

# Nassauischer Verein für Naturkunde



## Mitteilungen

Nr. 73



Die markanten Spitznack-Felsen hoch über dem Oberen Mittelrheintal bei Bornich  
Ein Ziel der botanischen Exkursion anlässlich des 25. Naturkundetags des  
Nassauischen Vereins für Naturkunde am 1. Juli 2021; Foto: B. Toussaint

Wiesbaden, September 2021

ISSN 0946-9427

# Nassauischer Verein für Naturkunde

gegründet 1829

## Vorstand

DR. HELMUT ARNOLD  
(1. Vorsitzender)

DR. WOLFGANG EHMKE  
(2. Vorsitzender)

HANS-JÖRG FREILING  
(Schriftführer)

SABINE NEUGEBAUER

DR. TILLI REINHARDT  
(Schatzmeisterin)

PROF. DR. BENEDIKT TOUSSAINT  
(Schriftleiter)

WOLF-RÜDIGER WANDKE

DR. MICHAEL WEIDENFELLER

## Adressen und Ansprechpartner

Nassauischer Verein für Naturkunde  
c/o Museum Wiesbaden  
Friedrich-Ebert-Allee 2, 65185 Wiesbaden  
www.naturkunde-online.de

DR. HELMUT ARNOLD (1. Vorsitzender)  
Kiedricher Str. 9  
65197 Wiesbaden  
Tel.: 0611/7242721  
e-Mail: Dr.H.Arnold@gmx.net

DR. WOLFGANG EHMKE (2. Vorsitzender)  
Lindenstr. 2  
65232 Taunusstein  
Tel.: 06128 / 41938  
e-Mail: wolfgangehmke@aol.com

## Beirat

FRITZ GELLER-GRIMM

DR. DORIS HEIDELBERGER

SUSANNE KRIDLÖ

DR. ESTHER MIETZSCH

DR. GUDRUN RADTKE

## Mitgliedsbeiträge

Erwachsene € 30,--

Zweitmitglieder € 20,--

Studenten und Auszubildende € 14,--

Schüler € 7,--

## Presse

SABINE NEUGEBAUER

SUSANNE KRIDLÖ

Mitgliedsbeiträge überweisen Sie bitte unter Angabe Ihres Namens, Ihrer Anschrift und des Zwecks auf das Konto des NVN bei der Nassauischen Sparkasse Wiesbaden

IBAN: DE87 5105 0015 0100 0011 44

BIC: NASSDE55XXX

Die Mitgliedsbeiträge sind steuerlich abzugsfähig. Die Mitgliedskarte berechtigt zum freien Eintritt in die Dauerausstellungen bei den Abteilungen des Museums Wiesbaden und bei eigenen Sonderausstellungen der Naturhistorischen Sammlungen.

Wenn Sie den Nassauischen Verein für Naturkunde unterstützen wollen, freuen wir uns über Ihre Spende. Auch hierzu erbitten wir die vorstehend genannten Angaben.



## Anschrift der Redaktion:

Prof. Dr. Benedikt Toussaint  
Seifer Weg 25  
65232 Taunusstein

## Redaktion:

Benedikt Toussaint

## Herausgeber:

Nassauischer Verein für Naturkunde  
c/o Museum Wiesbaden

Beiträge für die Mitteilungen Nr. 74 sind der Redaktion willkommen!

**Redaktionsschluss** für die nächste Ausgabe ist der 31. Juli 2022.

# Inhalt

---

<b>Vereinsnachrichten</b> .....	<b>5</b>
Mitteilungen des Vorsitzenden .....	5
Gekürztes Protokoll der Jahreshauptversammlung 2021 am 01.07.2021 ..	7
Wir begrüßen die neuen Mitglieder .....	11
Spender (01.08.2020 / 31.07.2021) .....	11
Beiträge unserer Mitglieder .....	11
Auf dem Schlangenfad bei Frauenstein .....	11
Hydrobienschichten und Mosbach-Sande: Ablagerungen aus Tertiär und Quartär bei Wiesbaden .....	13
Saatwucherblume und Ackerspörgel – Seite an Seite mit Hafer und Dinkel ..	15
Schutzacker für Ackerwildkräuter als Keimzelle für die Zukunft .....	16
25. Naturkundetag am 3. Juli 2021 in St. Goarshausen .....	18
Kurz gemeldet .....	20
Ein Mitglied stellt sich vor .....	20
Online-Vorträge über Zoom .....	21
Veränderungen im Schriftentausch der Hessischen Landesbibliothek .....	21
Einladung zu Mitgliederversammlung 2022 .....	22
Aufrufe .....	23
<b>Presseschau</b> .....	<b>24</b>
Im Laub fühlt sie sich besonders wohl [die Äskulapnatter] .....	24
<b>Rezensionen</b> .....	<b>25</b>
Invasive gebietsfremde Tier- und Pflanzenarten in Hessen .....	25
Auswirkungen des Klimawandels auf hessische Arten und Lebensräume. Liste potentieller Klimaverlierer .....	25
Guter Heinrich, Pfingstnelke, Färber-Scharte & Co. Hessische Verantwortungs- liste, Teil 1 / Leinblatt, Ehrenpreis, Knabenkraut & Co. Hessische Verantwortungs- liste, Teil 2 .....	26
<b>Aus den Naturhistorischen Sammlungen</b> .....	<b>28</b>
Das aktuelle Ausstellungsprogramm und Aussicht auf 2022 .....	28
<b>Natur des Jahres 2021</b> .....	<b>31</b>
Andesit – Gestein des Jahres 2021 .....	31

# Inhalt

---

Mineral des Jahres 2021: Calcit .....	32
Geotop des Jahres 2021: Riesenstein bei Naumburg-Heimarshausen .....	34
Boden des Jahres 2021, der Lössboden .....	35
Fossil des Jahres 2021 ist der Flugsaurier <i>Scaphognatus crassirostris</i> .....	36
Das Rotkehlchen: Vogel des Jahres 2021 .....	39
Der Fischotter, Wildtier des Jahres 2021 .....	40
Baum des Jahres 2021: Die europäische Stechpalme .....	41
Fisch des Jahres 2021: Der Atlantische Hering ( <i>Clupea harengus</i> ) .....	42
Gewässertyp des Jahres 2021 ist der Alpensee .....	45
<b>Umweltschutz – Klimaschutz .....</b>	<b>46</b>
Meeresspiegel steigt – Seespiegel sinken .....	46
Klimawandel wirkt unterirdisch. Sogar das Grundwasser wird wärmer .....	47
Verlust von Milliarden Tonnen - Boden wird in großem Maße unfruchtbar .....	48
Kalikokrebs ist eine „richtige Plage“ .....	50
Begünstigt durch Klimawandel – eingeschleppte Pflanzen werden zur Plage ....	51
Klimafolgen erwartet: Golfstrom wird immer schwächer .....	53
Klimawandel: Folgen für Deutschland .....	56
<b>Aus der Wissenschaft .....</b>	<b>60</b>
Exoplanet HD106906 b – Wo ist unser Planet Neun? Ein Exoplanet könnte die Antwort liefern .....	60
Rover schickt Panoramabild vom Mars .....	61
Forscher zeigen erstmals Foto von einem schwarzen Loch .....	62
Junge Erde im Stress – Rätsel der heißen Ur-Meere gelöst .....	65
Fund widerlegt Ursprungstheorie .....	66
Neanderthaler starb früher aus als gedacht .....	68
Neandertaler-Erbe prägt Covid-19-Verlauf .....	69
<b>Adressen anderer naturkundlicher Vereine / Behörden .....</b>	<b>71</b>

## Mitteilungen des Vorsitzenden

---

Sehr geehrte Damen und Herren,  
liebe Vereinsmitglieder,

ich hoffe und wünsche, dass Sie bisher und auch künftig gut und wohlbehalten durch die Covid 19-Pandemie gekommen sind und kommen! Dazu wünsche ich Ihnen die nötige positive Energie und Wohlergehen!

Das Vereinsleben musste leider im vergangenen und diesem Jahr durch Museums-schließung, Absagen von Exkursionen und Vorträgen erheblich eingeschränkt werden. Unsere Mitgliederversammlung war in 2020 und 2021 nur verspätet durchzuführen.

Dr. Andreas Henning, seit 2004 Konservator für italienische Meister der Gemäldesammlung der Staatlichen Kunstsammlungen Dresden, trat am 1. März 2020 die Nachfolge von Dr. Alexander Klar an. Vom ersten Tag an entwickelte sich sein Verhältnis zum Verein positiv, worüber wir sehr froh und dankbar sind. Wir wünschen ihm weiterhin erfolgreiches Wirken für das Museum und insbesondere für die Naturhistorischen Sammlungen sowie in seinem Verhältnis zu unserem Verein.

Sobald es wieder möglich war, starteten wir mit unserem anspruchsvollen Vortrags- und Exkursionsprogramm 2020/2021. Bereits im Juni 2020 konnte Dr. Bohatý ca. 60 Interessierten die Bodendenkmäler im Dyckerhoff-Bruch zeigen, auch konnte Dr. Mittelbach zu Thermalquellen führen. Auch die Vorträge starteten wieder im September 2020. Jedoch im Frühjahr 2021 mussten wir wieder pandemiebedingt innehalten.

Hervorheben möchte ich unsere in 2020 abgesagte Exkursion in den Hochschwarzwald. Mitte Juni 2021 hatte die Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg um Prof. Dr. Konold ein sehr beeindruckendes Programm für uns und die RNG vorbereitet. Wir besuchten ein NSG (extensive Allmendweide) über dem Gletscherkesseldorf Präg, fuhren, kenntnisreich eingeführt, in das beeindruckende Besucherbergwerk „Finstergrund“ ein, in dem bis 1974 Fluss- und Schwespat abgebaut wurden. Am

zweiten Tag lernten wir die von Feldberggletschern gebildeten Menzenschwander Tallandschaft kennen. Aktuelle Fragen der dortigen Hangrutschungen trugen Wissenschaftler vor und diskutierten sie mit uns. Die Nebenerwerbslandwirtschaft (Viehwirtschaft und Vertragsnaturschutz) bestimmt hier das ansonsten vom Tourismus (Wandern, Skifahren etc.) intensiv genutzte Tal. Das uranhaltige Erz wurde zunächst abgebaut (1961 bis 1991) und ist seit 2005 die Basis für ein Radonbad. Der NVN und die RNG luden die Freiburger Naturkundler für 2022 in unsere Region zu einer gemeinsamen Veranstaltung ein.

Die Vorträge mussten sich auf den Winter beschränken und waren z. B. mit dem zoologischen Reisebericht über die russische Kamtschatka besonders interessant.

Unser engagiertes Vortrags- und Exkursionsprogramm im Sommer 2021 kann – mit anfänglichen Ausfällen – hoffentlich erfolgreich insgesamt durchgeführt werden! Ein besonderes Angebot sieht vor, dass die Vorträge künftig auch als Hybrid-Veranstaltung, d. h. im Museum oder zuhause am PC oder Fernsehen verfolgt werden können. Unsere sehr interessanten Exkursionen sollen mit einer Schlussrast geselliger und damit noch attraktiver werden! Der diesjährige Naturkundetag „Geologie, Botanik und Zoologie rund um den Loreley-Felsen“ war wieder sehr anspruchsvoll und gesellig.

Auch für den Winter 2021/22 erwarten Sie beeindruckende Vorträge; auch die, welche wir pandemiebedingt verlegen mussten. Besonders anregend dürften die Schilderungen über die biologische Forschungsstation „Panguana“ im peruanischen Dschungel von Frau Prof. Diller-Köpcke sein. Die Werner-Herzog-Verfilmung ihres überlebten Flugzeugabsturzes und der Rettung im Urwald „Julianes Sturz in den Dschungel“ soll nach ihrem Vortrag im Museum gezeigt werden.

Erfolgreich, aber mit Unterbrechungen konnten auch die Übungen für Schüler

## Mitteilungen des Vorsitzenden

---

„Natur unter die Lupe genommen“ durchgeführt werden.

Zudem ist es wieder Herrn Prof. Dr. Toussein gelungen, ein sehr gutes Jahrbuch für uns zu publizieren. Es ist sein großes Verdienst, immer wieder fachlich sehr kompetente Autoren für unsere – nicht-englische – Publikation zu gewinnen.

Eine besondere Überraschung bereitete uns Frau Dr. Anderle, als sie im April 2021 informierte, dass die von Hans-Jürgen Anderle begründete und von Prof. Dr. Peter Rothe und Dr. Hans-Jürgen Scharpff fortgeführte und nun abgeschlossene Publikation „Taunus“ in der Sammlung Geologischer Führer, Band 111, aus dem Bornträger-Verlag erschienen ist. Wir wünschen diesem Buch eine große Verbreitung und eine intensive fachliche Nutzung.

Trotz sehr gelungenem Programm, wissenschaftlich hochwertigen Jahrbüchern/Publikationen gelingt es bislang nicht, einen fortwährenden leichten Mitgliederverlust durch Wegzug oder Alter auszugleichen bzw. die Anzahl unserer Mitglieder wieder etwas wachsen zu lassen. Ich bitte daher alle Mitglieder, sich aktiv an dem Werben um neue Mitgliedschaften zu beteiligen.

Darüber hinaus ist es zwingend, dass unsere Vorstands- und Beiratspositionen möglichst vollständig besetzt werden. Unser Programm und die sonstigen damit verbundenen organisatorischen Leistungen müssen ja alle im Ehrenamt erarbeitet bzw.

erbracht werden. Dazu ist oft auch keine besondere wissenschaftliche Ausbildung erforderlich, sondern naturkundliches und vereinsbezogenes Interesse, und die heute üblichen IT-Kenntnisse reichen völlig aus. Besonders suchen wir derzeit eine/einen Schriftführer\*in. Herr Freiling ist sehr gerne bereit, eine Interessentin/Interessenten hier einzuarbeiten.

Im kommenden Jahr sind neben unseren hauptsächlichen Aktivitäten (Vorträge, Exkursionen, Publikationen) neue Initiativen vorgesehen:

Wir werden am Wiesbadener Wasserjahr 2022 mit Exkursionen, mit einer Aufwertung des Dr. C. Koch-Denkmal, Führungen und einer speziellen Publikation teilnehmen sowie die große Wasserausstellung im Museum unterstützen.

Mit der Stadt Wiesbaden, dem Umweltamt, wollen wir mit einer Auslobung eines Sonderpreises an der Ausschreibung des Umweltpreises teilnehmen.

Ich danke allen Sponsoren, ohne deren Unterstützung unsere Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Sie sehen, dass wir nicht nur der traditionellen Naturkunde verbunden, sondern auch an aktuellen Umweltaktivitäten beteiligt sind. Machen Sie mit!

Mit bestem Gruß

Dr. Helmut Arnold

## Gekürztes Protokoll der Jahreshauptversammlung vom 1. Juli 2021

Ort: Museum Wiesbaden, anwesend: 20 Mitglieder; Beginn: 19:00 Uhr, Ende: 20:30 Uhr

Vor Beginn der Mitgliederversammlung führten Herr Geller-Grimm und Herr Wandke die Anwesenden ab 18:00 Uhr durch die Ausstellung „Kristallwelten – Vom Diamant zum Gips“.

### TOP 1: Begrüßung und Tagesordnung

Der Vorsitzende Dr. Arnold begrüßte die Anwesenden und stellte die Tagesordnung vor. Änderungswünsche dazu gab es nicht. Ferner stellte er die fristgerechte Einladung sowie die Beschlussfähigkeit der Corona-bedingt von März auf Juli verschobenen Versammlung gemäß der Satzung fest.

### TOP 2: Beschluss zum Protokoll der Jahreshauptversammlung 2020

Zum Protokoll der Jahreshauptversammlung vom 07.09.2020, abgedruckt in den Mitteilungen Nr. 72, wurden keine Einwände erhoben. So wurde das Protokoll einstimmig genehmigt.

### TOP 3: Jahresberichte NVN und Museum (NHS) über das Vereinsjahr 2020

#### Verstorbene Mitglieder im Jahr 2020:

Hr. Karlheinz Bernhardt  
Hr. Hans-Jürgen Diefenbach  
Hr. Klaus Kistenbrügger  
Hr. Karl-Heinz Leick  
Hr. Carl-Henning Steinhaus  
Fr. Gisela Völzing  
Letztere hat den NVN in ihrem Testament bedacht.

Die Zahl der **Mitglieder** hat sich wie folgt entwickelt:

Anzahl am 31.12.2019	278 Mitglieder
Eintritte	4 Mitglieder
Austritte	4 Mitglieder
verstorben	6 Mitglieder
Anzahl am 31.12. 2020	272 Mitglieder

Somit ist leider ein weiterer Rückgang der Mitgliederzahl zu verzeichnen, der durch die wenigen Neu-Eintritte bisher nicht ausgeglichen werden konnte.

Als neue Mitglieder konnten in 2020 begrüßt werden:

Fr. Dr. Sabine Zyganow  
Fr. Birgit und Hr. Jörg Schönig  
Fr. Sabine Neugebauer

Für eine langjährige Zugehörigkeit und Treue zum NVN wurde allen Mitgliedern gedankt, besonders aber für die nachstehenden **Jubiläen**:

#### 25 Jahre Mitgliedschaft:

Hr. David Dederscheck,  
Hr. Dr. Heiner Heggemann  
Fr. Dr. Marion Hemfler  
Hr. Dr. Stephen

#### 30 Jahre Mitgliedschaft:

Fr. Jutta von Dziegielewski  
Hr. Horst Eckstein  
Hr. Egon Schwab

#### 40 Jahre Mitgliedschaft:

Hr. Hilmar Hefter  
Hr. Falk Albrecht Schlieker

#### 50 Jahre Mitgliedschaft:

Hr. Erich Kaiser  
Hr. Erhard Zenker (Ehrenmitglied)

#### 60 Jahre Mitgliedschaft:

Hr. Heinz Kalheber  
Hr. Dr. Joe-Dietrich Thews

#### 70 Jahre Mitgliedschaft:

Fa. Dyckerhoff AG

#### Vorstand im Jahr 2020

Dr. Arnold, Dr. Ehmke, Hr. Freiling, Dr. Reinhardt, Prof. Dr. Toussaint, Hr. Wandke und Dr. Weidenfeller.

#### Beirat im Jahr 2020

Dr. Bimler, Dr. Emde, Hr. Geller-Grimm, Dr. Heidelberger, Fr. Kridlo, Dr. Mietzsch, Dr. Radtke, Fr. Stroothénke und Dr. Willershäuser.

Es fanden 6 Vorstandssitzungen statt, davon 2 Sitzungen zusammen mit dem Beirat.

Die Treffen mit den „Freunden des Museums“ und der Rheinischen Naturforschenden Gesellschaft mussten in 2020 wegen Corona leider ausfallen.

## Veranstaltungen

### Vorträge

Corona-bedingt konnte nur fünf spannende Vorträge gehalten werden (u. a. Ameisen; Kamtschatka; Jahresringe von Bäumen). Einige ausgefallene Vorträge sollen jedoch nachgeholt werden. Der Vorsitzende dankte insbesondere Fr. Kridlo für die Organisation der Vorträge.

### Exkursionen

Die Exkursionen in den Dyckerhoff-Steinbruch und zu den Thermalquellen sowie der 24. Naturkundetag im Hochtaunus fanden trotz Pandemie regen Zulauf.

### Natur unter die Lupe genommen

Wieder sehr gut besucht wurden die von Hr. Wandke betreuten, von Fr. Stroothenke unterstützten und in Zusammenarbeit mit der NHS und der Museumspädagogik veranstalteten naturpädagogischen Workshops „Natur unter der Lupe“. In 2020 konnten fünf Kurse (von 11 geplanten) stattfinden, bei denen z. B. ein flitzender Zahnbürstenroboter und ein Daumenkino gebaut und Kristalle beim Wachsen beobachtet wurden.

### Weitere Aktivitäten

- Pflege des Dr. Carl-Koch-Denkmal.
- Für die Bodendenkmalpflege „Algenriff der Wiesbaden-Formation am Steinbruch Ostfeld“ steht der NVN im Rahmen eines Pflegevertrages in Bereitschaft.
- Der Flyer „Geologischer Rundweg Rabengrund“ wurde aktualisiert.
- EDU wurde vom NVN mit zwei Schränken und Literatur finanziell unterstützt; ferner finanziert der NVN 100 Führun-

gen für Schülergruppen durch die Ausstellung „Kristalle“.

- Mitglied im Stiftungsrat der Stiftung Hessischer Naturschutz.
- Frau Dr. Mietzsch kümmert sich in dankenswerter Weise aktiv um die Pflege unserer Homepage [www.naturkunde-online.de](http://www.naturkunde-online.de) und hält diese stets aktuell.
- Dem Vereinsregister am Amtsgericht wurde mitgeteilt, dass ein Tippfehler in der zuletzt überlassenen Version der Satzung vom Vorstand korrigiert wurde: Der Verweis in § 8 Abs. 6. auf § 12 ist durch den Verweis auf § 13 korrigiert worden. Diese Korrektur wird hiermit auch den Mitgliedern bekannt gegeben.

Für die **Naturhistorischen Sammlungen** gab Fr. Kridlo einen Rückblick für 2020, einen Ausblick auf 2021 und das Arbeiten im Museum zu Corona-Zeiten, in denen die Vorträge online gehalten wurden. Auch in Zukunft werden Vorträge ggf. parallel im Museum sowie via Internet angeboten.

Sie berichtete über die erfolgreich abgeschlossenen, die noch laufenden und die für die Zukunft geplanten Sonderausstellungen (z. B. Gartenschläfer ab Okt. 2021). Besonderen Dank richtete sie an Hr. Wandke und seine „Tüftler-Fähigkeiten“ im Rahmen der aktuellen Kristalle-Ausstellung. Trotz der widrigen Umstände konnte das Museum im Vorjahr rund 60.000 Besucher verzeichnen.

An einer Ausstellung zum Thema „Wasser“ beteiligt sich der NVN mit der Finanzierung eines 3D-Stadtmodells.

Ferner stellte sie die personellen Veränderungen in der NHS kurz dar; z. B. ist der bisherige Präparator Malte Seehausen nach Stralsund gewechselt.

### TOP 4: Bericht des Schriftleiters

Hr. Prof. Dr. Toussaint berichtete über die im vergangenen Jahr erschienenen Publikationen wie das Sommer- und das Winterprogramm, die Mitteilungen Nr. 72, das Jahrbuch Nr. 141 sowie der erneuerte Ra-

bengrund-Flyer. Für das Jahrbuch Nr. 142 ist bereits eine ganze Reihe interessanter Beiträge angekündigt.

Der Vorsitzende dankte dem Schriftleiter, dem es immer wieder gelingt, renommierten Autoren Artikel für das Jahrbuch zu entlocken.

## **TOP 5: Kassenbericht**

Fr. Dr. Reinhardt trug den Kassenbericht für 2020 vor.

Der Kassenbestand entwickelte sich demnach wie folgt:

Bestand am 31.12.2019	25.104,69 €
Bestand am 31.12.2020	30.061,26 €
Bestandsveränderung	+ 4.956,57 €

Nach den Unterlagen der Buchhaltung ergibt sich für 2020:

Einnahmen	26.959,61 €
Ausgaben	- 22.003,04 €
Bestandsveränderung	+ 4.956,57 €

Hinweis: Im Protokoll der Mgl.-Vers. 2020 ist als Bestand am 31.12.2019 ein abweichender Betrag von 25.104,58 € genannt; hierin waren 0,11 € Sparbuch-Zinsen noch nicht enthalten.

## **TOP 6: Bericht der Kassenprüfer**

Die Kasse wurde am 22.06.2021 von den Revisoren Hr. Löhner und Hr. Heinz geprüft; es wurde die tadellose und übersichtliche Kassenführung bestätigt; alle Ausgaben waren satzungsgemäß.

## **TOP 7: Entlastung von Schatzmeister und Vorstand**

Auf Antrag von Hr. Löhner zur Entlastung der Schatzmeisterin und des Vorstandes wurde diese durch die Versammlung – bei 6 Enthaltungen – erteilt.

## **TOP 8: Neu- und Zuwahlen gemäß §§ 8, 9 und 11 der Satzung**

Erforderlich waren Wahlen zum Vorstand und zum Beirat. Gemäß Nachfrage gab es

keine Einwände gegen eine offene Abstimmung.

## **Neuwahl für den Vorstand**

Als 2. Vorsitzender stellte sich Dr. Wolfgang Ehmke zur Wiederwahl. Er wurde von der Versammlung im Amt bestätigt, bei 2 Enthaltungen und 2 Gegenstimmen.

Als Schatzmeisterin stellte sich Dr. Tilli Reinhardt zur Wiederwahl. Sie wurde von der Versammlung einstimmig im Amt bestätigt, bei eigener Enthaltung.

Als weiteres Vorstandmitglied mit Aufgaben zur Öffentlichkeitsarbeit und Mitarbeit an Publikationen stellte sich Fr. Sabine Neugebauer (Landschaftsarchitektin und Journalistin) zur Wahl; auch hier erfolgte die Wahl (in Abwesenheit) einstimmig.

## **Neuwahl für den Beirat**

Als Beiratsmitglied stellte sich Fr. Susanne Kridlo zur Wiederwahl. Sie wurde von der Versammlung einstimmig im Amt bestätigt, bei eigener Enthaltung.

Den ausscheidenden Beiratsmitgliedern – Dr. Bimler, Dr. Emde, Fr. Stroothenke und Dr. Willershäuser – dankte der Vorsitzende für ihr langjähriges Engagement.

## **TOP 9: Ausblick und Verschiedenes**

Hr. Dr. Arnold gab abschließend einen Ausblick auf die Aktivitäten und Projekte des NVN in 2021–22, wie

- Gewinnung von Mitgliedern zur Mitarbeit in Vorstand und Beirat – bitte dringend melden!
- Exkursionen und Vorträge werden weiterhin stattfinden können
- Beteiligung am „Wasserjahr“ in Wiesbaden 1922 (Erneuerung der Carl-Koch-Tafel, Erhaltung des Grabes von Dr. C. Koch durch seine Widmung als „Ehrengrab“; Herausgabe eines aktualisierten Sonderdruckes auf Basis des Wasser-Beitrages von Dr. Stengel-Rutkowski in den „Streifzügen“)

## Vereinsnachrichten

---

- Der NVN ist an der Vergabe des Förderpreises des Städt. Umweltamtes beteiligt.
- Am Schutzacker (Kauf war vom NVN mitfinanziert) bei Schlangenbad-Hausen soll ein Natur-Info-Punkt entwickelt werden.
- Mitgliederversammlung am 24.03.2022
- Übermittlung der Grüße von Dr. Dragica Anderle an die Versammlung.

Der Vorsitzende Dr. Arnold hat Frau Dr. Anderle zu dieser posthumen Publikation ihres Mannes gratuliert und ihr für das

Vorsitzender  
Dr. Helmut Arnold

Überlassen von 50 Exemplaren für den Verein herzlich gedankt. Ebenso dankte er den beiden Co-Autoren Prof. Dr. Rothe und Dr. Scharpff für die sehr gelungene endgültige Erstellung dieses Fachbuches.

Dr. Reinhardt bat zuletzt noch darum, dass – sofern noch nicht geschehen – die Mitglieder dem Vorstand ihre Email-Adressen (Regelungen zum Datenschutz werden beachtet) oder Adressenänderungen mitteilen, um die hohen Portokosten minimieren zu können.

Schriftführer  
Hans-Jörg Freiling

## Wir begrüßen die neuen Mitglieder

Eintritt im Jahr 2020  
Birgit Schönig, Mainz  
Jörg Schönig, Mainz  
Sabine Neugebauer, Weilrod

Eintritt im Jahr 2021  
Karsten Klenke, Weilburg

Eintritt im Jahr 2021  
H. K., Wiesbaden  
Katharina Bahn, Wiesbaden  
Anja Brauer, Wiesbaden  
Thomas Burckard, Rüdesheim  
Martin Efferz, Wiesbaden  
Johannes Efferz, Wiesbaden

## Spender (01.08.2020/31.07.2021)

Unter Verweis auf die EU-DSGVO wird auf eine Spenderliste mit Namen und gespendetem Betrag verzichtet. Von 20 Einzelpersonen sind insgesamt 1375 € eingegangen, von einer Stiftung weitere 7000 €.

Allen Spenderinnen und Spendern wird herzlich gedankt. Ihre Spenden kommen der Arbeit des Nassauischen Vereins für Naturkunde zugute.

## Beiträge unserer Mitglieder

### Auf dem Schlangenpfad bei Frauenstein

Exkursion am 5. Juni unter Leitung von Dr. Lukas Hartmann und Richard Abt

Die junge Äskulapnatter wand sich bei Dr. Lukas Hartmann durch die Hände und versuchte ihn zu beißen – erfolglos. Denn als Natter hat sie ja keine Giftzähne. Größere Beutetiere umschlingt und erstickt sie, kleinere werden zwischen den Kiefern zerdrückt. An dem Samstagmorgen trafen sich rund zehn Personen am Friedhof in Wiesbaden-Frauenstein, um unter fachkundiger Führung den dort angelegten Schlangenpfad zu begehen. Der Nassauische Verein für Naturkunde hatte zu dieser Exkursion eingeladen und der Vorsitzende Dr. Helmut Arnold begrüßte die Gäste. Richard Abt vom Naturschutzhaus Wiesbaden stellte kurz die einheimischen Reptilien vor: die vier Eidechsenarten Wald-, Mauer-, Zaun- und Smaragdeidechse sowie die Blindschleiche, die Sumpfschildkröte und schließlich die Schlangen. Während die giftigen Arten Kreuzotter und Aspispiper hier um Wiesbaden nicht vorkommen, können vier Natternarten in der Umgebung ange-

troffen werden. Die Würfelnatter an der Nahe und an der Lahn. Aber hier im Naturschutzgebiet „Sommerberg“, durch das der Schlangenpfad führt, sind es vor allem die Äskulapnatter, die Ringelnatter und die Schling- oder Glattnatter, die hier vorkommen. Und zwei davon konnten die Exkursionsteilnehmer „live“ an diesem Tag erleben. Denn auch eine junge Schlingnatter ließ sich kurz einfangen. Dr. Hartmann berichtete von den zwei Vorkommen der Äskulapnatter in Hessen und dass diese Schlange zuletzt während des Atlantikums, einer Warmzeit vor rund 4000 bis 8000 Jahren, sogar bis nach Dänemark verbreitet war. Die Entwaldung Mitteleuropas während des Mittelalters führte dazu, dass die baumbewohnende Schlange in kleinere Gebiete zurückgedrängt wurde. Hier um Schlangenbad gebe es allerdings noch eine Population von rund 10000 Tieren. Und diese sei auch nie unter eine kritische Grenze gefallen. Vorbei führte der Weg an extra für die Äs-



Exkursionsteilnehmer mit Richard Abt (rechts) vom Naturschutzhaus; Foto: Sabine Neugebauer.



Äskulapnatter; Foto: Sabine Neugebauer.



Äskulapnatter; Foto: Sabine Neugebauer.



Junge Schlingnatter; Foto: Sabine Neugebauer.

kulapnatter angelegten Komposthaufen. Denn zum Ausbrüten der fünf bis acht Eier pro Gelege nutzt das Reptil auch die Verrottungswärme. Darum entwickelten die Mitarbeiter des Naturschutzhauses eine Art „Doppelbett“ für Äskulapnattern: zuunsterst wird ein Rahmen aus Stämmen gebaut, auf den eine Lage weiterer Stämme aufgelegt wird. So entsteht darunter ein Hohlraum, der frostfrei bleibt, da darauf noch eine dicke Lage pflanz-

lichen Materials zur Verrottung aufgebracht wird. Wie Abt sagte, haben sich hier auch Sägespäne bewährt. Diese Kompostlage müsse aber jährlich zumindest teilweise ergänzt werden. Auch eine neue Trockenmauer sei aufgesetzt worden, da in den Spalten und tieferen Lagen ebenfalls gute Überwinterungsmöglichkeiten gegeben seien. Abt und Dr. Hartmann wechselten sich bei den Informationen zu Namensgebung, Bedrohung und Lebensweise der Äskulapnatter ab. Nach rund zwei Stunden kehrten die Exkursionsteilnehmer an den Parkplatz zurück.

Sabine Neugebauer

## Hydrobienschichten und Mosbach-Sande: Ablagerungen aus Tertiär und Quartär bei Wiesbaden Exkursion in den Dyckerhoff-Steinbruch am 19. Juni unter Leitung von Dr. Gudrun Radtke

20 Millionen Jahre fehlen. Zumindest bei den vorzeitlichen Ablagerungen im Dyckerhoff-Steinbruch bei Wiesbaden. Am Sams-



Dr. Gudrun Radtke erläutert den Exkursionsteilnehmern die Geologie der Ablagerungen im Mainzer Becken; Foto: Sabine Neugebauer.

tagnachmittag, 19. Juni, bei der Exkursion des Nassauischen Vereins für Naturkunde zu diesem bedeutenden Bodendenkmal erläuterte Dr. Gudrun Radtke, Mitarbeiterin des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HNLUG), sowohl die Entstehung der Kalksteinablagerungen aus dem Tertiär vor etwa 20 Millionen Jahren als auch die überlagernden so genannten Mosbach-Sande aus dem Quartär von vor etwa 600.000 Jahren. Rund 20 Exkursionsteilnehmer hatten sich trotz Hitze und Staub eingefunden, um mehr über die Geologie des Gebietes zu erfahren. Die Ablagerungen im Dyckerhoff-Steinbruch gehören zum Mainzer Becken, das bekannt für seinen Fossilreichtum ist.

### Von Hydrobien und Cyanobakterien

Vor etwa 140 Jahren wurde hier mit dem Abbau von Kalkstein zur Zementherstellung begonnen. Dieser Kalkstein war hier

bis zu 50 Meter mächtig. Zwischen den Kalksteinschichten, in denen sich millionenfach die kleine Wattschnecke *Hydrobia* findet, so dass diese Gesteinslagen früher Hydrobienschichten genannt wurden, sind weichere Mergel- und Mergeltonschichten eingelagert. Zusammen werden diese als helle Folge bezeichnet. Nur an wenigen Stellen in Wassergräben ist auch heute noch eine dunkle Folge zu finden. Diese besteht aus dunklen, wasserundurchlässigen Tonschichten. Diese wasserundurchlässigen Schichten sind unbedingt erforderlich für die Abdichtung der Mülldeponie zu den Grundwasserleitern im Untergrund. In der hellen Schichtenfolge sind etwa 10 mal 30 Meter große Algenriffe eingebettet, die an damals strömungsexponierten Stellen wuchsen. Blaugrünalgen, auch Cyanobakterien genannt, haben diese manchmal blumenkohlartigen Strukturen aufgebaut. Diese Cyanobakterien gehören zu den ältesten Lebewesen auf der Erde und haben bereits vor 3,5 Milliarden Jahren existiert. An einigen Stellen der Kalkstein-



Härtere Kalksteinschichten wechseln mit weicheren Mergel- und Mergeltonschichten ab; Foto: Sabine Neugebauer.

schichten war Verkarstung zu beobachten. So wurde ein Einbruchskrater, Doline genannt, mit ungeschichtetem Material verfüllt. Im Jahrbuch des Nassauischen Vereins für Naturkunde aus dem Jahr 2018 ist hierzu ein Beitrag erschienen.

### Reiche Säugetierfauna

In dem Jahrbuch wird auch das paläontologische Bodendenkmal Mosbach-Sande



Dr. Gudrun Radtke zeigt dem jüngsten Exkursionsteilnehmer ein Stück eines Nashorn-Kiefers; Foto: Sabine Neugebauer.

beschrieben, auf das Dr. Radtke im weiteren Verlauf der Exkursion einging. Als Anschauungsobjekt hatte sie ein Stück eines Nashorn-Kiefers mitgebracht, das den jüngsten Exkursionsteilnehmer besonders faszinierte. Hier in den Mosbach-Sanden wurden Überreste von über 65 verschiedenen Säugetierarten gefunden, darunter Knochen und Zähne von Steppenhirsch, Steppenelefant und Steppenbär aus eher kontinental beeinflussten Lebensräumen, aber auch Arten dichter Waldvegetation sind hier zu finden, wie Waldelefant, Schwein und Flusspferd. „Und wo trafen sie sich – in Mosbach“, schmunzelte die Geo-

login. Den einen war es zu warm in ihrem Stammgebiet, den anderen zu kalt während der quartären Kalt- und Warmzeiten, so dass sie aus ihren Gebieten hierher einwanderten.

### Mosbach-Sande, weltweit ein Begriff in Fachkreisen

Wie Analysen der eingeschwemmten Gerölle ergeben hätten, seien die Ablagerungen der grauen Mosbach-Sande durch den Ur-Main entstanden mit wenigen Einflüssen des Ur-Rheins, so Dr. Radtke. Da lassen sich Kieselschiefer aus dem Fichtelgebirge finden, Milchquarze aus dem Taunus oder Buntsandstein aus dem Spessart. Die Bedeutung dieser Fundstätte lässt sich auch daran ablesen, dass viele Arten den Artnamen „mosbachensis“ erhalten haben wie das Pferd von Mosbach, das *Equus mosbachensis*. Daneben lassen sich zahlreiche Muschel- und Schneckengehäuse finden, etwa 150 Arten sind bekannt. Viele dieser Funde lassen sich heute im Museum Wiesbaden bewundern.

Sabine Neugebauer



Nach ihrer Farbe werden die fossilreichen Ablagerungen auch graue Mosbach-Sande genannt; Foto: Sabine Neugebauer.

### Saatwucherblume und Ackerspörgel Seite an Seite mit Hafer oder Dinkel Exkursion zum Schutzacker der Bürgerstiftung Unser Land! Rheingau-Taunus am 26. Juni

Das Ziel lag weiter unten im Tal. Vom Parkplatz Finkenwiese bei Hausen vor der Höhe aus wanderten am Samstag etwa 20 Exkursionsteilnehmer in Richtung Schutzacker.



Dr. Wolfgang Ehmke stellt einzelne Ackerwildkräuter vor;  
Foto: Sabine Neugebauer.

Zu dieser Veranstaltung eingeladen hatten die Bürgerstiftung Unser Land! Rheingau und Taunus und der Nassauische Verein für Naturkunde (NVN) Wiesbaden. Dr. Wolfgang Ehmke, 2. Vorsitzender des NVN und Vorsitzender des Stiftungsrats Bürgerstiftung Unser Land! Rheingau und Taunus, lotste die Gruppe vorbei an einer typischen Taunuswiese mit der schwarzen Flockenblume, einem Höhenzeiger, und einem kleinen Teich mit der gelb blühenden Teichmummel. Aber er wies auch auf eine alte Röstgrube hin, in der Lein zur weiteren Verarbeitung vorbereitet wurde. Die Klinkert-Buchen, etwa 300 Jahre alt, waren

ebenfalls einen Blick Wert. „Sie kommen an die Grenze ihres Lebensalters“, betonte Dr. Ehmke, denn einige waren bereits umgestürzt, andere wiesen schon morsche Äste auf. Aber auf der anderen Wegseite war schon „Nachwuchs“ zu sehen, etwa 100-jährige Buchen. Dann erreichte die Truppe den Schutzacker. Diesen hatte die Bürgerstiftung Unser Land! Rheingau und Taunus im vergangenen Jahr als Rückzugsort für bedrohte Arten der Feldflur angekauft. Der Nassauische Verein für Naturkunde Wiesbaden hatte dafür neben zahlreichen privaten Spendern einen namhaften Betrag beigesteuert. Schon seit 2001 hatte der Kulturlandschaftsverein Hausen unter Anleitung von Dr. Wolfgang Ehmke am unteren Rand des Schutzackers einen 10 m breiten Streifen als Feld-Flora-Reservat angelegt. Dieser dient nun als Keimzelle für die Ausbreitung der Ackerwildkräuter auf der gesamten Fläche. Zusätzlich wurde jetzt am oberen Rand ein Streifen mit Acker-Wildkräutern wie Acker-Spörgel, Acker-Löwenmäulchen oder Acker-Vergissmeinnicht eingesät. Vom unteren Rand breitet sich auch die Saatwucherblume aus. „Eine große Kostbarkeit“, nannte Dr. Ehmke diese kräftig gelb blühende Pflanze, die er dort auf dem Acker schon seit den 1980er-Jahren



Bei der Exkursion zum Schutzacker können zahlreiche Ackerwildkräuter entdeckt werden; Foto: Sabine Neugebauer.

beobachtete. Mit dem roten Klatschmohn, dem roten Sandmohn und der blauen Kornblume zusammen bietet der Acker jetzt ein schönes buntes Bild, das auch zahlreiche Insekten anzieht. Die Ackerfläche mit 1,4 ha Größe bietet somit beste Voraussetzungen für die weitere Erhaltung und Vermehrung von Ackerwildkräutern in der Region, zumal keine Herbizide und Mineraldünger mehr eingesetzt werden. Eingebunden ist das Projekt auch in das bundesweite Netzwerk „100 Äcker für die Vielfalt“. Professor Klaus Werk, Vorsitzender des Stiftungsvor-



Prof. Klaus Werk, Vorsitzender des Stiftungsvorstandes, bedankt sich bei Dr. Wolfgang Ehmke für dessen Einsatz für den Schutzacker; Foto: Sabine Neugebauer.

standes, bedankte sich bei Dr. Ehmke für dessen Einsatz: „Ohne Menschen, die sich hinter ein Projekt klemmen, funktioniert das nicht“. Er sprach sich dafür aus, das Verhältnis von landwirtschaftlicher Produktion

und Naturschutz neu zu überdenken. Mit dem neuen Insektenschutzgesetz sei dies ein Schritt in die richtige Richtung, ergänzte Dr. Ehmke, der das Herbizid Glyphosat als „das Schlimmste“ bezeichnete und das Verbot begrüßte. Eine wissenschaftliche Begleitung des Projektes gewährleisten die Hochschule Geisenheim University mit Professor Dr. Ilona Leyer sowie einige weitere Fachleute. Jörg Freiling vom NVN hatte sich der Avifauna im Gebiet angenommen und bisher 28 Vogel-Arten beobachtet. Unter anderem hatte er Schwarzmilan und

Schwarzspecht, Dorngrasmücke und Feldlerche, Grünfink und Singdrossel gesehen. Andreas Lang und Alfred Westenberger werden Schmetterlinge und andere Insekten kartieren. Rolf Hussing, Beisitzer im Stiftungsvorstand, betonte, dass das Land Hessen seit 2018 Projekte für bedrohte Arten der Feldflora fördere. Und der fachkundige Gast, Berthold Hilgendorf, bedauerte, dass durch die Anlage so genannter Blühstreifen, die oft fremdländische Pflanzenarten aufwiesen, die heimische Wildkrautflora sogar noch zusätzlich verdrängt werde: „Das Problem der Ackerwildkrautflora ist in der Politik noch nicht angekommen“.

Er plädierte auch dafür, Übergangstrukturen mit verschiedenen Pflegeintensitäten zu erhalten.

Sabine Neugebauer

### **Schutzacker für Ackerwildkräuter als Keimzelle für die Zukunft** **Veranstaltung zur Prämierung des Schutzackers am 8. Juli**

Etwa ein Drittel der Fläche Deutschlands wird als Acker bewirtschaftet. Und dieser sei überwiegend ökologisch tot. Dies sagte Dr. Stefan Meyer, Projektkoordinator „100 Äcker für die Vielfalt“, am Donnerstagnachmittag bei der Prämierung des Schutzackers bei Hausen vor der Höhe. Er überreichte der Bürgerstiftung Unser Land! Rheingau-Tau-

nus, vertreten durch den 2. Vorsitzenden Michael Voll und den Vorsitzenden des Stiftungsrates, Dr. Wolfgang Ehmke, die Prämierungsurkunde. Im vergangenen Jahr hatte die Stiftung unter anderem mit einer Spende des Nassauischen Vereins für Naturkunde den Acker erwerben können, an dessen Rand sich schon seit Jahren das



Die Saatwucherblume (gelb), hier zusammen mit der Kornblume, ist das markante Ackerwildkraut des Schutzackers bei Hausen vor der Höhe; Foto: Sabine Neugebauer.

Feld-Flora-Reservat des Kulturlandschaftsvereins Hausen befand. Ausgezeichnet wurde auch Landwirt Franz Taut, der durch seinen Bruder Wolfgang an diesem Tag vertreten wurde. Taut hat die ökologische Bewirtschaftung des Ackers übernommen. „Alle möglichen Biotoptypen sind geschützt, aber die Ackerwildkräuter wurden vergessen“, betonte Dr. Ehmke. Seit Jahren sei die Situation immer schlimmer geworden, aber es gebe Lichtblicke mit dem Abschlussbericht der Zukunftskommission Landwirtschaft. So könnten mit einer Gemeinwohlabgabe die Leistungen der Landwirte für die Umwelt honoriert werden. Dr. Ehmke bedankte sich bei allen Spendern, die den Ankauf der Fläche ermöglicht hätten. „Schutzäcker sind die Keimzelle, für die Zeit, wenn sich die Agrarpolitik geändert hat“, betonte Meyer weiter. In den ersten sechs Jahren, seit das Projekt „100 Äcker für die Vielfalt“ laufe, seien deutschlandweit 112 Flächen gemeldet worden. Dafür bedürfe es eines langfristigen Zugriffs auf die Flächen, einer dauerhaften Absicherung der Bewirtschaftung und eines Monitoring.

Ausgewählt worden seien die „Perlen der Äcker“ unter rund 1000 Flächen. „Dies ist der erste Schutzacker, der über Crowdfunding zustande kam“, freute sich Meyer. „Beharrlichkeit zahlt sich aus“, hob Frank Kilian, Landrat des Rheingau-Taunus-Kreises, heraus. Er dankte dem „Potpourri an Institutionen“, die an diesem Projekt beteiligt seien. Außer der Stiftung und dem Landwirt sei auch die Uni Geisenheim mit Professor Dr. Ilona Leyer eingebunden, die mit ihren Studierenden hier das Pflanzenmonitoring übernimmt. Weitere Experten werden die Insekten- und Vogelfauna im Auge behalten. Volker Diefenbach, Vorstandsmitglied im Deutschen Verband für Landschaftspflege, bedauerte, dass es durch die Mechanisierung und Technisierung in



Dr. Stefan Meyer (rechts) überreicht im Beisein von Dr. Brigitte Haschä die Prämierungsurkunde an Dr. Wolfgang Ehmke (von links), Wolfgang Taut und Michael Voll; Foto: Sabine Neugebauer.

der Landwirtschaft immer mehr zu einer Nivellierung der früher durch regionale Besonderheiten geprägten Landschaften komme. „Ackerwildkräuter brauchen Freunde – Freunde wie Euch“, wandte sich Christian Geske, Abteilungsleiter Naturschutz im Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), an die Beteiligten. Auch er sah, dass der amtliche Naturschutz mit dem Acker ein Problem habe, da dieser Biotoptyp nicht gesetzlich geschützt sei. Andreas Kowol, Umweltde-

zernent der Stadt Wiesbaden, freute sich über die „gedeihliche Zusammenarbeit mit dem Umland“ und nannte den Schutzacker ein hervorragendes Projekt. Leyer möchte über die Vegetationsaufnahmen die Studierenden für die Ackerwildkräuter, wissenschaftlich Segetalflora genannt, begeistern,

damit diese als Multiplikatoren das Wissen darum und die Faszination dafür weitergeben. Taut lobte vor allem Dr. Ehmke. Er habe selten einen Menschen erlebt, der, wenn er ein Projekt vor Augen habe, trotz vieler Schwierigkeiten niemals aufgebe.

Sabine Neugebauer

### 25. Naturkundetag am 3. Juli 2021 in St. Goarshausen

Von unserem 2. Vorsitzenden Dr. Wolfgang Ehmke hervorragend organisiert und durchgeführt fand der diesjährige Naturkundetag des Nassauischen Vereins für Naturkunde am 3. Juli 2021 in St. Goarshausen statt. Sein Motto war „Geologie, Botanik und Zoologie um den Loreley-Felsen“.

Über diesem im UNESCO Welterbe Oberes Mittelrheintal gelegenen kleinen Städtchen thront die in der 2. Hälfte des 14. Jh. erbaute Burg Neu-Katzenelnbogen, genannt Burg Katz und benannt nach einem hier bis 1479 herrschenden Grafengeschlecht. Sie wurde durch diverse kriegerische Auseinandersetzungen immer wieder in Mitleidenschaft gezogen, 1806 durch französische Truppen geprenzt, Ende des 19. Jh. als Wohnsitz wieder aufgebaut und befindet sich heute in japanischem Privatbesitz. Weitere Top-Sehenswürdigkeit sind die beiden im Jahr 1324 erbauten Stadttürme, das im Jahr 1532 erbaute Alte Rathaus in der Burgstraße 7, vor dem die Bronzeplastik eines Salmfischers steht, und natürlich der 132 m hohe Loreley-Felsen.

Die kurz nach 10 Uhr im Alten Rathaus beginnende Veranstaltung, an der Corona-bedingt lediglich 22 Personen teilnehmen konnten, startete nach der Begrüßung durch den 1. Vorsitzenden Dr. Helmut Arnold mit dem Vortrag von Dr. Michael Weidenfeller mit dem Thema „Geologie des Oberen Mittelrheintales und Flussgeschichte des Rheins“. Der Referent informierte gekonnt über die geologische Geschichte der Region, die Gebirgsbildung, den Gesteinsbestand, die tektonischen Verhältnisse und

die Entstehung des beeindruckend tiefen Flussscañons mit seinen Terrassen.



Abbildung 1: Die Referenten von links nach rechts: Ehmke, Weidenfeller und Unfricht; Foto: B. Tousseint.

Martin Unfricht führte in die „Botanischen Besonderheiten im Oberen Mittelrheintal“ ein. Wohnhaft in Bornich und somit aus der Region stammender exklusiver Kenner der dortigen Pflanzenwelt stellte er zunächst die von den geologischen, morphologischen, pedologischen und lokalen klimatischen Verhältnissen und der Existenz des Rheins wesentlich bestimmten Standortverhältnisse und anschließend anhand von ausgewählten Beispielen die dafür typischen Pflanzengesellschaften vor.

## Vereinsnachrichten

Die Vortragsreihe (Abb. 1) endete mit dem Referat „Die Tierwelt am Oberen Mittelrhein“, gehalten von dem Agrarbotaniker Dr. Wolfgang Ehmke, der für den vorgesehenen Referenten M. Braun einsprang, der kurzfristig absagen musste. Auch dieser gelungene Vortrag, in dem Fotos von Insekten, Fischen, Amphibien, Reptilien, Vögeln und Säugetieren gezeigt und erläutert wurden, wurde mit viel Beifall bedacht.

Nach der Mittagspause fuhren die Teilnehmer in Fahrgemeinschaften zur Exkursion. Aufgrund der Sperrung der Straße St. Goarshausen – Loreley musste ein großer Umweg über Kaub in Kauf genommen werden, um zur Loreley zu gelangen. Kostenlos geparkt wurde auf einem Feldweg oberhalb des Parkplatzes des Besucherzentrums. Die Exkursion mit Schwerpunkt Botanik wurde von Dr. Wolfgang Ehmke geführt, Ziel der Wanderung auf einer ca. 2 km langen Teilstrecke des Rheinsteigs und eines Wein-Lehrpfades war die bekannte Spitznack-Felsengruppe hoch über dem Rhein.



Abbildung 2: Wolfgang Ehmke mit der Knolligen Blatterbse. Auffallend sind die bis zu 2 cm großen Blüten mit leuchtend rosa-violetter Farbe (siehe kleines Foto links) und starkem Duft; Foto: B. Toussaint.

Wie üblich bei botanischen Exkursionen verweilten die an der Botanik besonders Interessierten fast an jedem Grashalm (leicht übertrieben!), schon nach den ersten Metern der Wanderung bei gutem Wetter fand Wolfgang Ehmke mit der Knolligen Blatt-

erbse aus der Familie der der Hülsenfrüchtler den Einstieg in seine nie langweilig gewordenen Erläuterungen (Abb. 2). Es wurde viel gefragt und alle Fragen beantwortet, es wurden viele Nahaufnahmen gemacht, denn es gab auch viel zu fotografieren. Erstaunt waren die Exkursionsteilnehmer über die so nicht erwartete Blütenpracht der nur extensiv genutzten Wiesen (Abb. 3) in diesem Naturschutzgebiet.



Abbildung 3: Wunderschön farbige Wiesen im Umfeld der Spitznack-Felsen; Foto: Sabine Neugebauer.



Abbildung 4: Gruppenbild an der Felsenkanzel in der Nähe der Spitznack-Felsen fast am Abgrund und mit grandioser Aussicht auf eine Rhein-Kehre mit Blick in Richtung auf das linksrheinische Oberwesel; Foto: B. Toussaint.

Überwältigend war die Aussicht von der Spitznack auf den Rhein (Abb. 4) und auf das Plateau des Loreleyfelsens (Abb. 5). Es wurde kein Versuch unternommen, die Spitznack-Felsen zu besteigen (Abb. 6).



Abbildung 5: Plateau des Loreley-Felsens, aufgenommen vom Aussicht-Pavillon unweit der Spitznack-Felsen; Foto: B. Toussaint.



Abbildung 6: Spitznack-Felsen. Die markante Felsformation entstand dadurch, dass die hier anstehenden Spitznack-Schichten der Unterems-Stufe größere Sandanteile und damit eine stärkere Verkieselung aufweisen als die Gesteine in der Umgebung und außerdem Großklüfte das Gesteinspaket durchtrennen; Foto: B. Toussaint.

Wegen der zahlreichen Funde interessanter Pflanzen wurde das für die Exkursion geplante Zeitfenster immer größer. Kritisiert wurde das nicht, zumal am Ende im Hof Leiselfeld, einem kleinen, einsam am Rheinsteig gelegenen Lokal, eingekehrt wurde (Abb. 7). Nach einer jetzt zügigen Wanderung zurück zu den Autos traten gegen 17.30 Uhr die offensichtlich gut gelaunten Exkursionsteilnehmer die Rückfahrt an.



Abbildung 7: Ausklang des 25. Naturkundetages im Hof Leiselfeld; Foto: Heinz Baumert, RheinsteigRast.

Dem Verfasser dieses Textes blieb noch etwas in bleibender Erinnerung an den 25. Naturkundetag, nämlich ein durch in der Botanik lauernde Plagegeister total zerstörender rechter Oberarm.

Benedikt Toussaint

### Kurz gemeldet

#### Ein neues Mitglied stellt sich vor

Liebe NVN-Vereinsmitglieder, seit vergangenem Jahr bin ich Mitglied des Vereins. Beim Naturkundetag in Schmitten konnte ich erstmals in die Arbeit des Vereins einen intensiveren Einblick bekommen. Gelegentlich hatte ich schon vorher einen Vortrag besucht. Da ich für den Usinger Anzeiger als freie Mitarbeiterin tätig bin, hatte ich für diese Tageszeitung einen

Bericht über den Naturkundetag geschrieben, der auch schon in den Mitteilungen 72 (2020) veröffentlicht worden war. Daraufhin sprach Herr Dr. Arnold mich an, ob ich für den NVN die Pressearbeit übernehmen wolle, zumal Frau Dr. Bimler signalisiert hatte, diesen Posten aufgeben zu wollen. Gerne habe ich zugesagt. Da der Vorstand die Zusammenarbeit mit der Presse inten-

## Vereinsnachrichten

---

sivieren möchte, soll der Pressewart des Vereins künftig auch im Vereinsvorstand mitarbeiten.

Zu meiner Person: Ich bin 1960 in Wiesbaden geboren und dort aufgewachsen, habe das Abitur an der Elly-Heuss-Schule gemacht. Nach einer Lehre im Garten- und Landschaftsbau habe ich Landespflege in Geisenheim studiert. Sechs Jahre lang habe ich in Vollzeit bei einem Landschaftsarchitekten in Usingen gearbeitet. Nach der Geburt meines Sohnes war ich noch lange Jahre freie Mitarbeiterin des Landschafts-

architekten. Parallel dazu habe ich 2003 angefangen, für den Usinger Anzeiger zu schreiben. Ich wohne in Weilrod-Riedelbach und bin seit 20 Jahren Schriftführerin der Umweltgruppe der Lokalen Agenda 21 Weilrod. Insgesamt liegt mir die Natur sehr am Herzen, ob im Garten oder in der näheren Umgebung. Darum interessiere ich mich auch für die Zusammenhänge zwischen Geologie, Landschaftsgeschichte, Botanik und Tierwelt.

Sabine Neugebauer

### Online-Vorträge über Zoom

Corona-bedingt muss man sich auch bei Vortragsveranstaltungen etwas einfallen lassen, damit es nicht im Hinblick auf kulturelle Veranstaltungen bzw. im Zusammenhang mit naturkundlicher Weiterbildung, einer der Aufgaben des Nassauischen Vereins für Naturkunde, zum unerwünschten Stillstand kommt.

Weil die Interessierten nicht oder nur mit nervenden Auflagen zu den Vorträgen kommen können, ließ sich das Museum Wiesbaden etwas einfallen: die Referenten kommen mittels moderner Technik zu den Interessierten nach Hause. Die Verantwortlichen haben sich gesagt, Video-Konferenzen bei Firmen oder Homeschooling anstatt Präsenzunterricht in den Schulen beispielsweise mittels dem bekannten Videotelefonkonferenz-Softwareprogramm Zoom müsste in abgeänderter Form auch für uns das Mittel der Wahl sein, und so kam es auch.

Bislang gabe es vier online-Vorträge über Zoom:

25. Mai 2021

Dr. Lukas Hartmann: Die Äskulapnatter: Wie leben Schlangen im Taunus?

8. Juni 2021

Prof. Dr. Wolfgang Hofmeister: Die mineralischen Bodenschätze der Donnersberg-Region

13. Juli 2021

Susane Steib: Fast weg und keiner weiß warum – die Spurensuche Gartenschläfer in Hessen

10. August 2021

Nils Geis: Der jüngste Vulkanausbruch in Island. Vulkanüberwachung des Fagradalsfall mittel luftgestützter Photogrammetrie

Der große Erfolg dieser online-Vorträge ist das eine, aber die persönliche Kommunikation der Zuhörer in Form einer Diskussion mit dem Referenten ist das andere.

Benedikt Toussaint

### Veränderung im Schriftentausch der Hessischen Landesbibliothek

Bis Mitte des Jahres 2021 trug Frau Ilona Buchecker in der Hessischen Landesbibliothek die Verantwortung für den Tausch unserer Jahrbücher mit nationalen und internationalen Partnern. Diese Aufgabe über-

nimmt nun Frau Jennifer Hale.

Kontakt:

E-Mail: [jennifer.hale@hs-rm.de](mailto:jennifer.hale@hs-rm.de)

Tel.: 0611/9495-1816

## **Einladung zur Mitgliederversammlung 2022**

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Vereinsmitglieder,

Der Vorstand lädt Sie herzlich ein zur Mitgliederversammlung 2022 für Donnerstag, 24. März 2022, 19:00 Uhr, Vortragssaal des Museums Wiesbaden.

### Tagesordnung der Mitgliederversammlung 2022

1. Begrüßung
2. Genehmigung des Protokolls der Mitgliederversammlung 2021 (s. Mitteilungen 73, S. 7 ff.)
3. Jahresbericht NVN
4. Jahresbericht NHS
5. Bericht des Schriftleiters
6. Bericht der Schatzmeisterin
7. Bericht der Kassenprüfer
8. Entlastung von Schatzmeisterin und Vorstand
9. Neu- und Zuwahlen gem. §§ 8 und 9 der Vereinssatzung
10. Anträge
11. Verschiedenes

## Vereinsnachrichten

---

### **Aufruf zu Spenden**

Wir möchten an alle Mitglieder appellieren, wenn irgend möglich zusätzlich zum Mitgliedsbeitrag durch Spenden unser Budget aufzubessern. Unsere hauptsächlichen Ausgaben erfolgen für den Druck des Jahrbuches, der Mitteilungen, der Programme, den Versand und Veranstaltungen. Diese Ausgaben sind bisher nur bezahlbar mit Hilfe von Zuwendungen der Stadt Wiesbaden und zeitweisen projektbezogenen Zuschüssen, der Stiftung Hessischer Naturschutz, der Stiftung „Initiative und Leistung“ der Nassauischen Sparkasse sowie der Badischen Beamtenbank zusätzlich zu den Mitgliedsbeiträgen und Spenden einzelner Personen und Institutionen. Nicht zuletzt kommt die Neupräsentation der naturwissenschaftlichen Schausammlung des Museums Wiesbaden auf uns zu, wofür wir uns auch finanziell engagieren sollten.

Wir bitten hierzu um Ihre Spende auf das  
IBAN-Konto DE87 5105 0015 0100 0011 44  
bei der Nassauischen Sparkasse Wiesbaden (BIC NASSDE55XXX)  
unter dem Stichwort „Projekte“ und Angabe Ihres Namens in der Rubrik „Verwendungszweck“ wegen der Zusendung der Spendenbescheinigung.

### **Aufruf zu Beiträgen**

Die Mitteilungen wollen im ersten Teil, der mit „Vereinsnachrichten“ überschrieben ist, über unseren Nassauischen Verein für Naturkunde informieren. Das sollte aber nicht allein Sache des Vorstandes sein. Unser Verein soll lebendig sein, und das funktioniert nur, wenn sich auch die übrigen Mitglieder einbringen. Gemeint ist, dass sie z. B. im Hinblick auf eine Aktivierung des Vereinslebens Vorschläge unterbreiten oder auch Kritik üben, beides ist hilfreich und bringt den Verein in seinem Bemühen weiter, das Interesse an der Natur und ihrer Erforschung zu wecken sowie die allgemeine naturkundliche Bildung zu fördern. Die Mitteilungen sind auch dafür da, dass sich Mitglieder mit einem persönlich gehaltenen naturkundlichen Beitrag einbringen (beispielsweise als Dokumentation einer Exkursion, an der sie teilgenommen haben) oder Stellung zu drängenden Umweltfragen beziehen. Warum sollten nicht Hobbyforscher aus dem Kreis der Mitglieder ihre Erkenntnisse bzw. Ergebnisse auch in den Mitteilungen darlegen?

### **Aufruf an alle Vereinsmitglieder (E-Mail-Adressen)**

Um ein Informationssystem für kurzfristige Mitteilungen aufbauen und digitale Dokumente austauschen sowie die Portokosten möglichst gering halten zu können, werden alle E-Mail-Nutzer dringend gebeten, ihre E-Mail-Adresse dem 1. Vorsitzenden Dr. Helmut Arnold (dr.h.arnold@gmx.net) mitzuteilen. Vielen Dank für die Mitarbeit. Unser Adressbuch enthält jetzt knapp über 100 Adressen.

Wiesbadener Kurier, 12. Juni 2021

# Im Laub fühlt sie sich besonders wohl

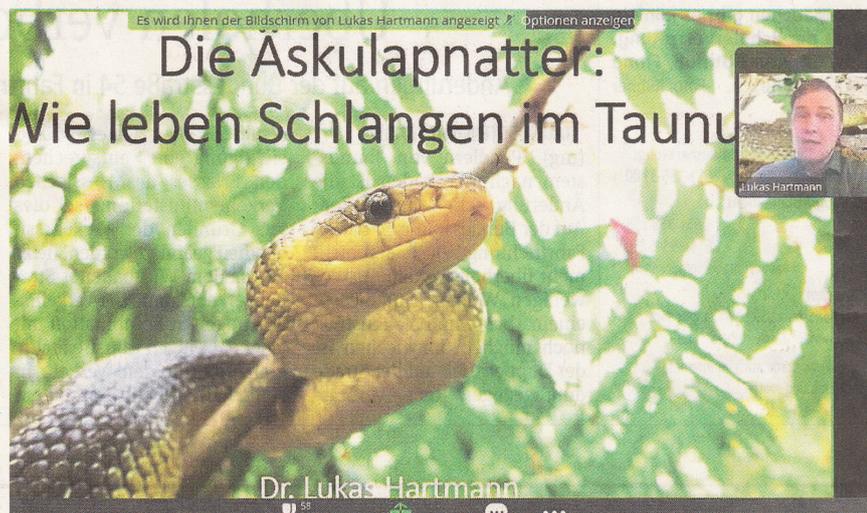
Bei Schlangenbad leben etwa 10 000 Äskulapnattern – ihr größter Feind ist der Mensch

Von Sabine Neugebauer

**SCHLANGENBAD.** Auf rund 10 000 Individuen werde die Population der Äskulapnattern bei Schlangenbad und Wiesbaden geschätzt, sagte der Biologe Lukas Hartmann bei seinem Vortrag „Die Äskulapnatter: Wie leben Schlangen im Taunus?“ Dieser Vortrag, ursprünglich für April angesetzt, fand nun als erster Online-Vortrag des Nassauischen Vereins für Naturkunde (NVN) in Zusammenarbeit mit dem Museum Wiesbaden statt. Er gehört zum Rahmenprogramm der Ausstellung zur Äskulapnatter im Museum Wiesbaden unter dem Titel „Das Natterkind des Asklepios“, die bis zum 19. September zu sehen ist.

## Nur in vier Regionen in Deutschland beheimatet

Rund 60 Teilnehmer hatten sich auf dem Online-Portal eingeloggt, um zu hören, was Hartmann über Schlangen in Deutschland allgemein und die Äskulapnatter im Speziellen zu berichten hatte. Der Biologe und Reptilienspezialist stellte in seinem Vortrag zunächst alle in Deutschland vorkommenden Schlangen kurz vor, bevor er näher auf die Äskulapnatter (*Zamenis longissimus*) einging. Die Äskulapnatter ist mit bis zu zwei Metern Länge die größte einheimische Schlange. Sie hebt sich von den anderen einheimischen Schlangen durch ihre kletternde Lebens-



Lukas Hartmann berichtet derzeit online über das Vorkommen der Äskulapnatter rund um Schlangenbad. Foto: Sabine Neugebauer

weise ab. In Deutschland gibt es nur vier Vorkommen des sonst im nördlichen mediterranen Raum verbreiteten Reptils: rund um Schlangenbad, im südlichen Odenwald, bei Passau und an der Salzach in Bayern. Nachgewiesen durch paläontologische Funde sei aber, so Hartmann weiter, dass die Äskulapnatter in früheren Zeiten auch weiter nördlich vorkam. Dies sei durch die Warmzeiten bedingt gewesen. Allerdings liebe die Schlange ein ausgeglichenes Verhältnis von Temperatur zu Niederschlag, darum komme sie in den wärmsten Regionen Deutschlands nicht vor.

Überhaupt ist die Äskulapnatter an Laubwälder gebunden.

Gerade für die Eiablage werden Laubhaufen genutzt, die durch ihre Verrottungswärme für die Entwicklung der Jungtiere in den jeweils fünf bis acht Eiern pro Gelege sorgen. Aber auch Komposthaufen nutze die Schlange gerne zur Eiablage. Hartmann umriss die Biologie des recht neugierigen Tieres, das auch schon mal offen stehende Wohnungen aufsuche. Die Äskulapnatter habe ein breites Nahrungsspektrum und suche auch schon mal Nistkästen auf, um dort brütende Vögel oder ihren Nachwuchs zu verspeisen. Neben Mäusebusard, Dachs und Baumarder sei der Mensch die größte Bedrohung der ungiftigen Schlange. Besonders der Straßenver-

kehr, aber auch die intensive Landwirtschaft setzten dem Reptil zu. Ein Schutz sei auch im heimischen Garten möglich, indem Trockenmauern, Steinhaufen oder Reisig- und Laubhaufen angelegt würden.

## VERSCHOBEN

► Die Exkursion des Nassauischen Vereins für Naturkunde (NVN) zu den Äskulapnattern bei Frauenstein, die für Samstag, 29. Mai, angesetzt war, soll zu einem **späteren Zeitpunkt** nachgeholt werden. Im Internet unter [www.naturkunde-online.de](http://www.naturkunde-online.de) werde über einen neuen Termin informiert.

### **Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (o. J.) : Invasive gebietsfremde Tier- und Pflanzenarten in Hessen.**

Broschüre, 63 S.; Wiesbaden ; ISBN 978-3-89026-386-1

Die Invasion von Neobionten (nichtheimischen Arten) ist inzwischen durch Klimawandel und Globalisierung zu einem großen Problem geworden. Sie beschäftigt nicht nur Botaniker\*innen und Zoolog\*innen, sondern viele, die in der Landschaft tätig sind. Es ist deshalb verdientvoll, dass das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) nun eine Broschüre zu diesem Thema herausgebracht hat. In Form von FAQ's wird der Inhalt anschaulich und verständlich gegliedert – von « Was sind invasive Arten? » bis « Steckbriefe ». Die Broschüre bezieht sich im Wesentlichen auf die europäische Unionsliste der invasiven Arten, beginnend mit der EU-Verordnung Nr. 1143/2014 und das dazu publizierte Skript Nr. 471 des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). Die für Hessen relevanten 32 Pflanzen- und Tierarten werden in ausführlichen Portraits mit Fotos und kleinen Verbreitungskarten vorgestellt.

Die Dynamik der Neobionten-Invasion zeigt sich schon an der Tatsache, dass die 2014 erlassene EU-Verordnung bereits weitgehend überholt ist. Es mussten mehrere Ergänzungen erarbeitet werden, so zuletzt die Verordnung Nr. 2019/1262 vom 25.7.2019. Darin ist nun auch u. a. der Götterbaum (*Ailanthus altissima*) als für Hessen relevante invasive Pflanzenart aufgeführt. Allerdings fehlen immer noch weitere problematische Arten. Ein eklatantes Beispiel aus dem Bereich der Flora ist die Gruppe der Japan-Knöteriche (*Fallopia japonica*, *F. sachalinensis* und *F. x bohemica*), die sich in manchen Gebieten Hessens genauso virulent und ökosystemschränkend ausbreiten wie das Indische Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und der Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*). Diese hochproblematischen Knöteriche sind weiterhin leider nicht in der Unionsliste enthalten.

Wichtig für den praktischen Naturschutz ist die Umsetzung der Erkenntnisse und Vorgaben aus den EU-Verordnungen in Hessen. Auch dazu gibt die Broschüre unter den FAQ's « Was können wir tun? » und « Wer ist wann zuständig? » Antworten. Man wird aufgefordert, Vorkommen invasiver Arten zu melden. Dazu ist u. a. beim HLNUG ein Meldeportal eingerichtet ([www.hlnug.de/invasive-arten](http://www.hlnug.de/invasive-arten)). Allerdings weiß der Rezensent aus eigener Erfahrung, dass die Umsetzung der EU-Vorgaben (Monitoring, Bekämpfungsmaßnahmen usw.) bei den schlecht ausgestatteten hessischen Naturschutzbehörden noch in den Kinderschuhen steckt. Solche Maßnahmen bleiben wohl bis auf Weiteres den Kommunen und dem ehrenamtlichen Naturschutz überlassen.

Dr. W. Ehmke, 27.10.2020

### **Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2019) : Auswirkungen des Klimawandels auf hessische Arten und Lebensräume. Liste potentieller Klimaverlierer.**

Broschüre, 54 S.; Wiesbaden

Zwei Drittel aller Säugetiere und Reptilien, fast die Hälfte der heimischen Insekten und Amphibien und über 36 % der höheren Pflanzen sind in Hessen gefährdet. Die Flächenveränderungen durch Landwirtschaft, Siedlungen und Verkehr haben tiefe Spuren in der Tier- und Pflanzenwelt unseres Landes hinterlassen. Daneben hat sich der menschengemachte Klimawandel immer stärker zur größten Bedrohung der Biodiversität und zu der wichtigsten Ursache des

Artensterbens entwickelt. Deshalb ist es zu begrüßen, dass das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) nunmehr in einer Broschüre die Auswirkungen des Klimawandels auf Arten und Biotope in Hessen darstellt.

Zu Beginn werden allgemein die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt geschildert (Arealverschiebungen, physiologische Änderungen, phänologische Auswirkungen). Danach wird die Methodik zur Ermittlung potentieller Klimaverlierer in Anlehnung an ein F & E-Vorhaben des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) vorgestellt. Sie mündet in einer Liste der potentiellen Klimaverlierer der Tier- und Pflanzenarten sowie in einer Liste der potentiell beeinträchtigten Lebensraumtypen Hessens. Als Ergebnis ist festzuhalten, dass 27 % der Farn- und Samenpflanzen und 16 % der Moose in Hessen zu den möglichen Klimaverlierern zählen. Die größte Artengruppe bei den Tieren sind die Vögel mit 13 % möglichen Verlierern. Noch problematischer ist der Befund bei den Biotopen. Für immerhin 31 von 45 in Hessen vorkommenden Lebensraumtypen wird eine erhöhte Gefährdung durch die Folgen des Klimawandels angenommen. Dies betrifft vor allem wasserabhängige Lebensräume und solche in den Höhenlagen. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis rundet die lesenswerte Studie ab.

Es ist sehr zu hoffen, dass diese Erkenntnisse die Grundlage für weiterführende Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen durch den amtlichen Naturschutz liefern. Denn hier – wie so oft – verfügen wir über lange Listen und gute Konzepte; was fehlt, ist die Umsetzung konkreter Maßnahmen.

Dr. W. Ehmke, 28.10.2020

### **Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2018) : Guter Heinrich, Pfingstnelke, Färber-Scharte & Co. Hessische Verantwortungsarten, Teil 1**

Broschüre, 132 S.; Wiesbaden

### **Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2019): Leinblatt, Ehrenpreis, Knabenkraut & Co. Hessische Verantwortungsarten, Teil 2**

Broschüre, 171 S.; Wiesbaden

Der weiterhin ungebremste Artenschwund erfordert neue Konzepte zur Artenerhaltung. Dies hat schon 1992 die in Rio de Janeiro beschlossene UN-Konvention zur biologischen Vielfalt (CBD) gefordert. Eines dieser neuen Konzepte ist die Ermittlung von « Verantwortungsarten ». Sie wurden für Deutschland 2007 durch das Bundesamt für Naturschutz aufgestellt. In Hessen erfolgte ihre Definition – spät, aber hoffentlich nicht zu spät – ab 2016 mit der Weiterentwicklung der Hessischen Biodiversitätsstrategie (HBS). Dazu gehören Arten, die einen – weltweit betrachtet – wichtigen Verbreitungsschwerpunkt in Hessen aufweisen oder hier als hochgradig isolierte Außenposten vorkommen. Deshalb sollten für sie besondere Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen ergriffen werden, zumal ein großer Anteil der Verantwortungsarten gleichzeitig als gefährdet gemäß den Roten Listen gilt.

Das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) hat nun für den Bereich der Flora zwei Broschüren veröffentlicht, in denen insgesamt 15 Pflanzenarten als hessische Verantwortungsarten behandelt werden (1 Art in Teil 1 und 14 Arten in Teil 2). Dazu wurden nach einer Literaturrecherche solche Untersuchungsgebiete ausgewählt, in denen das jeweilige Taxon früher gemeldet worden war. Diese Gebiete wurden dann nach aktuellen Vorkommen der Verantwortungsarten durchsucht und die Ergebnisse dargestellt und bewertet.

## Rezensionen

---

Übersichtskarten zeigen die frühere und aktuelle Verbreitung in Hessen, zum Teil auch in Europa und in Deutschland. Die Bestandssituation in Hessen sowie Gefährdungsfaktoren werden jeweils erörtert, danach erfolgt eine Darstellung der erforderlichen Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen.

Die Autor\*innen weisen selbst darauf hin (Teil 1, S. 7), dass der Kenntnisstand über die Verantwortungsarten noch unvollständig ist und dass es sich bei dieser Studie lediglich um ein « stichprobenhaftes Nachsuchen » handelte. Mehrere laufende Kartiervorhaben (z. B. die Taunus- und die Starkenburg-Kartierung) werden helfen, diese Lücken zu füllen, damit aus der hessischen Artendatenbank passende Artenhilfsprogramme und Erhaltungskonzepte entwickelt werden können, die dann zur konkreten, lokalen Umsetzung führen müssen. Ein gutes Beispiel hierfür sind die Maßnahmen zur Erhaltung des Zweifelhaften Grannenhafers (*Ventenata dubia*) bei Lorch am Rhein, wo der Landschaftspflegeverband Rheingau-Taunus in Kooperation mit dem Botanischen Garten Frankfurt am Main Saatgut sammelte, Pflanzen nachzog und auspflanzte. Die so verstärkte Population hat sich seitdem sehr gut entwickelt.

Es ist deshalb sehr zu wünschen, dass diese Reihe vom HLNUG fortgesetzt wird.

Dr. W. Ehmke, 30.10.2020

## Das aktuelle Ausstellungsprogramm und Aussicht auf 2022

Bitte erkundigen Sie sich über die aktuellen Bedingungen für Ihren Museumsbesuch auf der Internetseite des Museums (<https://museum-wiesbaden.de>).

Mit einer kurzen Ausnahme von zwei Wochen im März war das Museum vom 1. November 2020 bis zum 2. Juni 2021 geschlossen. Die im letzten Mitteilungsheft genannten Ausstellungstermine haben sich wegen der Maßnahmen zur Eindämmung der Covid-19-Pandemie verschoben. So war die große Sonderausstellung „Kristalle – Vom Diamant bis zum Gips“

zwar schon Ende März fertig gestellt, die Eröffnung fand dann erst im Juni statt. Dafür kann sie bis zum 13. März 2022 besucht werden. Ebenfalls verlängert wurde die Studiausstellung „Das Natternkind des Asklepios“. Sie bietet noch bis zum 19. September 2021 Einblicke in die Lebensweise der Äskulapnatter und der Smaragdeidechse. Beide Reptilienarten sind in Deutschland selten, aber in der Region Wiesbaden zuhause. Im Anschluss zieht in den Studienraum die Ausstellung „Deutschlands Panda – Der Gartenschläfer“ ein und ist vom 10. Oktober 2021–24. April 2022 zu sehen. Auch mit dieser Schau möchte das Museum auf besondere Aspekte der hiesigen Fauna und Flora aufmerksam machen. Denn für den Schutz des seltenen Tiers trägt die Region Rhein-Main eine besondere Verantwortung.

Als Ausblick sei an dieser Stelle schon auf die große Ausstellung im Jahr 2022 hingewiesen. Mit der Ausstellung „Vom Wert des Wassers. Alles im Fluss?“ (22. April 2022 bis 5. Februar 2023) beteiligen sich die Naturhistorischen Sammlungen des Museum Wiesbadens an dem von der Stadt Wiesbaden ausgerufenen Jahr des Wassers.



Blick in die Ausstellung; Foto: Museum Wiesbaden/Bernd Fickert.

## Kristalle – Vom Diamant bis zum Gips Staunenswerte Minerale und Geometrie zum Anfassen

Sie kommen aus der Erdkruste und sind in Millionen von Jahren entstanden. Für das tägliche Leben sind sie unentbehrlich: die Kristalle. Sie sind das Salz in der Suppe und das Herzstück nahezu jeden technischen Gerätes. Bestaunt werden Kristalle in Mineraliensammlungen, als Schmucksteine in Kolliern oder als Eisblumen an Fensterscheiben.

Die Ausstellung der Naturhistorischen Sammlungen Kristalle – Vom Diamant bis zum Gips widmet sich bis zum 13. März 2022 dem Thema Kristalle und präsentiert ungefähr 1000 Beispiele von Formen und Farbenreichtum der Minerale aus der

eigenen Sammlung und weitere besondere Stücke aus Mainz und Marburg. „Wir möchten mit dieser Ausstellung unsere umfangreiche mineralische Sammlung wieder ins Bewusstsein bringen. Sie ist ein bemerkenswerter Schatz des Museums, den wir zukünftig wieder dauerhaft präsentieren möchten“ erläutert Museumsdirektor Dr. Andreas Henning. Das Konzept dieser Ausstellung wurde ihm vom Leiter der Naturhistorischen Sammlungen Fritz Geller-Grimm zum Amtsantritt vor einem Jahr vorgelegt und es habe ihn gleich überzeugt. „Die Ausstellung bietet eine Menge Mitmachstationen für die Besucherinnen und

## Aus den naturhistorischen Sammlungen

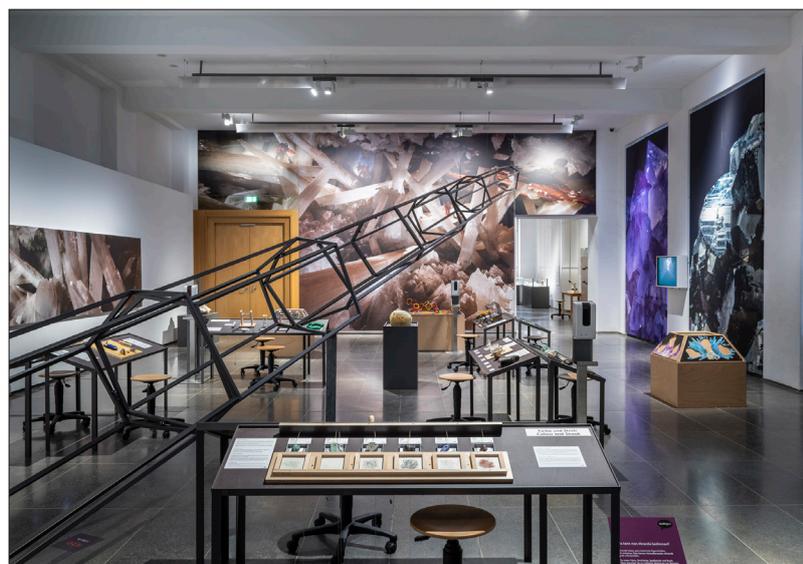
Besucher, sie begeistert für die MINT-Fächer und Naturwissenschaften. Mit diesem Konzept konnten wir auch Ministerin Angela Dorn überzeugen und sie hat dankenswerter Weise die Schirmherrschaft für die Ausstellung übernommen“. Kinder und Erwachsene können mit den Augen, den Händen sowie mit Experimenten in dieser Ausstellung die Welt der Minerale und die Besonderheiten der Kristalle erkunden. Begrüßt werden die Besucherinnen und Besucher von einer großen Amethystdruse und auf ihrem Rundgang werden sie noch vieles funkeln und glitzern sehen. Zunächst wird im ersten Ausstellungsraum geforscht: An zehn übergroßen Modellen, eindrucklich und robust aus Stahl gebaut, werden die regelmäßige Bauform und die dreidimensionalen Symmetrien mit Winkelmesser und Lineal geprüft. Mit einfachen Tests kommt man dann der Härte und der Farbe der Minerale auf die Spur oder untersucht die elektrischen, optischen oder magnetischen Eigenschaften. Während zehn dieser einfachen Experimentierstationen spielerisch die Eigenschaften der Minerale verdeutlichen, sorgt die Rauminszenierung für Faszination.

Die größten Kristalle, die bisher gefunden wurden, sind auf wandgroßen Fotos abgebildet. Sie stammen aus der Kristallhöhle Naica, 300 Meter unter der Erde in einem Bergbauggebiet in Mexiko. Die Höhle betraten nur für kurze Zeit Forscher und Forscherinnen in Spezialanzügen, um in der 50 Grad Celsius heißen und dampfigen Luft zu überleben. Sie müssen sich winzig zwischen den mehreren Metern großen Kristallgebilden gefühlt haben. In Wiesbaden können Besucherinnen und Besucher vor den wandfüllenden Fotos und unter einem 13 Meter originalgroßen Stahlmodell eines Selenit-Kristalls der Höhle dieses Gefühl nachempfinden. „Man meint, auf einer Reise mit Jules Verne zum Mittelpunkt der Erde zu sein“, erwähnt Kurator Fritz Geller-Grimm. Er war es auch, der die übergroßen Stahlmodelle der Kristallformen

entwickelt hat, denn es gäbe so viele spannende Themen in der Mineralogie, die er gerne Kindern und Jugendlichen mit dieser Ausstellung vermitteln möchte. „Mit den Modellen können wir das Thema großmachen“. Die Experimentierstationen, ergänzt Geller-Grimm, seien von einem ehrenamtlichen Mitarbeiter entwickelt worden. Als ehemaliger Lehrer für Naturwissenschaften und technikbegabter Tüftler habe Rüdiger Wandke seine Erfahrungen und Ideen eingebracht – wovon im Übrigen auch erwachsene Besucher profitierten.



Blick in die Ausstellung; Foto: Museum Wiesbaden/Bernd Fickert.



Modell in Originalgröße eines mexikanischen Riesenkristalls aus Naica; Foto: Museum Wiesbaden/Bernd Fickert.

## Aus den naturhistorischen Sammlungen

---

Das Staunen über die Kristallformen geht auch im Kleinen. Im nächsten Raum sind durchs Mikroskop winzige Mineralkristalle und Sandmineralien zu entdecken. Etwas größer sind Mineralien in allen Farben, die sich in einem Kiesbett versteckt haben. Kinder dürfen hier auf Schatzsuche gehen und so die vielleicht ersten Stücke für eine Sammlung mit nach Hause nehmen. Wie eine wissenschaftliche Mineralsammlung aussieht, ist dann im letzten Raum auf 250 qm zu erleben. Hier sind nicht nur die schönsten Stücke aus Wiesbaden ausgestellt, sondern auch in einer historischen Ordnung präsentiert. Aus Marburg wurde für die Schau der bekannteste deutsche Meteorit ausgeliehen, ein Eisen-Nickel-Meteorit, der 1916 bei Treysa in Nordhessen am helllichten Tag mit einem Feuerschweif vom Himmel fiel. Mineralien kommen also auch aus dem All. Und ebenso stecken sie in Organismen, wie eine Vitrine mit Säugetierknochen, Seestern-

und Schwammskeletten zeigt. Doch der Großteil der Ausstellungstücke entsteht jedoch in den Schmelztiegeln, Kochtöpfen, Gasbehältern und Druckkammern der Erdkruste. Was in Jahrmillionen entstanden ist, präsentiert sich in der Ausstellung in historischen und neuen Vitrinen, ins Licht gerückt finden sich Mineralien von blauem Azurit bis zum roten Zinnober, von wertvollen Diamanten bis zum nützlichen Gips.

Zur Ausstellung erscheint die Publikation *Kristalle – Vom Diamant bis zum Gips* (HG: Museum Wiesbaden, ISBN 978-3-89258-135-2, 12,- Euro an der Museumskasse).

Bitte erkundigen Sie sich über die aktuellen Bedingungen für Ihren Museumsbesuch. Derzeit (Stand Juli 2022) können Sie Tickets vorab im neuen Online-Ticket-Shop buchen, eine Buchung ist z. Zt. nicht verpflichtend.

Susanne Kridlo

## Andesit – Gestein des Jahres 2020/21

Erstmals vom deutschen Geologen Christian Leopold Freiherr von Buch (1774–1853) beschrieben, war der Fundort des Gesteins in der Anden-Gebirgskette in Südamerika namensgebend für den Andesit. Eine alternative, etwas seltenere Bezeichnung des Gesteins ist Islandit – benannt nach den Vorkommen des Gesteins auf der nordeuropäischen Insel Island. Auch der Begriff Porphyrit wurde bis ins letzte Jahrhundert als Synonym für ein vulkanisches Gestein meist andesitischer Zusammensetzung genutzt.

Das nicht nur virtuell häufig vorkommende vulkanische Gestein prägt durch relativ zähflüssige Magmen den eher explosiven Vulkanismus an Erdplattengrenzen. Dadurch entstehen Gebirgsketten, wie z. B. die Anden, oder Inselbögen (wie z. B. Japan oder die Philippinen). Es bilden sich u. a. Schicht- und Stratovulkane – schön, aber gefährlich. Das Gestein spielt somit für den „Ring of Fire“ entlang der Plattengrenzen um den Pazifik eine sehr entscheidende Rolle und ist vor Ort weit verbreitet.

Das ca. 57–63 Gewichtsprozent aus  $\text{SiO}_2$  bestehende intermediäre Vulkanit weist oftmals ein porphyrisches Gefüge mit einer feinkristallinen Grundmasse auf. Faszinierend sind die extensiven Hohlraumfüllungen, die mit z. B. Zeolith versehen sein können. Das magmatische Gestein extrusiver Herkunft findet man als erstarrtes Gestein an oder in der Nähe der Oberfläche von Lavaströmen, Lavadomen oder Gängen.

Internationale Beispiele für andesitische Laven produzierende Vulkane sind der Merapi auf Java, der Fuji in Japan oder die Hekla auf Island.

Auf nationaler Ebene findet man ein ebenso weit verbreitetes Vorkommen in den Rotliegendablagerungen der Saar-Nahe-Senke in Rheinland-Pfalz, Eifel, Vorerzgebirgssenke (Sachsen und Thüringen), bei Neustadt am Rennsteig (Thüringen), NW-Sachsen, Döhlen-Senke (Sachsen),

Hunsrück, Thüringer Wald, Halle und Flechtinger Höhenzug (Sachsen-Anhalt).

Das fein- bis mittelkörnige, dunkle Gestein ist in Deutschland ein Massenrohstoff. Aufgrund seiner Härte und Zähigkeit bei außerordentlicher Witterungsresistenz ist das Gestein wichtig für viele Bereiche der Bauindustrie, den Straßen- und Wegebau sowie die Beton- und Asphaltherstellung.

Für Wand- und Bodenbeläge, Statuen und Denkmäler nutzte man lange Zeit die „schönen“ Andesite. In repräsentativen Gebäuden, wie der Westminster Cathedral in London ist Andesit im Mosaikfußboden verarbeitet.

Heutzutage wird Andesit fast ausschließlich im Bauwesen genutzt und dort zu Brechprodukten verarbeitet, z. B. Gleisschotter, Schotter für Straßen, Wasserbausteine und Edelsplitle. Derzeit sind 17 Andesit-Steinbrüche in Deutschland in Betrieb, in denen durch Reihensprengungen das Gestein abgebaut wird.



Geotop Wildfrauhaus bei Ulrichstein-Wohnfeld; Quelle: Geopark.

Ein regionales Fallbeispiel für Andesit-Vorkommen ist das Wildfrauhaus bei Ulrichstein-Wohnfeld (R: 35 09 550, H: 56 03 555, siehe auch Geotope-Flyer Ulrichstein) – bei der Felsklippe aus tholeiitischem Andesit wird angenommen, dass diese den Kelten als eine Art Opferplatz gedient haben soll.

Die Felsformationen auf einer Hügelkuppe ragen bis etwa 8 m aus der Umgebung hervor, das hellgraue Gestein ist an der Oberfläche aufgrund von Verwitterung hellbräunlich und dadurch bereits auffällig im Vergleich zum meist dunkelgrau-schwarzen Vulkaniten im Vogelsberg.

Der basaltische Andesit (SCHOTTLER 1924: saure Trapp-Basalte) ist in den Basanit als Gang intrudiert, die insgesamt drei Felsformationen legen nahe, dass der Gang entlang einer ca. Nord-Süd gerichteten

Spalte aufstieg. So ist die Lokalität mit einem gut aufgeschlossenen tholeiitischen Gang eine Besonderheit.

Das komplett auskristallisierte Gestein ist an dem Standort als Rest einer Schmelze zu verstehen, es besteht überwiegend aus intermediären Feldspäten (Plagioklase) sowie Ortho- und Klinopyroxen, Erz, Olivin, Quarz, Amphibol und Biotit.

[www.geopark-vogelsberg.de/vulkanwissen/was-ist-geologie/andesit-gestein-des-jahres-2020.html](http://www.geopark-vogelsberg.de/vulkanwissen/was-ist-geologie/andesit-gestein-des-jahres-2020.html)

### Mineral des Jahres 2021: Calcit

Als recht häufiges Mineral mit vielen recht unterschiedlichen Ausprägungen fiel es den Menschen lange Zeit recht schwer, diese unter einen Hut zu bringen. Daher existierten und existieren zum Teil auch heute noch ältere Bezeichnungen, die teilweise auch nur für bestimmte Ausprägungen gebräuchlich sind. Beispiele hierfür sind der bereits genannte Kalkspat für eine grobkristalline Ausprägung, bei der die gute Spaltbarkeit deutlich zu erkennen ist. Oder die Bezeichnung Doppelspat respektive Islandspat für eine wasserklare Ausprägung, an der sich die hervorragende starke Doppelbrechung gut beobachten lässt.

[...]

#### Das Mineral Calcit

Das Mineral Calcit,  $\text{CaCO}_3$ , ist in seiner Reinform klar und farblos. Allerdings kommt er so recht selten vor, und diverse Verunreinigungen und Störungen im Gitter können zu einem weiten Spektrum an möglichen Farben führen. Calcit bildet mit einigen anderen Karbonatmineralen Mischkristallreihen, und statt Calcium können diverse andere Elemente in das Gitter aufgenommen werden. Natürlicher Calcit ist daher meist milchig weiß bis gelblich oder bräunlich. Es können aber auch andere Farben wie etwa grünlich oder rosa bis lila vorkommen. Dies und seine Vielzahl an unterschiedlichen Formen führen zu

der enormen Vielfalt an Varietäten für dieses Mineral und damit verbunden zu einer Vielfalt an Regional- und Varietätenbezeichnungen. Und da sind die anderen beiden Modifikationen von  $\text{CaCO}_3$ , Aragonit und Vaterit, mit erfasst, denn hier handelt es sich um eigenständige Minerale.

#### Wurzel der Kristallografie

Schon in den 1770er-Jahren war aufgefallen, dass sich die Formen von Calcitkristallen durch Spaltung aus einem Rhomboeder ergeben. Diese Beobachtung des englischen Arztes William Pryce nutzte der französische Mineraloge René-Just Haüy für seine kristallographischen Untersuchungen. Haüy war aufgefallen, dass man größere Calcitkristalle unterschiedlicher Formen nicht nur leicht spalten kann, sondern alle Spaltstücke zwar unterschiedlich in der Form sind, aber dennoch in etwa der Form des bekannten Islandspats ähnelten, dessen Form ein Rhomboeder ist.

Auf dieser Beobachtung baute Haüy die Theorie auf, nachdem Kristalle aus räumlichen Wiederholungen eines Gitters oder einer Elementarzelle aufgebaut sind und veröffentlichte diesen wichtigen Grundsatz der Kristallografie 1781 in seinem Werk *Mémoire sur la structure des cristaux*.

#### Eigenschaften

Calcit hat einige interessante Eigenschaften, und da es sich um ein vergleichsweise häu-

figes Mineral handelt, das den Menschen schon länger bekannt ist, wurden manche recht früh beschrieben. Da wäre zum einen die sehr auffällige Doppelbrechung. Seine Dichte schwankt ein wenig je nach dem Gehalt an Fremdionen zwischen 2,6 bis 2,8 g/cm<sup>3</sup>.

### Doppelbrechung

Eine der bemerkenswertesten Eigenschaften von Calcit ist die starke Doppelbrechung. Licht, das nicht entlang der optischen Achse einfällt, wird in zwei unterschiedlich polarisierte Strahlen aufgespalten. Optisch anisotrope Kristalle weisen für Lichtwellen unterschiedlicher Polarisierung unterschiedliche Brechungsindizes auf.



Fast farbloser Calcit-Skalenoeder mit glasglänzenden Oberflächen aus der Jiepaiyu Mine, Shimen, Präfektur Changde, Hunan, China (Größe 6,1 cm × 5,4 cm × 3,2 cm); Quelle: Rob Lavinsky, iRocks.com – CC-BY-SA-3.0.

Bei sehr klaren Calcitthomboedern kann man die unterschiedliche Lichtbrechung der beiden Strahlen gut erkennen. Alles, was man durch sie beobachtet, erscheint einem plötzlich doppelt. Aus diesem Grund wird diese Calcitform oft auch als Doppelspat bezeichnet.

Diese Eigenschaft des Calcits hatte Erasmus Bartholin 1669 zum ersten Mal in seinem Buch *Experimenta crystalli islandici disdiaclastici quibus mira et insolita refractio detegitur* beschrieben. Dies war außerdem die erste experimentelle wissenschaftliche Publikation in Dänemark.

Diese bemerkenswerte Eigenschaft des Calcits und anderer optisch anisotroper Kristalle konnte aber erst später vollständig verstanden werden, als man die Polarisierung des Lichts entdeckte.

### Verwitterung

Wenn man Calcit mit anderen Mineralen vergleicht, ist Calcit unter den Bedingungen an der Erdoberfläche (oder nahe dran) nicht sehr stabil. Das liegt auch daran, dass Calcit in Kohlensäure leicht zu Hydrogencarbonat löslich ist.

[.....]

[.....]

Über lange Zeiträume unserer geologischen Zeitskala bauten Lebewesen ihre kalkhaltigen Schalen auf. Und diese wurden anschließend in flachen Gewässern abgelagert und bildeten mächtige Kalkablagerungen.

Diese Kalkablagerungen sind in vielen Gebieten der Erde ein bestimmendes Element. Nicht nur optisch, man denke hier an große Kalkklippen oder Berge, sondern in vielfältiger Weise, wobei auch wieder die Löslichkeit des Calcits ins Spiel kommt.

Unter den Bedingungen der Erdoberfläche zeigt sich Calcit als recht anfällig für Verwitterung. Besonders, wenn gemäßigte Temperaturen und Wasser ins Spiel kommen. Wasser kann, das haben wir oben gesehen, Kohlendioxid aufnehmen und dann recht effektiv Calcit auflösen. Dies geschieht bevorzugt entlang von Schwächezonen wie etwa Spalten oder Klüften. Diese Spalten werden dadurch rasch erweitert, es bilden sich Höhlen in der Tiefe, während die Erdoberfläche zunehmend verkarstet.

In den Höhlen kann es zur Kalkausfällung kommen. Dann bilden sich teilweise eindrucksvolle Tropfsteinhöhlen.

### **Wirtschaftliche Bedeutung**

Calcit ist nicht nur ein häufiges Mineral, es hat für uns Menschen auch eine enorme Bedeutung, und das schon seit sehr langer Zeit.

Zum einen ganz simpel wegen seiner vergleichsweise geringen Härte, er hat die Mohshärte 3. Das bedeutet, dass er sich mit den meisten Steinwerkzeugen, aber auch mit einfachen Kupferwerkzeugen bearbeiten lässt. Daher wird Kalkstein schon sehr weltweit als Baustein genutzt. Bereits die Pyramiden wurden größtenteils aus Nummulitenkalk aufgebaut. In dieser Form wird er auch heute noch gerne benutzt, wenn auch meist als Zier- und Verblendematerial. Kalk ist aber auch ein wichtiger Rohstoff für die Zementherstellung.

Eine weitere Verwendung ist die als Zuschlagsstoff bei der Verhüttung von Erzen oder zur Verbesserung von Bodeneigenschaften, sei es gegen Versauerung oder um Böden bindiger zu machen. Auch im Bereich des Umweltschutzes wird Kalkstein verwendet, so in der Aufbereitung von Trinkwasser, der Rauchgasentschwefelung oder der Abwasserbehandlung.

Seine hohe Doppelbrechung macht ihn auch in der optischen Industrie begehrt, zumindest die reinen Exemplare. So finden sie sich zum Beispiel im Bereich der Polarisationsoptik wieder.

Seine bemerkenswerten optischen Eigenschaften nutzten möglicherweise schon die Wikinger als Navigationshilfe. Es gibt einige Hinweise, dass es sich bei den in den Überlieferungen oft genannten Sonnensteinen um Exemplare des isländischen Doppelspats gehandelt haben könnte. Dabei wird mit Hilfe der doppelbrechenden Eigenschaft die Position der Sonne auch bei bedecktem Himmel gut gefunden.

### **Fazit**

Calcit ist zwar ein weit verbreitetes Mineral, dem wohl jeder schon mehrfach begegnet ist. Es ist aber voller interessanter Eigenschaften, die es vermutlich ziemlich einzigartig machen. Schon alleine seine Bedeutung für das Leben und dessen Überlieferung ist Calcit von unschätzbarem Wert. Die „Erfindung“ der harten Außenschale aus Calcit hat vermutlich das Leben und die Welt, so wie wir sie kennen, erst möglich gemacht. Zumindest aber unsere Kenntnis über vergangene Welten erweitert. Es hat einige der wegweisenden Erkenntnisse im Bereich der Kristallografie ermöglicht, und in Form der Polarisationsoptiken in den Mikroskopen der Mineralogen dient es auch heute noch dem Erkenntnisgewinn in den Geowissenschaften. Calcit ist somit ein würdiges Mineral des Jahres 2021.

<https://scilogs.spektrum.de/mente-et-malleo/c-steht-fuer-calcit-mineral-des-jahres-2021>

### **Geotop des Jahres 2021: Riesenstein bei Naumburg-Heimarshausen**

GrenzWelten hat dazu aufgerufen, Vorschläge für ein „Geotop des Jahres“ einzureichen. Zahlreiche Hobbygeologinnen und -geologen haben von dem Aufruf Gebrauch gemacht und ihre Lieblingsgeotope benannt. Aus den Einreichungen hat die Jury des Geoparks nun den Riesenstein bei Naumburg-Heimarshausen ausgewählt und zum Geotop des Jahres 2021 gekürt. Mit der Aktion sollen außergewöhnliche erdgeschichtliche Objekte in den Blickpunkt

gerückt und die regionale Bekanntheit der Geotope gesteigert werden, so Geoparkleiterin Kim Peis.

Gleichzeitig soll der Wert und die Schutzwürdigkeit betont und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Der Titel geht in diesem Jahr also an den Riesenstein bei Heimarshausen in der GeoparkStadt Naumburg. „Es waren viele tolle Geotope unter den Vorschlägen, die Auswahl fiel uns daher besonders schwer“, betont Kim Peis.



Der Riesenstein bei Naumburg-Heimarshausen bildet ein attraktives Wanderziel im Südwesten des Habichtswalder Berglandes; Foto: Paavo Blofield.

Den Vorschlag für den Riesenstein machte die Geoparkführerin der GrenzWelten Herwör Großenbach aus Borken, im Hauptberuf Ärztin. Das Geotop überzeugt laut Peis auch durch seinen archäologischen Wert. In der Felsspalte zwischen dem Riesenstein und der Felswand der Bergseite wurden Funde bis in die frühe Mittelsteinzeit vor rd. 10.000 Jahren datiert. Zudem ist das Geotop gut zugänglich und an Wanderwege des Naturparks Habichtswald angebunden – Ausgangspunkt für einen etwa 7 km langen Rundweg ist der gut ausgeschilderte Wanderparkplatz „Ferienhof Schneider“.

Der Riesenstein ist ein markanter Pilzfelsen im Südwesten des Habichtswalder Berglandes. Das etwa 8 Meter hohe Naturdenkmal ist Teil einer klippenartigen Felsformation auf der Kuppe des Ziegenrückens und besteht aus Sandsteinen des Mittleren Buntsandsteins von vor ca. 245 Millionen Jahren. Besonders auffällig ist die raue und zum Teil löchrige bis wabenartige Oberfläche des grau-beigen Gesteins. Chemische und physikalische Verwitterungsprozesse an der Oberfläche des Gesteins bestimmten die außergewöhnliche Geomorphologie des Pilzfelsens. Glaubt man jedoch der Sage, so soll der Teufel den Felsen gegen Naumburg geworfen haben, als dort die Kirche erbaut wurde. Der Stein verfrachtete sich jedoch an seinem Ärmel und kam so an seinem heutigen Platz zum Erliegen. Weitere Informationen gibt es beim Projektbüro des Geoparks GrenzWelten (Tel.: 05631/954-512) und beim Naturpark Habichtswald (Tel.: 05625/7909-73).

[www.eder-dampfradio.de/blog/2021/04/22/geotop-des-jahres-2021-riesenstein-bei-naumburg-heimarshausen-erhaelt-die-auszeichnung/](http://www.eder-dampfradio.de/blog/2021/04/22/geotop-des-jahres-2021-riesenstein-bei-naumburg-heimarshausen-erhaelt-die-auszeichnung/)

### Boden des Jahres 2021, der Lössboden

#### Löss – staubiges Gold

Warum ist Löss so besonders? Was macht Böden aus Löss so ertragreich und damit zu wahren Schätzen? Wie können wir den Lössboden erhalten und nachhaltig nutzen?

Löss ist ein häufig kalkhaltiges, homogenes, hellgelbliches Sediment, das überwiegend aus Schluff-Partikeln besteht. Schluff ist feiner als Sand, aber gröber als Ton und damit wie Staub. Wahrscheinlich ist der Begriff Löss aus dem alemannischen, mundartlichen Ausdruck Lösch „lose“, „locker“ abgeleitet.

#### Ein Kind der Eiszeit

Der meiste Löss entstand in der letzten Eiszeit, zwischen 115 000 bis 13 000 Jahren vor heute. Weite Teile Deutschlands waren eine

baumlose Kältsteppe, in die von Norden und Süden Gletscher hineinragten. Gletscher und Frost zerkleinerten Felsen und Steine zu Gesteinsmehl. Dieses wurde vom Wind in die Luft gehoben und fiel kilometerweit entfernt vom Ausblasungsort und meist auf der windabgewandten Seite von Hügeln nieder.

In Norddeutschland geschah dies in einem Streifen nördlich der Mittelgebirge, den heutigen Börden mit der Jülich-Zülpicher Börde im Westen über die Magdeburger Börde bis hin zur Leipziger Tieflandsbucht und dem sächsischen Hügelland im Osten.

In Süddeutschland lagerte sich der Löss in den Bereichen nördlich der Schotterflu-

ren der Alpenflüsse, im Oberrheintal und im Mittelgebirgsraum in den weiten Tälern und Beckenlandschaften ab.

### **Vielfalt entsteht**

Aus Pflanzenresten bildet sich Humus, der von Bodentieren ganz tief in den Löss gemischt wird. Wenn gleichzeitig Winterkälte und Sommertrockenheit den Humusabbau behindern, entstehen Schwarzerden. Wo



Pararendzina aus Löss, niederrh. Bucht; Foto: A. Dickhof, Geologischer Dienst NRW.

die kleinsten Bodenteilchen – die Ton-Partikel – mit dem Sickerwasser in den Unterboden verlagert werden, entwickeln sich Parabraunerden. Wird dabei der Oberboden gebleicht, entstehen Fahlerden. Staut sich dann das Sickerwasser über dem ton-

angereicherten Unterboden, bilden sich Stauwasserböden.

Die Entstehung all dieser Böden beginnt immer mit der Verlagerung des Kalks tief in den noch unverwitterten Löss. Dabei entstehen mitunter Zentimeter lange, steinharte Konkretionen – die Lösskindel.

### **Erste Wahl**

Einfach zu bearbeitende und ertragreiche Böden haben seit jeher die Menschen angezogen. Schon früh wurden sie besiedelt und ackerbaulich genutzt. Das wissen wir nicht zuletzt durch Funde von Werkzeugen und Kunstgegenständen aus der Frühbronzezeit, wie der Himmelsscheibe von Nebra.

Die hohe Ertragsfähigkeit ermöglichte die Versorgung vieler Menschen und trug so auch zur Entwicklung von Städten bei. Viele Städte liegen heute in oder in der Nähe von Lössregionen (z. B. Köln, Magdeburg, Stuttgart). Wann immer hier neu gebaut wird, geht wertvoller Boden verloren.

### **Retter in der Not**

Der Lössboden ist steinfrei und porenreich. Der Raum zwischen den Schluff-Partikeln ist gerade so groß, dass der Lössboden das Wasser für Pflanzen nutzbar speichert und gleichzeitig gut leitet.

Wasser kann darin wie in einem Filterpapier aufsteigen, wenn die Pflanzen dem Boden Wasser entziehen und die durchwurzelte Zone trockener ist als die wurzelfreie darunter. So wird Trockenstress der Pflanzen vermindert und der Ertrag gesteigert.

Die wasserbedürftigsten Kulturpflanzen, wie die Zuckerrübe, werden daher bevorzugt auf einem Lössboden angebaut. Auch die auf Löss selten vorkommenden Waldbestände profitieren von der guten Wasserversorgung.

[www.dbges.de/de/boden-des-jahres](http://www.dbges.de/de/boden-des-jahres)

## **Fossil des Jahres 2021 ist der Flugsaurier *Scaphognathus crassirostris***

Mit dem Flugsaurier *Scaphognathus crassirostris* begann eine Entwicklung, die Sau-

rier heute allgemein bekannt macht. Der Bonner Professor für Zoologie und Paläon-

tologie Georg August Goldfuß (1782-1848) wies an diesem Fossil aus den 150 Millionen Jahre alten Plattenkalken Süddeutschlands als erster die Behaarung der Flugsaurier nach. Dann ließ der mutige Pionier der Paläontologie anhand dieses Skeletts eine revolutionäre Zeichnung anfertigen. Sie



Bonner Flugsaurier *Scaphognathus*; Foto: Georg Oleschinski.

war eine der ersten, die ein lange ausgestorbenes Tier lebendig und in seinem Lebensraum darstellte. Aber niemand zuvor hatte gewagt, solche Kunstwerke wissenschaftlich zu veröffentlichen und die eigene Lebendrekonstruktion genau zu begründen. Dennoch fügte Goldfuß die Zeichnung seiner Beschreibung des Flugsauriers 1831 bei.

Diese „Paläo-Art“ hat es heute mit Filmen wie der „Jurassic Park“-Reihe bis in die Massenmedien geschafft. Paläo-Art inspiriert Jung und Alt, sich näher mit der Wissenschaft des erdgeschichtlichen Lebens auseinanderzusetzen. Die Paläontologische Gesellschaft hat *Scaphognathus* nun zum Fossil des Jahres gewählt.

### Fundorte

Von dieser seltenen Flugsaurier-Art kennt die Wissenschaft nur drei Exemplare. Sie stammen aus den lithographischen Schiefern des Oberjura auf der Fränkischen Alb,

nämlich aus der Gegend um Solnhofen und Eichstätt.

### Ausstellungsorte

Das Skelett der Erstbeschreibung stellte Georg August Goldfuß im Naturkundemuseum der Universität Bonn aus. Die Fossiliensammlung dieses Museums trägt heute seinen Namen und feiert als Goldfuß-Museum ihr 200-jähriges Bestehen, sie eröffnete nämlich mit Beginn des Sommersemesters 1821. Zu diesem Anlass präsentiert sich das Fossil nach mehreren Ausleihen erstmals wieder in der Ausstellung.

Weitere Originalfossilien dieser Art werden im Museum am Löwentor in Stuttgart sowie im Fossilien- und Steindruck-Museum in Gunzenhausen aufbewahrt. Abgüsse des Bonner Exemplars versendete Goldfuß schon im 19. Jahrhundert an zahlreiche Museen in Europa. Selbst im University Museum in Ox-

ford und im Texas Memorial Museum in Austin sind Abgüsse dieses Stücks Teil der Dauerausstellung.

### Meilensteine der Paläontologie

Goldfuß hatte das Skelett eingehend untersucht, nachdem er es selbst präpariert hatte. Er entdeckte bei der Versteinerung eine Art Behaarung und beschrieb, wie sehr sich der ausgestorbene Körperbau von allen heutigen Tieren unterschied. Trotzdem entwickelte er eine Vorstellung von der Lebensweise des Flugsauriers als aktivem Flieger. Er ließ den Universitäts-Zeichenlehrer Christian Hohe das Tier in mehreren Lithographien darstellen und die Drucke aufwändig von Hand colorieren. Die Abbildung von zwei lebenden *Scaphognathus*-Exemplaren mit Haut und Haar im Flug und an einer Klippe brachte Goldfuß' Annahmen von der Lebensweise des Tieres eindrucksvoll zur Geltung. Von da an begann die Forschung

Abbilder von lebendigen Sauriern ernst zu nehmen und wissenschaftlich zu nutzen. Rekonstruktionen von Fossilien als lebende Organismen sind heute als sogenannte „Paläo-Art“ in der Forschung und in vielen Medien verbreitet. Sie begeistern zahlreiche Menschen und haben stark zur Verbreitung von Forschungswissen über Fossilien beigetragen. Die Ursprünge heutiger Saurier-Filme, -Cartoons, und -Figuren finden sich also in diesem Bonner Fossil und seiner wissenschaftlichen Interpretation.

### **Warmblütiger Flieger**

*Scaphognathus crassirostris* war der erste Flugsaurier, bei dem eine Art Behaarung festgestellt wurde. Goldfuß beschrieb sie schon 1831 im Nackenbereich und auf der Flughaut. Das waren aber keine Haare, wie wir sie haben, weshalb die aktuelle Forschung sie „Pycnofasern“ nennt. Die Körperbedeckung deutet darauf hin, dass die Flugsaurier genau wie Vögel und Säugetiere Warmblüter waren. Das passt ins Bild, denn Flugsaurier wie *Scaphognathus* waren die ersten aktiven Flieger unter den Wirbeltieren und die genannten heutigen Gruppen sind Warmblüter. Anders als die Vögel flogen sie dabei nicht mit Federn, sondern hoben sich mit Flughäuten in die Luft, ähnlich den heutigen Fledermäusen. Auf dem Exemplar in Bonn sind Überreste der Flughaut bis ins kleinste Detail erhalten. Dass sich der aktive Flug bei Flugsauriern, Fledermäusen und Vögeln ohne engere Verwandtschaft unabhängig entwickelt hat, ist ein Paradebeispiel für konvergente Evolution.

Für einen Flugsaurier seiner Spannweite hat *Scaphognathus crassirostris* einen besonders großen Schädel mit starken Kiefern. Daher rührt auch sein Name, der „Dick-schnabel“ bedeutet. Mit seinen robusten Kiefern jagte er wahrscheinlich Fische und Insekten. All diese noch heute gültigen Erkenntnisse sind schon bei Goldfuß nachzulesen, mit Ausnahme der Warmblütigkeit, die er aber bereits andeutete.

*Scaphognathus* kommt aus denselben Fundschichten des oberen Jura wie der Urvogel *Archaeopteryx*. Er gehört noch zu den Langschwanz-Flugsauriern, die wenig später ausstarben, während Vögel und kurzschwänzige Flugsaurier sich ausbreiteten.

### **Streit unter Wissenschaftlern?**

Wenn wissenschaftliche Erklärungsmuster sich widersprechen, wird das gerne als Streit unter WissenschaftlerInnen dargestellt. Es ist aber Teil des wissenschaftlichen Fortschritts, dass im Lichte neuer Erkenntnisse bestehende Annahmen korrigiert werden müssen. So ist es auch mit der ursprünglichen Studie von 1831 geschehen. Goldfuß beschrieb den *Scaphognathus* vor fast 190 Jahren als die vierte Art von Flugsauriern überhaupt und konnte sich dabei auf viel weniger Wissen stützen als seine Nachfolger. So stellte er den Flugsaurier mit fünf Fingern dar. Tatsächlich zeigt kein Flugsaurier allerdings mehr als vier. Auch zählte er den *Scaphognathus* zu den Kurzschwanzflugsauriern, da der Teil der Platte mit dem langen Schwanz fehlte und zu seiner Zeit noch keine Langschwanzflugsaurier bekannt waren. Am spannendsten aber entwickelte sich die Diskussion um das Haarkleid der Flugsaurier. Nachdem Goldfuß' ZeitgenossInnen seine Beschreibung einer Art Mähne an dem Fossil akzeptierten, zweifelten PaläontologInnen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts jedoch seine Erkenntnisse vehement als unwissenschaftlich an. Verwandtschaftlich stellte sich immer klarer heraus, dass die Flugsaurier eindeutig zu den sonst unbehaarten Reptilien zählen. Bei Entdeckungen von weiteren behaarten Flugsauriern Anfang des 20. Jahrhunderts war seine Arbeit bereits in Vergessenheit geraten. Obwohl sich solche Funde in den folgenden Jahrzehnten mehrten, wurde das Bild der behaarten, warmblütigen Flugsaurier erst im neuen Jahrtausend allgemein anerkannt.

Neue Methoden der digitalen Fotografie und Aufnahmen unter UV-Licht machten 2018 eine Neuuntersuchung möglich.

Am Bonner Fossil ließen sich eindeutig Weichteilerhaltung und Pycnofasern (wie man haarartige Strukturen bei Flugsauriern nennt) nachweisen. Damit muss auch die Wissenschaftsgeschichte korrigiert werden.

Goldfuß wird heute unangefochten als Pionier der paläobiologischen Forschung und wissenschaftlichen Paläo-Art anerkannt.

[www.palaeontologische-gesellschaft.de/ueber-uns/fossil-des-jahres/](http://www.palaeontologische-gesellschaft.de/ueber-uns/fossil-des-jahres/)

## Das Rotkehlchen: Vogel des Jahres 2021

Das Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*) ist vermutlich Deutschlands beliebtester Singvogel. Wer im eigenen Garten das Beet umgräbt, der hat schnell ein Rotkehlchen an seiner Seite. Es sucht in der aufgeworfenen Erde nach Würmern, Schnecken, Spinnen und Insekten. Mit seiner orangefarbenen Brust ist der zutrauliche Vogel leicht zu erkennen. Der Gesang ist eine Abfolge hoher Töne, die in einer „perlenden“ Strophe enden.

### Steckbrief

Anders als bei vielen anderen Singvogelarten können bei den Rotkehlchen auch die Weibchen singen. Ihr Gesang ähnelt dem der Männchen, ist aber etwas leiser und kürzer. Die Rotkehlchen sind 12,5 bis 14 cm groß, sind als Standvogel oder Teilzieher



Rotkehlchen; Foto: NABU/Rolf Müller.

ganzjährig zu beobachten und sind neugierige Gartenbewohner.

[.....]

### Aussehen

Mit seiner orangen Brust und Kehle ist das Rotkehlchen unverwechselbar. Der Bauch ist hell, Schwanz, Hinterkopf und Rücken sind braun gefärbt. Die Geschlechter sind nicht zu unterscheiden, aber das Alter: Jungen Rotkehlchen fehlt die orange Färbung, ihre Brust ist braun geschuppt.

### Verhalten

Beim Umgraben eines Beetes kommt das Rotkehlchen oft erstaunlich nah, um in der aufgewühlten Erde nach Fressbarem zu suchen. Außerhalb von Gärten folgt es auch größeren Säugern wie Wildschweinen, um auch hier Nahrung aus der aufgeworfenen Erde zu picken.

### Lebensraum

Das Rotkehlchen fühlt sich in Wäldern, Parks und Gärten zu Hause. Auch offene Landschaften wie Felder bewohnen die Rotkehlchen, solange es Sträucher zum Brüten gibt.

### Gefährdung

Rotkehlchen sind nicht gefährdet.

### Zugverhalten

Rotkehlchen sind in Deutschland Teilzieher. Einige Vögel bleiben das gesamte Jahr über in unseren Breiten, andere ziehen kurze Strecken in wärmere Gefilde.

### Nahrung

Es ernährt sich von Kleintieren, die es meist hüpfend am Boden jagt. Diverse Insekten, Spinnen, Würmer und Schnecken stehen ganz oben auf dem Speiseplan. Im Spätsommer und Herbst fressen Rotkehlchen auch Beeren und andere weiche Früchte.

### Stimme

Ein kurzes und hartes „tick“ oder ein hohes „siiip“ geben sie besonders bei Beunruhigung.

gung von sich. Schwieriger zu beschreiben ist ihr Gesang: Er startet mit einer Reihe hoher, feiner Töne und endet in einer Folge „tröpfelnder“, „perlender“ Elemente. Das klingt etwas traurig oder wehmütig und ist

auch im Herbst, Winter sowie nachts zu hören.

[www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/portraits/rotkehlchen](http://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/portraits/rotkehlchen)

### Der Fischotter, Wildtier des Jahres 2021

Der Fischotter gilt als wahrer Alleskönner: Er ist Meisterschwimmer, Fischliebhaber, Landjäger und Pelzträger. Und weil dieser Wassermarder so vielseitig ist, hat die Deutsche Wildtier Stiftung ihn nun zum Tier des Jahres 2021 gekürt. Mit der Auszeichnung möchte die Organisation aber auch darauf aufmerksam machen, wie gefährdet die Otter und ihre Lebensräume sind.

oder Fröschen. Tagsüber versteckt der Fischotter sich hingegen in seinen selbstgebauten Erdhöhlen am Uferstrand.

#### **Bewusstsein für Bedrohung schaffen**

Jetzt hat die Deutsche Wildtier Stiftung diesen faszinierend vielseitigen Wassermarder zum „Tier des Jahres 2021“ gekrönt. Aber hinter der Auszeichnung steckt noch ein weiterer Grund: „Die Deutsche Wildtier Stiftung hat den Fischotter zum Tier des Jahres 2021 gekürt, um darauf aufmerksam zu machen, wie gefährdet er selbst und seine Lebensräume sind“, erklärt Hilmar Freiherr von Münchhausen von der Wildtier Stiftung.

Denn obwohl der ausgewachsene Fischotter in Deutschland kaum natürliche Feinde hat, gingen die Marderbestände in der Vergangenheit stark zurück, sodass der Fischjäger lange vorm Aussterben bedroht war. Meist wurde den Wassermardern dabei ihr einmaliges Fell zum Verhängnis: Die Fischotter gelten mit ihren 70.000 Haaren pro Quadrat-

zentimetern Haut als die heimischen Wildtiere mit dem dichtesten Fell überhaupt. Noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden Fischotter daher vom Menschen gejagt, um dieses Fell zu kostbaren Pelzen zu verarbeiten. Die Tiere wurden aber auch als Schädlinge angesehen und getötet, weil sie sich an Fischteichen bedienten.

#### **Auch heute lauern Gefahren**

Wie viele Otter es aktuell in Deutschland gibt, lässt sich laut der Experten schwer schätzen. Fest steht nur, dass der Marder im Osten Deutschlands häufiger zu finden



Fischotter; Quelle: Rolfes/DJV.

Der Fischotter (*Lutra lutra*) ist die größte heimische Marderart. Der Einzelgänger ist nacht- und dämmerungsaktiv und lebt im Wasser wie auch an Land. Deshalb sind natürliche Seen und Flüsse mit Verstecken an ihren Ufern seine bevorzugten Lebensräume. Mit seinen Schwimmhäuten zwischen den Zehen jagt er nach Fischen und spürt mit seinen Tastharen selbst im trüben Wasser Amphibien auf. Gleichzeitig ist er aber auch an Land in der dichten Ufervegetation auf der Suche nach beispielsweise Insekten

ist als im Rest der Republik, berichtet die Wildtier Stiftung. Zudem gibt eine Tendenz zur weiteren Ausbreitung. Doch trotz der Bestandszunahme in den letzten Jahren wird der Fischotter in der Roten Liste der gefährdetsten Tierarten Deutschlands in der Kategorie bedroht geführt. Der Grund: Noch immer sind die vielseitigen Fischliebhaber vielerorts Gefahren ausgesetzt.

Heute bedrohen häufig verschmutzte Gewässer das Überleben des Otters. „Nur in sauberen Gewässern mit strukturierten Uferzonen findet der Wassermarder ein ausreichendes Nahrungsangebot“, erklärt Münchhausen. „Leider sind diese Lebensräume in unserer Kulturlandschaft selten.“ Auf der Suche nach Fischen, Krebsen, Schnecken und Co. gelangt der Meisterschwimmer auch immer wieder in aufgestellte Fischreusen. In den engen Garnflechten bleibt er stecken, kann sich nicht mehr befreien und erstickt. Und auch die oft verbauten und kanalisierten Gewässer, trockengelegte Feuchtgebiete und die Vernichtung von Uferzonen verringern die Überlebenschance dieser Art. In vielen Teilen Deutschlands wie in Rheinland-Pfalz ist der Otter infolge dieser Landschaftszerstörung nach wie vor ausgestorben.

Die größte Gefahr sei heute aber der Straßenverkehr, betonen die Vertreter der Wildtier Stiftung. Denn Fischotter scheuen sich grundsätzlich, unter Brücken hindurch zu schwimmen. Stattdessen verlassen sie das Gewässer, um die Brücken über Land zu umgehen. Da aber viele Straßen die Wanderkorridore entlang der Gewässer zerschneiden, überqueren die Marder häufig die Straße, wobei sie unter Fahrzeuge geraten und überfahren werden.

### **Aktiver Schutz erforderlich**

Um den Fischotter in Zukunft vor dem Aussterben zu bewahren, sind aktive Schutzmaßnahmen nötig. So sind die Fischjäger auf möglichst naturnahe Lebensräume mit Gewässern angewiesen, an deren Ufern sie sich verstecken können. Auch die Gewässerqualität sollte verbessert werden, um den Bestand der Beutetiere wie etwa der Fische wieder zu erhöhen, fordert die Wildtier Stiftung. Dafür müssten Schadstoffeinträge gesenkt, neue Gewässer angelegt und bestehende restauriert werden. In bewirtschafteten Gewässern können Metallgitter – sogenannte Otterkreuze – im Eingang von Reusen das Eindringen von Fischottern verhindern. Auch ein spezieller Reusenausstieg ist eine mögliche Schutzmaßnahme in der Fischerei. Zudem halten bereits Elektrozäune die Fischliebhaber von bewirtschafteten Zuchtteiche ab.

Um die Gefahr im Straßenverkehr zu minimieren, setzt sich die Deutsche Wildtier Stiftung für den Bau sogenannter Berme ein. „Das sind schmale, aus Holzplanken gebaute Pfade, die wie ein Laufsteg angelegt sind und die der Otter nutzen kann, um trockenen Fußes unter der Brücke hindurchzulaufen“, erklärt Münchhausen. „Eine ottergerechte Gestaltung von Brücken ist notwendig, um den Fischotter vor dem drohenden Unfalltod im Straßenverkehr zu bewahren.“ Denn nur, wenn der Wassermarder eine Brücke trocken unterqueren kann, wählt er nicht mehr den gefährlichen Weg über die Straßen.

[www.wissenschaft.de/umwelt-natur/der-fischotter-ist-tier-des-jahres-2021](http://www.wissenschaft.de/umwelt-natur/der-fischotter-ist-tier-des-jahres-2021)

## **Baum des Jahres 2021: Die Europäische Stechpalme**

Zum 33. Baum des Jahres wurde für das Jahr 2021 die Stechpalme (*Ilex aquifolium*) gekürt. Neben Efeu, Buchsbaum und Eibe ist die Hülse, wie der Ilex auch genannt

wird, eine der wenigen heimischen immergrünen verholzten Blattpflanzen und die einzige in Mitteleuropa heimische Pflanze der Gattung der Stechpalmen.



Die Stechpalme; Foto: Inga Klas/ Pixabay.

Trifft man den in süddeutschen Wäldern seltenen „Baum“ des Jahres, so wirkt dieser eher wie ein niedriger Strauch, denn er kann schon mal mehrere Stämme haben.

Dies liegt unter anderem daran, dass die Stechpalme viel Schatten verträgt und deshalb im Unterholz von Mischwäldern gedeihen kann, dort aber nicht allzu groß wird. Ein weiterer Grund für diese gedrungene mitunter flächige Wuchsform ist ihre Eigenschaft, Wurzelsprosse zu bilden. Im Freiland allerdings kann sie einen einzelnen Stamm ausbilden und bis über zehn Meter, in für sie günstigem Klima in England und Irland auch bis zu 20 Meter hoch werden. Dort kann sie bis zu 500 Jahre alt werden.

Obgleich die Stechpalme wegen ihres harten, stacheligen Laubes und ihres exotischen Namens nicht selten als fremde Art wahrgenommen wird, ist sie eine waschechte Europäerin. Bereits vor über zwei Millionen Jahren gab es sie hier. Allerdings war es zu jener Zeit deutlich wärmer als heute, das Klima subtropisch. Es spricht für ihre Robustheit, dass sie trotz des kälter werdenden Klimas bei uns nicht verschwunden

ist. Während der Eiszeit hat sie sich allerdings in die Region des heutigen Spaniens zurückgezogen.

Nach der letzten Eiszeit breitete sich die Stechpalme von dort aus nordwärts entlang der Atlantikküste, später bei wärmerem Klima auch ostwärts in den europäischen Kontinent hinein. Bis heute liebt sie atlantisch geprägte Gegenden Mitteleuropas – mit milden Wintern ohne Früh- und Spätfröste und nicht allzu trockenen Sommern. In Deutschland kommt Ilex vor allem im Westen und Norden vor; mit Inselvorkommen im Pfälzerwald, im Schwarzwald und am Nordrand der Alpen. Im fast montanen Gebiet des Schwäbischen Waldes ist *Ilex aquifolium* selten. Häufiger ist sie allerdings als Kulturpflanze in Vorgärten anzutreffen.

Schon von den Kelten und Germanen ist überliefert, dass sie mit Ilex-Zweige ihre Häuser schmückten.

Genau diese attraktiven, harten, glänzend dunkelgrünen Blätter und ihre hellroten Steinfrüchte hätten der Stechpalme Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts aber beinahe zum Verhängnis werden können:

An kirchlichen Feiertagen, wie dem Palmsonntag, zu Allerseelen Anfang November und besonders zu Weihnachten kamen Stechpalmenzweige so in Mode, dass diese, wo vorhanden, in großem Stil in den Wäldern geerntet wurden. Per Eisenbahn wurden sie sogar in Gegenden verbracht, in denen es keine wildwachsenden Stechpalmen gab. Aus diesem Grund wurden bereits in 1920er-Jahren erste Verbote und später auch Schutzverordnungen erlassen. Seit 1935 steht die wildwachsende Stechpalme deutschlandweit unter Naturschutz. Sie darf weder gepflückt, beschnitten oder ausgegraben werden.

### Fisch des Jahres 2021: Der Atlantische Hering (*Clupea harengus*)

Der Hering ist Fisch des Jahres 2021. Gewählt wurde er gemeinsam vom Deut-

schen Angelfischerverband (DAFV) und dem Bundesamt für Naturschutz (BfN) in

Abstimmung mit dem Verband Deutscher Sporttaucher (VDST). Der Hering ist eine häufige und weit verbreitete Fischart, von der die kommerzielle Fischerei jährlich bis zu hunderttausend Tonnen fängt. Mit der Wahl zum Fisch des Jahres sollen der Hering und seine Gefährdung, aber auch die bedrohte biologische Vielfalt im Meer verstärkt Aufmerksamkeit erhalten.

„Der Atlantische Hering spielt in den Ökosystemen unserer Meere, ob in Nord- und Ostsee oder im Nordatlantik, eine entscheidende Rolle: Er stellt ein wichtiges Bindeglied zwischen verschiedenen Ebenen des Nahrungsnetzes dar und dient zum Beispiel als Nahrungsgrundlage für Dorsche, Robben und Schweinswale“, erklärt BfN-Präsidentin Prof. Dr. Beate Jessel. „Der Erhalt der Heringsbestände ist eine wichtige Grundlage, um die biologische Vielfalt der Meere mit ihrer besonderen Tier- und Pflanzenwelt zu bewahren. Die Fangmengen der kommerziellen Fischerei und der Freizeitfischerei müssen sich daher an wissenschaftlichen Empfehlungen orientieren, um eine ökonomisch und ökologisch nachhaltige Nutzung des Heringsbestandes zu ermöglichen. Weitere zentrale Bausteine zur Erholung der Heringsbestände sind die Reduzierung der Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft und des klimawandelbedingten Anstiegs der Meerestemperatur.“

### **Große wirtschaftliche Bedeutung**

Kaum eine andere Fischart hat eine so große wirtschaftliche Bedeutung wie der Hering – und dies schon seit mehr als 1000 Jahren, als die Möglichkeit der Konservierung von Heringen durch Salz entdeckt worden war. Im Jahr 2018 wurden in der kommerziellen Fischerei in Deutschland 69.000 Tonnen Heringe angelandet, 52.000 Tonnen davon wurden außerhalb deutscher Hoheitsgewässer gefangen. Der Marktanteil von Hering und Heringsprodukten liegt aktuell bei 15 bis 20 Prozent aller Fischprodukte und der Pro-Kopf-Verzehr bei ungefähr zwei Kilogramm pro Jahr. Damit liegt der He-

ring auf Platz 4 der Liste der beliebtesten Speisefische.

Auch für die Freizeitfischerei hat der Hering eine große Bedeutung. Nach Abschätzungen des Thünen-Instituts für Ostseefischerei betragen die Heringsfänge der Freizeitangler an den deutschen Küsten der Ostsee jährlich rund 500 Tonnen.

„Der Fang von Heringen bietet der Bevölkerung in Deutschland über die Freizeitfischerei eine Möglichkeit, Fische auf einfache Art und Weise für den Eigenbedarf zu fangen. In Zeiten der Covid-19-Pandemie mit eingeschränkter Reisetätigkeit und verstärkten Kontaktbeschränkungen suchen die Menschen auch verstärkt Erholung in der Natur im eigenen Land“, erklärt Dr. Christel Happach-Kasan, Präsidentin des Deutschen Angelfischerverbands e.V.

### **Nachwuchs rückläufig**

Obwohl es sich eigentlich um eine sehr häufige Fischart handelt, ist der Laicherbestand des frühjahrslaichenden Herings der westlichen Ostsee von 300.000 Tonnen in den 1990er-Jahren auf 60.000 Tonnen im Jahr 2020 gesunken. Seit 2006 befindet sich der Hering außerhalb sicherer biologischer Grenzen, das heißt, seine erfolgreiche Fortpflanzung ist akut gefährdet. Seit 2019 empfiehlt der Internationale Rat für Meeresforschung (ICES) daher die Fischerei in der westlichen Ostsee vorübergehend einzustellen, um eine Erholung zu ermöglichen. Der zuständige Europäische Fischereirat hat die Fangquoten für die Berufsfischerei in den letzten Jahren abgesenkt, zuletzt im Oktober 2020 um 50 Prozent.

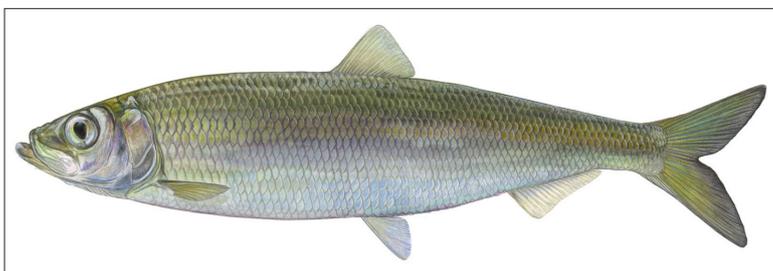
### **Klimawandel und Nährstoffeinträge gefährden den Nachwuchs**

Neben der Fischerei gefährdet die klimawandelbedingte Erhöhung der Meerestemperatur den Fortpflanzungserfolg des Heringsbestandes in der westlichen Ostsee. Durch die hohen Temperaturen im Frühjahr schlüpfen die Larven, bevor ausreichend Nahrung verfügbar ist – sie verhungern. Die hohen Nährstoffkonzentrationen in der Ostsee, maßgeblich durch die Dün-

gung in der Landwirtschaft und über die Flüsse ins Meer gebracht, führen zu einem starken Wachstum einzelliger Algen und weniger Licht im Wasser. Größere Algen können daher nicht mehr wachsen und den Heringen fehlt in Folge das für die Fortpflanzung nötige Laichsubstrat. So hat zum Beispiel im Greifswalder Bodden, einem der wichtigsten Laichgebiete für den frühjahrslaichenden Hering, die Bedeckung des Meeresbodens mit höheren Wasserpflanzen auf etwa sieben Prozent der ursprünglichen Fläche abgenommen.

### Hintergrund

Der Atlantische Hering ist eine Schwarmfischart mit silbrigem Schuppenkleid. Er kann eine maximale Länge von 45 Zentimetern und ein Gewicht bis zu einem Kilogramm erreichen, bleibt aber mit etwa 30 bis 35 Zentimetern und einem Gewicht von 120 bis 200 Gramm meist deutlich kleiner. Der Hering hat keine erkennbare Seitenlinie. Nur die ersten fünf Schuppen nach dem Kiemendeckel haben entsprechende



Der atlantische Hering (*Clupea harengus*); Abbildung: DAFV, Eric Otten.

Öffnungen. Entlang einer gedachten Seitenlinie befinden sich etwa 60 Schuppen. Zum Auffinden von Nahrung und zur Orientierung dient ein aus vier verknöcherten Röhren bestehendes Kopfkanal-System, das druckempfindliche Zellen aufweist. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal zur ähnlichen Sprotte sind die hinter dem Beginn der Rückenflosse ansetzenden Bauchflossen.

Die westliche Verbreitungsgrenze des Atlantischen Herings liegt in den USA (South Carolina). Das Vorkommen erstreckt sich dann über das südliche Grönland und Island bis Spitzbergen und das russische Nowaja Semlja bis in die Ostsee und den Golf von Biskaya.

Heringsschwärme können mehrere Tausend Fische umfassen. Sie leben im Freiwasser der Meere und halten sich meist in Tiefen von 150 bis 350 Metern auf. Abends wandern sie zur Nahrungsaufnahme an die Oberfläche. Heringe fressen Zooplankton, das sie aktiv jagen, können aber bei entsprechendem Nahrungsangebot auch zu einer filtrierenden Nahrungsaufnahme übergehen.

Zum Laichen kommen einige Heringsbestände bis dicht an die Ufer in flache Wasserzonen. Dabei unternehmen sie teilweise weite Wanderungen zwischen ihren Fortpflanzungs- und Nahrungsgebieten. Unterschiedliche Bestände des Herings laichen zu unterschiedlichen Zeiten. Man unterscheidet Frühjahrs- und Herbstlaicher. In der Ostsee sind Heringe ausgesprochen salzgehaltstolerant und laichen noch im nördlichen Bottnischen Meerbusen bei einer Salinität von unter 2 PSU (Practical Salinity Units). Hier wachsen sie allerdings sehr langsam. In den meisten Fällen findet die Paarung

der Heringe in flachen Wasserschichten statt. Rogner, die Weibchen, geben dabei zwischen 20.000 bis 50.000 Eier ab, die an Pflanzen als Substrat haften. Die Befruchtung durch die Männchen erfolgt anschließend. Eine Brutpflege wird nicht betrieben.

der Heringe in flachen Wasserschichten statt. Rogner, die Weibchen, geben dabei zwischen 20.000 bis 50.000 Eier ab, die an Pflanzen als Substrat haften. Die Befruchtung durch die Männchen erfolgt anschließend. Eine Brutpflege wird nicht betrieben.

[www.dafv.de/projekte/fisch-des-jahres/item/424-fisch-des-jahres-2021-der-atlantische-hering-clupea-harengus](http://www.dafv.de/projekte/fisch-des-jahres/item/424-fisch-des-jahres-2021-der-atlantische-hering-clupea-harengus)

## Gewässertyp des Jahres 2021 ist der Alpensee

Der Alpensee ist Gewässertyp des Jahres 2021. Wie das Umweltbundesamt (UBA) mitteilte, sind fast alle deutschen Alpenseen in gutem ökologischem Zustand – aber vom Klimawandel bedroht. Beispielsweise seien der Chiemsee, der Ammersee, der Tegernsee und der Starnberger See selbst überregional bekannt.

Sie zählen zu insgesamt 14 Alpenseen in Deutschland. Allen gemeinsam sei das klare, kühle und vergleichsweise nährstoffarme Wasser. Zu starkes Algenwachstum gibt es in diesen Seen kaum. Dank der flächen-

„sehr guten“ ökologischen Zustand. Klimaveränderungen im Zuge des fortschreitenden Klimawandels werden in Zukunft jedoch auch die Alpenseen und die dortigen Ökosysteme belasten, so die Behörde.

Die Alpenseen seien im Vergleich insbesondere zu Seen des Norddeutschen Tieflandes insgesamt geringer belastet. Vor allem die Nährstoffeinträge seien niedriger, was ein geringes Algenwachstum und eine hohe Transparenz des Wassers zur Folge habe. Das liege in erster Linie an den alpinen Zuflüssen, die natürlicherweise nährstoffarm sind.

Aber auch die mittlerweile flächendeckende Abwasserbehandlung durch Kläranlagen in Deutschland trage zur Wasserqualität bei, die sich auch in einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt zeigt. So finden sich in Alpenseen beispielsweise wieder bis in große Wassertiefen am Seegrund wachsende Armleuchteralgen. Typisch seien zudem der in seinem Bestand in Deutschland als „gefährdet“ eingestufte Edelkrebs sowie der Bergmolch.

[www.euwid-wasser.de/news/politik/einzelansicht/Artikel/gewaessertyp-des-jahres-2021-ist-der-alpensee.html](http://www.euwid-wasser.de/news/politik/einzelansicht/Artikel/gewaessertyp-des-jahres-2021-ist-der-alpensee.html)



Bild vom Eibsee; Foto: Thomas Gürke.

deckenden Reinigung von Abwässern in Kläranlagen – und damit der Minimierung der Verunreinigungen – seien heute fast alle Alpenseen wieder in einem „guten“ oder

## Meeresspiegel steigt – Seespiegel sinken

In vielen Regionen der Welt droht der Meeresspiegel infolge des Klimawandels zu steigen. Doch an Land ist das Problem mit dem Wasser ein ganz anderes – der Spiegel des größten Sees der Erde könnte in den kommenden Jahrzehnten sogar um fast 20 Meter sinken. Mit dramatischen Folgen.

Der Wasserspiegel vieler Seen könnte als Folge der steigenden Temperaturen in den kommenden Jahrzehnten erheblich fallen – mit dramatischen Auswirkungen auf Umwelt, Wirtschaft und Politik. Das verdeutlichen Forscher aus Bremen und Gießen sowie den Niederlanden am Beispiel des Kaspischen Meeres. Der Wasserspiegel des größten Sees der Erde könnte bis zum Ende des Jahrhunderts um 9 bis 18 Meter abgesunken sein.

„Dieser Aspekt des Klimawandels – sinkende Wasserspiegel der Seen – könnte ebenso verheerend sein wie der Anstieg des globalen Meeresspiegels“, schreiben die Wissenschaftler im Fachmagazin „Communications Earth & Environment“. Sie fordern ein sofortiges Handeln, da dem Problem bisher von wissenschaftlicher und politischer Seite viel zu wenig Beachtung geschenkt worden sei.

### **Kaspisches Meer größer als Deutschland – noch**

Das Kaspische Meer liegt zwischen dem äußersten Rand Osteuropas und Vorder- und Mittelasien. Zu den angrenzenden Ländern gehören Russland, Kasachstan, Iran und Aserbaidschan. Der See umfasst 371.000 Quadratkilometer und ist damit etwas größer als Deutschland (357.000 Quadratkilometer). Größter Zufluss ist die Wolga, eine natürliche Verbindung zum Meer hat der Salzsee nicht. Der Wasserspiegel des Sees wird durch Niederschläge, Zufluss und Verdunstung bestimmt. Mit dem Klimawandel steigt die Verdunstung, der Wasserspiegel fällt – seit den 1990er-Jahren ein paar Zentimeter jährlich.



Golf von Gorgan an der iranischen Küste: Der größte Golf des Kaspischen Meeres mit seinem großen Artenreichtum schrumpft schon jetzt und könnte in ein paar Jahren aufgrund des sinkenden Pegels komplett verschwunden sein; Foto: Arthur F. Sands/dpa.

Bis zum Jahr 2100 wird sich das Absinken auf 9 bis 18 Meter summiert haben – bei mittleren bis hohen Kohlendioxid-Emissionen. „Wenn die Nordsee zwei oder drei Meter abfallen würde, würde der Zugang zu Häfen wie Rotterdam, Hamburg und London behindert. Fischerboote und Containerriesen würden gleichermaßen Probleme haben, und alle Länder an der Nordsee hätten ein großes Problem“, verdeutlicht Frank Wesselingh von der Universität Utrecht in einer Mitteilung. „Wir sprechen hier von einer Abnahme von nicht weniger als neun Metern – im besten Fall.“

Mit dem sinkenden Wasserpegel schrumpft die Fläche des Sees um 23 bis 34 Prozent. Dadurch würde zum einen der Lebensraum zahlreicher Tier- und Pflanzenarten verschwinden oder in Größe und Qualität beeinträchtigt werden. Ein Beispiel: Sinkt der Wasserspiegel, verkleinert sich etwa die Eisfläche im Winter – die Kinderstube der bedrohten Kaspischen Robbe. Die Tiere würden zudem wertvolle Nahrungsgründe verlieren.

### **Einfluss auf Fischerei und Tourismus**

Auch die Anrainer des Sees dürften unter dem Schrumpfen leiden, weil ihre Fischereigeiete kleiner werden, das in vielen

Regionen bestehende Problem von Wassermangel verschärft wird oder Erholung und Tourismus beeinträchtigt werden. Auch politische Spannungen in einer ohnehin instabilen Region seien zu erwarten, weil Grenzverläufe, Wasserzugriffsrechte oder Fischereigründe neu verhandelt werden müssten, schreiben die Forscher weiter.

„Das Kaspische Meer steht repräsentativ für viele andere Seen auf der Welt. Dass laut unseren Modellen wegen des Klimawandels hier ein Binnengewässer dramatisch schrumpft, ist vielen Menschen gar nicht bewusst“, sagt Matthias Prange vom Marum-Zentrum für Marine Umweltwissen-

schaften der Universität Bremen. Auch in den Berichten des Weltklimarats erhalte das Problem nicht genügend Aufmerksamkeit. „Das muss sich ändern, wir brauchen mehr Studien und mehr Kenntnis über Folgen globaler Erwärmung in dieser Region.“

Die Wissenschaftler schlagen die Einrichtung einer globalen Arbeitsgruppe vor, die Strategien entwickelt und koordiniert, um Anpassungsstrategien für das Kaspische Meer und andere große Seen und Regionen zu entwickeln, die vor ähnlichen Herausforderungen stehen.

[www.n-tv.de/wissen/Meeresspiegel-steigt-Seespiegel-sinken-article22268430.html](http://www.n-tv.de/wissen/Meeresspiegel-steigt-Seespiegel-sinken-article22268430.html)

### **Klimawandel wirkt unterirdisch. Sogar das Grundwasser wird wärmer**

Infolge des Klimawandels befürchten Forscher ein Absinken des Grundwasserspiegels und damit Wassermangel in den betroffenen Gebieten. Doch es gibt eine weitere Folge: Das Grundwasser erwärmt sich – fast so stark wie die Luft. Das hat Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und den Wasserhaushalt.

Nicht nur die Luft und die Meere werden wärmer – auch unter der Erde macht sich der Klimawandel mit steigenden Temperaturen bemerkbar. Einer Studie an bayerischen Messstellen zufolge hat sich im Freistaat das Grundwasser deutlich erwärmt. In 20 Metern Tiefe sei das Wasser im Mittel fast ein Grad wärmer als vor 30 Jahren, berichten Wissenschaftler der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU) in der Fachzeitschrift „Frontiers in Earth Science“. Der Anstieg der Temperatur unter der Erde lag nur knapp unter dem der Luft.

Die Forscher hatten die Temperaturen an 35 Messstationen in ganz Bayern in unterschiedlichen Tiefen mit Daten aus den 1990er-Jahren verglichen. Erwärmt sich die Luft, wird mit der Zeit der Boden wärmer – und damit auch das Grundwasser. „Der Untergrund ist im Gegensatz zur Atmosphäre allerdings sehr träge“, sagte der MLU-Geo-

wissenschaftler Peter Bayer, einer der Autoren. Er zeige eher langfristige Trends – ein guter Indikator für den Klimawandel.

#### **Grundwasser ist Spiegelbild der Lufttemperatur**

In Oberbergkirchen wurde ein Temperaturprofil mit einem Kabellichtlot mit Temperatur- und Leitfähigkeitssonde gemessen. Die Ergebnisse passen zu früheren Erkenntnissen anderer Forscher. Schon in den späten 1980er- und frühen 1990er-Jahren habe sich gezeigt, dass sich das Grundwasser auf der Schwäbischen und Fränkischen Alb erwärme, wobei das Thema Klimawandel damals erst ansatzweise diskutiert worden sei, sagte Thomas Himmelsbach, Leiter der Abteilung Grundwasser und Boden an der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). „Wir haben das mittlerweile weltweit im Blick“, erklärte der Hydrologe. „Das Grundwasser ist ein Spiegelbild der mittleren Jahrestemperatur der Luft. Es gibt eine gewisse Zeitverzögerung, aber die Temperatur paust sich durch.“

Vor wenigen Jahren habe die Bundesanstalt eine Studie einer abgeschlossenen und mit süßem Grundwasser gefüllten Linse auf der Nordseeinsel Langeoog durchgeführt. Dort habe sich nachweisen lassen, dass die

Temperatur binnen 80 Jahren im Mittel um rund ein Grad gestiegen war. Schon jetzt gebe es teils dramatische Folgen der Erwärmung von Boden und Grundwasser – auf Tiere und Pflanzen, aber vor allem auf den Wasserhaushalt, sagt Himmelsbach. „Die



Grundwassermessstelle des Wasserwirtschaftsamts Weiden; Foto: Hannes Hemmerle/dpa.

weltweit größte Auswirkung ist das Schmelzen von Gletschern und des Permafrosts.“ Auf einer Wassertagung in Baku habe man sich gefragt: Warum steigt das Kaspische Meer? Warum hat die Wolga so viel Wasser? Nun zeige sich: Grund seien wohl erhöhte Zuflüsse aus dem Norden Russlands. An manchen Häfen des Kaspischen Meeres gebe es bereits Probleme wegen des Wasserspiegels.

### „Studie zeigt, wie umfassend der Klimawandel wirkt“

Die größte Sorge in Deutschland ist bisher ein Absinken des Grundwasserspiegels infolge des Klimawandels.

Hierzulande ist die größte Sorge bisher ein Absinken des Grundwasserspiegels infolge des Klimawandels – weil je nach Landstrich weniger Niederschläge fallen und sich deshalb die Reservoirs unter der

Erde nicht mehr gut füllen. „Die neue Studie zeigt einmal mehr, wie umfassend der Klimawandel wirkt. Er verändert unseren gesamten Planeten – nicht nur außen, sondern auch innen“, kommentierte Bayerns Umweltministers Thorsten Glauber (Freie Wähler) die Studie. „Dass der Klimawandel das Grundwasser erwärmt, ist ein weiteres Alarm-signal.“ Bayern solle bis 2050 klimaneutral werden. „Wir müssen jetzt handeln.“

Im Durchschnitt war das Grundwasser im Freistaat der Studie zufolge in einer Tiefe von 20 Metern fast 0,9 Grad wärmer als noch in den 1990er-Jahren. In einer Tiefe von 60 Metern lag die Erwärmung bei etwa 0,3 Grad. In der gleichen Zeit stieg die durchschnittliche Lufttemperatur

um 1,05 Grad Celsius. Ab etwa 15 Metern Tiefe seien kurzfristige lokale oder saisonale Schwankungen nicht mehr zu messen, hieß es dazu.

Die Folgen der Wassererwärmung unter der Erde seien schwer abzuschätzen, sagte Studien-Mitautor Bayer. Eine höhere Wassertemperatur habe etwa Auswirkungen auf das Wachstum von Mikroben. Es setze unterirdische Ökosysteme unter Druck, die an sehr konstante Temperaturen angepasst seien. Himmelsbach verwies auf Riffe vor Australien und auch die Nordsee, wo es heute Pazifische Austern gebe. „Die hätten sich wahrscheinlich dort früher nicht halten können“, sagte der Hydrogeologe. „Ein Grad ist sehr viel. Flora und Fauna werden sich verändern.“

[www.n-tv.de/wissen/Sogar-das-Grundwasser-wird-waermer-article22223782.html](http://www.n-tv.de/wissen/Sogar-das-Grundwasser-wird-waermer-article22223782.html)

### Verlust von Milliarden Tonnen – Boden wird in großem Ausmaß unfruchtbar

Die Weltbevölkerung wächst und wächst, der Bedarf an Nahrung damit auch – umso

dramatischer der Umstand, dass große Mengen an fruchtbarem Boden verloren ge-

hen. Der Ackerbau entzieht sich selbst eine wichtige Grundlage: Er fördert die Boden-erosion auf riesigen Flächen. Doch es gibt Abhilfe.

Seit der Ansiedlung der Europäer im Mittleren Westen der USA hat die Region riesige Mengen an fruchtbarem Boden verloren. Das belegt ein Team um Evan Thaler von der University of Massachusetts in Amherst. Es analysierte den Bodenverlust im sogenannten Maisgürtel, der sich über mehrere US-Bundesstaaten erstreckt, unter anderem mit verschiedenen Satellitendaten.



Schlepper mit Maislegegerät im Frühjahr: Ist der Boden lange unbedeckt, wird er bei Wind leichter weggeweht; Foto: imago images/Countrypixel.

Rund 35 Prozent der Ackerfläche hätten bereits den ursprünglichen Mutterboden verloren, schreibt das Team in den „Proceedings of the National Academy of Sciences“ (PNAS). Die Region sei einst Prärie mit einer dicken Schicht an Mutterboden gewesen.

Das Phänomen trete überall auf, wo es viel Landwirtschaft gebe, sagte Agrarwissenschaftler David Wüpper von der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH). Es sei extrem schwierig, Bodenerosion großflächig genau zu messen, doch die Studie habe eine ganz neue Herangehensweise.

### **Bodenverlust in Deutschland hat spürbare Folgen**

In Deutschland etwa habe der Bodenverlust spürbare Folgen, sagt Karl Auerswald von der Technischen Universität München, Standort Freising-Weihenstephan. „Die hohen Abträge sind wohl ein wesentlicher Grund, warum die Ernteerträge die letzten 20 bis 30 Jahre nicht mehr gestiegen sind“. Das gelte für Mais, aber auch für Weizen und praktisch alle landwirtschaftlichen Kulturen. „Obwohl wir züchterischen Fortschritt haben und der Mais durch den Klimawandel besser wachsen müsste, bleiben die Erträge gleich“, betont Auerswald. Beide Einflüsse, züchterischer Fortschritt und Wirkung des Klimawandels, ließen sich gut quantifizieren. „Demnach müssten die Maiserträge eigentlich bei 550 Dezitonnen pro Hektar und Jahr liegen, bleiben aber bei 450.“

Über die Ursachen des Bodenschwunds sind sich die Forscher einig. Erosion ist vor allem eine Folge der häufigen und intensiven Bodenbearbeitung, die zweierlei bewirkt: Zum einen wird der Boden selbst mit jeder Bearbeitung ein wenig hangabwärts verlagert, was man Bearbeitungserosion nennt. Zum anderen schafft die Bearbeitung unbedeckte, instabile Böden. Die können bei Starkregen leicht vom Wasser weggespült werden, dann kommt es zur Wassererosion.

### **Milliarden Tonnen Boden verloren gegangen**

Nach Berechnungen der US-Forscher sind durch die Landwirtschaft rund 1,4 Milliarden Tonnen Boden hauptsächlich auf den Erhebungen und an den Hängen im Maisgürtel verloren gegangen. Dieser Verlust bezieht sich jedoch nur auf Bereiche, wo der ursprüngliche Mutterboden komplett verschwand. Flächen in Zwischenstadien haben die Forscher, die unter anderem reflektierte Strahlen der Bodenoberflächen verglichen, nicht analysiert. Allein dieser Bodenverlust sei wesentlich größer, als bislang durch direkte Bodenuntersuchun-

gen angenommen. Durch diesen Verlust ergebe sich eine um sechs Prozent verminderte Ernte in der Region und somit ein wirtschaftlicher Schaden von rund 2,8 Milliarden Dollar pro Jahr (2,3 Milliarden Euro). Darin seien die Kosten für den nun vermehrt benötigten Dünger noch nicht eingerechnet.

Zudem hat das Düngen seine Grenzen. „Es gibt keinen Nährstoffmangel auf diesen Äckern, sondern einen Wassermangel, weil der Boden nicht mehr so viel Wasser speichern kann“, erläutert Auerswald auch mit Blick auf entsprechende Böden in Deutschland. „Die großen Trockenzeiten hatten wir, weil wir mit dem Boden so umgegangen sind, dass er Wasserspeicherkapazität verloren hat. Jetzt puffert er weniger, und er wird heißer, weil kein Wasser mehr verdunsten kann.“

### **Böden haben große Bedeutung für Klimaschutz**

Zugleich hätten die Böden große Bedeutung für den Klimaschutz, schreiben die Forscher: „Weltweit ist das in Böden gespeicherte Reservoir an Kohlenstoff dreimal größer als das in der Atmosphäre.“ Ein Aufbau von Mutterboden entziehe der Atmosphäre viel Kohlendioxid.

Auerswald verweist auf frühere Arbeiten in Bayern, die einen deutlichen Bodenschwund bereits für die vergangenen Jahrzehnte festgestellt hatten. „80 Jahre sind eine kurze Zeit, da unsere Böden ja schon seit der Jungsteinzeit bewirtschaftet wer-

den. Mit unseren heutigen Abtragsraten hätten Landwirte hier nicht so lange durchgehalten.“

### **Erosion kann man vermeiden**

Sowohl Bearbeitungs- als auch Wassererosion lasse sich sehr einfach vermeiden, betont Auerswald: weniger Bodenbearbeitung sowie Pflanzenreste und Streu auf der Bodenoberfläche lassen. Er plädiert für mehr Mulchen und ein anderes Pflügen. Bei Pflugwettbewerben gewinne heute eher der, bei dem kein Strohalm mehr herausgucke. Für den Boden sei aber das umgekehrte Ziel besser – viel Stroh noch sichtbar zu lassen. Wüppers fügt hinzu, bei Mais etwa liege das Feld lange frei, da seien Zwischenfrüchte angebracht.

Böden weniger zu bearbeiten, ist Auerswald zufolge nicht so leicht durchzusetzen, obwohl es für das Mulchen oder das Pflanzen von Zwischenfrüchten sogar Geld gebe. Der Deutsche Bauernverband betonte dagegen bereits 2019, dass der Pflug immer weniger eingesetzt werde und die Aussaat von Zwischenfrüchten gestiegen sei. Wüpper verweist darauf, dass Landwirte, die nicht pflügen, mit mehr Schädlingen zurechtkommen müssten. Es sei nicht leicht, die Methoden fundamental umzustellen, sagte Wüpper. „Weg vom Pflug – das ist eine komplette Systemumstellung mit viel Lernaufwand.“

[www.n-tv.de/wissen/Boden-wird-in-groessem-Ausmass-unfruchtbar-article22361998.html](http://www.n-tv.de/wissen/Boden-wird-in-groessem-Ausmass-unfruchtbar-article22361998.html)

## **Kalikokrebs ist „eine richtige Killermaschine“**

Der aus Nordamerika eingeschleppte Kalikokrebs ist äußerst gefräßig und verbreitet sich explosionsartig, da er sich in kurzer Zeit und großer Anzahl vermehren kann. Er bedroht mittlerweile viele einheimische Amphibien und Insekten. Wie kann ihm Einhalt geboten werden?

Der nach Deutschland eingeschleppte Kalikokrebs hat sich rasch ausgebreitet. Er

wurde vermutlich 1993 in der Nähe von Baden-Baden ausgesetzt und ist nach Expertenangaben inzwischen in den Gewässern entlang des gesamten Oberrheins zu finden. „Ich wage mal eine grobe Schätzung: In 80 Prozent der Auengewässer findet sich der Kaliko“, sagt Andreas Stephan, der gemeinsam mit seinem Kollegen Alexander Herrmann an der Pädagogischen Hochschule

(PH) Karlsruhe ein Forschungsprojekt zu dem nordamerikanischen Flusskrebs betreut.



Kalikokrebs, der ursprünglich in den USA beheimatet ist, an einem See in Rheinstetten, Baden-Württemberg; Foto: Karsten Grabow/dpa).

Das gefräßige Tier bedrohe Amphibien und Insekten, etwa Libellen, massiv. Es nimmt ihren Lebensraum in Beschlag und hat großen Appetit. Der Kalikokrebs verbreitet sich explosionsartig, weil er sich in extrem kurzen Zyklen und riesiger Zahl vermehren kann. „Ein Krebs, der Anfang des Jahres aus dem Ei schlüpft, ist schon im August des gleichen Jahres geschlechtsreif und kann Hunderte von Eiern tragen“, sagt Stephan. Der Forscher schätzt, dass die Zahl der Kalikokrebse sich inzwischen „im Millionenbereich“ befindet.

### **Unglück für die Artenvielfalt**

Ein weiteres Glück für den Krebs, aber Unglück für die Artenvielfalt: Das Tier wandert im gewissen Maße auch über Land – und zwar das ganze Jahr, ergab eine Auswertung von Sichtungen wandernder Krebse, die der Nabu-Experte für Flusskrebse, Adam Schnabler, sowie die Hochschulforscher Stephan und Herrmann kürzlich veröffentlichten. Das heißt, dass die Tiere auch in Gewässer abseits von Bächen und Flüssen gelangen.

Inzwischen ist der Krebs nach Worten Schnablers im Süden bei Offenburg (Baden-Württemberg) angelangt und im Norden bis ins rheinland-pfälzische Worms vorgedrungen. Auch im Elsass sei er längst ansässig. Allerdings dürfte er damit mehr oder weniger sein maximales Verbreitungsgebiet erreicht haben, das ihm von Natur aus möglich sei, schätzt Schnabler. Denn der Krebs habe eine Vorliebe für lehmige Gewässer und Auen. Es möge keine sandigen Böden. Man müsse sich dennoch weiter Sorgen machen, dass der Krebs von Menschen in neue Gebiete eingeschleppt werde, beispielsweise als Fischfutter in Forellenzuchtanlagen. „Dann wird er auch dort heimisch, wo er von sich aus nicht hinwandern würde.“

### **Schlimmste invasive Tierart im Südwesten**

Auch wenn man den Kalikokrebs (*Orconectes immunis*) flächendeckend nie mehr los wird, so gibt es doch Möglichkeiten, den Bestand zu dezimieren und einheimische Amphibien und Insekten wieder anzusiedeln: „Man muss Kleingewässer sanieren und neue Gewässer so anlegen, dass der Krebs da möglichst nicht hineinkommt“, sagt Schnabler. Baumstammbarrieren helfen dabei, das Tier vom Wandern abzuhalten und Kiesufer hindern es daran, sich zu vergraben.

„In Einzelfällen mag auch das Ablassen und temporäre Trockenlegen von Gewässern in Erwägung zu ziehen sein“, sagt ein Sprecher des Landwirtschaftsministeriums Baden-Württembergs. Passiert nichts, „so gehen wir davon aus, dass der Krebs in 10 bis 15 Jahren dafür gesorgt hat, dass Amphibienbestände massiv eingebrochen sind und keine Chance mehr auf Erholung haben“, sagt Stephan. Nabu-Experte Schnabler hält den Kalikokrebs für die schlimmste

invasive Tierart im Südwesten. „Er ist eine richtige Killermaschine.“

Bei den Tieren werden eher weniger auffällige Neuankömmlinge erwartet. „Schaut man sich an, welche Pflanzen- und Tiergruppen weltweit demnächst neue Lebensräume erobern, sind das vor allem Insekten und andere Gliederfüßer wie Spinnen oder Krebstiere“, erklärt Co-Autor Franz Essl von der Universität Wien. Ihre Zahl werde bis zur Mitte des Jahrhunderts in jeder Region der Erde deutlich zunehmen. Dagegen werde es kaum neue Säugetierarten wie etwa den bereits eingewanderten Waschbären geben.

Im Jahr 2005 gab es den Angaben zufolge weltweit mehr als 35.000 gebietsfremde Tier- und Pflanzenarten (englisch „alien species“). Die Eroberung neuer Lebensräume erfolgt über Schiffe, Lastwagen oder Flugzeuge entlang der weltweiten Verkehrs- und Handelsrouten. Ihre Zahl wird den Berechnungen zufolge bis 2050 um 36 Prozent steigen. Weil sich an dieser globalen Vernetzung auch nichts mehr ändert, ist eine Umkehr der Invasion gebietsfremder Arten nicht in Sicht.

In Europa erwarten die Forscher eine besonders hohe Zunahme von 64 Prozent – was rund 2500 neuen gebietsfremden Arten entspricht. Weitere Hotspots sind demnach die gemäßigten Breiten Asiens sowie Nord- und Südamerika, der geringste Zuwachs wird für Australien angenommen. Die Wissenschaftler hatten ein Computermodell aus den Beobachtungen der Vergangenheit entwickelt, um die Prognosen zu berechnen.

Zwar Sorge nur ein Bruchteil der Arten im Zielgebiet für Probleme, sagte Seebens. Diese ließen sich allerdings nicht vorhersehen und könnten durchaus massiv sein. Seebens verwies auf den Asiatischen Laubholzbockkäfer, der bisher punktuell auch in Deutschland aufgetaucht sei. Er kann Laubbäume zum Absterben bringen. Die EU gehe von jährlichen Kosten durch invasive Arten in Höhe von 12,5 Milliarden Euro aus, unter anderem für die Landwirtschaft. Die Forscher plädieren für eine strenge Regulierung und deren strikte Umsetzung, um das Einbringen neuer Arten zu vermeiden. [www.n-tv.de/wissen/Forscher-erwarten-mehr-einwandernde-Arten-article22074157.html](http://www.n-tv.de/wissen/Forscher-erwarten-mehr-einwandernde-Arten-article22074157.html)

### **Begünstigt durch Klimawandel – eingeschleppte Pflanzen werden zur Plage**

Die Globalisierung öffnet artfremden Gewächsen zunehmend die Tür. Fühlen diese sich in ihrer neuen Umgebung zu wohl, bedrohen sie die heimische Artenvielfalt. Der Klimawandel verstärkt das Problem noch. Manche der eingewanderten Pflanzen können aber auch eine Bereicherung sein.

Norbert Voss packt einen jungen Götterbaum am Stamm und reißt ihn routiniert aus. Bei größeren Exemplaren muss die Säge her. Für den 68-jährigen und seine Mitstreiter vom Berliner Verein „Bürger für den Lietzensee“ ist es ein Kampf gegen Windmühlen: Kaum sind junge Bäume entfernt, wachsen neue nach, und zwar schnell. Sie können bis zu drei Meter pro Jahr zulegen.

Nicht nur in Berlin, auch in vielen anderen Städten hat sich der Baum ausgebreitet, unter anderem in Darmstadt, Dresden, Magdeburg, Leipzig oder auch im niedersächsischen Stade. „Der Götterbaum nervt einfach“, sagt Voss. Einst sei die aus Asien stammende Art extra angepflanzt worden, weil das Laub so eine interessante Färbung bekomme. Außerdem sei der Götterbaum äußerst anspruchslos. „Doch inzwischen ist er eine echte Plage“, so Voss.

Er und andere Ehrenamtliche rücken den Bäumen mindestens einmal pro Woche zu Leibe. Sie bevölkern einen ganzen Hang in dem beliebten Park am Lietzensee im Westen der Hauptstadt und verdrängen heimische Pflanzen und Gehölze. „Den Götter-

baum gibt es in Berlin schon über 100 Jahre, lange war er unauffällig. Doch inzwischen hat er sich unglaublich ausgebreitet“, sagt Derk Ehlert von der Umweltverwaltung. „Normalerweise haben Fröste die Bestände immer wieder dezimiert, doch die milden Winter sind kein Problem mehr für den Götterbaum“.

### **25 Arten in Deutschland sind problematisch**

Der Götterbaum ist nur eine von mehreren invasiven Tier- und Pflanzenarten, die die heimische Fauna und Flora gefährden. Die Europäische Union hat bislang 66 solcher Arten aufgelistet, deren weitere Ausbreitung von den betroffenen Ländern eingedämmt werden soll. Hierzulande sind 25 dieser Arten etabliert.

„In Deutschland wurden in den vergangenen Jahrhunderten schon mehrere Zehntausend Arten eingebracht. Aber von diesen überlebt aufgrund der klimatischen Bedingungen nur ein Teil in der Wildnis und von dem wiederum macht nur ein Bruchteil Probleme, breitet sich aggressiv aus und bildet Dominanzbestände“, sagt Sandra Skowronek vom Bundesamt für Naturschutz.



Hautkontakt mit der Herkulesstaude kann schwere Brandblasen hervorrufen; Foto: picture alliance/dpa.

Auch der Riesenbärenklau sei eine solche Problempflanze. Sein Saft ist gefährlich und führt zu Verbrennungen auf der Haut. Die bis zu vier Meter hohe Giftpflanze muss

daher in Schutzkleidung entfernt werden. Umweltvereine rufen immer wieder zu Bekämpfungsaktionen auf. Erst vor wenigen Tagen rückte zum Beispiel die Stiftung Naturschutz in der Nähe von Plön in Schleswig-Holstein der Herkulesstaude, wie sie auch genannt wird, mit Machete und Spaten zu Leibe.

Interessant seien die Arten der Unionsliste, von denen es bislang nur Einzelfunde gebe und bei denen die Chance auf eine erfolgreiche Bekämpfung entsprechend hoch sei, so Skowronek. „Gegen diese Arten kann man durch frühzeitiges Erkennen und Eingreifen noch etwas tun“, so die Fachfrau. In Deutschland ist die Wasserhyazinthe eine solche Art, die bislang nur vereinzelt gesichtet wurde.

### **Kartoffel-Rose bedroht Dünen**

Von manchen Gewächsen ahnt man allerdings kaum, dass sie ein Problem darstellen könnten. Die Kartoffel-Rose, auch Sylter Rose genannt, zum Beispiel. Die Sträucher mit den duftenden, weißen bis dunkelrosafarbenen Blüten prägen ganze Landschaften vor allem an der Nordseeküste. Was allerdings nicht jeder Liebhaber weiß: Die Rose breitet sich stark aus und überwuchert Dünen- und Heidebiotope. „Und davon gibt es nur noch wenige“, so die Geoökologin Skowronek.

Die Expertin rechnet damit, dass künftig noch mehr neue Arten einwandern. „Je mehr weltweiten Tourismus und Handel wir haben, desto mehr Arten werden eingebracht. Und damit werden es auch mehr Arten sein, die Probleme bereiten können. Das Thema ist noch lange nicht erschöpft“, so die Expertin.

Neben der Globalisierung spiele auch das Klima eine wichtige Rolle. Das betont auch der Biologe Thomas Hövelmann, Sprecher des Fachausschusses Botanik beim Naturschutzbund Deutschland. „Die milden Winter und die insgesamt gestiegenen Temperaturen fördern auf jeden Fall invasive Neophyten“, so der Experte über die Neubürger im Pflanzenreich.

### **Nicht alle sind schlecht**

Allerdings hätten einige Pflanzen auch Vorteile, sind sich die Experten einig. „Es gibt auch Arten, die wirtschaftlich attraktiv sind – wie zum Beispiel die Robinie als Forstbaum. Allerdings muss man gerade bei diesen Arten auch immer die langfristigen negativen Auswirkungen auf die Biodiversität im Blick behalten, und die sind oft kaum abschätzbar“, so Skowronek.

Oder das Schmalblättrige Greiskraut: „Vor wenigen Jahrzehnten wurde es aus Südafrika versehentlich eingeschleppt, hat sich rasant ausgebreitet und wächst vor allem auf Schotterflächen an Gleisen“, berichtet Hövelmann. Die bis spät in den November hinein blühende Pflanze biete nicht nur eine dekorative gelbe Blütenpracht, sondern sei auch für Insekten zusätzliche Nahrung, wenn andere Pflanzen längst verblüht seien.

„Man kann Neophyten auch als Bereicherung sehen. Es muss nur so sein, dass an-

dere Arten nicht verdrängt werden und die Gesundheit des Menschen nicht gefährdet wird“, so Hövelmann. Meist suchten sich Neophyten ihre Nischen. Auch er spricht sich dafür aus, lediglich gegen Kandidaten vorzugehen, gegen die der Kampf sinnvoll ist: „Gelegentlich heißt es: Wehret den Anfängen.“

Unter Naturschützern seien die Meinungen aber geteilt: „Es gibt Hardcore-Missionare, deren Lebensinhalt es ist, Neophyten zu bekämpfen und es gibt andere, die das entspannter sehen“, so Hövelmann. „Im Großen und Ganzen ist die Natur ein dynamischer Prozess. Dass Pflanzen einwandern, hat es immer gegeben.“ Durch die Globalisierung gehe alles nur viel schneller. „Wenn es zu spät ist, muss man auch mal akzeptieren, dass man nichts mehr machen kann“, meint er.

[www.n-tv.de/wissen/Eingeschleppte-Pflanzen-werden-zur-Plage-article21887910.html](http://www.n-tv.de/wissen/Eingeschleppte-Pflanzen-werden-zur-Plage-article21887910.html)

### **Klimafolgen erwartet: Golfstrom wird immer schwächer**

Der Golfstrom ist eines der wichtigsten Wärmetransportsysteme der Erde. Deshalb beobachten Klimawissenschaftler seine Entwicklung mit Argusaugen. Neue Erkenntnisse sind besorgniserregend.

Seit über 1000 Jahren war das Golfstrom-System nicht so schwach wie in den vergangenen Jahrzehnten. Nach einer langen und relativ stabile Periode gab es eine anfängliche Abschwächung ab dem 19. Jahrhundert, gefolgt von einem zweiten, schnelleren Niedergang in der Mitte des 20. Jahrhunderts, berichtet ein Team irischer, britischer und deutscher Wissenschaftler im Fachblatt „Nature Geosciences“. Der Befund ist deswegen alarmierend, weil die gigantische Ozeanzirkulation eines der wichtigsten Wärmetransportsysteme der Erde darstellt: Seine Abschwächung könnte spürbare Folgen für das Klima haben.

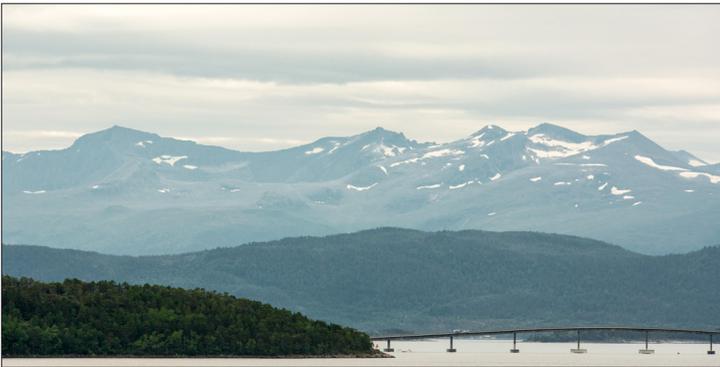
Die Atlantische Meridionale Umwälzströmung (AMOC), so der eigentliche Na-

me des Golfstrom-Systems, funktioniert „wie ein riesiges Förderband, das warmes Oberflächenwasser vom Äquator nach Norden transportiert und kaltes, salzarmes Tiefenwasser zurück in den Süden schickt“, erklärt Stefan Rahmstorf, Forscher am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) in einer zur Studie veröffentlichten Mitteilung. Das Ergebnis ist ein gewaltiger Wärmetransport, der das Klima nachhaltig beeinflusst.

Schon in der Vergangenheit hatte Rahmstorf gezeigt, dass sich die wichtige Meeresströmung seit Mitte des 20. Jahrhunderts um etwa 15 Prozent verlangsamt hat, was mit der von Menschen verursachten Erderwärmung in Verbindung gebracht wurde. Belastbare Aussagen über die langfristige AMOC-Entwicklung fehlten indes. Langfristige direkte AMOC-Messungen werden erst seit 2004 durchgeführt.

## Zurück in die Vergangenheit

Nun stellten die Wissenschaftler sogenannte Proxydaten zusammen, die als natürliche Zeugen der Vergangenheit bezeichnet werden können. „Wir haben eine Kombination aus drei verschiedenen Datentypen verwendet, um Informationen über die Ozeanströmungen zu erhalten: die Temperaturänderungen im Atlantik, die Verteilung der Wassermassen und die Korngrößen der Tiefsee-Sedimente, wobei die einzelnen Archive von 100 bis circa 1600 Jahre zurückreichen“, erläutert Levke Caesar von der irischen Maynooth University, die als Gastwissenschaftlerin am PIK forscht.



An Orten wie dem Moldefjord in Norwegen kommt durch den Golfstrom warmes Oberflächenwasser an; Foto: picture alliance / Zoonar.

Während einzelne Proxydaten bei der Darstellung der AMOC-Entwicklung unvollkommen seien, habe die Kombination aller drei ein robustes Bild der Umwälzzirkulation ergeben: eine Abschwächung seit etwa 1850 mit einem drastischeren Rückgang seit Mitte des 20. Jahrhunderts. Schon im Sonderbericht über den Ozean des Weltklimarats (IPCC) war zu lesen, „dass die atlantische meridionale Umwälzströmung im Vergleich zu 1850-1900 schwächer geworden ist“.

Angetrieben wird das System durch Dichteunterschiede des Ozeans: Warmes, salzhaltiges Oberflächenwasser fließt von Süden nach Norden, wo es abkühlt und dichter wird. Dadurch sinkt es in tiefere Meeresschichten und fließt zurück in den Süden. Genau dieser Mechanismus gerät durch die Erderwärmung aus dem Gleich-

gewicht. Vermehrte Niederschläge und das Abschmelzen des grönländischen Eisschildes führen dem nördlichen Atlantik Süßwasser zu, was die Dichte des Wassers verringert, dessen Absinken hemmt und so schließlich die Strömung der AMOC-Zirkulation schwächt. Jene Schwächung wurde auch mit der Entstehung einer in den vergangenen Jahrzehnten entstandenen „Kälteblase“ im nördlichen Atlantik in Verbindung gebracht.

## Kipppunkt rückt näher

Die Folgen jener Abschwächung betreffen beide Seiten des Atlantiks, so Klimaforscherin Levke Caesar: „Die nordwärts fließende Oberflächenströmung der AMOC führt zu einer Ablenkung von Wassermassen nach rechts, weg von der US-Ostküste.“ Dies sei auf die Erdrotation zurückzuführen, die bewegte Objekte wie Strömungen auf der Nordhalbkugel nach rechts und auf der Südhalbkugel nach links ablenke. „Wenn sich die Strömung verlangsamt, schwächt sich dieser Effekt ab, und es kann sich mehr Wasser an der US-Ostküste aufstauen. Das kann zu einem verstärkten Meeresspiegelanstieg führen“, führt Caesar aus.

In Europa könnte eine Verlangsamung der AMOC hingegen zu mehr extremen Wetterereignissen führen, etwa durch eine Veränderung der Zugbahn sowie mögliche Verstärkung von Winterstürmen über dem Atlantik. Andere Studien hätten zudem extreme Hitzewellen oder eine Abnahme der Sommerniederschläge als mögliche Folgen genannt. Die genauen Konsequenzen seien aber noch Gegenstand der aktuellen Forschung.

„Wenn wir die globale Erwärmung auch künftig vorantreiben, wird sich das Golfstrom-System weiter abschwächen – um 34 bis 45 Prozent bis 2100, gemäß der neuesten Generation von Klimamodellen“, schließt Rahmstorf. „Das könnte uns gefährlich nahe an den Kipppunkt bringen, an dem die Strömung instabil wird.“

[www.n-tv.de/wissen/Golfstrom-wird-immer-schwaecher-article22386139.html](http://www.n-tv.de/wissen/Golfstrom-wird-immer-schwaecher-article22386139.html)

## Klimawandel: Folgen für Deutschland

Die Flutkatastrophe im Westen Deutschlands hat gezeigt, wie katastrophal die Folgen des Klimawandels sein können. Fest steht: Die Auswirkungen der globalen Erwärmung sind auch in Deutschland spürbar und zeigen sich regional unterschiedlich. Wir erklären, was sich verändert hat, womit wir in Zukunft noch rechnen müssen und welche Anpassungen besonders wichtig sind.

Sie möchten Ihren ökologischen Fußabdruck verkleinern? Mit unserem Newsletter erhalten Sie Tipps & Tricks für eine bessere Klima-Bilanz!

### Die wichtigsten Fakten auf einen Blick:

- Klimawandel wirkt sich unterschiedlich auf Regionen Deutschlands aus
- Kommunen am Wasser müssen sich auf mehr Überschwemmungen und Sturmfluten einstellen
- Trockenheit und Hitze belasten Landwirtschaft
- Bundesregierung bekämpft Klimawandelfolgen mit Nationaler Anpassungsstrategie
- viele Branchen reagieren auf Veränderungen des Klimas

Dank immer genauerer Klimamodelle und schnellerer Computer können Wissenschaftler immer genauere Aussagen über die Folgen des Klimawandels für Deutschland machen. Das wichtigste Ergebnis: Extreme Wetterereignisse wie Starkregen nehmen zu, generell wird es hierzulande trockener und wärmer.

### Extremwetter und Starkregen durch Klimawandel

Deutschlandweit sind häufigere und schwerere Überschwemmungen zu erwarten. Zentrale Ursache für die Flutkatastrophen in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen im Juli 2021 waren extreme Wetterlagen. Große Regenmengen über mehrere Wochen und plötzlicher Starkregen sowie Unwetter sorgten für Sturzfluten. Die ließen zahlreiche Häuser und Brücken einstürzen

und kosteten viele Menschen das Leben, vor allem in der Eifel und im Bergischen Land.



Wissenschaftler prognostizieren: Wir müssen uns auf häufigere Überschwemmungen als Folge des Klimawandels einstellen; Quelle: DVGW energie /wasser-praxis.

Auch in den vergangenen Jahren wurde Deutschland bereits von Extremwettern getroffen, so etwa bei der Oderflut 1997, dem Elbehochwasser von 2002 und den Überschwemmungen im Juni 2013, die in Ost- und Süddeutschland große Schäden anrichteten. Ursache für die heftigen Regenfälle waren sogenannte Fünf-B-Wetterlagen, die feuchte Mittelmeerluft nach Norden brachten – und nach Ansicht von Experten durch den Klimawandel vermehrt auftreten werden.

### Auswirkungen des Klimawandels an der Nordseeküste

Für die Küstenstädte ist die Erderwärmung ein besonders schwerwiegendes Problem: Schmelzende Gletscher und eine wärmebedingte Ausdehnung der Wassermassen in den Ozeanen lassen die Meeresspiegel steigen, Überflutungen werden häufiger.

Durch heftigere Winde werden Sturmfluten an der Nordsee künftig stärker ausfallen; zusammen mit dem Meeresspiegel-Anstieg könnten Sturmfluten in der Deutschen Bucht bis Ende dieses Jahrhunderts um 30 bis 110 Zentimeter höher auflaufen. Schon ab 2030, so das Norddeutsche Klimabüro,

werden zusätzliche Schutzmaßnahmen nötig.

## Häufigere Dürren und Extremsommer

Im niedersächsischen Lingen wurde 2019 gar ein neuer deutscher Temperaturrekord von 42,6 Grad gemessen. Die Folgen waren drastisch: Der Sommer 2018 forderte laut dem Forschungsbericht „The Lancet“ deutschlandweit rund 20.000 Hitzetote.



Auswirkung des Klimawandels: Deutschlands Sommer werden heißer und trockener, Dürren werden wahrscheinlicher; Quelle: ESKP.

Besonders in Ostdeutschland, genauer im Nordosten, werden die durchschnittlichen Temperaturen zunehmen – die Landwirtschaft stellt sich bereits darauf ein. Die Zahl der heißen Tage mit Spitzenwerten von mindestens 30 Grad wird bis Ende des Jahrhunderts ebenfalls deutlich steigen. Je nach Region und Stärke des Klimawandels erwartet die Vulnerabilitätsanalyse der Bundesregierung eine Zunahme um 5 bis 40 Tage – die meisten davon im Südwesten Deutschlands. In Baden-Württemberg ist langfristig auch mit der größten Zunahme von Dürren zu rechnen. Die Zahl der Tage ohne Niederschlag könnte um bis zu 60 Tage zulegen.

Insbesondere die Nächte werden heißer und sogenannte tropische Nächte häufiger, in denen das Thermometer nicht mehr unter 20 Grad Celsius sinkt. Dadurch und durch öfter auftretende und länger anhal-

tende Hitzewellen erhöht sich das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

## Belastung der Meere und Flüsse

Der Anstieg der Temperatur der Weltmeere wiederum betrifft auch Nord- und Ostsee. Beispielsweise hat das Wachstum von Cyanobakterien, auch Blaualgen genannt, in den vergangenen Jahrzehnten zugenommen. Berechnungen der Universität Hamburg zufolge könnte sich die Anzahl von Blaualgen in der Ostsee in den nächsten 30 Jahren verdoppeln.

Blaualgenteppeiche führen zu verstärkter Absorption von Sonnenstrahlung und somit zu einer weiteren Erwärmung der Meeresoberfläche. Abgestorbene Algen binden jede Menge Sauerstoff, was zu sogenannten Todeszonen unter Wasser führen kann. Fischen und andere Meereslebewesen fehlt dann der Sauerstoff zum Atmen.



Baden verboten: Blaualgen vermehren sich bei andauernder Sommerhitze; Quelle: ZB /Ralf Hirschberger.

Das Wasser in vielen deutschen Flüssen wird im Sommer künftig weniger und dazu wärmer sein. Weil bei höheren Temperaturen der Sauerstoffgehalt des Wassers sinkt, könnten Fische massenhaft sterben. Doch nicht nur für die Natur ist das ein Problem, sondern auch für die Industrie. Kraftwerke und Fabriken, die das Flusswasser zur

Kühlung einsetzen, müssen gedrosselt oder ganz abgeschaltet werden.

## **Anpassungen an den Klimawandel in Deutschland**

Anpassung an den Klimawandel bezeichnet Maßnahmen, die die Folgen des Klimawandels abmildern sollen. Sie reichen vom Umbau der Wälder auf trockenresistentere Arten bis zum Bau höherer Deiche. Anpassungsmaßnahmen für Deutschland hat die Bundesregierung im Aktionsplan Anpassung festgelegt, der als Anhang zum regelmäßigen Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel veröffentlicht wird.

Bereits 2008 hat die Bundesregierung eine „Nationale Anpassungsstrategie“ an den Klimawandel auf den Weg gebracht. Viele Branchen und Regionen – beispielsweise Städte in Küstennähe oder die Agrarindustrie – sind schon heute dazu gezwungen, auf die Folgen des Klimawandels zu reagieren oder für künftige Klimafolgen vorzusorgen. Eine Studie des Umweltbundesamtes zeigt, dass auch relativ kostengünstige Anpassungsmaßnahmen ergriffen werden können.

## **Hochwasserschutz**

Die städtische Kanalisation in Großstädten wie Hamburg, teilweise mehr als hundert Jahre alt, wird mit kurzen und heftigen Starkregenfällen überfordert sein – deshalb werden Abwasserkanäle und Rückhaltebecken ausgebaut. Gleichzeitig soll der Versiegelung von Stadtflächen durch natürliche Befestigungen von Straßen und Wegen entgegengewirkt werden, damit Wasser gar nicht erst in die Kanalisation gelangt, sondern im Boden versickern kann.

An der Nordseeküste Schleswig-Holsteins sind die Deiche eine große Herausforderung. Um gegen den Anstieg des Meeresspiegels, Überschwemmungen und Sturmfluten gewappnet zu sein, werden bereits kilometerlange Deichstrecken überholt und erhöht. Zusätzlich wird dabei bereits ein Klimazuschlag von weiteren 25 Zentimetern einberechnet.

## **Landwirtschaft**

Bundesländer wie Brandenburg oder Sachsen machen sich am meisten Sorgen um ihre Landwirtschaft. Bauern müssen sich dort auf verschobene Vegetationsphasen einrichten; sie müssen ihre Anbauzyklen und Bewässerungsmethoden auf die zunehmende Trockenheit ausrichten.

## **Forstwirtschaft**

Die Forstleute sind längst im Wettlauf mit dem Klimawandel. Wegen der jahrzehntelangen Wachstumsphasen von Bäumen sind sie weniger flexibel als Bauern. Wärmere und trockenere Sommer bedeuten für den deutschen Wald regelrechten Hitzestress. Schadinsekten können sich stärker ausbreiten. Relativ robuste Eichen verkräften das besser als empfindliche Fichten oder feuchtigkeitsliebende Buchen. Für den Wald der Zukunft erforschen Wissenschaftler in Hessen oder Bayern die Potenziale verwandter Eichenarten aus dem süd- oder osteuropäischen Raum.

## **Gesundheitssystem**

Auch das Gesundheitssystem wird durch den Klimawandel vor neue Herausforderungen gestellt. Alte und schwache Menschen sind ebenso wie Kinder besonders hitzeempfindlich. Auch Infektionskrankheiten breiten sich bei höheren Temperaturen schneller aus: Neben Überträgern wie Zecken sind mittlerweile auch invasive Arten wie die asiatische Tigermücke im nördlichen Europa anzutreffen, die hier bisher unbekannte Viruserkrankungen wie Denguefieber überträgt.

## **Tourismus**

Selbst die Urlaubsgewohnheiten dürften sich an dem Klimawandel in Deutschland anpassen: Während eine Verlängerung der Badesaison an den Küsten vielerorts wohl gelegen kommt, muss sich der Ski-Tourismus in den Alpen jenseits von Schneekanonen und Skihallen neu erfinden. Weg von der Winterabhängigkeit und hin zum Vier-Jahreszeiten-Tourismus: Wie klare Bergluft im stickigen Städte-Sommer zur erfrischenden Alternative werden könnte,

wird in der „Modellregion Hochschwarzwald“ erforscht.

### **Informationsquellen zu Klimawandelfolgen und Anpassung**

In der Tatenbank des Kompetenzzentrums für Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt finden Sie verschiedene Maßnahmen und Projekte zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Deutschland. In der Vulnerabilitätsanalyse hat die Bundesregierung 2015 die Verwundbarkeit Deutschlands untersuchen lassen. Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

finden sich im bundesweiten Aktionsplan Anpassung.

Wie zahlreich die Auswirkungen des Klimawandels auf Leben in Deutschland sind, wird außerdem bei einem Blick in den Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel deutlich. Von Grundwasserständen bis zu Hotel-Übernachtungen in Wintersportorten finden sich dort Dutzende Indikatoren, die die Folgen des Klimawandels begreifbar machen sollen.

## Exoplanet HD106906 b – Wo ist unser Planet Neun? Ein Exoplanet könnte die Antwort liefern

Wenn es einen neunten Planeten in unserem Sonnensystem gibt, wo steckt er dann? Kreist er wirklich in extremen Bahnen weit von unserer Sonne entfernt? Der Exoplanet HD106906 b könnte diese Frage beantworten. Das Hubble-Weltraumteleskop hat die letzten 14 Jahre seine Umlaufbahn berechnet. Heraus kam: Sie ist extrem ungewöhnlich. So ungewöhnlich wie die eines hypothetischen Planeten Neun in unserem Sonnensystem?

Das Hubble-Weltraumteleskop hat 14 Jahre lang den Exoplaneten HD106906 b untersucht. Er befindet sich 336 Lichtjahre von uns entfernt, hat elf Jupiter-Massen und es ist das erste Mal, dass man einen so massereichen Planeten so genau beobachten konnte. Das Forscherteam hat nun herausgefunden, dass die Berechnung seiner Umlaufbahn und die ermittelte extreme Entfernung zu seinem Doppelstern auf unser Sonnensystem anwendbar sind. Damit könnten wir die Frage beantworten, warum sich ein hypothetischer Planet Neun so weit von unserer Sonne entfernt hat.

### Planet Neun

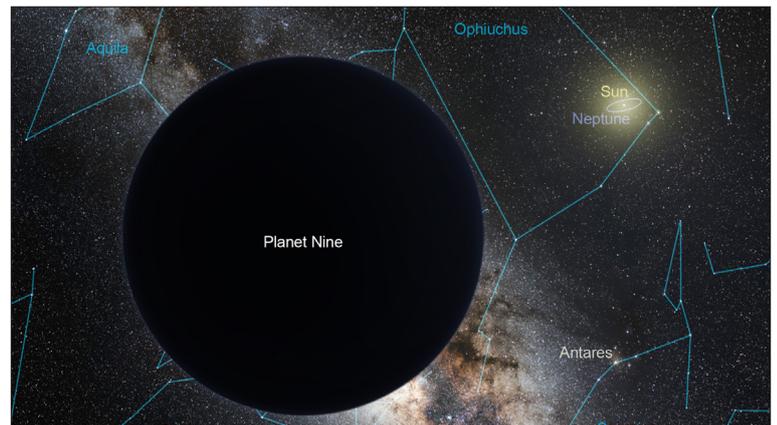
Forscher spekulieren schon lange, wie ein hypothetischer Planet Neun an den Rand unseres Sonnensystems gelangen konnte – jenseits von Neptun und dem Kuiper Gürtel. Der Kuiper Gürtel erstreckt sich über eine Länge von 6 bis 50 Milliarden Kilometer. Planet Neun soll sich dahinter befinden. Robert De Rosa, Leiter des Analyse-Teams der Studie, erklärt warum:

Obwohl Planet Neun bisher nicht entdeckt wurde, lässt sich die Umlaufbahn des Planeten aus seiner Wirkung auf die verschiedenen Objekte im äußeren Sonnensystem ableiten.

Bisher gibt es nur Indizien für Planet Neun, wie die Ansammlung von kleinen Himmelskörpern jenseits des Neptun. Ihre Bahnen seien im Vergleich zum Rest des Sonnensystems ungewöhnlich. Es könnte

an der Anziehungskraft eines bisher unbekanntem neunten Planeten liegen.

Dies legt nahe, dass, wenn ein Planet tatsächlich für das verantwortlich wäre, was wir in den Bahnen der transneptunischen



Phantasiedarstellung von Planet Neun, welche seine wahrscheinliche Entfernung verdeutlicht; Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Planet\\_Neun](https://de.wikipedia.org/wiki/Planet_Neun).

Objekte beobachten, er eine exzentrische Bahn haben sollte. Diese ist dann zur Ebene des Sonnensystems relativ geneigt. Die Vorhersage über die Umlaufbahn von Planet Neun ist ähnlich zu dem, was wir bei HD 106906b beobachten (Robert De Rosa, Europäische Südsternwarte in Santiago (Chile)).

### Exoplaneten Wie viele erdähnliche Planeten gibt es?

Wie viele erdähnliche Planeten gibt es in unserem Universum? Dieser Frage sind Wissenschaftler von der NASA, dem SETI-Institut und anderen Organisationen nachgegangen. Ihr Ergebnis ist erstaunlich.

### Ungewöhnliche Umlaufbahn von HD106906 b

Die 14 Jahre lange Untersuchung durch das Hubble-Weltraumteleskop zeigt: HD106906 b braucht 15.000 Jahre, um seinen Doppelstern zu umrunden. Das liegt vor allem an der schwachen Anziehungskraft seiner Wirtssterne und der großen Entfernung zu ihnen. Zum Vergleich: Der Zwergplanet Pluto ist 49 AE von unserer Sonne entfernt.

AE steht für Astronomische Einheit – die einfache Entfernung zwischen Sonne und Erde. HD106906 b und sein Doppelstern sind 730 AE voneinander entfernt. Außerdem sei seine Umlaufbahn sehr geneigt und langgestreckt. Warum das besonderes ist, weiß der Studienleiter Meiji Nguyen: Um zu verdeutlichen, warum das seltsam ist, können wir einfach auf unser eigenes Sonnensystem schauen und sehen, dass alle Planeten ungefähr in der gleichen Ebene liegen. Es wäre bizarr, wenn Jupiter nur zufällig um 30 Grad relativ zu der Ebene geneigt wäre, in der jeder andere Planet kreist. Das wirft alle möglichen Fragen darüber auf, wie HD 106906 b so weit draußen auf einer so geneigten Umlaufbahn gelandet ist. **Warum befindet sich der Exoplanet so weit draußen?**

HD106906 b befindet sich, wie der hypothetische Planet Neun, außerhalb einer Trümmerscheibe. Dort sei er aber nicht entstanden. Die vorherrschende Theorie sagt,

er sei viel näher an seinem Doppelstern entstanden. In einer Entfernung des dreifachen Erd-Sonnen-Abstandes.

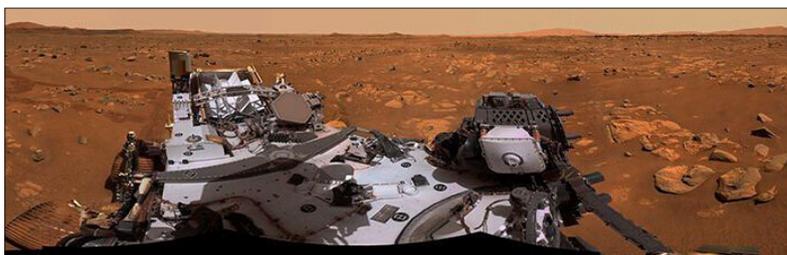
Es ist, als ob wir eine Zeitmaschine für unser eigenes Sonnensystem haben, die 4,6 Milliarden Jahre zurückgeht, um zu sehen, was passiert sein könnte, als unser junges Sonnensystem dynamisch aktiv war und alles herumgeschoben und neu angeordnet wurde (Paul Kalas, University of California, Berkeley).

Das viele Gas in dem Doppelsternen-System veränderte die Exoplaneten-Umlaufbahn. Er wurde in Richtung seiner stellaren Wirte gedrängt. Deren Gravitationskräfte warfen ihn aber auf eine exzentrische Bahn, die ihn fast aus dem System schleuderte. Da ein anderer Stern sich entlang des Doppelsternen-Systems bewegte, wurde die Bahn des Exoplaneten stabilisiert. Er wurde nicht aus seinem Heimatsystem geworfen.

[www.mdr.de/wissen/umwelt/studie-exoplanet-planet-neun-hubble-weltraumteleskop-100.html](http://www.mdr.de/wissen/umwelt/studie-exoplanet-planet-neun-hubble-weltraumteleskop-100.html)

### Rover schickt Panoramabild vom Mars

Wer sich einen genaueren Eindruck vom Planeten Mars machen will, findet auf der Seite der NASA jetzt ein detailliertes Panoramafoto, das aus 142 Einzelbildern zusammengesetzt wurde. Es zeigt die Umgebung des Rovers „Perseverance“.



Mars-Roboter bei der Arbeit; Foto: NASA.

Der US-Rover „Perseverance“ hat ein hochauflösendes Panorama-Bild vom Mars geschickt. Der Roboter habe das Bild am Sonntag [21.2.2021] aufgenommen, indem er eine an einem Mast auf seiner Oberfläche befestigte Kamera einmal um 360 Grad

gedreht habe, teilte die US-Raumfahrtbehörde NASA mit. Aus 142 dabei entstandenen Fotos sei dann ein Panorama-Bild entstanden, das so hochauflöst sei, dass in der Nähe des Rovers Details von nur drei bis fünf Millimetern und in weiterer Ferne Details von zwei bis drei Metern deutlich erkennbar seien.

Das Bild zeigt unter anderem Geröll, Hügel und den Horizont rund um den „Jezero Crater“, einen ausgetrockneten See mit einem Durchmesser von etwa 45 Kilometern, den „Perseverance“ in den kommenden zwei Jahren untersuchen soll. Zuvor hatte „Perseverance“ (auf Deutsch etwa: Durchhaltevermögen) bereits ein erstes Panorama-Bild sowie spektakuläre Videobilder von seiner Landung und erste Tonaufnahmen von der Oberfläche des Roten Planeten veröffentlicht.

Der rund 1000 Kilogramm schwere Rover von der Größe eines Kleinwagens war in der vergangenen Woche [18.02.2021] nach 203 Flugtagen und 472 Millionen zurückgelegten Kilometern auf dem Mars gelandet. Entwicklung und Bau des rund 2,5 Milliarden Dollar (etwa 2,2 Milliarden Euro) teuren Rovers hatten acht Jahre gedauert. Er soll auf dem Mars nach Spuren früheren mikrobiellen Lebens fahnden sowie das

Klima und die Geologie des Planeten erforschen. „Perseverance“ ist bereits der fünfte Rover, den die NASA zum Mars gebracht hat - zuletzt war 2012 „Curiosity“ dort angekommen. Auch frühere Mars-Rover hatten bereits Panorama-Bilder von dem Planeten zur Erde geschickt.

[www.n-tv.de/wissen/Rover-schickt-Panoramabild-vom-Mars-article22385010.html](http://www.n-tv.de/wissen/Rover-schickt-Panoramabild-vom-Mars-article22385010.html)

### **Forscher zeigen erstmals Foto von einem schwarzen Loch**

Ein weltweites Netzwerk von Teleskopen hat eine Beobachtung ermöglicht, auf die Astronomen seit Jahrzehnten warten: Das erste Bild von einem schwarzen Loch. Wir erklären, was zu sehen ist.

Es ist ein historisches Bild, das Astronomen an diesem Mittwoch [17.11.2020] präsentieren: Ein weltweites Netzwerk von Radioteleskopen hat erstmals den Schatten eines schwarzen Lochs fotografiert. Zur Vorstellung des Fotos in Brüssel hatte neben den beteiligten Forschern des Event Horizon Telescope (EHT) auch EU-Forschungskommissar Carlos Moedas geladen. Weltweit fanden zeitgleich Pressekonferenzen statt. In Washington informierte die National Science Foundation (NSF) die Öffentlichkeit, weitere Veranstaltungen gab es in Chile, China, Taiwan und Japan.

Der Aufwand ist ein Indiz dafür, für wie fundamental Forscher die nun veröffentlichten Ergebnisse halten. Sie gelten als vergleichbar mit wissenschaftlichen Durchbrüchen wie der Entdeckung des Higgs-Bosons (2012) und dem ersten Nachweis von Gravitationswellen (2016). In diesen beiden Fällen hat es später einen Nobelpreis gegeben, auch für die Beobachtungen des Event Horizon Telescope dürfte das nicht unwahrscheinlich sein.

Bisher gab es nur Illustrationen der Schwarzkraftmonster

Im Zentrum von vielen, vielleicht sogar allen Galaxien gibt es ein schwarzes Loch.

Es handelt sich dabei um einen extremen Ort, an dem sich auf engstem Raum so viel Masse konzentriert, dass selbst Licht der Gravitationswirkung nicht mehr entkommen kann. Auch wenn der Anblick aus Science-Fiction-Filmen bekannt vorkommen mag: Bis jetzt hatte noch niemand solch ein Schwarzkraftmonster tatsächlich gesehen. Alle bisherigen Bilder waren stets Illustrationen, wissenschaftlich mal mehr und mal weniger korrekt ausgeführt.

Doch das nun vorgestellte Bild des Event Horizon Telescope ist echt. Es ist möglich geworden, weil Forscher nach jahrelanger Vorarbeit zahlreiche Radioteleskope weltweit so zusammengeschaltet haben, dass sie wie ein einziges, gigantisch großes Beobachtungsinstrument funktionieren. So ist ein virtuelles Teleskop entstanden. Dessen Bildschärfe entspricht der einer einzelnen Antenne mit einem Durchmesser von 8000 Kilometern. Dadurch lässt sich der vergleichsweise kleine Bereich eines schwarzen Lochs detailliert genug abbilden.

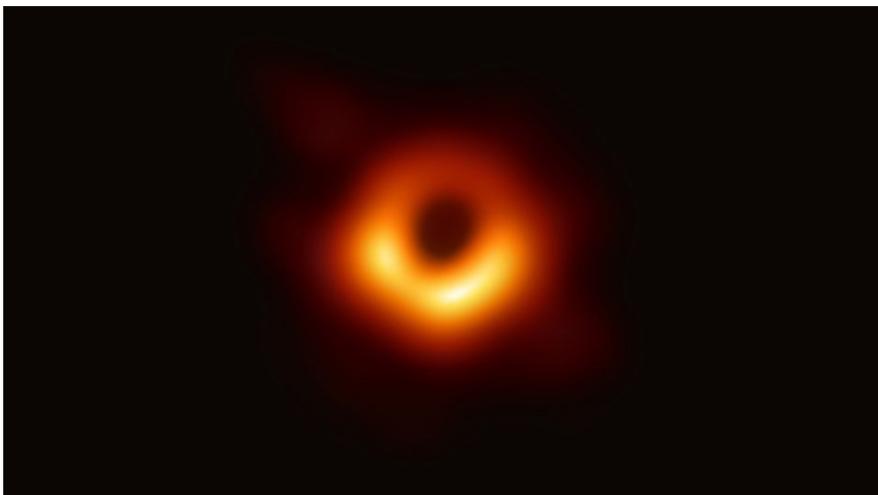
Die beteiligten Wissenschaftler machen folgende Rechnung auf, um die Leistungsfähigkeit des Verbunds zu illustrieren: Wären die Augen eines Menschen so scharf wie das EHT, dann könnte dieser Mensch theoretisch über den Atlantik hinweg eine Zeitung lesen. Allerdings beobachtet der Teleskopverbund kein sichtbares Licht, sondern Radiostrahlung mit Wellenlängen von etwas mehr als einem Millimeter. Die ein-

gefangenen Strahlen werden im Bild rot dargestellt, damit das menschliche Auge sie wahrnehmen kann.

Zu den acht eingesetzten Anlagen gehören unter anderem das „Alma“-Teleskop in Chile mit 66 riesigen Radioschüsseln, Teleskope der Europäischen Südsternwarte, ebenfalls in Chile, das IRAM 30-Meter Teleskop bei Granada in der spanischen Sierra Nevada sowie ein Teleskop am Südpol. Sie alle waren zuvor unter anderem mit hochpräzisen Atomuhren ausgerüstet worden, damit sich ihre Beobachtungen synchronisieren lassen.

### **Schwarzes Loch mit 6,6 Milliarden Sonnenmassen**

Ihre Beobachtungen haben die Forscher im Inneren der sehr aktiven Galaxie Messier 87, kurz M87, gemacht, die im Bereich des Sternbildes Jungfrau liegt. Das schwarze Loch dort ist 55 Millionen Lichtjahre von der Erde entfernt. Es hat eine Masse von etwa 6,6 Milliarden Sonnenmassen.



Schwarzes Loch in der Galaxie Messier 87: So ein Bild gab es noch nie; Foto: EHT Collaboration.

Auch im Inneren unserer Galaxie, der Milchstraße, gibt es ein schwarzes Loch. Astronomen nennen es Sagittarius A\*. Es ist nur etwa 26.500 Lichtjahre von der Erde entfernt und hat eine Masse von etwa 4,1 Millionen Sonnenmassen.

Auch von Sagittarius A\* hatte das EHT-Team ein Bild machen wollen. Das ist allerdings vorerst nicht gelungen, unter ande-

rem, weil das Herz der Milchstraße in einem dichten Nebel aus geladenen Teilchen verborgen liegt, was zu einem Flimmern der Radiostrahlung und damit zu unscharfen Bildern führt. Forscher hoffen jedoch, das Problem in Zukunft noch lösen zu können.

### **Einstein war das Konzept suspekt**

Die Grundlage für die Idee der schwarzen Löcher – damals hießen sie allerdings noch nicht so – hatte Albert Einstein vor gut hundert Jahren in seiner Allgemeinen Relativitätstheorie gelegt. Allerdings war ihm das Konzept der „punktförmigen Singularitäten“ suspekt, in denen Materie und Strahlung einfach verschwinden. Im Jahr 1939 hatte der Forscher daher sogar einen Fachartikel veröffentlicht, in dem er zeigen wollte, warum es schwarze Löcher nicht geben kann.

Richtiger lag der Astronom Karl Schwarzschild, der die Idee der schwarzen Löcher während des Ersten Weltkrieges präzisiert hatte. Er hatte berechnet, wie groß der Radius eines bestimmten Objektes sein muss, wenn es so massereich ist, dass selbst Licht seiner Gravitationswirkung nicht mehr entkommen kann.

Licht und Materie, die einmal den sogenannten Ereignishorizont des schwarzen Lochs – englisch: event horizon – überqueren, können nicht mehr nach draußen gelangen. Daher auch der Name des Event Horizon Telescope. Sogar die Zeit bleibt im Inneren eines schwarzen Lochs stehen. Der Physiker Stephen Hawking hat zwar postuliert, dass schwarze Löcher auch geringe Mengen an Strahlung aus ihrem Inneren wieder abgeben. Diese Hawking-Strahlung ist allerdings noch nie beobachtet worden.

Unmittelbar um das schwarze Loch herum geht es dagegen extrem turbulent zu: Große Mengen an Materie rotieren mit unvorstellbarer Geschwindigkeit. Man kann sich das wie den Strudel einer Badewanne vorstellen. Forscher sprechen lieber von einer Akkretionsscheibe. In ihr entstehen

große Mengen an Strahlung, weil sich das herumwirbelnde Gas auf Millionen Grad Celsius aufheizt und zu strahlen beginnt.

### **Geheimnisvolle Jets**

Vor rund hundert Jahren haben Astronomen erstmals beobachtet, dass sogenannte Jets, extrem energiereiche Teilchenstrahlen, aus manchen Galaxien weit hinaus ins All schießen. Seit einigen Jahrzehnten werden diese in Zusammenhang mit schwarzen Löchern gebracht. Die Jets entstehen an der Akkretionsscheibe, die Details waren bisher noch etwas unklar. Doch während sich die Jets gut beobachten lassen, waren die schwarzen Löcher selbst unsichtbar. Das liegt nicht nur daran, dass sie eben schwarz sind, sondern auch daran, dass sie normalerweise hinter Staub- und Plasmawolken verborgen liegen.

Und doch verraten sie sich: Bestimmte Radiowellen aus dem Bereich der Akkretionsscheibe werden von dem Staub und Plasma nicht geblockt. Sie sind es, nach denen die Astronomen Ausschau gehalten haben. Die Radiowellen ermöglichten ihnen einen Blick auf die unmittelbare Umgebung des schwarzen Lochs. Der strahlende Ring aus dem Zentrum von M87 ist nun auf dem EHT-Bild sichtbar. Der Bereich, in dem das Material der Akkretionsscheibe in Richtung der Erde rast, ist heller. Dort, wo die Materie sich von der Erde wegbewegt, fällt die Aufnahme dunkler aus.

### **Petabyte an Daten verschickt**

Das Foto ist aus zahlreichen Einzelmessungen zusammengesetzt. Bei den Beobachtungen des EHT waren in den Jahren 2017 und 2018 mehrere Petabyte an Daten zusammengekommen. Diese wurden an den Teleskopen auf Festplatten gespeichert und später per Post zu Datenzentren am Haystack Observatory in Boston (Bundesstaat Massachusetts) und am Max-Planck-Institut für Radioastronomie in Bonn geschickt. Dort wurden die Informationen dann über Monate bearbeitet und mühevoll zusam-

mengefügt. So entstand das Bild, das nun präsentiert wurde.

Das EHT sollte Forschern auch erlauben, Einsteins Vorhersagen der Relativitätstheorie in einer extremen Umgebung am Rand eines schwarzen Lochs zu überprüfen. Bisher hat die Theorie noch jedem Test standgehalten. Für manche Physiker ist das unbefriedigend, weil sie gern eine neue Theorie der Schwerkraft entwickeln würden.

Einstein hatte auch die Existenz von Gravitationswellen vorhergesagt. Dank deren Beobachtung konnten Astronomen im September 2015 bereits der Verschmelzung zweier schwarzer Löcher zusehen. Diese waren damals aber deutlich kleiner als das nun fotografierte, sie kamen zusammen auf 49 Sonnenmassen.

Zusammengefasst: Am Mittwoch [17.11.2020] präsentierten Forscher das weltweit erste Foto eines schwarzen Lochs. Die Aufnahme stammt aus dem Inneren der sehr aktiven Galaxie Messier 87, kurz M87, die 55 Millionen Lichtjahre von der Erde entfernt ist. Ein solches Foto zu schießen, ist extrem aufwendig, weil sich in einem schwarzen Loch auf engstem Raum so viel Masse konzentriert, dass selbst Licht der Gravitationswirkung nicht mehr entkommen kann. Alle bisherigen Bilder von schwarzen Löchern waren stets Illustrationen. Die Aufnahme gelang nun, weil Forscher nach jahrelanger Vorarbeit zahlreiche Radioteleskope weltweit so zusammenschalteten, dass sie wie ein einziges, gigantisch großes Beobachtungsinstrument funktionieren. Die Ergebnisse der Forscher gelten als vergleichbar mit wissenschaftlichen Durchbrüchen wie der Entdeckung des Higgs-Bosons (2012) und dem ersten Nachweis von Gravitationswellen (2016). In diesen beiden Fällen hat es später einen Nobelpreis gegeben.

[www.spiegel.de/wissenschaft/weltall/schwarzes-loch-fotografiert-forscher-zeigen-weltweit-erstes-bild-a-1260884.html](http://www.spiegel.de/wissenschaft/weltall/schwarzes-loch-fotografiert-forscher-zeigen-weltweit-erstes-bild-a-1260884.html)

### Junge Erde im Hitzestress – Rätsel der heißen Ur-Meere gelöst

Seit Langem fragen sich Forscher: Wieso war es auf der frühen Erde so warm, obwohl die Sonne damals schwächer leuchtete? Auch waren die Meere damals fast siedend heiß – darauf deuten jedenfalls Gesteinsproben hin. Einer neuen Studie gelingt es nun, beide Mysterien mit einem Schlag zu lösen.

Vor drei bis vier Milliarden Jahren strahlte die Sonne erheblich schwächer als heute, sodass die Erde eigentlich ein Eisklumpen hätte sein müssen. Tatsächlich gab es aber schon damals Ozeane. Eine Erklärung für diesen Widerspruch liefert ein deutsch-dänisches Wissenschaftlerteam nun im Fachblatt „Proceedings of the National Academy of Sciences“ (PNAS): So habe die Erdatmosphäre zu jener Zeit vermutlich einen extrem hohen  $\text{CO}_2$ -Gehalt aufgewiesen, wodurch die Erde aufgeheizt wurde. Jene Erklärung würde auch ein anderes geowissenschaftliches Rätsel lösen.



3,5 Milliarden Jahre alte Steinformation in West-Australien: Die Zusammensetzung lässt auf viel zu hohe Temperaturen des Meerwassers schließen. Doch eine neue Studie löst das Problem; Foto: Christian S. Marien.

Die Studie von Daniel Herwartz von der Universität zu Köln, Andreas Pack von der Universität Göttingen und Thorsten Nagel von der dänischen Universität Aarhus könnte eine Antwort auf eine der großen offenen Fragen der Paläoklimatologie liefern. Denn tatsächlich wird seit Jahrzehnten kontro-

vers über das sogenannte „Paradoxon der jungen schwachen Sonne“ diskutiert, dass 1972 erstmals von den beiden Astronomen Carl Sagan und George Mullen beschrieben wurde.

Es besagt, dass die Sonne im Archaikum, einem Abschnitt der Erdfrühzeit, der sich von 4 Milliarden bis etwa 2,5 Milliarden Jahren vor unserer Zeit erstreckte, nur mit 70 bis 80 Prozent ihrer heutigen Intensität strahlte. Dennoch war das Klima auf der noch jungen Erde relativ warm, sodass es beispielsweise kaum Gletschereis gab. Zur Deutung des Widerspruchs wurden bislang  $\text{CO}_2$ , Methan und andere Treibhausgase herangezogen, eine ältere Studie dänischer Geoforscher machte Wolken- und Landarmut für das Phänomen verantwortlich.

#### **Wasser 70 Grad Celsius heiß? Eher nicht**

Die Untersuchungen von Herwartz, Pack und Nagel legen nun indes nahe, dass die noch junge Erde tatsächlich durch hohe atmosphärische  $\text{CO}_2$ -Gehalte aufgeheizt wurde. Denn nur so ließe sich auch ein anderes geowissenschaftliches Problem erklären: die scheinbar zu hohen Meerestemperaturen jener Zeit. Messungen von Sauerstoff-Isotopen in sehr alten Kalk- oder Kieselgesteinen, die als Geothermometer dienen, legen Meerestemperaturen von über 70 Grad Celsius nahe – niedrigere Temperaturen würden sich nur dann ergeben, wenn sich auch das Meerwasser in seiner Sauerstoff-Isotopen-Zusammensetzung verändert hätte, so die Wissenschaftler in einer zur Studie veröffentlichten Mitteilung. Das habe jedoch lange Zeit als unwahrscheinlich gegolten.

Die Modellierungen der Forscher zeigen nun aber, dass hohe  $\text{CO}_2$ -Gehalte in der Atmosphäre auch eine veränderte Zusammensetzung der Ozeane verursacht hätten: „Hohe  $\text{CO}_2$ -Gehalte würden somit gleichzeitig zwei Phänomene erklären: zum einen das warme Klima auf der Erde und

zum anderen, warum die oft herangezogenen Geothermometer scheinbar heißes Meerwasser anzeigen“, beschreibt Daniel Herwartz. Berücksichtigt man das andere Sauerstoff-Verhältnis des Meerwassers, ergebe sich eher eine Temperatur von 40 Grad Celsius. Es sei auch denkbar, dass ein hoher Methan-Gehalt in der Atmosphäre die Erde erwärmt habe – dies hätte jedoch keinen Einfluss auf die Zusammensetzung des Ozeans gehabt und würde somit nicht erklären, warum das Sauerstoff-Geothermometer zu hohe Temperaturen liefert.

Die Gesamtmenge an CO<sub>2</sub> schätzen die Autoren der Studie auf etwa 1 bar CO<sub>2</sub>. Das sei so viel, als bestünde unsere gesamte heutige Atmosphäre aus CO<sub>2</sub>. „Heute ist CO<sub>2</sub> nur ein Spurengas in der Atmosphäre. Verglichen damit klingt 1bar CO<sub>2</sub> nach absurd viel. Wenn wir aber unseren Schwesterplaneten Venus mit etwa 90 bar CO<sub>2</sub> anschauen, relativiert sich das“, erläutert Mitautor Andreas Pack.

### **Plattentektonik verändert alles**

Der enorme CO<sub>2</sub>-Gehalt erklärt sich auch mit dem Erscheinungsbild der damaligen Erde, die überwiegend von Ozeanen bedeckt war und nicht von größeren Landmassen, die Kohlenstoff hätten speichern können. „Vor grob drei Milliarden Jahren hat die Plattentektonik und die Entwicklung von Landmassen, in denen Kohlenstoff

über lange Zeit gespeichert werden konnte, gerade erst an Fahrt aufgenommen“, führt Thorsten Nagel, ein weiterer Autor der Studie, dazu aus.

Eben jener Beginn der Plattentektonik veränderte den Kohlenstoffkreislauf grundlegend. Die Entstehung großer Landmassen mit Gebirgen setzte geophysikalische Prozesse in Gang, in deren Verlauf das CO<sub>2</sub> der Atmosphäre und dem Ozean sukzessive entzogen und in Form von Kohle, Öl, Gas, Schwarzschiefern und in Kalkstein gespeichert wurde. In der Folge wurde es auf der Erde deutlich kälter, wie das vermehrte Auftreten von Eiszeiten zeigt.

„Schon frühere Studien hatten darauf hingewiesen, dass die Kalkgehalte in alten Basalten auf einen starken Abfall im atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Gehalt hindeuten. Das passt gut mit einem Anstieg in den Sauerstoff-Isotopen zur selben Zeit zusammen“, erklärt Forscher Herwartz und resümiert: „Alles deutet darauf hin, dass der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre nach dem Beginn der Plattentektonik schnell zurückgegangen ist.“ „Schnell“ muss hier allerdings als geowissenschaftliche Einordnung verstanden werden: Tatsächlich ist damit ein Zeitraum von mehreren Hundert Millionen Jahren gemeint.

[www.n-tv.de/wissen/Raetsel-der-heissen-Ur-Mee-re-geloest-article22587760.html](http://www.n-tv.de/wissen/Raetsel-der-heissen-Ur-Mee-re-geloest-article22587760.html)

## **Fund widerlegt Ursprungstheorie**

Ein Fund widerlegt eine Theorie zum Ursprung unseres direkten Vorfahren: Er lebte offenbar schon deutlich früher als bisher bekannt. Eine Studie zeigt zudem, wo Homo erectus vermutlich entstand und mit welchen Menschenartigen er damals zusammenlebte.

Vor rund zwei Millionen Jahren lebten im südlichen Afrika gleichzeitig mindestens drei verschiedene Gattungen, die eng mit dem Menschen verwandt sind. In einem kleinen Gebiet in Südafrika haben

Forscher Überreste von Australopithecus, Paranthropus und unserer eigenen Gattung Homo entdeckt.

Im Fachblatt „Science“ stellt das Team um Andy Herries von der La Trobe University im australischen Bundoora den bislang ältesten Beleg für den Homo erectus vor, den Vorfahren von Neandertalern und modernen Menschen (Homo sapiens). Der Fund widerlegt eine Theorie zum Ursprung dieses Ahnen.

Die Forscher hatten in der nordwestlich von Johannesburg gelegenen Karsthöhle Drimolen zahlreiche Knochen entdeckt, analysiert und mit verschiedenen Verfahren datiert. Die Fundstätte liegt in einem Gebiet, das Wiege der Menschheit (Cradle of Humankind) genannt wird. Dort wurden während der vergangenen Jahrzehnte in etlichen Höhlen eine Fülle von Knochen und Werkzeugen aus der Frühphase der Menschheit entdeckt.



La-Trobe-Doktorandin Angeline Leece vor dem fossilführenden Gestein in der Karsthöhle Drimolen; Foto: Jesse Martin/dpa.

### **Bislang älteste Funde von Paranthropus und Homo**

Aus der Region stellen die Forscher nun die bislang ältesten Funde von Paranthropus und Homo vor. Zwei in Drimolen gefundene Schädeldächer schreiben sie dem Paranthropus robustus und dem Homo erectus zu. Das Schädeldach DNH 134 stammt demnach von einem H. erectus, der vermutlich im Alter von zwei bis drei Jahren starb. Mit verschiedenen Verfahren datierten sie die Funde auf ein Alter von 2,04 bis 1,95 Millionen Jahr. Ähnlich alt sind Fossilien des Australopithecus sediba, die aus der nahegelegenen Höhle Malapa stammen – der bislang jüngste Beleg für einen Australopithecus.

In dem Karstgebiet ist die Datierung von Funden generell schwierig, da sich die Erdschichten im Laufe der Zeit wiederholt verschoben haben – im Gegensatz etwa zu vulkanischen Ablagerungen in Ostafrika.

Das Team datierte sowohl verschiedene Erdschichten als auch Fossilien selbst mit einer Kombination aus Uran-Thorium- und Elektronenspin-Resonanz-Datierung, zudem glich es die Resultate mit Analysen zur damaligen Ausrichtung des Erdmagnetfelds ab.

### **H. erectus viel früher entstanden als bisher bekannt**

„Zum ersten Mal haben Datierungen übereinstimmend gezeigt, dass die drei Gruppen dieselbe Landschaft im selben Zeitabschnitt besiedelt haben“, schreiben die Forscher. Dies spreche dagegen, dass Australopithecus sediba ein Vorfahre des Homo erectus gewesen sei. Die Datierung zeige vielmehr, dass H. erectus um 150.000 bis 200.000 Jahre früher entstanden sei als bisher bekannt. Weil Funde aus dem georgischen Dmanlisi, die der Art zugeordnet werden, auf ein hohes Alter von etwa 1,85 Millionen Jahre datiert wurden, hatten manche Forscher vermutet, diese Art könnte in Asien entstanden sein. Dem widerspricht das Team um Herries nun ausdrücklich.

Generell werten die Forscher jene Zeit vor zwei Millionen Jahren als eine Phase des ökologischen Übergangs von einem feucht-warmen zu einem kühleren und trockeneren Klima. Darauf deutet auch die Vielfalt der Tierfunde hin – darunter Hyänen, Raubkatzen, Paviane und Springböcke. Ein Teil der Arten galt für jene Zeit bislang entweder als schon ausgestorben oder aber als noch gar nicht entstanden.

### **Südliches Afrika als ökologische Zufluchtsregion**

„Wir schlagen vor, dass das südliche Afrika dem Australopithecus als ökologische Zufluchtsregion bis etwas später als vor etwa zwei Millionen Jahren diente, als entweder kurz- oder langfristige Klimaschwankungen ihn aussterben ließen“, schreibt das Team. Möglicherweise habe auch der Wettbewerb mit dem Homo erectus und/oder dem Paranthropus robustus zu dem Niedergang beigetragen.

In einem „Science“-Kommentar beschäftigt sich die Anthropologin Susan Antón von der New York University insbesondere mit dem Homo erectus – „unserem höchstwahrscheinlich direkten Vorläufer“. Mit einer Dauer von mehr als 1,5 Millionen Jahren und einer Verbreitung von Südafrika bis nach Ostasien sei er die erfolgreichste Homo-Art – den derzeitigen Homo sapiens

eingeschlossen, schreibt sie. „H. erectus war die erste Art (Anm.: der menschlichen Ahnen), die den afrikanischen Kontinent verließ“, schreibt Antón. Sie wertet die vielen Funde aus Asien und Afrika als Beleg dafür, dass dieser Ahne bereits extrem mobil war. [www.n-tv.de/wissen/Mit-wem-Homo-erectus-in-Afrika-lebte-article21688177.html](http://www.n-tv.de/wissen/Mit-wem-Homo-erectus-in-Afrika-lebte-article21688177.html)

### Neandertaler starb früher aus als gedacht

Der Neandertaler lebte noch, als die Vorfahren heutiger Menschen die Welt eroberten. Doch wie lange existierten beide Menschenarten zeitgleich in Europa? Bisher ging man davon aus, dass es mehr als Zehntausend Jahre gewesen sein könnten. Doch eine neue Studie lässt daran zweifeln.

der US-Nationalen Akademie der Wissenschaften („PNAS“).

Neandertaler bewohnten Europa und Teile Asiens schon lange, bevor der moderne Mensch Afrika verließ. „Wann Neandertaler aus Eurasien verschwanden und wann der moderne Mensch ankam, ist eine

Schlüsselfrage der Paläoanthropologie“, schreibt das Team um Thibault Devièse von der Oxford University und Grégory Abrams von der Universität Leiden. Für Aufsehen, aber auch Zweifel hatten vor allem Datierungen von Funden aus der belgischen Höhle Spy gesorgt, die im 19. Jahrhundert geborgen worden waren.

So wurde für ein Schulterblatt (Spy 572a) wiederholt mit der Radiocarbon-Methode (C14) ein Alter von etwa 24.000 Jahren bestimmt – später dann von knapp 32.000 Jahren. „Diese drei Datierungen

erscheinen für Neandertaler extrem jung, sodass eine Verunreinigung vermutet wurde“, schreibt das Team.

#### Verunreinigungen ausschließen

Die Forscher, darunter Mitarbeiter des Jenner Max-Planck-Instituts für evolutionäre Anthropologie, datierten nun Funde aus drei belgischen Höhlen neu. Dabei nutzten sie zwar auch die C14-Methode, konzentrierten sich aber auf eine einzelne Substanz – um den Einfluss von Verunreinigungen weitgehend auszuschließen. Bei dem CS-



Die letzten Neandertaler im Nordwesten Europas sollen vor mehr als 40.000 Jahren gelebt haben; Foto: dpa.

Die Neandertaler verschwanden in Europa offenbar deutlich früher als bisher vermutet. Die Neudatierung von Funden aus Belgien deutet darauf hin, dass die nächsten Verwandten des Menschen zumindest in Nordwesteuropa schon vor 40.000 Jahren ausgestorben waren. Die Studie zeigt zudem, wie knifflig die Datierung solcher Funde ist. Modelle zur Geschichte von Frühmenschen sollten daher nur auf Basis belastbarer Daten erstellt werden, folgert das internationale Team in den „Proceedings“

RA-Verfahren (Compound-specific radiocarbon analysis) datieren sie die Aminosäure Hydroxyprolin (HYP), die aus dem Kollagen von Knochen isoliert wird und nur bei Säugetieren vorkommt. „Die Extraktion und Datierung von HYP bietet ein Maß an Zuverlässigkeit, das die anderen Methoden nicht erreichen“, schreiben die Forscher. Allerdings ist die Schwankungsbreite mit teils einigen Tausend Jahren recht groß.

So korrigierten sie das Alter eines Wirbelfragments aus Spy von etwa 36.000 auf knapp 42.000 Jahre. Ein ähnliches Alter wurde für einen Knochen bestimmt, der zuvor als knapp 34.000 Jahre alt galt. Ein Zahn aus der Höhle Engis – zuvor auf etwa 27.000 und auf 30.000 Jahre datiert – ist demnach etwa 40.000 Jahre alt, ebenso wie ein Oberschenkel aus der Höhle Fonds-de-Forêt.

Wie knifflig die Datierung ist, zeigt die Analyse eines Schulterblatts aus Spy: Dafür ermittelten die Forscher – statt 24.000 bis 32.000 Jahre – zwar ein Alter von knapp 34.000 Jahren; das ist aber immer noch auffällig jung. Eine Erbgut-Analyse ergab, dass darin enthaltene DNA-Fragmente von Rindern und modernen Menschen stammten. Vermutlich sei die Rinder-Kontamination durch Leim aus Rinderknochen entstanden, wie er im 19. Jahrhundert zur Präparierung von Funden verwendet wurde. Für das Schulterblatt steht eine zuverlässige Datierung noch aus.

### „Viel früher als bisher angenommen“

Aus den neuen Daten erstellten die Forscher ein Modell, demzufolge Neander-

taler in Nordwesteuropa mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit (95,4 Prozent) schon vor 44.200 bis 40.400 Jahren verschwanden – „viel früher als bisher angenommen“. „Die möglichen Ursachen dieses Aussterbens könnten mit Klimawandel, Wettbewerb und Inzucht zusammenhängen, aber das liegt jenseits des Rahmens dieses Artikels“, schreiben sie.

In anderen Regionen wie Frankreich, Spanien und Rumänien lebten Neandertaler demnach möglicherweise noch vor 40.000 Jahren oder vielleicht sogar noch etwas länger. Der moderne Mensch erreichte Europa nach bisherigem Kenntnisstand etwas früher: Die ältesten Funde aus Italien und Bulgarien sind etwa 45.000 und 47.000 Jahre alt.

„Derzeit scheint eine lange Phase der Überschneidung mit dem modernen Menschen offenkundig“, schreiben die Wissenschaftler. Allerdings sollten alle Funde mit dem CSRA-Verfahren in Kombination mit DNA-Analysen neu datiert werden, raten sie. Das gelte vor allem für besonders auffällige Befunde. „Modelle zum Auftauchen oder Verschwinden homininer Gruppen sollten ausschließlich auf Daten basieren, die durch robuste Methoden erzielt wurden.“

[www.n-tv.de/wissen/Neandertaler-starb-eher-aus-als-gedacht-article22412843.html](http://www.n-tv.de/wissen/Neandertaler-starb-eher-aus-als-gedacht-article22412843.html)

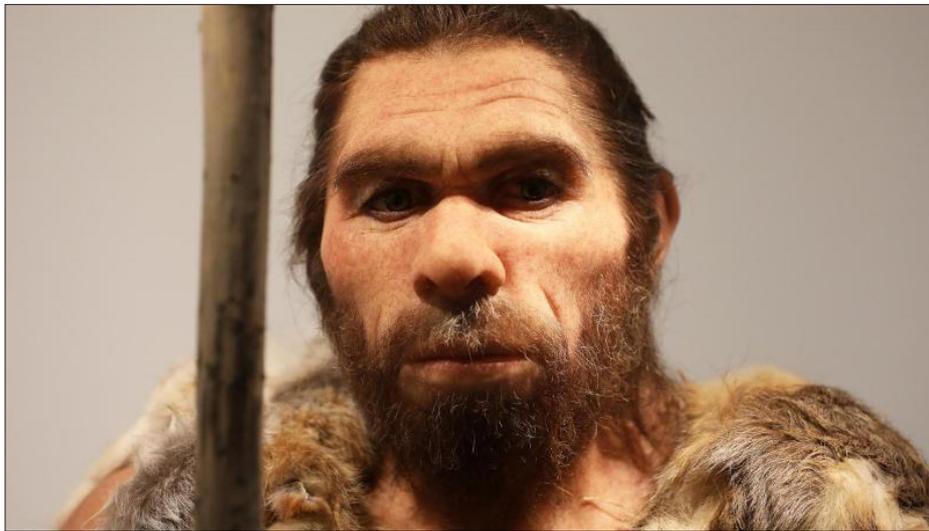
## Neandertaler-Erbe prägt Covid-19-Verlauf

Immer wieder stellen sich Forscher die Frage, weshalb es zu schweren Covid-19-Verläufen kommt. Vorerkrankungen sind dabei nur ein Teil der Begründungen, denn die Antwort könnte auch in den Genen stecken, die der Mensch vom Neandertaler geerbt hat.

Forschende haben gezeigt, dass es einen Zusammenhang zwischen bestimmten Genvariationen und der Schwere einer Covid-19-Erkrankung geben kann. Das Team um Hugo Zeberg vom Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie in Leipzig und Svante Pääbo vom Karolinska Institut Schweden hatte bereits Ende Sep-

tember 2020 mitgeteilt, dass ein bestimmter Gen-Abschnitt das Risiko, schwer an Covid-19 zu erkranken, erhöht. Dabei handele es sich um eine genetische Variation, die auf dem Chromosom 3 im menschlichen Genom sitzt und das der Mensch vor ungefähr 60.000 Jahren vom Neandertaler übernommen hat.

Nun gibt es weitere Erkenntnisse: Zu dem genetischen Risikofaktor haben die Forschenden eine schützende genetische Variante gefunden. Dabei handelt es sich



Diese Nachbildung eines Neandertalers wird im LVR-Landesmuseum in Bonn präsentiert; Foto: Oliver Berg/dpa.

um eine Region, die sich auf Chromosom 12 befindet. Auch dieses genetische Erbgut stammt ursprünglich vom Neandertaler, schreiben die Forschenden in ihren Ergebnissen, die im Fachblatt PNAS veröffentlicht wurde.

Die Gene in dieser Region, die mit OAS bezeichnet werden, sollen das Risiko einer schweren Covid-19-Erkrankung um 22 Prozent senken. Das bedeutet, Covid-19-Patienten, die diese Gene in sich tragen, mussten den Untersuchungsdaten zufolge 22 Prozent seltener auf Intensivstationen behandelt werden, im Vergleich zu denen, die das Gen nicht in sich tragen. OAS stehen im Zusammenhang mit dem Immunsystem und sind beispielsweise auch verantwortlich dafür, die Aktivität eines

Enzyms zu regulieren, das wiederum hilft, virale Genome abzubauen. Die Neandertaler-Variante scheint im Zusammenhang mit Sars-CoV-2 effizienter zu sein als andere.

### „Ein zweischneidiges Schwert“

„Das zeigt, dass unser Neandertaler-Erbe ein zweischneidiges Schwert ist. Es hat uns Varianten beschert, für die wir den Neandertalern gleichermaßen danken und sie verfluchen können“, fasst Hugo Zeberg die Ergebnisse zusammen.

Durch die Analyse einer Genomdatenbank fanden die Forschenden außerdem heraus, dass sich die Variante allmählich immer weiter durchsetzt. War sie vor etwa 20.000 Jahren bei weniger als 10 Prozent der Menschen vorhanden, stieg ihr Anteil vor 10.000 Jahren auf etwa 15 Prozent an. Vor 3000 bis 1000 Jahren hatten schon fast 20 Prozent der Menschen die Neandertaler-Variante in sich. In Eurasien und Japan sind es heute sogar 30 Prozent aller Menschen. Denkbar ist, dass heute etwa die Hälfte aller Menschen außerhalb Afrikas die Variante mit der Bezeichnung „rs10774671“ in ihren Genen trägt.

„Es ist auffällig, dass diese Neandertaler-Variante sich in vielen Teilen der Welt durchgesetzt hat. Sie war möglicherweise nicht nur in der aktuellen Pandemie nützlich, sondern auch bereits in der Vergangenheit“, sagt Pääbo dazu. „Auffällig ist auch, dass zwei genetische Varianten, die wir vom Neandertaler geerbt haben, für den Verlauf von Covid-19 mit so gegensätzlichen Auswirkungen verbunden sind. Das Immunsystem der Neandertaler beeinflusst uns offensichtlich noch heute – sowohl positiv als auch negativ.“

[www.n-tv.de/wissen/Neandertaler-Erbe-praegt-Covid-19-Verlauf-article22369989.html](http://www.n-tv.de/wissen/Neandertaler-Erbe-praegt-Covid-19-Verlauf-article22369989.html)

## Adressen anderer naturkundlicher Vereine / Behörden

---

**Hier können naturkundliche Programme angefordert/abgerufen werden.**

**Die Liste ist alphabetisch, ohne Wertung!**

Stand Juli 2020

Astronomische Gesellschaft URANIA, Sternwarte Wiesbaden (0611/9201119);  
info@urania-wiesbaden.de

BUND Wiesbaden, Michael Döring (0172/1041220);  
michael.doering@bund-wiesbaden.de

BürgerStiftung Unser Land!, Ramona Divivier (06775/960255);  
info@buergerstiftung-rheingau-taunus.de

Forstamt Wiesbaden (0611/53280-0);  
ForstamtWiesbadenChausseehaus@forst.hessen.de

Frankfurter Geographische Gesellschaft (069/79840168);  
rita.peters@em.uni-frankfurt.de

Geographie für Alle (06131/3925145);  
info@geographie-fuer-alle.de

Geopark Westerwald-Lahn-Taunus (0700/00055566);  
info@geopark-wlt.de

Georgius Agricola Montanisten (0611/560593);  
gav-mainz@t-online.de

Hess. Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (0611/69390);  
post@hlnug.de

Hess. Ministerium für Umwelt, Klimaschutz etc. (0611/8150);  
www.umwelt.hessen.de

Hess. Ministerium für Wirtschaft, Energie etc. (0611/8152020);  
www.hmwwl.hessen.de

HGON, Hess. Gesellsch. für Ornithologie und Naturschutz, Ingo Hausch (0611/46913);  
ingo.hausch@hgon.de

Hochschul- und Landesbibliothek RheinMain (0611/94951820);  
Information-hlb@hs-rm.de

Kulturamt Wiesbaden (0611/3640);  
kultur@wiesbaden.de

Kulturlandschaftsverein „Feldflora Reservat“, I. Heck (06129/502536);  
irina.heck@feldflora-taunus.de

NABU Mainz (0613/140390);  
www.nabu-mainz.de

NABU Wiesbaden (0611/465452 oder 0611/712371);  
www.nabu-wiesbaden.de

Naturpark Rhein-Taunus (06126/4379);  
info@naturpark-rhein-taunus.de

Naturschutzhaus (0611/261656);  
r.abt@naturschutzhaus-wiesbaden.de

Naturwissensch. Verein Darmstadt;  
www.nwv-darmstadt.de

POLLICHIA RheinlandPfalz (06321/921775);  
ott@pollichia.de

## Adressen anderer naturkundlicher Vereine / Behörden

---

**Hier können naturkundliche Programme angefordert/abgerufen werden.**

**Die Liste ist alphabetisch, ohne Wertung!**

Stand Juli 2020

Rheinische Naturforschende Gesellschaft (06131/122646);  
Naturhistorisches.museum@stadt.mainz.de

Schottener Forum Wetterau (06044/96160 oder 91160);  
www.schotten.de

Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft (069/75420);  
info@senckenberg.de

Stadtarchiv Wiesbaden (0611/313219);  
stadtarchiv@wiesbaden.de

Tier-und Pflanzenpark Fasanerie (0611/4090770);  
fasanerie@wiesbaden.de

Umweltamt Wiesbaden (0611/313701);  
umweltamt@wiesbaden.de

Verein für Nass. Altertumskunde und Geschichtsforschung (0611/881132);  
vna@hhstaw.hessen.de

Verein Lahn-MarmorMuseum Villmar (06482/607720);  
info@lahn-marmor-museum.de

Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde, Hanau (06181/5089650);  
wetterauischegesellschaft@t-online.de

Zeitsprünge, Geschichtsverein Breitscheid (02777/912259);  
uwe.peters@symbio.de

### Außerhalb unserer Region:

Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau  
c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften – Geologie  
79104 Freiburg, Albertstr 23 b  
naturforschende@geologie.uni-freiburg.de; www.naturforschende-gesellschaft.uni-freiburg.de

Naturwissenschaftlicher Verein Aschaffenburg (06021/30446);  
mail@nwv-ab.de

Naturforschende Gesellschaft Bamberg (0951/12269);  
nfg@bnv-bamberg.de

Naturhistorische Gesellschaft Hannover (0511/9807871);  
info@n-g-h.org

Naturhistorischer Verein der Rheinlande und Westfalens (0228/692377);  
nhv@uni-bonn.de

Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe (0721/1752863);  
trusch@smnk.de

Naturwissenschaftlicher Verein Regensburg (0941/5073444);  
Gert.speierer@alice-dsl.net

Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg (0931/56814);  
verein@nwv-wuerzburg.de

Verein für Naturkunde in Osthessen (06655/3969);  
vno-fulda@gmx.de