hutton Unconformity“. An dieser Schlüsselstelle sah Hutton erstmals durch Kaledonische Faltung steilgestellte Schiefer, welche von fast waagrecht gelagerten Sandsteinen des Karbons überdeckt werden. Sie bestätigten ihn in seiner Vorstellung des unendlichen Alters der Erde.

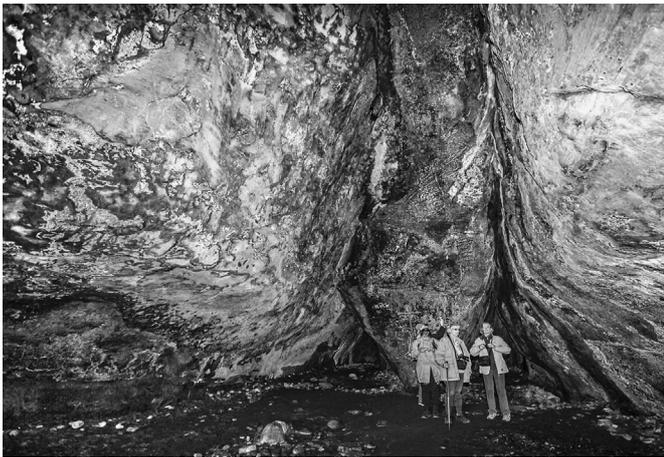
Es folgte noch die Besichtigung einer Whiskybrennerei.

Dienstag, 9.5.2017: Fahrt über die Passstraße am Nordrand der zentralen Caldera zur „Kings Cave“, die aus einem Kliff aus Sandsteinen der Trias herausgewittert ist. Nach der Wanderung werden die Vulkanite des Tertiärs in Blackwaterfoot aufgesucht.

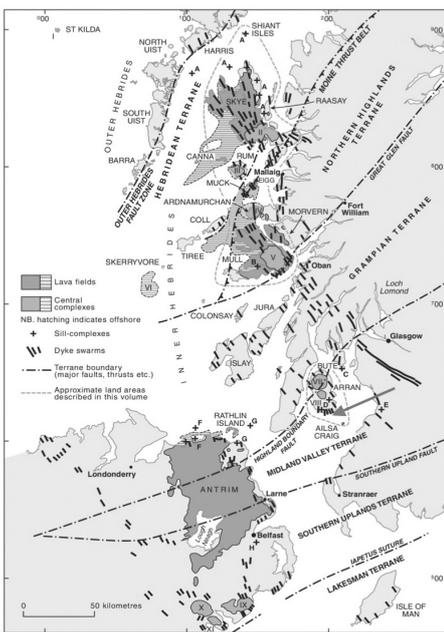
Mittwoch, 10.5.2017: Morgens Fahrt zur Südküste. Auch hier sind die vulkanischen Aktivitäten im Tertiär bei der Bildung des Atlantischen Ozeans sichtbar.



Die „Hutton unconformity“ (Winkeldiskordanz). Hutton kam 1787 wohl wegen des Kontaktes von Granit und Sedimentgesteinen nach Arran. Die Entdeckung einer Winkeldiskordanz zwischen kaledonisch gefalteten Schiefen und karbonischen Sandsteinen muss eine freudige Überraschung gewesen sein.



Die King's Cave liegt auf einer nacheiszeitlichen Strandterrasse in einem Kliff aus Sandsteinen der Trias. Durch Verwitterung und Eisenablagerung ist die Schrägschichtung (ein Hinweis auf Ablagerungen im Flachwasser) gut erhalten.



Tertiärer Magmatismus in Westschottland

Mittags der Besuch von Schloss Brodick und seinen Gärten.

Donnerstag, 11.5.2017: Brüche und Spalten bei der Atlantiköffnung werden besichtigt, aufgeschlossen in einem kleinen Steinbruch an der nördlichen Ringstrasse. Weiter geht es zu einer alten Schwerspatgrube. Hier entsteht das Gruppenbild.

Am Nachmittag wird das „Arran Heritage Museum“ besichtigt, in dem die Inselgeschichte und die typischen Gesteine gezeigt werden. Der Tag klingt mit dem Abschiedessen (Schottische Tapas) im Wintergarten des Hotels aus.

Freitag, 12.5.2017: Abschied von Arran und Fahrt nach Glasgow. Bei Ankunft wird ein alter Steinbruch am Rande Glasgows besucht, wo im 19. Jahrhundert ein-



oben: Reisegruppe vor Granitmassiv

links: Historisches Teehaus, entworfen von Charles Rennie MacIntosh

versteinerter Lepidodendronwald entdeckt wurde. Dieser ist inzwischen zu einem Park ausgebaut. Interessant der Tausendfüßler auf dem Siegelbaum. Nach dem Einchecken im Hotel der obligate Stadtrundgang. In Erinnerung bleibt der „High Tea“ im historischen Teehaus, entworfen und ausgestattet von Charles Rennie MacIntosh.

Samstag, 13.5.2017: Tag der Rückreise nach Hamburg. Nach acht Tagen Sonne weint der Himmel.

Dr. Wolfgang Linz
 Email: rewolinz@t-online.de
 Dipl.-Geol. Helge Kreutz
 Email: helge.kreutz@gmail.com

Wolfgang Linz Jahresbericht 2017 der Geologischen Gruppe

Vorträge:

18. Januar: Dr. Frank Rudolph; Spuren im Watt vor 500 Mio. Jahren
08. März: Prof. Dr. Gerd Tietz, Rellingen; Indonesien- Inseln der Vulkane
19. April: Dipl. Geol. Helge Kreutz, Mölln; Eine kurze Geschichte Schottlands
14. Juni: Dr. Uwe Marheinecke, Hamburg; Berühmte Fundstellen der Paläontologie- Devon, Karbon, Perm
13. September: Ullrich Münder, Lübeck; Das Ordoviciun in Schweden
11. Oktober: Dr. Eckart Frischmuth, Seevetal; Natursteine in Hamburgs Baukörpern- virtuelle Spaziergänge
15. November: Prof. Dr. Friedhelm Thiedig, Norderstedt; Island, vulkanische Insel auf dem Gipfel des untermeerischen Gebirges im Nordatlantik

Geologische Spaziergänge:

15. Februar und 22. Februar: Lothar Rudolph, Wedel; Vortrag und Führung in den Schaugewächshäusern Wallanlage - Palmfarne (Cycadales), Lebende Fossilien im System der Lebewesen
06. September : Dr. Carsten Schirarend, Hamburg; Vortrag und Rundgang im Botanischen Garten, Klein Flottbek - Das neugestaltete Pflanzensystem
14. Oktober: Dr. Eckart Frischmuth, Seevetal; Ein geologischer Spaziergang in der Stadt

Exkursion:

06. bis 13. Mai : Sommerexkursion nach Schottland, Insel Arran; Dipl. Geol. Helge Kreutz führt 24 Teilnehmer
Der Exkursionsbericht ist in dieser Ausgabe veröffentlicht (siehe Seite 28).

13. Dezember: Traditioneller Jahresabschlussabend im Geologisch- Paläontologischen Museum

Wolfgang Linz Jahresbericht 2017 der Arbeitsgruppe für Geschiebekunde

Vortragsveranstaltungen fanden zusammen mit der Geologischen Arbeitsgruppe statt und sind in deren Bericht aufgeführt. Zusammen mit der Gesellschaft für Geschiebekunde fanden 4 Treffen zum Gedankenaustausch statt und zwar am 23. Januar, 03. April, 25. September, 27. November.
Ebenfalls zusammen mit der Gesellschaft für Geschiebekunde fand am 06. Januar 2017 im Geologisch- Paläontologischen Museum das alljährliche Neujahrstreffen statt.

Buchbesprechung

Wolfgang Oschmann:
Evolution der Erde
383 Seiten, 24,99 €
UTB-Band-Nr.: 4401
ISBN: 978-3-8252-4401-9

In diesem Buch stellt der Autor die Entwicklungsgeschichte der Erde in den Aspekten Geographie, Geologie und Lebensentwicklung im Zusammenhang von Meeres-, Atmosphären- und Klimaentwicklung dar.

Vorangestellt sind in zwei kurzen Kapiteln Geschichte und Methoden der Einzelwissenschaften und die derzeitigen Erkenntnisse zur Entwicklung des Kosmos und der Sterne.

Die weiteren Abschnitte (Kapitel) folgen den Perioden (z.B. Kambrium - 542 bis 488 Millionen Jahre) vom Hadaikum bis Quartär und sind selbst in Abschnitte zur Paläogeographie



und Geotektonik, Meeresspiegel, Atmosphäre, Klima und Entwicklung der Organismen unterteilt. Das letzte Kapitel stellt eine begründete Prognose für die Zukunft der Erde.

Die dargestellten Sachverhalte werden mit vielen zum Teil farbigen Abbildungen anschaulich erläutert. Dazu gibt es nach jedem Kapitel und am Schluss Literaturhinweise und außerdem ein Glossar für die wichtigsten Fachbegriffe.

Das Buch ist zwar als Lehrbuch für Studenten geschrieben, ist aber leicht verständlich und gibt dem nicht einschlägig vorgebildeten Leser einen sehr guten Einblick in die Entwicklung der Welt. Dabei kann es auch in Einzelaspekten, wie Klimaentwicklung, gelesen werden.

Wolfgang Linz



Stefan von Boguslawski Tätigkeitsbericht 2016

Im Berichtsjahr wurden, teilweise mehrfach, Eingangskontrollen sowie Befahrungen von Kleinhöhlen bei 15 Objekten durchgeführt. Im Einzelnen waren dies: Riesenberghöhle, Wilhelmina Höhle, Pionierhöhlen I + II, Alte Höhle, Elfengrundhöhle, Salamanderhöhle, Langenfelder Höhle, Halbhöhle am Riesenberg, Frankehöhle, Höhle bei Pötzen.

Bei einer Kontrolle wurde am 10. 01. festgestellt, dass der Südost-Schacht im Riesenbergsteinbruch gesprengt wurde.

Fledermauskontrollen fanden am 24. Januar in der Brunsmeierhöhle statt: 2 Große Mausohren, 1 Bartfledermaus, Höhle ist aufgebrochen, zahlreiche Tropfsteine abgeschlagen. In der Alten Höhle am 30. 01.: 1 Großes Mausohr und Schloßwartung.

Alte Höhle, 28. Februar, 1 Großes Mausohr, 2 Bartfledermäuse, 1 unbestimmte Art.

In der Riesenberg- und Langenfelder Höhle wurde u.a. am 13. Februar 2016 ebenfalls eine Fledermauskontrolle durchgeführt. Im *Alten Teil* und der LFH fanden sich nur 4 Tiere. Die Trockenrisse im Lehm waren sehr nass. Das seit über 60 Jahren nicht mehr Fledermäuse die Höhle als Winterquartier akzeptierten, liegt unter anderem auch an der Vielzahl anderer Winterquartiere wie Höhlen, Schächte u. Stollen im Süntel, die teilweise seit Jahrhunderten von Fledermäusen genutzt werden und die Tiere sehr quartiertreu sind.

1x Kleine Bartfledermaus (1x w)
1x Braunes Langohr
4x Bartfledermaus spec.
1x Teichfledermaus
4 x Großes Mausohr
2 x Wasserfledermaus

Um den Mikroorganismen etwas mehr auf die Spur zu kommen, wurden wir heute von dem Mikrobiologen Kai-Uwe Ulrich aus Dresden begleitet. Dieser hat sich nach unserem Aufruf in einer Veröffentlichung in „Die Höhle“ gemeldet. Es wurde im Bereich des Pool-Finger-Vorkommens I, eine Wasserprobe entnommen die auf Mikroorganismen hin untersucht werden soll. Ebenso wurden Proben von Sin-

teroberflächen genommen (Cave-Coral, Pool-Finger). Von drei Sinterbecken wurden Wasserproben entnommen und auf ihren Chemismus hin untersucht. Ungewöhnlich ist hier der pH-Wert von 7,4 - 7,6 und die doch geringe Gesamthärte. Die Ergebnisse sind damit aber ähnlichen Wasseranalyse-Ergebnissen von Sinterbecken in der Blauhöhle (Schwäbische Alb).

Zum Ende der Befahrung gegen 17:30 Uhr wurde die Wildtierkamera noch abgebaut. Diese hat im Zeitraum vom 16.08.2015 bis zum 16.01.2016 153 Bilder gemacht. Dabei hat die Kamera vermutlich immer 3x pro fliegende Fledermaus ausgelöst = „51 Tiere“, Doppelflüge natürlich nicht auszuschließen und wahrscheinlich. Auf 16 Bildern ist eine fliegende Fledermaus zu erkennen. Nach der

Auswertung aller Bilder gab es vom 15.-30.08.2015 eine hohe Flugaktivität, ebenso vom 04.-20.09.2015. Einzelflüge wurden am 19.10. und 13.11.2015 sowie am 16.01.2016 dokumentiert. Die Aktivität beschränkte sich auf die Abend- und Nachtstunden! Die Kamera war im Bereich Große Kreuzkluft – Mückenspalte östlich der Eingangshalle installiert. Damit zeigte sich hier eine höhere Flugaktivität als direkt am eigentlichen Eingang, welcher ein Jahr zuvor mit der Wildtierkamera beobachtet wurde. Wie schon vermutet nutzen die Fledermäuse eher natürliche Klüfte um in die Höhle zu gelangen als den für sie gedachten Einschluß am Eingang!

Die letzte Kontrollbefahrung der Salamanderhöhle fand im Jahre 2008 statt. Somit war es höchste Zeit dies am



Der Gluckerer war über 33 Jahre nicht so nass wie in diesem Jahr!
Es sind aber auch deutliche jahreszeitliche Unterschiede in Bezug auf die Feuchtigkeit zu verzeichnen.

Das von den Decktropfsteinen abfallende Wasser tropft auf den sogenannten „Gluckerer“ nieder, in welchem sich eine deutlich sichtbare Spalte gebildet hat.
Fotos: Stefan Meyer

16.04.2017 zu wiederholen. Es war alles in Ordnung.

Am 23.07. wurden weitere Forschungen in der Riesenberghöhle durchgeführt: Team 1: Rüppel-Parallel-Gang - Vermessung/Fotografie. Bislang sind von der Riesenberghöhle 212 Profile gezeichnet worden, welche auf 55 DIN A4 Blätter verteilt wurden.

Team 2 fertigte eine Fotodokumentation des Perlendoms in der Langenfelder Höhle an. Team 3 erkundete eventuelle Fortsetzungen im Hades der Langenfelder Höhle.

Team 4: Vorderer Bereich – Verschlusswartung, Stalagmitenwachstumsmessung: Massenzunahme in 342 Tagen = 0,36 g Tropffrequenz: 6 '17".

Am 24. Juli wurde auf dem Amelungsberg die etwa 15 m lange Lindenhöhle mit der Nummer 3721/060 neu ins Kataster aufgenommen.

Das Grabungsteam der HGN, unterstützt von Kameraden der AGHKL und der HFH sowie Gästen, konnte in 2016 lediglich einen Grabungseinsatz am 3.9. im Lippergang der Schillathöhle durchführen. Für die Trockenlegung des Lipperganges in den hinteren Teilen kam die neue Bohrmaschinenpumpe zum Einsatz. Mit einer Akkuladung wurden damit zwei große Wasserlachen in knapp 15 Minuten geleert. Das Grabungsvideo wurde den Besuchern wieder vorgeführt. Bei der Grabung wurde ein gangversperrender Felsblock freigelegt, welcher in einer gesonderten Aktion aus dem Gang entfernt wurde. In einer weiteren Aktion wurde ein technischer Dienst durchgeführt und die Lüftungsanlage instandgesetzt. Zu Beginn der neuen Grabungssaison soll zudem die vorhandene elektrische Anlage auf Niederspannung umgerüstet werden. In Langen-

feld wurde bei einer weiteren Grabung die Suche nach der 100Jahre-Höhle weitergeführt. Trotz informeller Unterstützung der Grundstückseigentümerin wurden keine Hinweise auf den verschütteten Höhleneingang gefunden.

In der Riesenberghöhle wurde am 10. September erstmals mit einem DistoX weiter geforscht. Hierbei handelt es sich um einen erweiterten Laser-Entfernungsmesser, welcher zusätzlich Richtung und Neigungswinkel erfassen und speichern kann. Von einem Messpunkt werden jeweils in den 4 Hauptrichtungen des Ganges Raumrichtungen gemessen (links, rechts, oben und unten). Um den Raum/Gang genauer zeichnen zu können, sind beliebig viele Messungen möglich. Diese Messungen werden im Zeichenprogramm ebenfalls dargestellt, und man kann den Wandverlauf nachzeichnen oder Tropfsteinpositionen o.ä. einzeichnen. Eine Software bietet einen Grundrissplan und einen Saigerriss (Aufriss). Zusätzlich können im Grundrissplan beliebig viele Schnitte angefügt werden. Mit dem DistoX wurde der Verbindungsbereich von TP 20 (Rbh, HGN-Gang) bis zu den TP 17 u. 14 im Hades der Lfh erfasst. Es wurden dauerhafte Meßpunkte vermarktet. Der mithilfe des DistoX erstellte Teilplan wird in den Gesamtplan der Riesenberghöhle integriert.

Die Theodolitvermessungsarbeiten auf dem Hohenstein setzten wir am 29.10. fort. Diesmal bestimmten wir die für Folgemessungen erforderlichen Triangulationspunkte und bereiteten somit die Vermessungsarbeiten in den nordöstlichen Bereich vor.

Am 19.11. stand eine Fotodokumentation im Männekenloch (3721/16) und

dem Verbruchloch (3721/32) auf dem Programm. Im Verbruchloch wurden Proben der „Goldflechte“ zu Bestimmungszwecken entnommen. Die Untersuchungen von Dr. H.-U. Kison und U. Täglich erbrachten, das es sich definitiv nicht um Flechten aber auch nicht um Pilze (Myxomyceten) handelt. Vielmehr ist davon aus zu gehen das diese Goldflechten eine Lebensgemeinschaft diverser Bakterien-Arten (Actinomyceten?) darstellen. Im Männekenloch bemerkten wir, dass die Höhlenwände im Bereich des Pfeilers mit Anti-Nazi-Graffiti angesprüht worden sind.

In der Schillat-Höhle fand im November eine Illumination durch einen Lichtkünstler statt. Die HGN-Mitglieder bemerkten, dass großflächige Ausbringen von fluoreszierenden Acryl-/Plastik-Granulats in einem Teil der Höhle. Daraufhin wurde das weitere Ausbringen sofort gestoppt. Um andere Schauhöhlenbetreiber davor zu warnen, meldete die HGN den Fall an den Verband der deutschen Höhlen und Karstforscher e.V. Daraufhin telefonierte die Vorsitzende mit dem Künstler. Er wird dieses Verfahren zukünftig nicht mehr anwenden. Entsprechende Warnhinweise finden sich in den Ar-GeKH-Mitt. 2017/1- 2 und den VdHK-Mitt. 2017/1. Das Plastikgranulat kann aus technischen Gründen nicht mehr restlos aus der Höhle entfernt werden. Die Stadt wird demzufolge auch keine weiteren Anstrengungen mehr unternehmen, dieses noch zu entfernen. Der Beitrag des Künstlers bestand darin, den Rechnungsbetrag für die Stadt zu verringern.

Hamburg, im März 2017

Stefan von Boguslawski

Vorsitzender

Michael Hesemann Tätigkeitsbericht AG Mikropaläontologie - www.mikropal.de

Die AG Mikropaläontologie besteht aus 13 NWV-Mitgliedern und weiteren Freunden. Es besteht ein Netzwerk mit Fossil-Sammlern und Verbindungen in die Wissenschaft. Die AG versteht sich als Arbeitsgruppe, in der die Mitglieder an Mikrofossilien arbeiten und bei den Treffen ihre Ergebnisse und aufgearbeiteten Proben zur Diskussion stellen. Die Gruppe ist ungeeignet für Personen, die nur Vorträgen lauschen wollen. Anfänger werden so-

wohl theoretisch wie praktisch in die Welt der Mikrofossilien eingeführt. Das kann auch einen Besuch zuhause beinhalten, um technische Geräte und Probenbearbeitung individuell zu besprechen. Für einzelne Projekte werden temporäre Untergruppen gebildet. Vertreter der AG beim NWV und Kassenwart ist Werner Baubus. Schrift- und Schlüsselführer ist Michael Hesemann.

Zu den zwölf monatlichen Treffen 2017 kamen jeweils 7-12 Personen. Im Wechsel fanden offene Arbeitsabende und Vortragsabende statt.

Veranstaltungen 2017:

16. Januar: Offener Arbeitsabend: Durchsicht von Proben

20. Februar: Blue Hole, Rotes Meer Einführung mit Durchsicht von wissenschaftlichen Proben, Axel Reichert

20. März: Mein Weg von der Astronomie zu den Foraminiferen, Cai-Uso Wohler von sandphoto.de

24. April: Offener Arbeitsabend: Durchsicht von Proben

15. Mai: Neues vom Foraminifera.eu-Project (www.foraminifera.eu) mit interessantem Material, Michael Hesemann

19. Juni: Bernsteininklusen, Einführung zum Baltischen Bernstein mit Stücken und Fotos von Werner Baubkus

17. Juli: Offener Arbeitsabend: Durchsicht von Proben

21. August: Offener Arbeitsabend: Durchsicht von Proben

18. September: Mikrofossilien aus Lägerdorf, Grube Saturn
Forams, Haizähne, Ostrakoden, Muscheln etc., Werner Baubkus

16. Oktober: Die Foraminiferen der Eozän/Oligozän-Grenze von Atzendorf (Sachsen-Anhalt). Vortrag: Dr. Marc Theodor / Probendurchsicht

20. November: Offener Arbeitsabend: Durchsicht von Proben

11. Dezember: Offener Arbeitsabend: Durchsicht von Proben

Aktivitäten außerhalb der Gruppenabende

- Entwickelt und gepflegt von Michael Hesemann präsentiert sich die AG Mikropaläontologie nun auf www.mikropal.de

- Im Mai organisierte Werner Baubkus eine viertägige Frühjahrsexkursion nach Moen, Kulsti und Faxe, an der vier Mit-

glieder teilnahmen und Proben rund um die K/P Grenze nahmen. Die Proben sind in Bearbeitung und unter www.foraminifera.eu/loc.php?locality=Moen erste Ergebnisse zu sehen.

- Dieter Ketelsen, Cai-Uso Wohler, Werner Baubkus und Michael Hesemann trafen sich fünfmal zur Bestimmung von Foraminiferen vor allem aus der Oberkreide von Höver. Sie fertigten hunderte von optischen Aufnahmen von Foraminiferen für www.foraminifera.eu und www.sandphoto.de an.

- Werner Baubkus arbeitet für den APH (Arbeitskreis Paläontologie Hannover) an einer Erweiterung des Foraminiferenteils für die Neuauflage des Buches zur Oberkreide von Höver. Dafür besuchte er zusammen mit Michael Hesemann die Holcim Kreidegrube in Höver und APH-Redakteure.

- Cai-Uso Wohler hat seine Webseite www.sandphoto.de um einen großen Foraminiferenteil erweitert und fertigte dazu einige hundert hoch qualitative Einzelphotos an. Proben wurden von ihm selbst gesammelt und aus der AG und vom [foraminifera.eu](http://www.foraminifera.eu) Projekt gegeben. Bestimmungen wurden mit Michael Hesemann diskutiert.

- Am 22.4 war die AG mit einem Stand bei der Nacht der Wissenschaften im Geomatikum präsent, organisiert von Werner Baubkus.

- Dieter Ketelsen und Michael Hesemann führten im Rahmen einer Kooperation des [foraminifera.eu](http://www.foraminifera.eu) Projektes mit Senckenberg am Meer Zählungen an rund 30 Proben vom mauretischen Schelf durch. Die Ergebnisse und ihre Interpretation wurden im Juli bei Senckenberg am

Meer in Wilhelmshaven präsentiert und rund 300 optische Einzelaufnahmen online gestellt unter [www.foraminifera.eu/loc.php?locality=Mauritanian Shelf](http://www.foraminifera.eu/loc.php?locality=Mauritanian%20Shelf).

- Dieter Ketelsen und Michael Hesemann veröffentlichten im November den Artikel „Leitende Foraminiferen in Kreidemergelschlieren am Brodtener Ufer (Westliche Ostseeküste)“ in der Zeitschrift *Geschiebekunde Aktuell*. Dazu wurden nach größeren Rutschungen am Brodtener Ufer von John Taylor und Dieter Ketelsen Proben genommen.

- Vom 1-3. Dezember ist die AG mit einem Stand auf der Mineralienmesse präsent, organisiert von Michael Hesemann. Der Stand ist mit jeweils 2 Mitgliedern von jeweils 10-17Uhr besetzt. Am 2.12. hält Michael Hesemann einen Vortrag über Mikrofossilien im Vortragsforum.

Ausblick

Für 2018 ist wieder ein reichhaltiges Programm von Aktivitäten vorgesehen. Es finden 12 Gruppenabende statt, zwei Foraminiferen-Workshops zusammen mit dem NABU Hamburg, Exkursionen sind in Planung, und es wird an diversen Proben gearbeitet. Dieter Ketelsen, Cai-Uso Wohler, Werner Baubkus und Michael Hesemann werden wieder viele optische Aufnahmen zur Erweiterung der Datenbank von www.foraminifera.eu und den Fotos auf www.sandphoto.de machen.

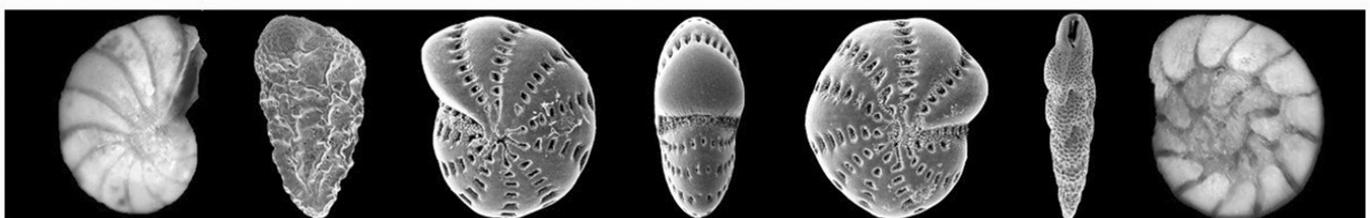
An Veröffentlichungen stehen die Foraminiferenteile für das neue Buch des APH zu Höver und eines Buchs über das Eozäne Heiligenhafener Kieselgestein an. Es sind wieder Stände bei der Nacht der Wissenschaften und der Mineralienmesse vorgesehen.

Aktuelle Informationen sind unter www.mikropal.de zu finden.

mikropal.de

AG Mikropaläontologie im Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg

[Programm 2017](#) [Termine](#) [Wir über uns](#) [Mitglieder](#)



Foraminiferen aus der Nordsee

Bob Lammert Tätigkeitsbericht der Arbeitsgruppe „MIKRO“ für 2017

Die Veranstaltungen fanden alle in den Räumen des ZSU statt (Hamburg-Klein Flottbek, Hemmingstedter Weg 142), 15.00 bis 18.00 Uhr.

Die MIKRO-Gruppe wurde über lange Jahre alleine von Herrn Dr. Rosenfeldt geleitet und zu dem gemacht hat, was sie heute ist. Ihm gebührt dafür große Anerkennung und der Dank aller Mitglieder. In 2016 äußerte Herr Rosenfeldt den Wunsch, die Leitung abzugeben, und seit September 2016 wird die Gruppe durch Jorrit Köchel und Bob Lammert geleitet, unterstützt durch eine Leitungsgruppe, deren Mitglieder Teilaufgaben übernehmen.

Das neue Leitungsteam führt die MIKRO seitdem in bewährter Weise weiter. Die Gruppe versucht, sich noch offener und transparenter zu präsentieren, um für außenstehende Personen ansprechend zu sein, und um diesen schneller den Einstieg als neue Mitglieder zu ermöglichen. Wir tragen dazu bei den Treffen Namensschilder, und stellen auf unserer Internet-Seite die Themen mit Vorschau und Arbeitsergebnissen dar. An der Gestaltung der Themen wirken jetzt reihum viele der Mitglieder mit, und die Ausrichtung hat sich etwas mehr in Richtung praktischer Arbeit verlagert. Die Treffen beginnen meistens mit einem einleitenden Vortrag und das Praktikum wird im Anschluss durchgeführt.

Die Teilnehmerzahl ist etwas gestiegen, es kamen 7-17 Personen pro Veranstaltung, im Schnitt etwa 12. Ein Teil des Zuwachses sind Mitglieder der zur Zeit ausgesetzten Plankton-Gruppe. Eine besondere Freude war es, dass auch Frau Pieper mehrfach an den Treffen teilnahm und uns bei Plankton-Themen mit ihrer Erfahrung verstärkte.

Auf die Website der MIKRO (<http://www.mikrohamburg.de>) wird intensiv zugegriffen, und sie stellt eine der umfangreichsten Internetseiten zum Thema Mikroskopie weltweit dar. Um neue Mitglieder anzusprechen, werden die Treffen auch im Mikroskopie-Forum (<http://www.mikroskopie-forum.de>) beworben. Neue Mitglieder werden in der Regel durch diese zwei Maßnahmen auf uns aufmerksam.

Der Bestand an gruppeneigenen Mikroskopen konnte in 2017 deutlich ausgebaut werden, und die Übernahme weiterer Instrumente ist in Sicht. Damit wird unser Ziel erreicht werden, jedem Teilnehmer zur Nutzung bei den Treffen ein gutes binokulares Mikroskop zur Verfügung stellen zu können. Wir halten einen ansprechenden ersten Kontakt zum Mikroskop für sehr wichtig und freuen uns, diesen mit den besseren Instrumenten bald jedem Teilnehmer bieten zu können.

Veranstaltungen 2017:

Januar: Matthias Burba: Feder- Aufbau, Funktionen , Artbestimmung

Februar: Bob Lammert: Diatomeen legen für blutige Anfänger

März: Ein bunter Blumenstrauß an mikroskopischen Überraschungsthemen

April: Arbeitsnachmittag: Frühjahrplankton - das Wasser erwacht zum Leben

Mai: Dr. O. Ammerpohl, Dr. K. Spiekermann: Die CRISPR/Cas Revolution in den Genlaboren, wir mikroskopieren Chromosomen Vorführung PCR: Die Polymerase-Kettenreaktion

Juni: Arbeitsnachmittag: Plankton

in voller Blüte: Das Sommerplankton Hamburger Gewässer
September: Bob Lammert: Kieselalgen - Wunderwerke im Mikro-Format - Von der Probe zum Dauerpräparat mit einfachen Mitteln

Oktober: Dr. Klaus Spiekermann: Die Giganten der Planktonmikroskopie: Kahl, Ehrenberg, Haeckel & Co.

November: Georg Wawzyniak: Wanderung von Stoffen durch Pflanzenmembranen - eine Grundfunktion des Lebens

Dezember: Matthias Burba: Original - Kopie - Fälschung: Die mikroskopische Analyse von Farbpigmenten bei Gemälden



Lackring an Diatomeen-Präparat anbringen, September 2017 Foto: Bob Lammert



Gruppenfoto Mai 2017 Foto: Bob Lammert

Harald Schliemann Bericht des Vorstandes für das Jahr 2016

1. Veranstaltungen

Die Vortragsthemen in den Monaten Januar bis Oktober 2016 waren inhaltlich sehr divers: Im Januar trug Frau Köstering über das Hamburger Naturkundemuseum während der Kaiserzeit vor; es ging im wesentlichen um Fragen des Baukonzeptes und der Gestaltung der Ausstellungen; der Vortrag stand im Zusammenhang mit ihrem Buchprojekt über das Hamburger Naturkundemuseum, das im Jahr 2018 in unseren Abhandlungen erscheinen soll. Ingrid Wiesel, die in Namibia über Braune Hyänen arbeitet, berichtete im Februar über den Erfolg öffentlicher Befragung zum Vorkommen der Hyänen. Im März konnten wir uns über einen Reisebericht freuen – Andreas Schmidt-Rhaesa erzählte, wie er die Nationalpark Costa Ricas erlebt hatte. Klaus Hackländer aus Wien ist Wildbiologe – in seinem Vortrag im April ging es um den Rückgang der Populationen des Feldhasen. Im Mai hatten wir Klaus Schönitzer aus der Münchener Zoologischen Staatssammlung zu Gast, der über den Ritter von Spix referierte; dieser war der erste Zoologe im Amazonasgebiet.

Im Mai auch fand eine ornithologische Exkursion unter bewährter Leitung von Uwe Westphal statt; Ziel waren die Kleintnahmorte in der Winsener Marsch.

Der Sommerausflug fand aus terminlichen Gründen in diesem Jahr an einem Freitag statt (24. Juni). Wir begannen am Morgen mit einem geführten Besuch im Celler Schloss; eine der Führungen übernahm Professor Ralf Busch, der ehemalige Direktor des Harburger Helmsmuseums. Herr Busch stammt aus Celle und ist ein vorzüglicher Kenner der Celler Kulturtätigkeiten. Der Nachmittag war dem Besuch des Celler Bieneninstituts gewidmet, in dem wir nicht nur einen hoch interessanten Vortrag seines Direktors, Dr. von der Ohe, hörten, sondern auch von ihm in den Außenanlagen des Instituts geführt wurden. Und dabei die praktische Arbeit der Wissenschaftler des Instituts an ihren Forschungsobjekten kennenlernten. Die meisten Teilnehmer beendeten den Ausflug mit einem kurzen Abstecher in die historische Altstadt. Auf der Rückfahrt waren wir uns bewußt, dass wir einen erfolgreichen, vielseitigen und interessanten Tag erlebt hatten.

In unserer Zeitschrift *NATUR* und *WISSEN* (Heft 13) wird ab Seite 2 über diesen Sommerausflug und das Celler Schloss berichtet.

Nach der Sommerpause begannen die Vorträge wie immer wieder im Oktober. Frau Petra Bernardy berichtete über die aufwändige Arbeit an der niedersächsischen Population des Ortolans und seine Gefährdungen beim Zug in die afrikanischen Überwinterungsgebiete. Und dann gab es im Oktober noch einen zweiten Vortrag: John-Dylan Haynes von der Berliner Charité, einer der bekannten deutschen Neurobiologen, hielt einen faszinierenden Vortrag über die Frage des freien Willens aus der Sicht moderner Hirnforschung.

Kurzversionen der Beiträge von Frau Köstering, Ingrid Wiesel, Andreas Schmidt-Rhaesa, Klaus Hackländer, Klaus Schönitzer, Petra Bernardy, John-Dylan Haynes und Daniela Winkler (Oktober 2015) finden Sie in Heft 13 von *NATUR* und *WISSEN* ab Seite 5.

Die Themenreihe "Nachhaltige und Umweltschonende Nutzung des Lebensraums Meer" umfasste fünf Einzelvorträge in den Monaten November und Dezember. Es begann mit einem Vortrag des Dipl.-Biol. Thomas Merck aus dem Bundesamt für Naturschutz über die ökologischen Auswirkungen von Windkraftanlagen und die Möglichkeiten, die durch sie verursachten Schäden zu einzuschränken. Frau Professor Antje Boetius, Alfred-Wegener-Institut, berichtete über die Nutzung von und Forschung an Tiefseelebensräumen und ihren Schätzen. Im Dezember dann hörten wir Frau Carolin Abromeit vom Bundesamt für Schifffahrt und Hydrographie über "Green Shipping", Entwicklungen für eine umweltverträglichere Schifffahrt. Es folgte Frau Professor Angela Köhler, ebenfalls Alfred-Wegener-Institut, mit einem Bericht über die Gefahren des Mikroplastiks im Meer. Das Abschlussreferat hielt Professor Axel Temming vom Hamburger Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft; er behandelte den Konflikt zwischen der Nutzung der Fischbestände und ökologisch bestimmtem Handeln.

Zusammenfassungen der Vorträge dieser Reihe finden Sie in diesem Heft auf den Seiten 26 und 27.

Alle genannten Vorträge sind auch auf unserer Homepage (nww.Hamburg.de/Veranstaltungen/Veranstaltungsarchiv) aufgeführt und ihre ausführlichen Zusammenfassungen dort nachzulesen.

Redner; Themen und Daten der allgemeinen Veranstaltungen des Berichtsjahres 2016 im Detail:

21. Januar: Dr. Susanne Köstering, Potsdam: Ein Haus der Weltnatur. Gebäude- und Ausstellungskonzeption des Naturhistorischen (Zoologischen) Museums im Kaiserreich.

25. Februar: Dr. Ingrid Wiesel, Lüderitz, Boltersen: Kann Citizen Science zum Schutz Brauner Hyänen (*Parahyaena brunnea*) beitragen? Erste Ergebnisse einer Langzeitstudie aus Namibia.

17. März: Prof. Dr. Andreas Schmidt-Rhaesa, Hamburg: Im Land des Göttervögels – Impressionen aus Costa Rica.

7. April: Prof. Dr. Klaus Hackländer, Wien: Licht aus für Meister Lampe? – Ein Fruchtbarkeitssymbol auf der Roten Liste

3. Mai: Dr. Uwe Westphal, Sevetal: Ornithologische Exkursion in die Winsener Marsch.

12. Mai: Prof. Dr. Klaus Schönitzer, München: Die Abenteuer und Forschungen des Ritter von Spix, erster Zoologe im Amazonasgebiet.

24. Juni: Sommerausflug nach Celle (Besuche im Celler Institut für Bienenkunde und im Celler Schloss).

6. Oktober: Dipl.-Biol. Petra Bernardy, Hitzacker: Gefährliche Reise – Erkundung der Brut-, Rast- und Überwinterungsgebiete des Ortolans (*Emberiza hortulana*) zum Schutz der niedersächsischen Kernpopulation.

27. Oktober: Prof. Dr. John-Dylan Haynes, Berlin: Streitfall Willensfreiheit: Was sagt die Hirnforschung wirklich über den freien Willen aus?

10. November: Beginn der öffentlichen Vortragsreihe „Nachhaltige und umweltschonende Nutzung des Lebensraums Meer.“

Dipl.-Biol. Thomas Merck, Putbus, Rügen: Offshore-Windenergieanlagen – Ökologische Auswirkungen und Möglichkeiten ihrer Minderung

24. November: Prof. Dr. Antje Boetius, Bremerhaven: Schätze der Tiefsee – Neues zur Forschung an Nutzen und Schutz von Tiefseelebensräumen.

1. Dezember: Carolin Abromeit, Hamburg: Green Shipping – Aktuelle Entwicklungen in Richtung einer umweltfreundlicheren Schifffahrt.

8. Dezember: Prof. Dr. Angela Köhler, Bremerhaven: “Mikroplastik” – eine Gefahr für die Gesundheit unserer Meeresorganismen?

15. Dezember: Prof. Dr. Axel Temming, Hamburg: Fischerei: Ein Lehrbuchbei-

spiel für den Konflikt zwischen Ökologie und Ökonomie.

Auch diese Vorträge sind auf unserer Homepage (nww.hamburg.de/Veranstaltungen/Veranstaltungsarchiv) mit ausführlichen Zusammenfassungen nachzulesen.

Alle Veranstaltungen haben ein interessantes und zahlreiches Publikum unter unseren Mitgliedern gefunden; der Vor-

stand ist bemüht, mit Hilfe einer intensiveren Pressearbeit auch außerhalb unserer Mitgliedschaft den Verein und seine Veranstaltungen sichtbarer zu machen.

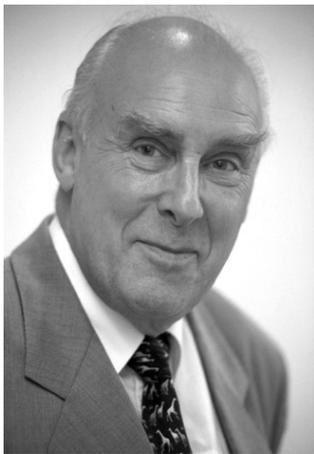
2. Veröffentlichungen und Schriftentausch siehe TOP 4 und TOP 6 des Protokolls der Mitgliederversammlung.

3. Mitglieder und 4. Kassenbericht siehe TOP 2 des Protokolls der Mitgliederversammlung

Prof. Dr. Otto Kraus ist verstorben

Am 24. Oktober 2017 ist unser Ehrenmitglied Prof. Dr. Otto Kraus in seinem 88. Lebensjahr verstorben. Der Naturwissenschaftliche Verein verliert mit Herrn Kraus ein Mitglied, das sich in einem ganz ungewöhnlichen Umfang für unseren Verein engagiert und sich um ihn verdient gemacht hat.

Neben seinen vielfältigen Aufgaben als Universitätsprofessor, er wurde 1968 auf den hiesigen Lehrstuhl für Zoologie berufen, und Leiter der



selbständigen Abteilung für Phylogenetische Systematik am Zoologischen Institut sowie mehreren Ehrenämtern konnte Herr Kraus über viele Jahre dem Verein in wichtigen und leitenden Funktionen zur Verfügung stehen und prägend wirken: Als erster Vorsitzender (1970 – 1974), als Mitglied des Vorstandes und vor allem als Schriftleiter der Abhandlungen und Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Ver-

eins (1976 – 2007), die unter seiner Leitung als getrennte Serien fortgeführt wurden. Der Verein verdankt ihm eine große Zahl Monographien in den Abhandlungen, in Form von Sonderbänden sowie viele Verhandlungsbände, die er bis zum Druck redaktionell betreut und deren Manuskripte er vielfach überhaupt erst angeregt hat.

Da die Schriften des Vereins international getauscht werden, hat Herr Kraus dazu beigetragen, dass Hamburger zoologische Forschung weithin zur Kenntnis genommen werden kann. Er selbst hat eine ganze Anzahl eigener Manuskripte in den Schriften unseres Vereins veröffentlicht, u.a. - und dies betont seine Verbindung zu unserem Verein - zusammen mit Herbert Weidner „Aus der Geschichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg“ in den Verhandlungen, Band 30, 1988. Dieser wichtige Artikel unserer Vereinsgeschichte ist auf der Homepage des Vereins als PDF-Datei seit kurzem für jedermann zugänglich.

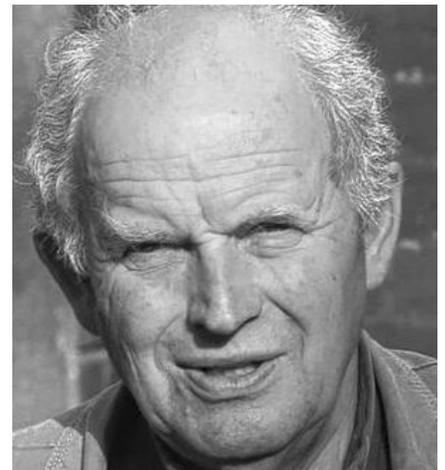
Wir danken Herrn Kraus für das anhaltende, vielfältige Engagement in unserem nunmehr seit 180 Jahren bestehenden Verein und werden sein Andenken bewahren.

Harald Schliemann

im November 2017

Zum Tode von Prof. Dr. Klaus Wächtler

Prof. Dr. Klaus Wächtler ist am 4. März dieses Jahres im Alter von fast 79 Jahren verstorben. Herr Wächtler war Korrespondierendes Mitglied unseres Vereins, die Verbindung zu ihm ist erst vor rund zehn Jahren zustande gekommen. Nämlich, als wir uns bemühten, das Publikationswesen des Vereins neu zu ordnen. Wir benötigten seinerzeit einen qualifizierten Blick auf die inhaltliche und formale Gestaltung unserer Publikationen und auch auf den internationalen Schriftentausch; letztlich ging es um die Frage, ob und wie wir die lange Tradition unserer Schriften in einem sich wandelnden Umfeld des Zeitschriftenwesens, der Bibliotheken, von Kommunikation und Information fortsetzen sollten.



Wir suchten einen Wissenschaftler mit großer Berufserfahrung, fundiertem Urteilsvermögen und Sinn für die Art der Aufgaben, wie unser Verein sie wahrnimmt. Und wir haben damals Klaus Wächtler gewinnen können, der uns mit einem sehr ausführlichen Gutachten geholfen hat, den richtigen Weg zu finden, auf dem wir unserer Tradition treu bleiben konnten.

Nachdem fest stand, dass wir unsere Abhandlungen und Verhandlungen in einem neuen Gewand, mit neuer personeller Verantwortung und neuen Richtlinien für Autoren fortsetzen wollten, haben wir auch den in unserer Satzung verankerten Redaktionsausschuss neu belebt und für die Mitarbeit in diesem Gremium ebenfalls Herrn Wächtler gewinnen können.

Hier hat er vielfach auf Grund seiner umfassenden naturwissenschaftlichen Kenntnisse, auch und gerade in der organismischen Biologie, geholfen, mit kritischen Anmerkungen, die immer den Punkt trafen, unsere Standards zu wahren. Über diese Hilfestellungen hinaus wird uns Klaus Wächtler als ein überaus freundlicher, humorvoller und kluger Gesprächspartner im Gedächtnis bleiben. Wir sind ihm zu Dank verpflichtet!

Harald Schliemann

im November 2017

Naturwissenschaftlicher Verein in Hamburg Protokoll der Mitgliederversammlung, 30. März 2017

Beginn: 18:02 Uhr

Ende: 18:58 Uhr

Ort: Großer Hörsaal des CeNak und Zoologischen Instituts

Anwesend: Anwesenheitsliste in der Vorstandsakte

Vorsitz: Prof. Dr. Harald Schliemann

Protokoll: Matthias Burba

TOP 1: Begrüßung durch den Ersten Vorsitzenden, Annahme der Tagesordnung, Protokoll 2016, Bericht (Prof. Dr. H. Schliemann):

Die Einladung mit der Tagesordnung wurden satzungsgemäß verschickt, letztere wird einstimmig angenommen. Das Protokoll der Mitgliederversammlung wird ebenso einstimmig verabschiedet.

Der Verein beklagt im Jahre 2016 und in den ersten Monaten des laufenden Jahres fünf Todesfälle; hierbei handelt es sich um folgende Mitglieder:

Dr. Alfred Holl, Harald Nieß (bereits 2016 auf der Mitgliederversammlung bekannt gegeben) um Gerhard Staack und Prof. Dr. Kerrin Christiansen sowie um das Korrespondierende Mitglied Prof. Dr. Klaus Wächtler.

Die anwesenden Mitglieder erheben sich zu einer Schweigeminute und gedenken der verstorbenen Mitglieder; der Vorsitzende dankt und versichert, dass die Verstorbenen in einem ehrenden Angedenken gehalten werden.

Herr Schliemann berichtet über die erfolgreiche Vortragsreihe „Nachhaltigkeit im Lebensraum Meer“, die im November/Dezember des vergangenen Jahres veranstaltet wurde; die Vortragskurzfassungen dieser Reihe sollen im nächsten Heft von Natur und Wissen veröffentlicht werden.

Sodann geht er auf die Vorträge und Veranstaltungen des laufenden Jahres ein:

19. Januar: G. Miehllich, Hamburg: Die 2000 Quadratmeter von denen wir leben (sollten)

2. Februar: K. Lünig, Sylt: Vorteile der landgestützten Kultivierung von Lebensmittel – Meeresalgen

16. Februar: U. Kotthoff, Hamburg: Darmflagellaten und Blütenstaub - evolutive Wechselwirkungen zwischen Insekten und Pflanzen

30. März: E.-H. Solmsen, Salzhemmendorf: Rückkehr der Wölfe nach Deutschland - Mythen und Fakten: Was kann die Säugetierbiologie zur gesellschaftlichen Diskussion beitragen?

20. April: M. Husemann, Hamburg: Phylogeographie und Evolution der Ödlandschrecken: Weltweite Fallstudien zur Diversifizierung der Oedipodinen

2. Mai: Ornithologisch-ökologische Exkursion mit U. Westphal

18. Mai: H. Kreutz, Mölln: Eine kurze Geschichte des Nordseeöls

24. Juni: Sommerausflug 2017: Besuch des Erdölmuseums in Wietze, Führung durch H. Kreutz, siehe Vortrag am 18. Mai, und nachmittags Besuch des Heideklosters Wienhausen

September {26.?): Exkursion Duvenstedter Brook, Hirschbrunft

Oktober (5., 12., 19., 26. kommen in Frage); angefragt bei Frau A. Koehler Bremerhaven, Vortrag zum Thema Störe, Kaviargewinnung und Aquakultur

November/Dezember: Vortragsreihe zum Themenkomplex Gedächtnis, Wahrnehmung, Bewusstsein (Arbeitstitel)

Eine Zusage von Herrn Prof. Dr. Randolf Menzel, Freie Universität Berlin, (u.a. Buch „Intelligenz der Bienen“) liegt bereits vor. Zusage noch offen: Prof. Dr. John-Dylan Haynes (Charité Berlin), Prof. Dr. Silke Anders (Med. Universität Lübeck).

In Anbetracht des Umstandes, dass der Naturwissenschaftliche Verein 2017 seit 180 Jahren besteht, wird an einen angemessenen Rahmen für diese Veranstaltungen gedacht, um das langjährige Bestehen unseres Vereins zu würdigen.

Auf Bitten von Herrn Schliemann berichtet Herr Glaubrecht, Direktor des CeNak, kurz über die Umbaumaßnahmen in der Schausammlung des Museums und die Verlegung des Einganges an die Bundesstraße; die im Eingangsbereich neu gestaltete Ausstellung wird am 27.4. im Rahmen einer offiziellen Feierlichkeit in Anwesenheit der Senatorin Fegebank und des Universitätspräsidenten eröffnet, die Mitglieder des Vereins werden eingeladen.

Das Geschäftszimmer des Vereins war in die Renovierungsmaßnahmen des CeNak mit einbezogen und wurde ebenfalls neu möbliert. Herrn Glaubrecht wurde schriftlich gedankt.

Abschließend weist Herr Schliemann auf das aktuelle Heft von Natur und Wissen (13, 2016) hin und bedauert, dass eigentlich regelhaft ein Echo aus der Mitgliedschaft vermisst wird. Dies sei besonders anzumerken, weil diese Zeitschrift eigens für die Mitglieder, ihre Unterrichtung und Kommunikation begründet wurde. Er dankt den Herren Stiewe und Dr. Frischmuth für ihre wichtige Mitarbeit an der Zeitschrift.

TOP 2: Kassenbericht und Haushaltsvoranschlag (Schatzmeister Prof. Dr. O. Giere):

Herr Giere gibt zunächst einen Überblick über die Einnahmen und Ausgaben des Jahres 2016, wobei die Kosten für die Publikationen sich aus den bereits geleisteten Zahlungen für die Veröffentlichung des umfangreichen Quallenatlas erklären; in diesem Zusammenhang sei allerdings auch auf den deutlich erhöhten Druckkosten-Zuschuss der BWF hinzuweisen:

Gewinn- und Verlustrechnung (Girokonto)				
Jahresbericht 2016 (Stand 31.12.2016)				
(nur maßgebliche Positionen angegeben, nicht kalkuliert sind Kleinposten wie z.B. Bankgebühren, Porti, Girozinsen)				
Eingänge 2016				
<u>Beleg-Nr.</u>	<u>Vorgang</u>	<u>Betrag</u>		
lfd. Vereinsarbeit:				
201	Beiträge	7.115,00		
102-1	Kapitalerträge (Dividenden, Gebühren, s. Sparb.)	2.363,90		
305	Überschuss aus Exkursionsbeiträgen	376,65		
		<u>9.855,55</u>		
Weitere Eingänge:				
202	Spenden	1.495,61		
503	Staatlicher Zuschuss f. Publikationen	17.000,00		
102-5	Zuschuss aus Sparbuch in Girokonto	<u>9.641,85</u>		
	Summe obiger Eingänge in 2016:	37.993,01		
Ausgaben 2016				
<u>Beleg-Nr.</u>	<u>Vorgang</u>	<u>Betrag</u>		
lfd. Vereinsarbeit:				
301	Allg. Geschäftskosten, Vorträge, Porti, Versand	3.627,86		
302	Veranstaltungen, Vereins-Exkursionen	2.846,01		
303	Zuschüsse an Vereinsgruppen	<u>2.327,15</u>		
	Summe Ausgaben für lfd. Vereinsarbeit	8.801,02		
Publikationen:				
501-1	Teilzahlung. Sdbd. Weltatlas Quallen	11.335,00		
501-2	Verhandlungen Nr. 49	7.399,02		
501-3	Natur Wissen H. 13	2.004,69		
502	Arbeiten im Schriftentausch	<u>680,00</u>		
	Summe Druckkosten, allg. Aufwand dafür	21.418,71		
	Summe obiger Ausgaben in 2016:	30.219,73		
	Gewinn/Verlust in 2016:	+ 7.773,28		
Aufgestellt am 03.01.2017 nach den Bankunterlagen.				
Geprüft am 30.03.2017				
 Prof. Dr. Olav Giere - Schatzmeister -			 Dr. L. Kies - Kassenprüfer -	
			 Dr. E.-H. Solmsen	

	<u>Ende 2015</u>	<u>Ende 2016</u>
Girokonten		
Haspa Giro 1001 341 443	3.265,38	1.495,00
Sparbuch		
Haspa 3001 777 006	11.664,37*	10.966,41
Wertpapiere		
Depotbestand Haspa (nomineller Kurswert, 21.12.2016)	75.080	74.631,75
Gesamtsumme = Vermögen	90.009,75	87.093,16
(davon reserviert für Publikationen: 17.000,00 Zuschuss von BWF 5.000,00 Spende privat)		
* hierin war enthalten ein Zuwendungs-Übertrag aus 2014		

Herr Giere gibt sodann einen Überblick über die Vermögensverhältnisse des Vereins und geht kurz auf die finanzielle Planung für das laufende Jahr ein – zur Deckung der Kosten für die anstehenden Publikationen wird ein weiterer Zuschuss des Staates erforderlich, ein entsprechender Antrag ist gestellt: Abschließend berichtet der Schatzmeister über die Mitgliederentwicklung des vergangenen Jahres:

Im Jahresverlauf 2016 gab es 10 Eintritte und 2 Kündigungen, 2 Mitglieder verstarben, 2 Mitglieder wurden wegen längerer Nichtzahlung der Mitgliedsbeiträge ausgeschlossen. Damit hatte der Verein Ende 2016 257 Mitglieder (davon sind 5 Ehrenmitglieder und 3 Korrespondierende Mitglieder). Es ist also ein Zuwachs von 4 Mitgliedern im Jahr 2016 zu verzeichnen.

Herr Schliemann dankt Herrn Giere für seine Arbeit als Schatzmeister und insbesondere für seine erfolgreichen Bemühungen um die Druckkostenzuschüsse der Behörde. Die Mitglieder schließen sich durch Akklamation an.

TOP 3: Bericht der Kassenprüfer (Prof. Dr. L. Kies, Dr. E.-H. Solmsen), Neuwahl eines Kassenprüfers

Herr Kies verliest den Kassenprüferbericht – es gab nach Überprüfung der Einnahmen und Ausgaben keinerlei Beanstandungen (s. von den Kassenprüfer unterzeichnete Bilanz 2016). Der aus der Mitgliederversammlung gestellte Antrag auf Entlastung des Vorstandes wird ohne Gegenstimme angenommen.

Als Kassenprüfer für die nächsten zwei Jahre kandidiert Herr Hermann Reichenbach. Er wird ohne Gegenstimme durch Akklamation gewählt.

TOP 4: Veröffentlichungen (Schriftleiter Prof. Dr. A. Schmidt-Rhaesa, Dr. P. Spork-Frischling)

Herr Schmidt-Rhaesa gibt eine kurze Übersicht über die Publikationen des Vereins (Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, Abhandlungen, Natur und Wissen), ihre Funktion und den augenblicklichen Stand der Veröffentlichungen. Dabei spielen die beiden nächsten Abhandlungsbände eine besondere Rolle: Für den Quallenatlas (Dr. G. Jarms) liegen jetzt nahezu alle Unterlagen für den Druck fertig vor, sodass mit der Veröffentlichung noch in diesem Jahr gerechnet werden darf. Das Manuskript für den Band "Ein Haus der Weltnatur. Gebäude- und Ausstellungskonzeption des naturhistorischen (Zoologischen) Museums in Hamburg im Kaiserreich" (Frau Dr. Köstering) wird im Oktober dieses Jahres erwartet, sodass dieser Band im Jahr 2018 erscheinen wird, d.h. zum 175jährigen Bestehen des Hamburger Museums.

Herr Schliemann weist auf den sehr großen Aufwand hin, der für die Schriftleiter mit der Druckvorbereitung unserer Veröffentlichungen verbunden ist, und dankt herzlich für die geleistete Arbeit. Die Mitglieder akklamieren nachdrücklich.

TOP 5: Bericht aus den Arbeitsgruppen (M. Burba)

Der Vorsitzende macht darauf aufmerksam, dass dieser Berichtspunkt (ebenso wie TOP 7: Öffentlichkeitsarbeit) erstmals in die Tagesordnung der Mitgliederversammlung aufgenommen wurde, um die Bedeutung der Arbeitsgruppen für das Vereinsleben noch deutlicher zu machen.

Herr Burba berichtet, dass die Arbeitsgruppen aus der Zoologie zahlreiche Mikroskope und Binokulare als Dauerleihgaben für ihre Arbeit bekommen hätten; diese stellten eine wesentliche Verbesserung der Arbeitsmöglichkeiten dar. Ferner, dass die Plankton-AG nicht durch Frau Piper weiter geführt wird, dass aber für den Erhalt der Arbeitsgruppe nach einem Koordinator gesucht würde. Die Arbeitsgruppe für Geschiebekunde würde weiter durch die Geologische Arbeitsgruppe wahrgenommen, sodass trotz des Fehlens einer eigenen Leitung davon ausgegangen werden könne, dass diese AG funktionsfähig erhalten wird. Im übrigen würden die Vorträge und Arbeitsabende der AGs gut besucht, man wäre auch um Neueintritte in den Verein bemüht.

TOP 6: Schriftentausch (Archivwartin Frau Dr. I. Villwock)

Frau Villwock berichtet, dass der Schriftentausch eine rückläufige Tendenz aufweist. Es stünde ein Gespräch in der STABI an, und die Umstellung der Vorgänge des Schriftverkehrs auf eine digitale Datei sei in Angriff genommen worden. Diese würden klare Aussagen zum jetzigen Stand des Schriftverkehrs ermöglichen.

TOP 7: Öffentlichkeitsarbeit (Dr. P. Spork-Frischling)

Herr Spork berichtet über die Schwierigkeiten in der Zusammenarbeit mit der lokalen Presse, in der trotz vielfältiger Bemühungen in Form von ausführlichen Pressemitteilungen eigentlich nie über unsere Veranstaltungen berichtet würde; Umstrukturierungen z.B. beim Hamburger Abendblatt wären die Ursache für die Schwierigkeiten. Bereits bestehende Planungen, über Facebook einen größeren Interessentenkreis zu erreichen, sollen fortgesetzt werden. Die Website würde regelmäßig gepflegt und hätte zufriedenstellende 200 Zugriffe pro Tag. Verstärkt solle versucht werden, den Rundfunk für die Vereinsarbeit zu interessieren, hier wären Radio-Features aus den Arbeitsgruppen sehr gute Kandidaten.

Herr Schliemann hebt hervor, dass der Verein sich glücklich schätzen kann, mit Herrn Spork ein Vorstandsmitglied gewonnen zu haben, dass sich professionell im Umgang mit den Medien auskennt. Er dankt Herrn Spork für sein Engagement.

TOP 8: Verschiedenes

Einzelne Fragen aus der Mitgliederversammlung werden beantwortet.

gez. Matthias Burba

gez. Prof. Dr. Harald Schliemann

Zum Vortrag vom 18. Mai 2017
 Helge Kreuz
 Eine kurze Geschichte des Nordseeöls

Hier sehen Sie noch einmal die Schaubilder aus dem Beitrag von Seite 22 zum besseren Verständnis in Farbe.

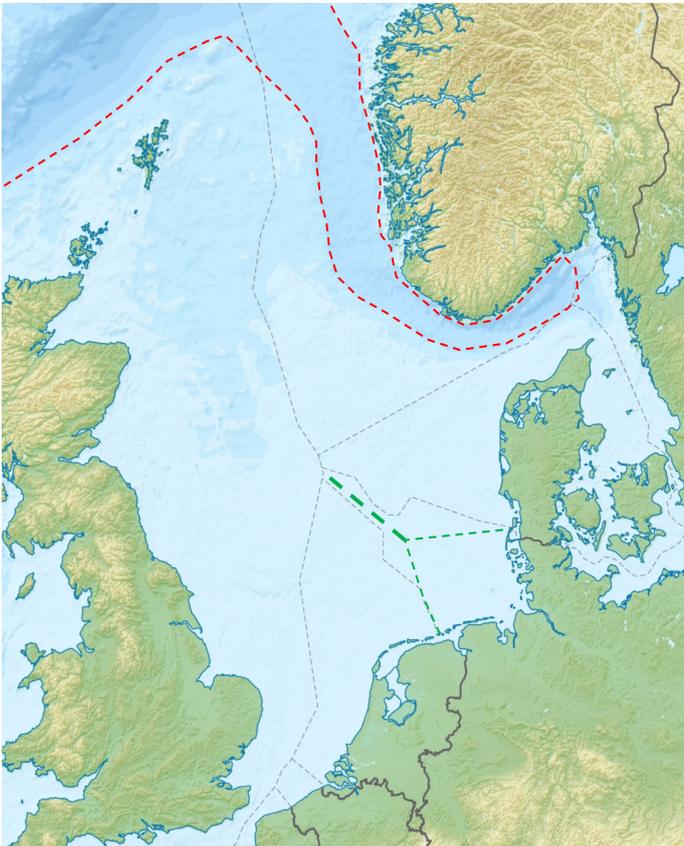


Abb. 2: Die Aufteilung der Nordsee. rot: Grenze des kontinentalen Shelves nach internationaler Definition. Grün: Grenze vor Neuverhandlung des „Entenschnabels“, 1970

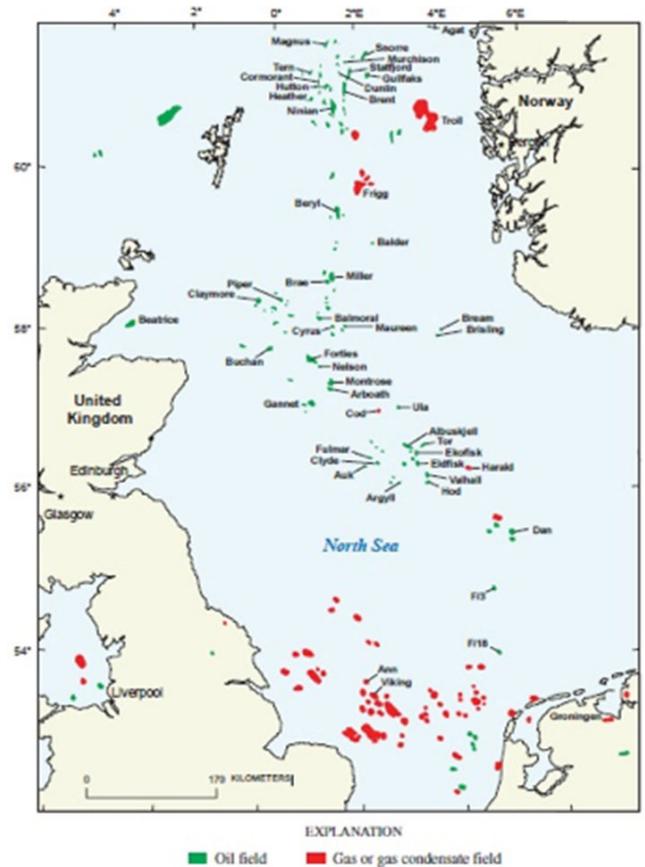


Abb. 6: große Öl- (grün) und Gasfelder (rot)

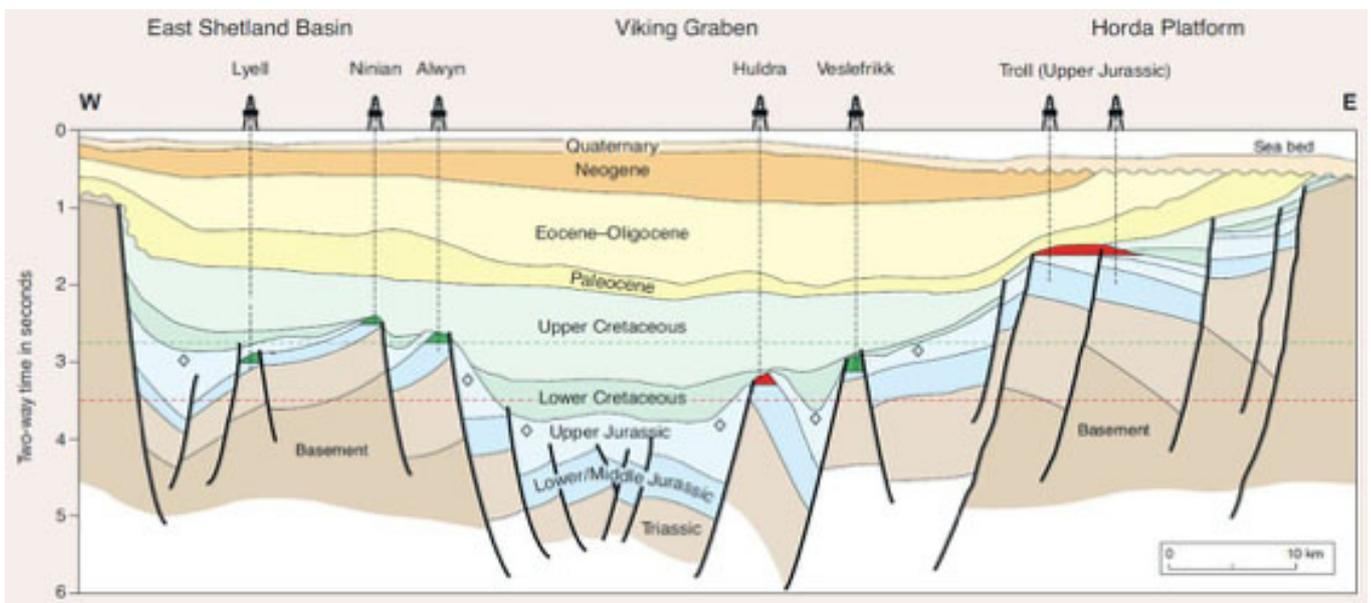


Abb. 4: Ein Profil durch die nördliche Nordsee von Schetland (links) nach Norwegen (rechts). Zur Lage des Schnittes siehe Abb 6. Durch tektonische Dehnung entstand ein tiefer Graben mit einzelnen Horsten, an deren Scheiteln sich Öl und Gas sammelten

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, 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, 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, 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: Bob Lammert, bob.lammert@web.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: Jorrit Köchel, jorritk@gmx.de**

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: Dr. Peter Wille, peter.wille@arcor.de, Stefan von Boguslawski, s.boguslawski@hamburg.de**