



Förderverein Schulbiologiezentrum Hamburg e.V.

Lynx



Druck 2022

**Extremereignisse
und Überlebens-
strategien**

Inhalt

Vorwort	4
Extremereignisse	6
Wassersensible Stadt – Schwammstadt	21
Katastrophen überleben ums Verrecken	22
Dem Mut ist keine Gefahr gewachsen	24
Abenteuer: Von der Natur leben	25
Kosmische Kollisionen – Don't look up (Netflix-Film)	29
Extremwetter und Klimawandel – Beschleunigte Evolution und neue Überlebensstrategien bei Tierarten?	32
Wie überleben Pflanzen extremes Wetter?	38
Überleben in der Nachkriegszeit – Museumsobjekte erzählen Geschichten	42
Checkliste Katastrophenschutz	44
Angebote für Schulen	
Überleben gestalten mit zukunftsfähiger Bildung: die Draußenschule	52
Coole Schulhöfe	55
Projekt „Kooperation Natur“ der Loki Schmidt Stiftung	59
Gründächer auf Schulen	61
Klimaanpassung mit „Stadt-Klimabäumen“	63
Bäume in der Harburger Innenstadt – von Baumschätzen, Raritäten und Klimawandel	64
Spezial	
Herbert Hollmann – 40 Jahre Engagement für das ZSU: Gründer, Visionär und Kämpfer	76
„Blättern unter Bäumen“ – Buchbesprechung	78
Buchrezension: „Lexikon des Überlebens – Handbuch für Krisenzeiten“	80
Buchrezension: „Halbstark und tüchtig“	81
„Der Fremde draußen vor der Türe“ – Buchausschnitt – Zeitzeugen erzählen	82
Walls Can Dance – Norddeutschlands größte Freiraumgalerie für Urban Art in Harburg	84
Ausgewählte Medien zum Thema: „Extremwetter und Überlebensstrategien ...“	88
Neues aus dem ZSU	95
ZSU-Lageplan	96
FSH-Aufnahmeantrag	97
Impressum	98



Foto: Markus Scholz

Dr. Regina Marek

Dr. Regina Marek

Vorwort

Der Mensch zu dumm fürs Überleben?



Abb.: Walls Can Dance 2022-Nevecrew-13. Foto: (c) Walls Can Dance, Jérôme Gerull

Wir leben in einer Zeitenwende, sagt unser Bundeskanzler Scholz. Nach 77 Jahren gibt es einen Angriffskrieg auf europäischem Boden. Viele haben sich dies nicht vorstellen können und auf einen dauerhaften Frieden gehofft. Auch aus der Erkenntnis heraus, dass viele Familienangehörige im 2. Weltkrieg getötet wurden oder schwer verletzt nach Haus kamen. Die Menschen mussten flüchten, und die Großmütter sagen: Wir wünschen uns nie wieder Krieg!

Zudem haben wir eine Pandemie erlebt, die hoffentlich weitgehend überstanden ist, mit weltweit vielen Toten. Im Angesicht dieser Katastrophen beginnen einige damit, ihr Leben zu überdenken.

Der Philosoph Sloterdijk vertritt die Position, dass die Menschen erst durch den Zusammenbruch der Ökosysteme darüber aufgeklärt werden, dass die menschliche Lebensform zum Untergang bestimmt ist. Dagegen kann keine Nachhaltigkeitspropaganda, wie z. B. hauptsächlich mit dem Lastenfahrrad oder E-Mobil zu fahren oder die Raumtemperatur auf 18 Grad Celsius zu senken, etwas ausrichten.

Eine ähnliche These diskutiert Konrad Lorenz bereits kurz vor seinem Tod in einem Spiegel-Interview 1988: „Der Mensch zu dumm fürs Überleben“. Der Mensch ist nach Aussagen von Lorenz mit seinem Gehirn imstande, sich selbst und andere auszurotten. „Gewiß, die Triebausstattung des Menschen hat sich seit der jüngeren Steinzeit nicht geändert – und wir werden von Steinzeitmenschen regiert.“

Es kann aber auch argumentiert werden, dass das Gehirn des Menschen Möglichkeiten bietet, Lebens- und Überlebensprobleme zu erkennen, zu analysieren und umzusetzen. Knapp 25 Jahre nach dem Tod von Konrad Lorenz lohnt es sich, seine Thesen neu zu diskutieren und mit aktuellen neurowissenschaftlichen Ergebnissen zu vergleichen, in einer überbevölkerten Welt voller Elend, Kriegen, Hunger und Armut.

Wird die Menschheit langfristig überleben? Das Lynx-Magazin gibt Anregungen, was man in Not-situationen tun kann. Probieren Sie es aus. Was wir mit Sicherheit wissen, ist dass die Natur auch ohne den Menschen überlebt. Allerdings dauert es lange, bis sich die Natur vom Menschen erholt haben wird. **Erholung vom Menschen? Frühestens in drei Millionen Jahren!**

In seinem ersten, weltweit beachteten Bericht zur Lage der Menschheit („Die Grenzen des Wachstums“, 1972) prognostizierte der Club of Rome den ultimativen Kollaps des Weltsystems in den nächsten 50 Jahren.

Nach 50 Jahren ist das Weltsystem noch nicht zusammengebrochen. Das gibt uns Hoffnung und Mut. **Die ursprüngliche Idee der sieben Säulen der Resilienz** stammt von der Diplompsychologin Ursula Nuber. Sie hat sieben einfache Elemente zur psychischen Widerstandskraft formuliert:

- **Optimismus:** Zum einen soll man die Hoffnung nicht aufgeben und sich engagiert für Verbesserungen im Bereich der Ökologie, des Sozialen und der Ökonomie einsetzen, zum anderen soll man die Natur respektieren und bewahren.
- **Akzeptanz:** Was man nicht ändern kann, muss man akzeptieren.
- **Lösungsorientierung:** Man sollte versuchen, Probleme zu lösen, anstatt zu jammern.
- **Opferrolle verlassen:** Nicht jammern, sondern handeln.
- **Verantwortung übernehmen:** Vorhaben umsetzen.
- **Netzwerkorientierung:** Verbündete suchen.
- **Zukunftsplanung:** Positiv in die Zukunft schauen und Machbares umsetzen, auch wenn es nur kleine Schritte sind.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen des Lynx-Heftes, schauen Sie mit Zuversicht in die Zukunft und genießen Sie Natur und Kultur wie „Walls Can Dance“ in Harburg! Erinnern Sie sich noch, wie Sie



Abb.: Schneeflocken mit der Zunge fangen.
Bild: Banksy, „copyright is for losers“

Schneeflocken mit der Zunge aufgefangen haben? Banksy weist darauf hin, dass dies heute auch gefährlich sein kann, leider!

Regina Marek

Dr. Regina Marek, 1. Vorsitzende des FSH

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen meist verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für alle Geschlechtsformen.

Dr. Dieter Kasang

Extremereignisse

Einleitung

Der heute 74-jährige Olaf C. berichtet über sein Kindheitserlebnis während der Hamburger Sturmflut im Februar 1962: „In der Nacht zum 17. Februar 1962 gegen 2:00 Uhr morgens wachte ich in unserem Schrebergartenhaus in der Kolonie Köhlbrand auf Waltershof auf – den herabhängenden Arm schon im Wasser. Das Wasser, das in unsere Hütte eingedrungen war, stand zu diesem Zeitpunkt etwa einen halben Meter hoch. Nur wenige Minuten später reichte es mir bereits bis zur Hüfte.“ – Es blieb nur die Flucht auf das Dach des Nachbarhauses, von wo sich die Familie nach vielen Stunden des Wartens im eisigen Wind auf das langsam fallende Wasser auf eine höher gelegene Straße retten konnte. Viele Menschen besonders in Wilhelmsburg hatten weniger Glück. 315 Hamburgerinnen und Hamburger fielen der Sturm-

flut, die durch den Orkan Vincent ausgelöst wurde, zum Opfer, Tausende verloren ihre Wohnung. Sturmfluten sind an der Elbe und Nordseeküste nichts Unbekanntes. Sie entstehen, wenn Tidehochwasser und ein starker Sturm zeitlich aufeinandertreffen. Im historischen Gedächtnis sind etwa die beiden Großen Mandränken von 1362 und 1634 geblieben. Mit dem Klimawandel durch den Menschen hatten die Ursachen dieser Sturmfluten nichts zu tun, sie waren wie auch noch die Ereignisse von 1962 rein natürlich bedingt. An den katastrophalen Folgen war aber auch schon damals der Mensch durch Moorentwässerung für den Ackerbau und vernachlässigte Deichanlagen beteiligt.¹

Abb. 1: Hochwasser an der Ahr am 15. Juli 2021. Foto: Wikimedia Commons, M. Seifert, CC0 1.0²



Diese Katastrophen erinnern daran, dass es extreme Wetterereignisse schon immer gegeben hat. Heute aber leben wir in einer anderen Welt. Heute geschehen alle Wetterereignisse unter veränderten Umweltbedingungen.³ Heute fragen wir bei jedem extremen Wetterereignis: Welchen Anteil hat der Klimawandel daran? Schließlich hat die Menschheit die Erde in den letzten 150 Jahren um 1,2 °C erwärmt. Allein in Deutschland, wo die Mitteltemperatur im letzten Jahrzehnt gegenüber der Zeit um 1900 um 2 °C höher war, taucht diese Frage fast jedes Jahr neu in den Medien auf. Hatte der Klimawandel etwas mit den Orkanen im Februar 2022 zu tun? Hat der Klimawandel die katastrophalen Überschwemmungen im Juli 2021 an Ahr und Erft verursacht? Ist der Klimawandel verantwortlich für die Dürren und Hitzewellen 2018–2020 in Deutschland und Europa? Man sollte es jedoch mit dieser Frage nicht bei der nationalen bzw. europäischen Nabelschau belassen. Der Klimawandel wirkt sich weltweit aus und in vielen Ländern, die dafür kaum Verantwortung tragen, oft verheerender als bei uns.

Was sind Extremereignisse?

Es gibt keine einheitliche Definition für Wetter- und Klimaextreme. Grundsätzlich lassen sich zwei Ansätze unterscheiden:

1. der Bezug auf die Wahrscheinlichkeit des Eintretens des Ereignisses,
2. der Bezug auf einen bestimmten Grenzwert.

Bei dem ersten Ansatz geht es um die statistische Häufigkeit von bestimmten Grenzwerten in einem bestimmten Zeitraum. So definiert der neue Bericht des Weltklimarats IPCC ein extremes Wetterereignis allgemein als „ein Ereignis, das an einem bestimmten Ort und in einer bestimmten Jahreszeit selten“ ist.⁴ Ein Extremereignis, z. B. eine bestimmte hohe Menge Niederschlag an einem Tag, kann etwa dadurch definiert werden, dass es einmal in 100 oder einmal in 10 Jahren auftritt. Eine andere Möglichkeit ist die Bestimmung des prozentualen Anteils. So ließen sich die Tage, an denen 5 % der höchsten Tagesmaximum-Temperaturen eines Jahres vorkommen, als ‚heiße Tage‘ definieren. Man benutzt hier auch den Ausdruck Perzentil: Heiße Tage liegen dann über dem 95 %-Perzentil aller Tagesmaximum-Temperaturen eines Jahres. Eine weitere Variante ist der Bezug auf die Standardabweichung von dem Mittel eines längeren Zeitraumes. Ein extremes Ereignis lässt sich dann durch die doppelte, dreifache etc. Standardab-

weichung bestimmen.⁵ So zeigt Abb. 2, dass mäßig hohe Temperaturen mit der Standardabweichung 1 von den monatlichen Mitteln eines Jahres in den 1950er Jahren auf ca. 15 %, in den 2010er Jahren aber schon auf 60 % der globalen Landoberfläche vorgekommen sind. Extrem hohe Temperaturen von drei oder vier Standardabweichungen kamen bis in die 1970er Jahre so gut wie gar nicht vor, traten in den

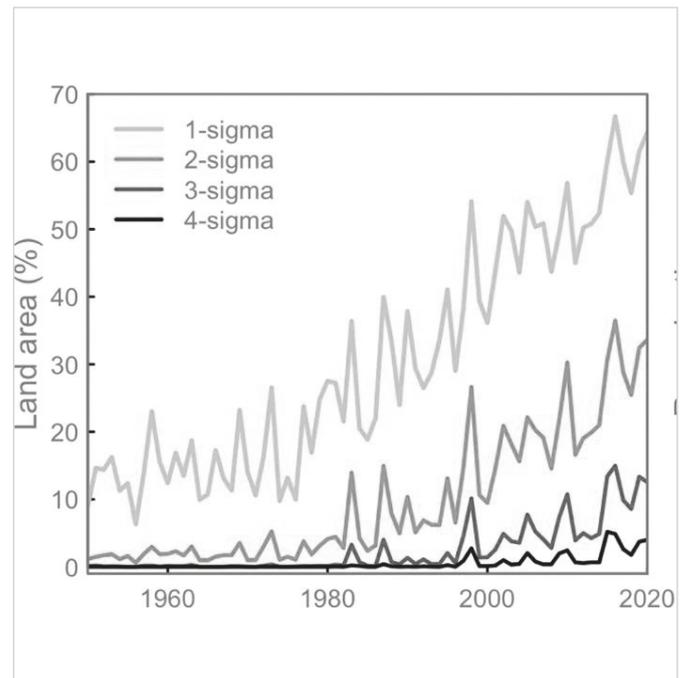


Abb. 2: Prozentualer Anteil an der globalen Landfläche mit monatlichen extremen Temperaturen verschiedener Standardabweichungen (1–4 Sigma) vom monatlichen Mittel, die übers Jahr gemittelt sind, von 1950 bis 2020. Referenzperiode: 1951–1980.⁷

Robinson, A., J. Lehmann, D. Barriopedro et al. (2021): Increasing heat and rainfall extremes now far outside the historical climate. *npj Clim Atmos Sci* 4, 45. CC BY 4.0

2010er Jahren aber schon auf 9 % bzw. 3 % der Landoberfläche auf.⁶

Der zweite Ansatz bezieht sich auf die Überschreitung eines definierten absoluten Grenzwertes. So kann ein heißer Tag dadurch definiert werden, dass die Maximum-Temperatur über 35 °C liegt. Für diese Definition spricht die einfache Handhabung. Der Nachteil liegt jedoch darin, dass der Grenzwert für jede Region neu definiert werden muss. Ein heißer Tag in Skandinavien ist etwas anderes als ein heißer Tag im Mittelmeerraum. Die Eintrittswahrscheinlichkeit arbeitet dagegen mit relativen Werten und passt sich dadurch den jeweiligen klimatischen Gegebenheiten an.

Manchmal werden Extremereignisse auch nach ihrer Wirkung definiert, z. B. nach den Schäden, die ein Sturm oder ein Starkniederschlag anrichten. Tat-

sächlich sind es ja die Folgen von Wetterextremen für menschliche und natürliche Systeme, die ihre Bedeutung ausmachen. Sie sind jedoch nicht nur von den Extremereignissen selbst abhängig, sondern in hohem Maße auch davon, inwieweit Menschen, Pflanzen und Tiere den Wetterereignissen ausgesetzt sind und sich schützen können oder nicht. Bei einer Betrachtung von Extremereignissen im Zusammenhang mit dem Klimawandel empfiehlt es sich daher nicht, von den Auswirkungen auszugehen, da diese zu einem großen Teil von sozialen, ökonomischen und ökologischen Faktoren abhängen. Sinnvoller ist es die (statistisch-)meteorologischen Merkmale eines Extremereignisses zugrunde zu legen, da diese

unmittelbar von den klimatischen Bedingungen bestimmt werden.

Schäden durch Wetterextreme

Wetterextreme sind die gefährlichsten Naturereignisse, die dem Menschen durch meteorologische Bedingungen drohen. Die erste Mandränke im 14. Jahrhundert hatte den Untergang zahlreicher Dörfer an der Westküste Schleswig-Holsteins zur Folge, dem wiederum so viele Menschen zum Opfer fielen, dass die ursprüngliche Bevölkerungszahl erst im 16. Jahrhundert wieder erreicht wurde. Durch die zweite Mandränke starben über 6.000 Menschen, und es gingen wie schon im 14. Jahrhundert große Teile des besiedelten Landes verloren.⁹ In jüngster Zeit haben die Dürre 1983 in Äthiopien ca. 300.000 und der Sturm 2008 in Myanmar 138.000 Menschenleben gefordert.¹⁰ Dass jüngere Ereignisse so viel mehr Tote zur Folge hatten als vor einigen Hundert Jahren, hat nicht in erster Linie mit der Stärke der Ereignisse zu tun, sondern vor allem damit, dass erheblich mehr Menschen solchen Ereignissen ausgesetzt sind.

Von einem Hurrikan, der auf dem offenen Atlantik wütet, sind in der Regel höchstens ein paar Schiffe betroffen. Sie können sich aber durch rechtzeitige Warnung der Gefahr auch entziehen. Durch einen auf Land treffenden Hurrikan werden dagegen Ökosysteme, Menschen, ihre Häuser und Infrastrukturanlagen wesentlich stärker in Mitleidenschaft gezogen (Abb. 3). Ihre Verletzlichkeit kann hoch sein, wenn sie z. B. in leicht gebauten Häusern in tiefen Lagen leben, oder niedriger, wenn ihre Bauten belastbar sind. Die Exponiertheit von Menschen gegenüber Extremereignissen hat in den letzten Jahrzehnten durch soziale Entwicklungstendenzen enorm zugenommen.¹¹ Die vielleicht wichtigste Ursache ist die wachsende Bevölkerung, die dazu geführt hat, dass sich immer mehr Menschen in Gebieten angesiedelt haben, die durch Wetterextreme

Abb. 3: New Orleans unter Wasser, am 29.8.2005 nach Hurrikan Katrina.⁸ Foto: Wikimedia Commons, gemeinfrei



gefährdet sind. Gerade an Küsten, die von Sturmfluten und tropischen Wirbelstürmen heimgesucht werden, ist das Bevölkerungswachstum besonders stark. Immer mehr Menschen sind aber auch an Flussufer gezogen, die durch Hochwasser bedroht sind. In Entwicklungsländern leben die Menschen zudem oft in Slums, die weder durch Dämme noch durch ein effektives Warnsystem geschützt sind. Aber auch in den entwickelten Ländern haben Eindeichungen von Flüssen, das Abholzen schützender Wälder, empfindliche Infrastrukturanlagen usw. zu einer Erhöhung des Risikos beigetragen.

In den letzten 50 Jahren zwischen 1970 und 2019 haben 2,06 Mio. Menschen ihr Leben durch Wetterextreme verloren. Umgerechnet sind das 115 Menschen jeden Tag. Die meisten Opfer gab es durch Dürren (650.000), Stürme (577.232), Überschwemmungen (58.700) und extreme Temperaturen (55.736). Die Anzahl der Katastrophen in dieser Periode hat dabei von Jahrzehnt zu Jahrzehnt zugenommen. In den 1970er Jahren wurden 711 solcher Wetterkatastrophen gezählt, in den 1990er Jahren waren es 2.250 und in den 2010er Jahren 3.165. Erstaunlicherweise hat die Zahl der Todesfälle durch Wetterextreme seit den 1980er Jahren von 667.000 auf 185.000 in den 2010er Jahren stetig abgenommen (Abb. 4). Als Hauptgrund wird die

Installation von Frühwarnsystemen angesehen. Dagegen haben die Sachschäden nahezu um das Achtfache zugenommen. Die regionale Verteilung der Todesopfer zeigt ein erschreckendes Ungleichgewicht mit 91 % in Entwicklungsländern. Dagegen betrafen die ökonomischen Verluste hauptsächlich die entwickelten Länder.¹²

Veränderungen von Extremereignissen

Extremereignisse kommen per Definition selten vor. Das macht es schwierig nachzuweisen, ob ihre Häufigkeit oder ihre Intensität auf dem Hintergrund des Klimawandels zu- oder abgenommen haben, da über die maßgeblichen Zeiträume in vielen Fällen weder von der Menge noch von der Qualität her geeignete Daten vorliegen. Die Qualität der Daten hängt dabei einerseits von der Art der Extremereignisse ab. Ein Kriterium ist die Dauer eines Extremereignisses. Extreme, die Stunden (z. B. Stürme und Starkniederschläge) oder Tage (wie Tropische Wirbelstürme und Hitzewellen) andauern, sind besser erfasst als z. B. Dürren, die sich über Jahreszeiten oder sogar mehrere Jahre hinziehen können. Andererseits spielen die Erfassungsmethoden eine wichtige Rolle. Neben Daten von Wetterstationen werden Fernerkundungsdaten, vor allem von Satelliten, sowie Reanalysedaten (eine Kombination aus Beobachtungs- und Modelldaten) herangezogen. Alle Methoden haben ihre Vor- und Nachteile. Die Qualität von Beobachtungsdaten ist z. B. von der Verteilungsdichte von Wetterstationen und der zeitlichen Kontinuität ihrer Messungen abhängig.¹⁴

Temperaturextreme

Wo genügend Daten vorliegen, sind jedoch in vielen Fällen eindeutige Trends nachweisbar, die im Einklang mit der globalen Erwärmung stehen. Umfangreiche Beobachtungen haben gezeigt, dass die Häufigkeit wie die Intensität von Hitzeextremen deutlich zugenommen haben (Abb. 5), während die Häufigkeit und Intensität von Kälteextremen zurückgegangen sind.¹⁵ Entsprechend hat die Anzahl warmer Tage und Nächte zu- und die von kalten Tagen und Nächten abgenommen. Die Tageshöchsttemperaturen sind besonders in Europa und im nördlichen Südamerika angestiegen. Bei Hitzewellen (Perioden mehrerer aufeinander folgender heißer Tage) haben seit 1950 sowohl die Dauer wie die Intensität zugenommen. Besonders starke Anstiege verzeichnen Europa und Australien, aber auch China und Indien. Auch während

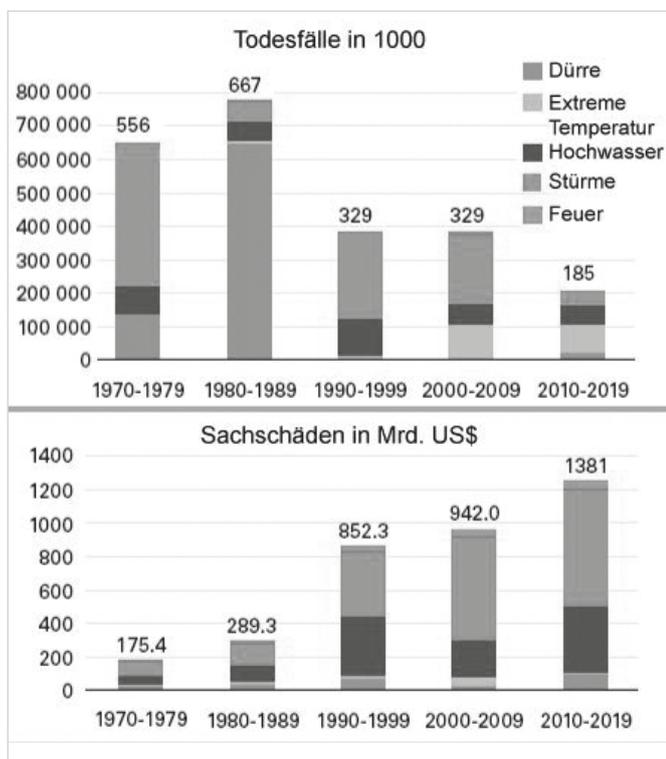


Abb. 4: Todesfälle und Sachschäden durch Wetterextreme von den 1970er bis zu den 2010er Jahren.¹³ Lizenz: Short extracts from WMO publications may be reproduced without authorization, provided that the complete source is clearly indicated.

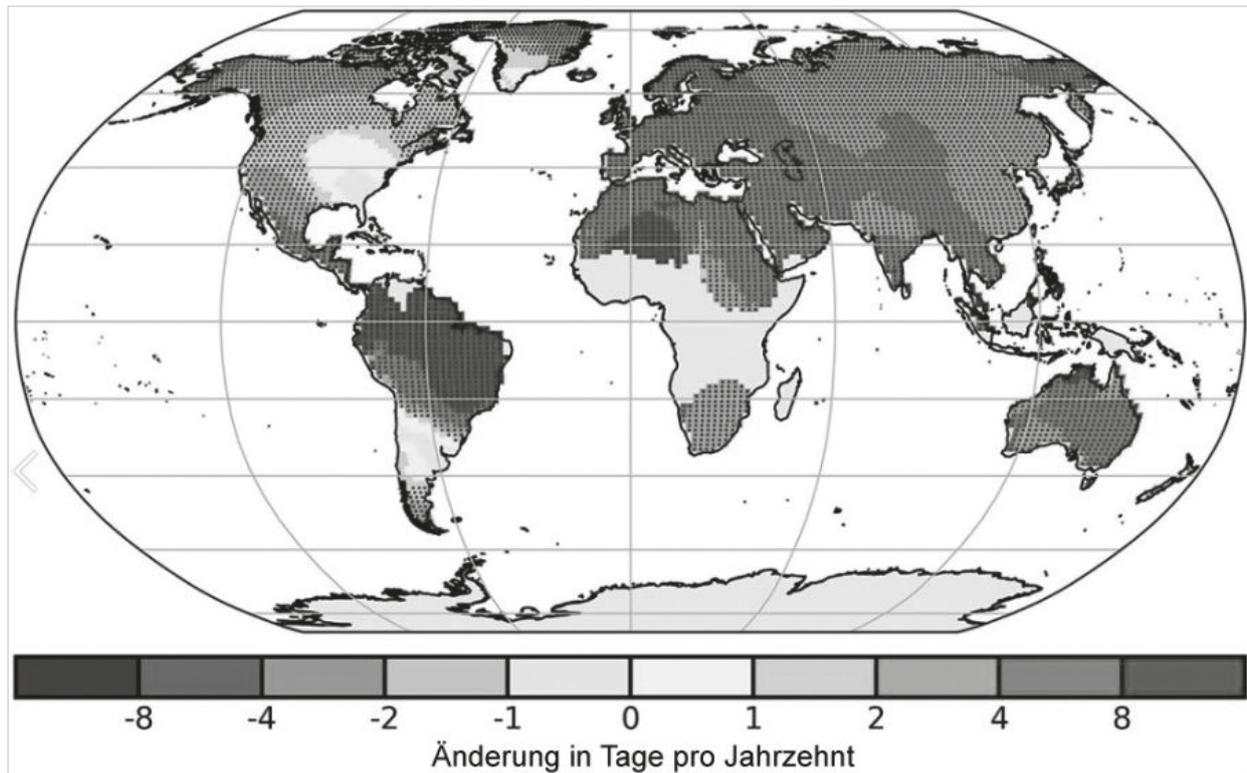


Abb. 5: Änderung der Anzahl Heißer Tage 1950 bis 2018 pro Jahrzehnt im Vergleich zu der Referenzperiode 1961–1990. Grau: (Afrika und SO-Asien) fehlende Daten, gepunktet: signifikant Trends. Dunn, R. J. H., L.V. Alexander, M.G. Donat et al. (2020): Development of an Updated Global Land in Situ-Based Data Set of Temperature and Precipitation Extremes: HadEX3. *J. Geophys. Res. Atmos.* 125. doi:10.1029/2019JD032263, CC BY-NC 4.0¹⁹

der sogenannten „Erwärmungspause“ zwischen 1998 und 2012, als die globale Mitteltemperatur nur mäßig zugenommen hat, haben sich die Temperatur-Extreme weiter verstärkt.¹⁶ Die Minimumtemperaturen, z. B. in der Nacht oder im Winter, steigen dabei stärker an als die hohen Temperaturen tagsüber oder im Sommer und haben sich seit 1950 im globalen Mittel um 4 °C erhöht.¹⁷ Als Folge ist eine deutliche Abnahme von Kälteperioden zu beobachten, was besonders für die mittleren Breiten der Nordhemisphäre zutrifft.¹⁸

Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts werden die Länge, Häufigkeit und Intensität von Hitzewellen weiter zunehmen, auch wenn die globale Erwärmung unter 1,5 °C bleiben sollte. Nach Modellrechnungen ist in manchen Regionen eine doppelt so hohe Steigerung der Extremtemperaturen wie der globalen Mitteltemperatur wahrscheinlich.²⁰ Bei einer Erwärmung von 2 °C werden die sommerlichen Maximumtemperaturen mit Ausnahme der Arabischen Halbinsel, Nordindien und Pakistan in den meisten Gebieten der Welt unter 50 °C liegen. Bei einer Erwärmung von 3 und 4 Grad wird die Überschreitung der Grenze von 50 °C auf allen Kontinenten mit Ausnahme der Antarktis erwartet (Abb. 6). In Pakistan, Irak und Saudi-Arabien wird es zu Extremtemperaturen von über 60 °C kommen, und Hitze-

ereignisse, die vorindustriell einmal in 100 Jahren passierten, werden sich in großen Teilen der Welt, so auch in Südeuropa, jährlich ereignen.²¹

Starkniederschläge

Auch bei Starkniederschlägen kann in vielen Regionen der mittleren Breiten ein Trend zu häufigeren und intensiveren Ereignissen festgestellt werden (Abb. 7), und zwar auch in solchen Gebieten, in denen die mittleren Niederschläge abnehmen. Global hat seit Mitte des 20. Jahrhunderts der jährliche Maximalniederschlag an einem Tag sowohl in humiden wie ariden Regionen deutlich zugenommen. Besonders in Europa, Nordamerika und Asien sind Starkniederschläge deutlich mehr geworden.²³ Auch die Wahrscheinlichkeit von sehr extremen Niederschlägen mit mehr als 50 mm/Tag ist zwischen 1961 bis 2018 größer geworden, wobei vor allem eine zunehmende Intensität der Niederschläge die Ursache ist.²⁴ Das zeigt sich auch darin, dass der Anteil von Starkregen am gesamten Niederschlag seit den 1970er Jahren global um 1–2 % gestiegen ist.²⁵

Auch Starkregenereignisse wird es in Zukunft häufiger geben, und sie werden stärker ausfallen. Extreme Niederschläge werden nahezu auf allen Landregionen zunehmen, mit Ausnahme Südeuropas und des

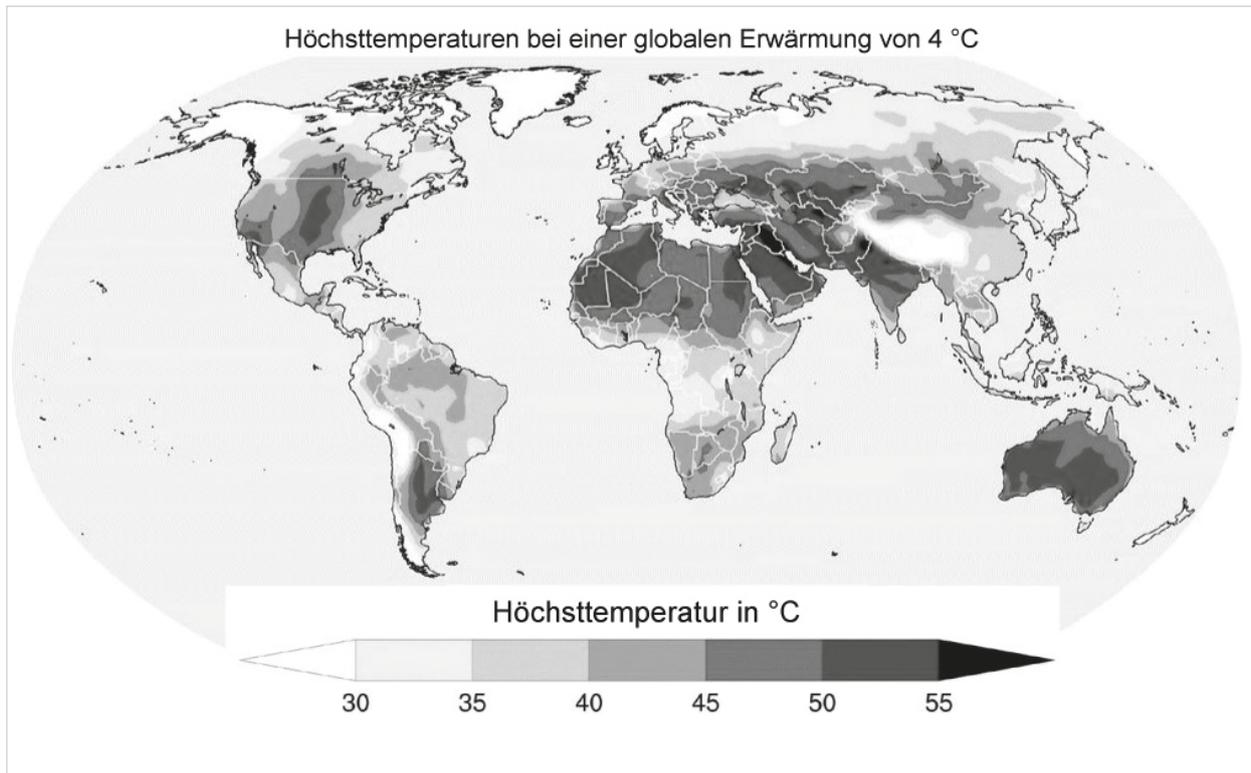


Abb. 6: Monatliche Maximum-Temperaturen bei einer globalen Erwärmung von 4 °C. Suarez-Gutierrez, L., W.A. Müller, C. Li et al. (2020): Hotspots of extreme heat under global warming. *Clim Dyn* 55, 429–447, CC BY 4.0.²²

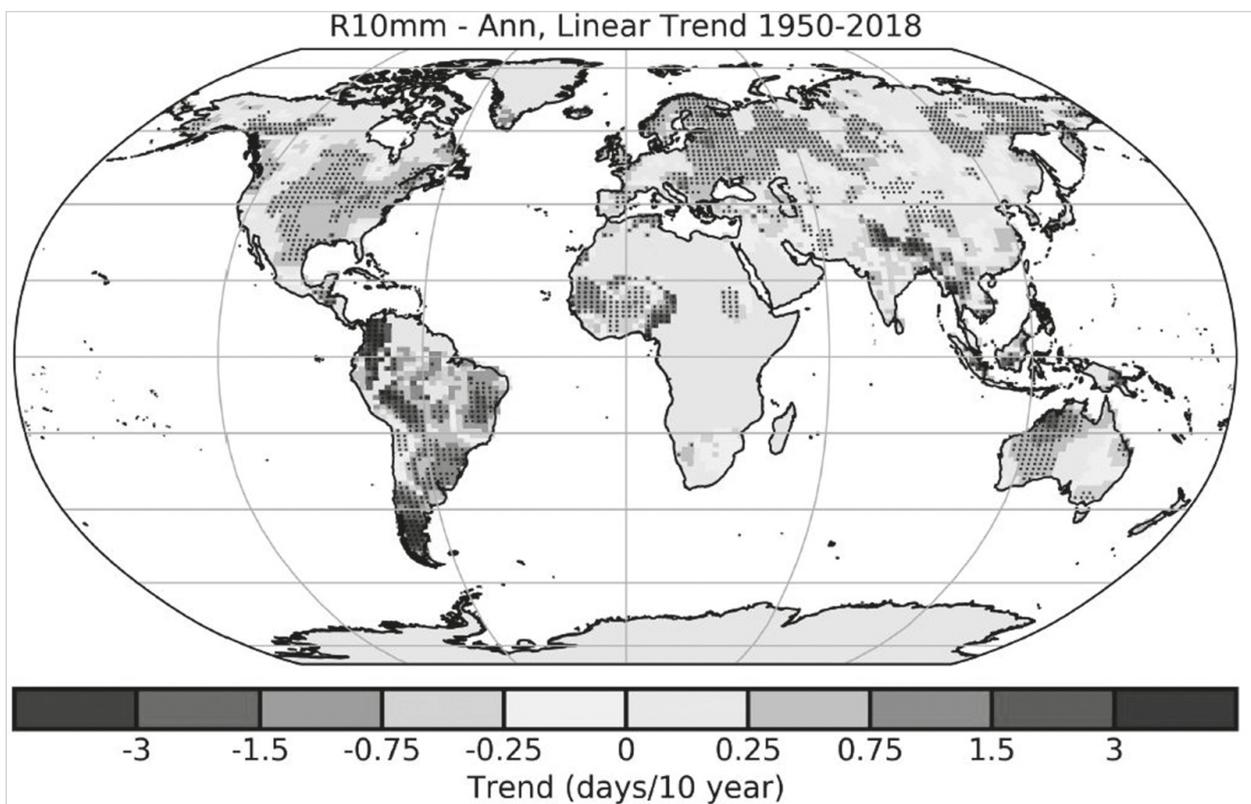


Abb. 7: Änderung der Anzahl von Starkregentagen (Tage mit >10 mm Niederschlag) in Tage pro Dekade 1950-2018; CC BY-NC²⁶

Mittelmeerraumes sowie über subtropischen Ozeanregionen. Auch eine geringe globale Temperaturerhöhung von nur 0,5 °C wird sich nach manchen Modellberechnungen in einer deutlichen Zunahme extremer Niederschlagsereignisse auswirken. Grob gesehen nehmen die Starkniederschläge über alle Szenarien und Modelle gemittelt bei einer globalen Erwärmung um 1 °C um 7 % zu.²⁷

Flusshochwasser

Starkregen können Flusshochwasser hervorrufen, was aber nicht zwangsläufig so sein muss. Hochwasser werden von vielen Faktoren, hydrologischen, klimatischen und menschlichen Aktivitäten und teilweise außerdem von deren Wechselwirkungen beeinflusst. Zusätzlich zur Menge und Stärke von Niederschlägen spielen die vorhandene Bodenfeuchtigkeit sowie die Vegetationsbedeckung eine wesentliche Rolle, die den Niederschlag aufnehmen oder direkt abfließen lassen können. In kalten Regionen kann die Schneeschmelze in Kombination mit Starkregen Überschwemmungen verstärken. Auch die Landnutzung, Flussregulierungen und Bodenversiegelung durch den Menschen können erheblich zur Entstehung von Hochwasserereignissen beitragen.²⁸ Wegen oft fehlender Messungen und sehr hoher regionaler Schwankungen lassen sich kaum globale Trends feststellen. Für einige Regionen wie Nordasien haben Untersuchungen Zunahmen bei starken Abflüssen, für andere Regionen wie den Mittelmeerraum Abnahmen gezeigt. Abnahmen scheinen auch in Afrika und Australien zu dominieren, Zunahmen im Amazonasgebiet. In Europa zeigen sich große regionale Unterschiede mit Zunahmen in Nord- und Abnahmen in Süd- und Osteuropa. Wo die Schneeschmelze eine Rolle spielt wie im nördlichen Amerika und Europa gibt es deutliche jahreszeitliche Verschiebungen des Spitzenabflusses hin zu früheren Zeitpunkten im Jahr.²⁹

Die zahlreichen Einflussfaktoren auf Hochwasserereignisse machen es schwierig, künftige Entwicklungen vorherzusagen. Ein größerer Anteil der globalen Landfläche wird bis 2100 nach Modellsimulationen jedoch eher eine Zunahme von Hochwasserereignissen erfahren als das Gegenteil. Dazu gehören z. B. Südostasien, Indien, das tropische Afrika und Nordamerika in den hohen Breiten.³⁰ Auch Europa wird weitgehend zu den Regionen gehören, in denen das Hochwasserrisiko zunehmen wird. Das gilt besonders für Mittel- und Westeuropa mit einer Zu-

nahme von 18 % bis zum Ende des Jahrhunderts bei einem hohen Klimaszenario. In Nord-, Ost- und Südeuropa wird es zu einer Abnahme kommen.³¹

Dürren

Bei Dürren werden in der Regel drei Arten unterschieden:

1. Meteorologische Dürren sind durch unterdurchschnittliche Niederschläge bestimmt. Sie werden durch den Standardisierten Niederschlags-Index (SPI) gemessen, nicht selten aber auch zusätzlich nach dem Standardisierten Niederschlags-Evaporations-Index (SPEI).
2. Landwirtschaftliche und ökologische Dürren zeigen sich an Ernteschäden und Austrocknung von Pflanzen und sind mit geringer Bodenfeuchtigkeit verbunden. Neben dem Niederschlag ist hier zusätzlich die potenzielle Verdunstung entscheidend, was sich in dem SPEI-Index ausdrückt.
3. Hydrologische Dürren zeigen sich in verringerten Abflüssen und geringen Wasservorräten in Brunnen, Seen, Grundwasser und anderen Reservoirs. Hier wird ebenfalls der SPEI-Index angewandt.

Die Komplexität der Ursachen von Dürren sowie vielfach fehlende aussagekräftige Datenreihen erschweren es für die meisten Regionen der Welt erheblich, längerfristige Trends zu bestimmen. Ein realistisches Bild ergibt sich ohnehin nur, wenn neben den Niederschlägen auch Temperatur und Verdunstung berücksichtigt werden. Eine solche Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass es seit den 1950er Jahren weltweit 52 Megadürren gegeben hat, vergleichbar mit der Dürre 2003 in Mitteleuropa. Während in den drei Jahrzehnten 1951–1980 sechzehn solcher Dürren vorkamen, waren es in den dreieinhalb Jahrzehnten 1981–2016 mit 36 mehr als doppelt so viele. Deutlich ragen Afrika südlich der Sahara, der Mittelmeerraum und der Nordosten Chinas als die Regionen mit der größten Zunahme an Dürren hervor. Global hat die Anzahl der Dürren um 9,7 % zugenommen, die von Dürren betroffene Fläche um 21,8 %. Hauptantriebskraft für die Änderung ist die Temperaturzunahme, durch die die Verdunstung und damit auch die Trockenheit steigt.³²

Nicht nur die Projektion von Niederschlägen, sondern auch die der potenziellen Verdunstung, der Bodenfeuchte und weiterer Einflussfaktoren stellen Klimamodelle vor große Herausforderungen.

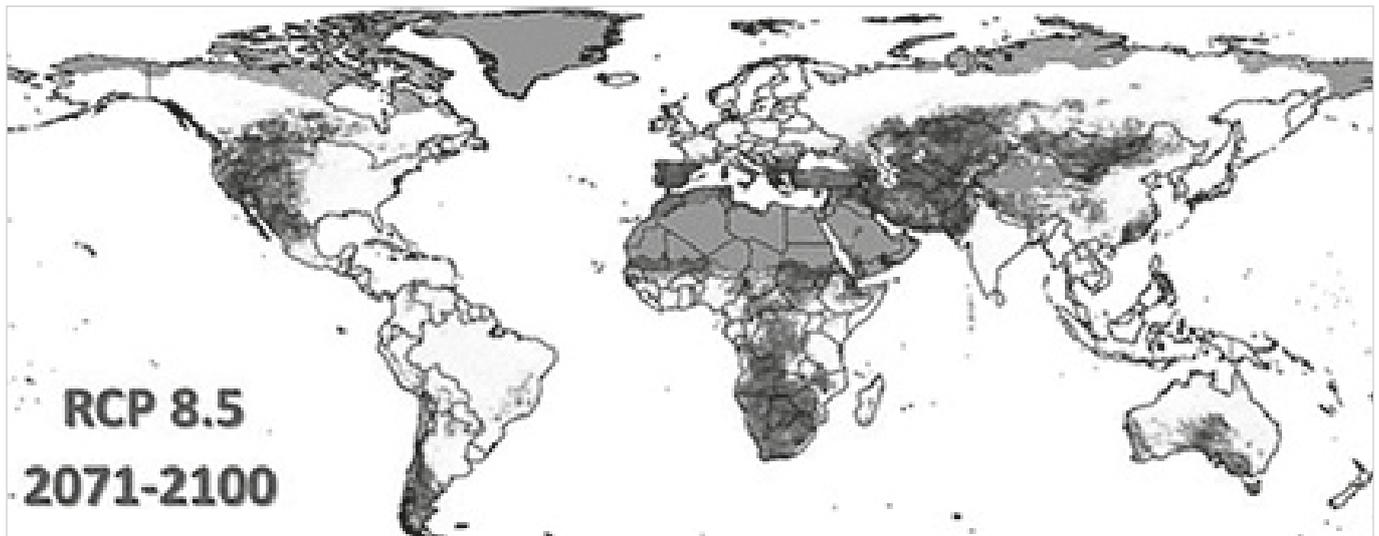


Abb. 8: Anzahl von Dürreereignissen, die nach dem hohen Szenario RCP8.5 in der Zeit 2071-2100 stärker sind als die stärksten Dürren 1981-2010. Spinoni, J., P. Barbosa P, E. Buçchignani, J. Cassano et al (2020): Future global meteorological drought hot spots: a study based on CORDEX data. *Journal of Climate* 33(9):3635–3661, CC BY 4.0.³³

Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass in mehreren Regionen der Erde sowohl die Häufigkeit wie die Intensität von Dürren zunehmen werden. Nach Berechnungen mit den aktuellsten Modellen und Szenarien werden bis 2100 bei einem hohen Szenario 68 % der globalen Landgebiete eine Zunahme an Dürreereignissen erleben, und die mittlere globale Dauer von Dürren wird sich von vier Monaten auf acht Monate verdoppeln.³⁴ Deutlich stärkere Dürren als in der jüngsten Vergangenheit wird es vor allem in Zentralasien, im Mittelmeerraum, in Südafrika und in den westlichen USA geben (Abb. 8).

Aktuelle Beispiele

Die Hitzewelle 2021 in Kanada

Temperaturen um die 40 °C sind bekannt aus der Mittelmeerregion. Inzwischen hat es am 25. Juni 2020 einen Hitzerekord von 38 °C aber auch im sibirischen Werchojansk bei 67° N in der Arktis gegeben. Von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO, engl. World Meteorological Organization) wurde das als neuer Temperaturrekord für das Gebiet nördlich des Polarkreises weltweit eingestuft.³⁵ Ein Jahr später hat sich auch für das Gebiet nördlich des 50. Breitengrades ein neuer Hitzerekord ereignet. Während der letzten Juni-Tage 2021 wurden der Nordwesten der USA und das südwestliche Kanada von einer Hitzewelle überrollt, wie sie in dieser Region nie zuvor beobachtet worden ist. Zwischen dem 27. und dem 29. Juni herrschten vielerorts Temperaturen über 40 °C (Abb. 9). In dem kleinen Dorf Lytton nordöstlich von Vancouver

in British Columbia (Kanada) wurden am 29. Juni sogar bis dahin unvorstellbare 49,6 °C als Höchsttemperatur gemessen. Die Maximum-Temperaturen zahlreicher Stationen lagen um 16–20 °C über den normalen Werten in dieser Jahreszeit und übertrafen selbst die Maximum-Werte in bisherigen Jahren noch um bis zu 5 °C.³⁶ Nur wenige Tage später, am 1. Juli, wurde Lytton, das gerade erst weltweite Bekanntheit erreicht hatte, durch einen Waldbrand nahezu vollständig vernichtet.³⁷

Klimaforscher betonen die extreme Ausnahme der hohen Temperaturen und heben hervor, dass selbst bei der gegenwärtigen globalen Erwärmung von 1,2 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit eine solche Hitzewelle in dieser Region praktisch unmöglich bzw. statistisch extrem unwahrscheinlich sei. Auch heutige Klimamodelle sind nicht in der Lage, derartig hohe Temperaturen zu reproduzieren.³⁸ Unter den heutigen Bedingungen handele es sich um ein Ereignis, das höchstens einmal in 1.000 Jahren vorkommen könne und ohne den Klimawandel überhaupt nicht denkbar sei. In einer zukünftigen Welt mit einer globalen Erwärmung von 2 °C, wie sie in den 2040er Jahren zu erwarten ist, liegt das Wiederkehrintervall einer solchen Hitzewelle allerdings schon bei 5–10 Jahren.³⁹

Die unmittelbare Ursache der Hitzewelle war ein extrem starkes Hochdrucksystem. Dadurch kam es zu einer intensiven Sonneneinstrahlung während der längsten Tage des Jahres und entsprechender Erwärmung. Verstärkt wurden die hohen Temperaturen zusätzlich durch Winde, die in einer Art Föhn-Effekt

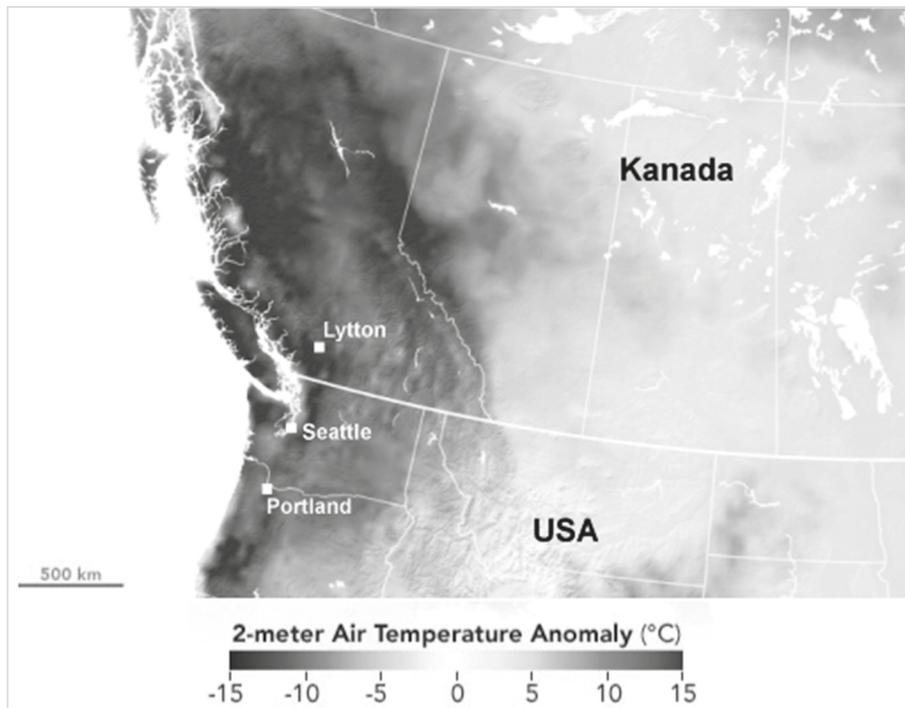


Abb. 9: Temperaturabweichungen am 27. Juni 2021 vom Mittel 2014-2020 am selben Kalendertag. WMO (2021): June ends with exceptional heat, <https://public.wmo.int/en/media/news/june-ends-exceptional-heat>.³⁷

Luftmassen aus der höheren Atmosphäre nach unten gedrückt haben.⁴⁰ Ein weiterer regionaler Einfluss bestand darin, dass vor der Hitzewelle durch geringe Niederschläge sowie eine geringe Schneedecke sehr trockene Bedingungen geherrscht haben. Durch die ausgetrockneten Böden ist ein Abkühlungseffekt durch Verdunstung weitgehend ausgeblieben.⁴¹

Ein Einfluss des Abschmelzens des arktischen Meereseis, das häufig mit Extremereignissen in Nordamerika und Europa in Zusammenhang gebracht wird, auf die Wetterlage im westlichen Kanada und nordwestlichen USA wird als wenig wahrscheinlich eingeschätzt. Im Juni ist das arktische Meereis noch recht ausgedehnt und das Abschmelzen des Eises hält die bodennahe Lufttemperatur bei etwa 0 °C. Außerdem war die Meereisausdehnung im Frühsommer 2021 nicht besonders gering und glich etwa dem Mittelwert von 2011 bis 2020.⁴²

Die Hochwasserkatastrophe 2021 in Deutschland

Seit Jahrhunderten haben die Anwohner der großen Flüsse in Deutschland mit Hochwasserkatastrophen zu kämpfen gehabt. So gilt das Magdalenenhochwasser im Juli 1342 an Main und Rhein historisch als die größte Überflutungskatastrophe in Mitteleuropa.⁴³ Als das stärkste historische Hochwasser an der Donau gilt die Katastrophe von 1501 mit einem Wasserstand von ca. 13 m in Passau.⁴⁴ Neben diesen historischen Hochwassern gab es auch in den letzten 25 Jahren

immer wieder Überschwemmungskatastrophen, so in den 1990er Jahren an Rhein und Donau und 2002 an der Elbe, als der Wasserstand in Dresden mit 9,40 m einen Rekord erreichte, oder im Juni 2013 an Elbe und Donau.

Übertroffen wurden alle bisherigen Hochwasser der letzten Jahrzehnte dann von den gewaltigen Niederschlägen, extrem hohen Wasserständen, Opferzahlen und Sachschäden im Juli 2021 an zahlreichen kleineren Flüssen in der Eifel und im angrenzenden Rheinischen Schiefergebirge (Abb. 1). Die Anzahl der Todesopfer belief sich auf 184. Die versicherten Schäden wurden auf über 30 Mrd. € geschätzt.⁴⁵

Die Wetterlage, die zu den Überschwemmungen geführt hat, wurde in den Tagen zwischen dem 12. und 15. Juli durch ein starkes Tief über Mitteleuropa bestimmt, durch das warme und sehr feuchte Luftmassen aus dem Mittelmeerraum nach Deutschland gelangten und sich hier durch Abkühlung ausregneten.⁴⁶ Ausgelöst wurde die Wetterlage von einem Höhentief über dem Nordatlantik, das sich ab dem 11. Juli nach Südosten bewegte und sich über Westeuropa festsetzte. Östlich davon bildete sich am Boden ab dem 13. Juli über Mitteleuropa das Tief „Bernd“ aus und führte zu starken Niederschlägen. Es zog dabei extrem feuchte Luftmassen aus dem Südosten Europas und dem zentralen Mittelmeerraum an. Im Einzugsgebiet der Hochwasserflüsse Ahr, Erft, Kyll u. a. kamen im Zeitraum 13.–14. Juli in 15 Stunden an ver-

schiedenen Wetterstationen im Mittel rund 150 mm Niederschlag zusammen, mehr als das Doppelte eines ganzen Monatsniederschlags (Abb. 10).⁴⁷

Für die durch die Niederschläge bewirkten Überschwemmungen spielten auch die feuchten Böden eine Rolle. Dadurch, dass in den ersten sechs Monaten des Jahres etwa 15 % mehr Niederschlag als im langjährigen Mittel gefallen waren, waren die Böden zu meist gesättigt. Hinzu kamen die schmalen Täler, in denen sich das Wasser konzentriert sammeln konnte, sowie die Talhänge, an denen aufgrund des Weinanbaus und der verbreiteten Fichtenbepflanzung die Niederschläge weitgehend ungehindert abfließen.

Die Abflussmengen und Hochwasserstände übertrafen die bisherigen Rekorde der letzten 30 Jahre teilweise bei weitem. In Einzelfällen konnten die genauen Werte nicht festgestellt werden, wie z. B. in Altenahr, weil die Pegel überflutet und zerstört wurden. Am Pegel Müsch an der Ahr wurde der bisherige Abflussrekord von 2016 (132 m³/s) mit 320 m³/s um deutlich mehr als das Doppelte übertroffen, vergleichbar an Stationen an dem Fluss Kyll, einem Nebenfluss der Mosel. Ähnliches gilt für die Wasserstände. In Alten-

ahr lag der bisherige Rekord bei 3,71 m. Ab 5,05 m konnten im Juli 2021 die weiteren Wasserstände wegen des Pegel-Ausfalls nicht mehr gemessen werden. Nach Schätzungen lag der Wasserstand bei 7–8 m.⁴⁹

Die Dürrejahre 2018–2020 in Mittel-Europa

Auch wenn Europa nicht zu den dürregefährdetsten Regionen der Welt gehört, so haben auch hier viele Gebiete immer wieder unter starker Trockenheit zu leiden. So hat es zwischen 1950 und 2010 in Europa 21 große Dürren gegeben, wovon sich sechs nach 2000 ereigneten,⁵⁰ gefolgt von weiteren Dürren mit zunehmender Intensität in 2010, 2015 und 2018–2020. Klimaprojektionen weisen auf eine weitere Zunahme von Dürren für Mittel- und Südeuropa bis zum Ende des 21. Jahrhunderts. Der Trend zu mehr Trockenheit zeigt sich vor allem in Süd- und Mitteleuropa und hier besonders auf der Iberischen Halbinsel, aber auch in Italien und Deutschland, während Nordeuropa in den letzten Jahrzehnten feuchter geworden ist (Abb. 11). Der Hauptantrieb für Dürreereignisse war vor 1990 in Süd- und Mitteleuropa der fehlende Niederschlag. Danach wurde die Niederschlagsveränderung weniger wichtig und die steigende Temperatur und zunehmende Verdunstung wurden die Hauptfaktoren. Eine Dürren und Hitzewellen begünstigende Folge war die Austrocknung der Böden.⁵¹

Die Jahre 2018/19 entwickelten sich dann zu einer ausgedehnten Dürre in Europa, von der mehr als 60 % des Kontinents betroffen war.⁵³ In Mitteleuropa lagen die Niederschläge vielfach um mehr als 40 % unter dem Mittel von 1980–2010, in Skandinavien um 20–40 %.⁵⁴ Das Jahr 2018 war u. a. dadurch außergewöhnlich, dass in Mittel- und Nordeuropa von April bis September ein nahezu endloser Sommer herrschte.⁵⁵ Die besonderen Wetterverhältnisse setzten sich mehr oder weniger auch noch im darauffolgenden Jahr 2019 fort. Zusammengenommen war die anhaltende Sommerdürre 2018–2019 in den letzten 250 Jahren in Europa beispiellos.⁵⁶ Hohe Temperaturen (2019 wurden sowohl in Frankreich wie in Deutschland Rekordwerte erreicht) und geringe Niederschläge führten zu einer dramatischen Bodentrockenheit (Abb. 12), die sich von 2018 bis 2019 verstärkte und auch 2020 noch anhielt.

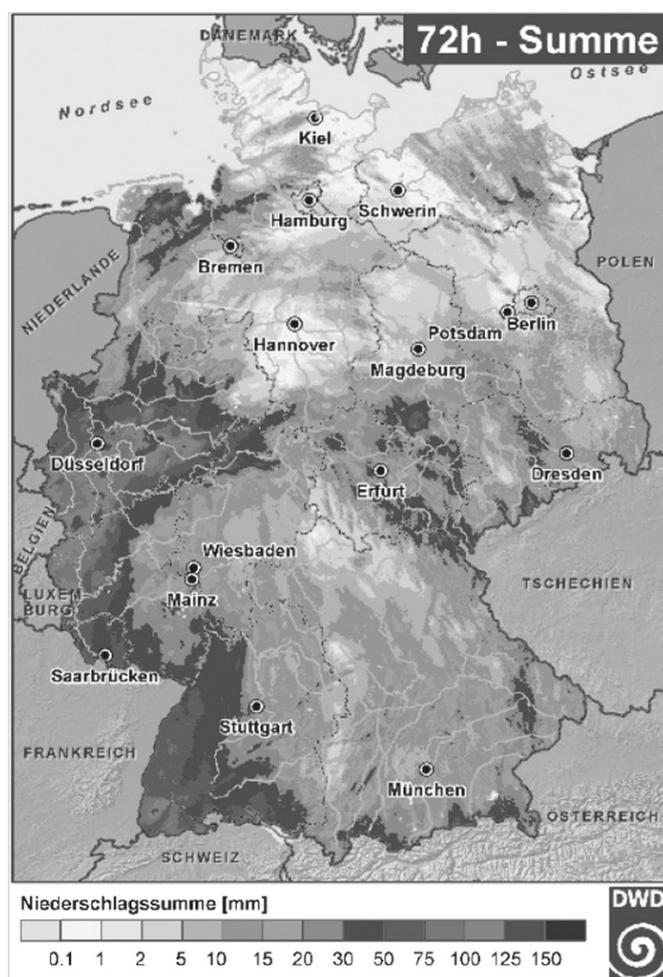


Abb. 10: Niederschlagssumme 12.–15.7.2021 über Deutschland. Junghänel, T., P. Bissolli, J. Daßler u.a. – DWD (2021): Hydro-klimatologische Einordnung der Stark- und Dauerniederschläge in Teilen Deutschlands im Zusammenhang mit dem Tiefdruckgebiet „Bernd“ vom 12. bis 19. Juli 2021; Lizenz: DWD-Lizenz⁴⁸

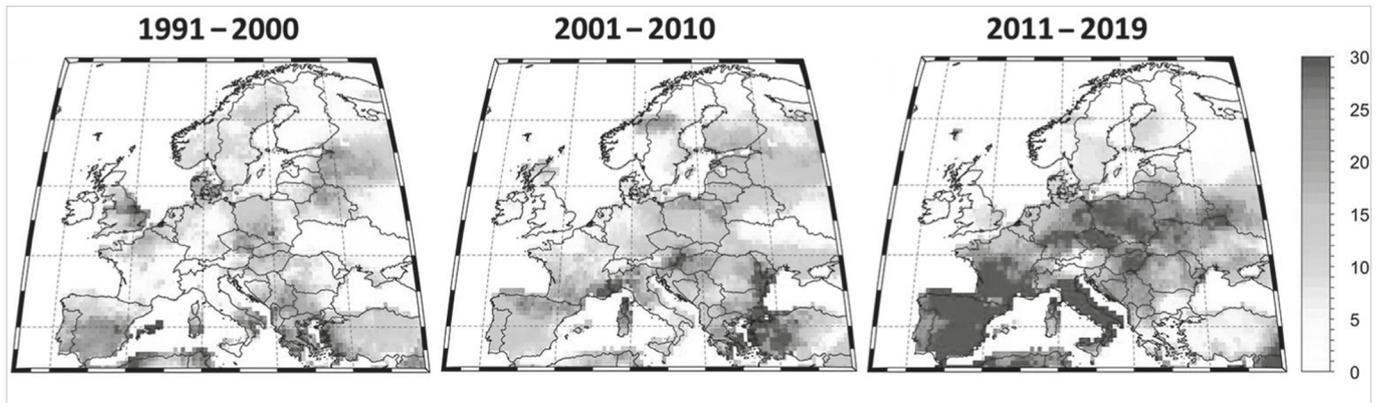


Abb. 11: Häufigkeit von starken Dürren in verschiedenen Jahrzehnten. Ionita, M. and Nagavciuc, V. (2021): Changes in drought features at the European level over the last 120 years, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 21, 1685–1701, Lizenz: CC BY SA 4.0⁵²

Unmittelbare Ursache für die extremen Dürreverhältnisse 2018–2020 war das Zusammentreffen hoher Temperaturen und geringer Niederschläge. In der Höhe bei 500 hPa (ca. 5.400 m Höhe) bildete sich ein stabiles Hochdrucksystem, das zu einer blockierenden Wetterlage mit hoher Sonneneinstrahlung führte. Die hohen Temperaturen verdunsteten rasch die Feuchtigkeit von Pflanzen und Böden, so dass die Abkühlung durch Verdunstung weithin ausfiel. Dadurch entwickelten sich großräumige Hitze- und Dürrebedingungen, durch die sich Trockenheit und hohe Temperaturen weiter stabilisierten. Möglicherweise ist die Ursache dieser Wetterlage die sogenannte

Arktische Verstärkung, d.h. die mehr als doppelt so starke Erwärmung der Arktis im Vergleich zu den mittleren Breiten. Der sich dadurch abschwächende Temperaturgegensatz zwischen hohen und mittleren Breiten bewirkt nach dieser Hypothese, dass der Jetstream sich abschwächt, stärker mäandriert und sich langsamer von Westen nach Osten bewegt.⁵⁷ Dadurch können sich im Sommer stabile Hochdrucklagen, sog. blockierende Wetterlagen, ausbilden (wobei es andernorts aber auch zu anhaltenden Starkniederschlägen kommen kann). Allerdings wird dieser Mechanismus in der Forschung noch diskutiert.⁵⁸

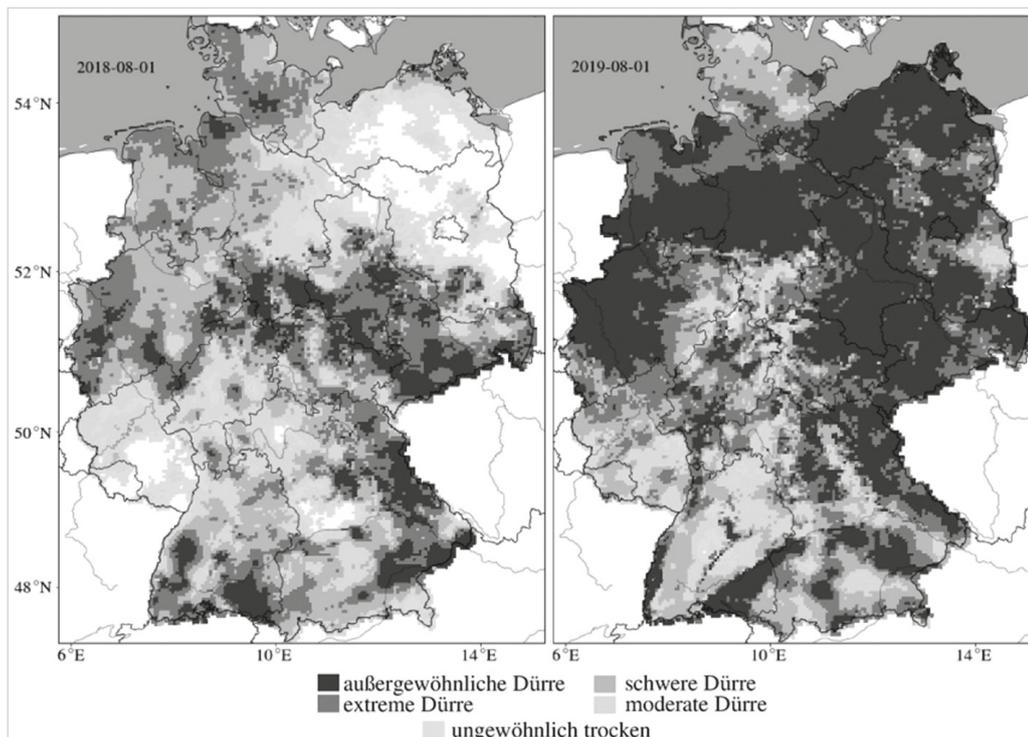


Abb. 12: Trockenheit des Gesamtbodens (bis 1,8 m Tiefe) im August 2018 (links) und August 2019 (rechts) in Deutschland. Ionita, M. and Nagavciuc, V. (2021): Changes in drought features at the European level over the last 120 years, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 21, 1685–1701, <https://doi.org/10.5194/nhess-21-1685-2021>. Lizenz: CC BY SA 4.0⁵³

Extremereignisse und Klimawandel

Extremereignisse treten aus verschiedenen Gründen auf, die sowohl regional begrenzt sein, aber auch wie der globale Klimawandel eine weltweite Dimension besitzen können oder aus einer Kombination von beiden bestehen. Der menschliche Einfluss durch die Emission von Treibhausgasen auf das mittlere globale Klima in den letzten Jahrzehnten gilt in der Klimaforschung als gesichert. Das trifft insbesondere für die Erhöhung der Temperaturen sowohl im globalen wie im kontinentalen Maßstab zu. Bei einer Erhöhung der mittleren Temperatur wird es auch zu einer Zunahme von hohen Temperaturen bzw. Hitzewellen kommen, wenn alle anderen Faktoren unverändert bleiben. Eine wärmere Atmosphäre hat eine höhere Verdunstung zur Folge. Daraus können in manchen Regionen mehr Dürren entstehen. In anderen Regionen kann es zu stärkeren Niederschlägen kommen, weil die Atmosphäre mehr Wasserdampf enthält. Außerdem steht in der Atmosphäre durch den Wasserdampf mehr latente Energie als Antrieb von Stürmen zur Verfügung. Also können auch stärkere Stürme die Folge sein.

Dass durch die globale Erwärmung im Mittel auch mehr und/oder stärkere Extremereignisse entstehen, ist seit langem Konsens in der Klimaforschung. Aber dass man den Anteil des Klimawandels an einem einzelnen Wetterereignis, z.B. der Rekordniederschläge des Hurrikans Harvey im August 2017 über Houston in Texas, bestimmen kann, galt lange Zeit als ausgeschlossen. „Inzwischen hat jeder Sturm mit dem Klimawandel zu tun,“ heißt es nun allerdings bei Friederike Otto, einer der führenden Forscherinnen in der „event attribution science“, der Wissenschaft von der Zuordnung einzelner Extremereignisse.⁵⁹

In den letzten Jahren sind zur Frage der Zuordnung von Extremereignissen zum Klimawandel zahlreiche Studien über einzelne extreme Wetterereignisse entstanden. Bei 33 % solcher Ereignisse handelt es sich um Hitzewellen, bei 17 % um Dürren und bei 20 % um starke Regenfälle bzw. Überschwemmungen.⁶⁰ Am besten gelingt eine solche Zuordnung bei hohen Temperaturen und bei Starkniederschlägen, weil dazu die längsten, die räumlich umfassendsten und die qualitativ besten Datenreihen existieren. Hitzeereignisse lassen sich außerdem von Klimamodellen gut simulieren, da die Gesetzmäßigkeiten, nach denen der Klimawandel zu Hitzewellen führt, weitgehend verstanden sind. Dennoch sind auch in diesem Fall Klimamodelle nur ein Abbild der Wirklichkeit, nicht

diese selbst. Es bedarf daher des Vergleichs mit der Beobachtung, um Modellergebnisse abzusichern.

Bei der Zuordnung von Extremereignissen stellt sich immer die Frage, ob ein solches Ereignis im Vergleich zu natürlichen Klimabedingungen durch den Klimawandel häufiger oder stärker geworden ist. Natürliche Klimabedingungen lassen sich für die letzten Jahrzehnte jedoch nicht mehr mit Daten belegen, da das gegenwärtige Klima zu einem großen Teil menschengemacht ist. Klimamodelle sind aber in der Lage, eine fiktive Welt ohne menschlichen Einfluss zu simulieren. Der Unterschied zwischen der Wahrscheinlichkeit einer Hitzewelle in dem aktuellen Klima und der in einem fiktiven Klima ohne menschliche Einflüsse kann dann die Wirkung des anthropogenen Klimawandels verdeutlichen.

In einigen Fällen haben solche Vergleiche auch zu dem Ergebnis geführt, dass das untersuchte Extremereignis ohne den menschlichen Einfluss so gut wie unmöglich gewesen wäre. Das gilt etwa für das ungewöhnlich warme Ozeanwasser vor der Küste von Alaska („the Blob“) 2015, für die Rekordhitze 2016 in Asien und die oben besprochene Extremtemperatur im Südwesten Kanadas 2021. Statistisch wurde der Rekord von Lytton als ein Ereignis eingestuft, das im gegenwärtigen Klima nur einmal in 1.000 Jahren vorkommen sollte. In einem Klima, dessen globale Mitteltemperatur um 2 °C über dem vorindustriellen Wert liegt (statt aktuell um 1,2 °C), ist eine solche Hitzewelle alle 5–10 Jahre zu erwarten.⁶¹

Schluss

Der Sonderbericht des Weltklimarats IPCC zum 1,5-Grad-Ziel der Klimakonferenz von Paris⁶² zeigt auf, dass es auch bei einem sehr optimistischen Szenario einer globalen Erwärmung von 1,5 °C am Ende des 21. Jahrhunderts zu bedrohlichen Zunahmen der Häufigkeit und Intensität von Extremereignissen kommen wird. Eine weitere Erwärmung um nur 0,5 Grad mehr auf 2 °C würden Hitzewellen, Starkniederschläge und Dürren noch deutlich weiter erhöhen. Dadurch wären etwa dreimal so viele Menschen (37 % der Weltbevölkerung) starken Hitzewellen ausgesetzt wie bei einer Erwärmung auf 1,5 °C. Ebenso würden sich Starkniederschläge besonders in Ostasien und Europa deutlicher erhöhen sowie Dürren im Mittelmeerraum und Südafrika.⁶³

Allerdings scheint das Ziel, die globale Erwärmung auf 1,5 °C und selbst auf 2 °C zu begrenzen, auf direktem Wege kaum noch zu erreichen, wie der

im Frühjahr 2022 erschienene 3. Teil des 6. Sachstandsberichts des IPCC zeigt.⁶⁴ Die meisten Modellrechnungen gehen davon aus, dass die 1,5-Grad-Grenze wahrscheinlich bereits in den 2030er Jahren überschritten wird und die Ziele von 1,5 oder 2 °C am Ende des Jahrhunderts nur durch Maßnahmen des Climate Engineering möglich werden. Vor allem soll das durch künstliche Eingriffe in den Prozess der Kohlenstoffemissionen (durch CO₂-Abscheidung und -Speicherung) und durch Rückholung von Kohlendioxid aus der Atmosphäre erfolgen.

Auch wenn die Pariser Ziele nicht rechtzeitig erreicht werden, muss an erster Stelle der Klimaschutz stehen. Dabei geht es vor allem um den Ausstieg aus der fossilen Energie, deren Nutzung nicht nur

einen stärkeren Klimawandel antreibt, sondern auch internationale Konflikte hervorruft. Je besser eine Minderung des Klimawandels gelingt, desto weniger müssen Verfahren des Climate Engineering eingesetzt werden. Und desto weniger wird es nötig sein, sich an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels anzupassen. Klimaanpassung wird aber gerade bei den regional und lokal wirkenden Extremereignissen nicht zu vermeiden sein. Die menschlichen Lebensräume, die Wirtschaft, die Ökosysteme müssen widerstandsfähig bzw. resilient für ein verändertes Wetter mit außergewöhnlichen Hitzewellen, extremen Hochwassern und Dürren gemacht werden.

Endnoten

¹ Meier, D. (2018): Wetterextreme an der südlichen Nordseeküste vom Mittelalter bis zur frühen Neuzeit. In: Lozán, J. L. S.-W. Breckle, D. Kasang & R. Weisse (Hrsg.). Warnsignal Klima: Extremereignisse. pp. 56–62. Online:

www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de. DOI: 10.25592/warnsignal.klima.extremereignisse.08.

² WikimediaCommons (2021): Hochwasser in Altenahr Altenburg,

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hochwasser_in_Altenahr_Altenburg.jpg, Autor M. Seifert, Lizenz: CC0

³ Otto, F. (2019): Wütendes Wetter. Auf der Suche nach den Schuldigen für Hitzewellen, Hochwasser und Stürme, Berlin

⁴ IPCC AR6, WGI, Ch. 11 (2021): Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. 11.1.2

⁵ Schönwiese, C. (2007): Wird das Klima extremer? Eine statistische Perspektive., in: Endlicher, W., Gerstengarbe, F.-W. (Hrsg.): Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke, S. 60–66

⁶ Robinson, A., J. Lehmann, D. Barriopedro et al. (2021): Increasing heat and rainfall extremes now far outside the historical climate. *npj Clim Atmos Sci* 4, 45

⁷ Robinson, A., J. Lehmann, D. Barriopedro et al. (2021): Increasing heat and rainfall extremes now far outside the historical climate. *npj Clim Atmos Sci* 4, 45; Lizenz: CC BY

⁸ Wikimedia Commons (2006): New Orleans flooded, U.S. Coast Guard,

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:KatrinaNewOrleansFlooded.jpg>; Lizenz: public domain

⁹ Meier, D. (2018): Wetterextreme an der südlichen Nordseeküste vom Mittelalter bis zur frühen Neuzeit. In: Lozán, J. L. S.-W. Breckle, D. Kasang & R. Weisse (Hrsg.). Warnsignal Klima: Extremereignisse. pp. 56–62.

¹⁰ WMO (2021): WMO atlas of mortality and economic losses from weather, climate and water extremes (1970–2019),

https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10989

¹¹ IPCC (2012): Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation, 4.2.1

¹² WMO (2021): WMO atlas of mortality and economic losses from weather, climate and water extremes (1970–2019),

https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10989

¹³ WMO (2021): WMO atlas of mortality and economic losses from weather, climate and water extremes (1970–2019),

https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10989; Lizenz: Short

extracts from WMO publications may be reproduced without authorization, provided that the complete source is clearly indicated.

¹⁴ IPCC AR6, WGI, Ch. 11 (2021): Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. 11.2.2

¹⁵ IPCC AR6, WGI, Ch. 11 (2021): Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. 11.1.4

- ¹⁶ IPCC AR6, WGI, Ch. 11 (2021): Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. 11.3.2
- ¹⁷ Dunn, R. J. H., L.V. Alexander, M.G. Donat et al. (2020): Development of an Updated Global Land in Situ-Based Data Set of Temperature and Precipitation Extremes: HadEX3. J. Geophys. Res. Atmos. 125. doi:10.1029/2019JD032263
- ¹⁸ IPCC AR6, WGI, Ch. 11 (2021): Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. 11.3.2
- ¹⁹ Dunn, R. J. H., L.V. Alexander, M.G. Donat et al. (2020): Development of an Updated Global Land in Situ-Based Data Set of Temperature and Precipitation Extremes: HadEX3. J. Geophys. Res. Atmos. 125. doi:10.1029/2019JD032263
- ²⁰ IPCC AR6, WGI, Ch. 11 (2021): Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. 11.3.5
- ²¹ Suarez-Gutierrez, L., W.A. Müller, C. Li et al. (2020): Hotspots of extreme heat under global warming. Clim Dyn 55, 42–447
- ²² Suarez-Gutierrez, L., W.A. Müller, C. Li et al. (2020): Hotspots of extreme heat under global warming. Clim Dyn 55, 429–447; Lizenz: CC BY
- ²³ IPCC AR6, WGI, Ch. 11 (2021): Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. 11.4.2
- ²⁴ Benestad, R. E., K.M. Parding, H.B. Erlandsen, and A. Mezghani (2019): A simple equation to study changes in rainfall statistics. Environ. Res. Lett. 14, 84017
- ²⁵ Dunn, R. J. H., L.V. Alexander, M.G. Donat et al. (2020): Development of an Updated Global Land in Situ-Based Data Set of Temperature and Precipitation Extremes: HadEX3. J. Geophys. Res. Atmos. 125
- ²⁶ Dunn, R. J. H., L.V. Alexander, M.G. Donat et al. (2020): Development of an Updated Global Land In Situ-Based Data Set of Temperature and Precipitation Extremes: HadEX3. J. Geophys. 38 Res. Atmos. 125; Lizenz: CC BY-NC
- ²⁷ IPCC AR6, WGI, Ch. 11 (2021): Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. 11.4.5
- ²⁸ IPCC AR6, WGI, Ch. 11 (2021): Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. 11.5.1
- ²⁹ IPCC AR6, WGI, Ch. 11 (2021): Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. 11.5.2
- ³⁰ IPCC AR6, WGI, Ch. 11 (2021): Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. 11.5.2
- ³¹ IPCC AR6, WGI, Ch. 12 (2021): Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. 12.4.5
- ³² Spinoni, J., P. Barbosa, A. De Jager et al. (2019): A new global database of meteorological drought events from 1951 to 2016. J. Hydrol. Reg. Stud. 22, 100593. 43 doi:10.1016/J.EJRH.2019.100593.
- ³³ Spinoni, J., P. Barbosa P, E. Bucchignani, J. Cassano et al (2020): Future global meteorological drought hot spots: a study based on CORDEX data. Journal of Climate 33(9):3635–3661, CC BY
- ³⁴ Li, H., Z. Li, Y. Chen et al. (2021): Drylands face potential threat of robust drought in the CMIP6 SSPs scenarios, Environ. Res. Lett. 16 114004
- ³⁵ WMO (2020): Reported new record temperature of 38°C north of Arctic Circle, <https://public.wmo.int/en/media/news/reported-new-record-temperature-of-38%C2%B0c-north-of-arctic-circle>
- ³⁶ Philip, S.Y., S.F. Kew, G.J. van Oldenborgh et al. (2021): Rapid attribution analysis of the extraordinary heatwave on the Pacific Coast of the US and Canada June 2021, <https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/NW-US-extreme-heat-2021-scientific-report-WWA.pdf>
- ³⁷ WMO (2021): June ends with exceptional heat, <https://public.wmo.int/en/media/news/june-ends-exceptional-heat>
- ³⁸ Climate Home News (7.7.2021): North American heatwave broke records – and the climate models, <https://www.climatechangenews.com/2021/07/07/north-american-heatwave-broke-records-climate-models/>
- ³⁹ Philip, S.Y., S.F. Kew, G.J. van Oldenborgh et al. (2021): Rapid attribution analysis of the extraordinary heatwave on the Pacific Coast of the US and Canada June 2021, <https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/NW-US-extreme-heat-2021-scientific-report-WWA.pdf>

- ⁴⁰ Philip, S.Y., S.F. Kew, G.J. van Oldenborgh et al. (2021): Rapid attribution analysis of the extraordinary heatwave on the Pacific Coast of the US and Canada June 2021, <https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/NW-US-extreme-heat-2021-scientific-report-WWA.pdf>
- ⁴¹ Philip, S.Y., S.F. Kew, G.J. van Oldenborgh et al. (2021): Rapid attribution analysis of the extraordinary heatwave on the Pacific Coast of the US and Canada June 2021, <https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/NW-US-extreme-heat-2021-scientific-report-WWA.pdf>
- ⁴² Philip, S.Y., S.F. Kew, G.J. van Oldenborgh et al. (2021): Rapid attribution analysis of the extraordinary heatwave on the Pacific Coast of the US and Canada June 2021, <https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/NW-US-extreme-heat-2021-scientific-report-WWA.pdf>
- ⁴³ Undine: Das Magdalenenhochwasser im Sommer 1342 im Rheingebiet, <http://undine.bafg.de/servlet/is/20704/>
- ⁴⁴ Blöschl, G., T. Nester, J. Komma, J. Parajka, and R.A.P. Perdigão (2013): The June 2013 flood in the Upper Danube Basin, and comparisons with the 2002, 1954 and 1899 floods, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 17, 5197–5212
- ⁴⁵ Apel, H., Vorogushyn, S., and Merz, B. (2022): Brief communication – Impact Forecasting Could Substantially Improve the Emergency Management of Deadly Floods: Case Study July 2021 floods in Germany, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci. Discuss.*
- ⁴⁶ Junghänel, T., P. Bissolli, J. Daßler u.a. – DWD (2021): Hydro-klimatologische Einordnung der Stark- und Dauerniederschläge in Teilen Deutschlands im Zusammenhang mit dem Tiefdruckgebiet „Bernd“ vom 12. bis 19. Juli 2021
- ⁴⁷ Schäfer, A., B. Mühr, J. Daniell u.a. – CEDIM Forensic Disaster Analysis (FDA) Group (2021): Hochwasser Mitteleuropa, Juli 2021 (Deutschland). 21. Juli 2021 – Bericht Nr. 1 „Nordrhein-Westfalen & Rheinland-Pfalz“
- ⁴⁸ Junghänel, T., P. Bissolli, J. Daßler u.a. – DWD (2021): Hydro-klimatologische Einordnung der Stark- und Dauerniederschläge in Teilen Deutschlands im Zusammenhang mit dem Tiefdruckgebiet „Bernd“ vom 12. bis 19. Juli 2021; Lizenz: DWD-Lizenz
- ⁴⁹ Schäfer, A., B. Mühr, J. Daniell u.a. – CEDIM Forensic Disaster Analysis (FDA) Group (2021): Hochwasser Mitteleuropa, Juli 2021 (Deutschland). 21. Juli 2021 – Bericht Nr. 1 „Nordrhein-Westfalen & Rheinland-Pfalz“
- ⁵⁰ Spinoni, J., Naumann, G., Vogt, J., Barbosa, P. (2016): Meteorological Droughts in Europe: Events and Impacts – Past Trends and Future Projections. Publications Office of the European Union, Luxembourg, EUR 27748 EN, doi:10.2788/450449
- ⁵¹ Ionita, M. and Nagavciuc, V. (2021): Changes in drought features at the European level over the last 120 years, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 21, 1685–1701
- ⁵² Ionita, M. and Nagavciuc, V. (2021): Changes in drought features at the European level over the last 120 years, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 21, 1685–1701, Lizenz: CC BY
- ⁵³ Ionita, M. and Nagavciuc, V. (2021): Changes in drought features at the European level over the last 120 years, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 21, 1685–1701, <https://doi.org/10.5194/nhess-21-1685-2021>
- ⁵⁴ Hari, V., O. Rakovec, Y. Markonis et al. (2020): Increased future occurrences of the exceptional 2018–2019 Central European drought under global warming. *Sci Rep* 10, 12207
- ⁵⁵ Hoy, A., S. Hänsel, M. Maugeri (2020): An endless summer: 2018 heat episodes in Europe in the context of secular temperature variability and change. *Int J Climatol.* 2020; 40:6315–6336
- ⁵⁶ Hari, V., O. Rakovec, Y. Markonis et al. (2020): An endless summer: 2018 heat episodes in Europe in the context of secular temperature variability and change. *Sci Rep* 10, 12207
- ⁵⁷ Hari, V., O. Rakovec, Y. Markonis et al. (2020): An endless summer: 2018 heat episodes in Europe in the context of secular temperature variability and change. *Sci Rep* 10, 12207
- ⁵⁸ Dai, A. & M. Song (2020): Little influence of Arctic amplification on mid-latitude climate. *Nat. Climate Change* 10, 231–237
- ⁵⁹ Otto, F. (2019): Wütendes Wetter. Auf der Suche nach den Schuldigen für Hitzewellen, Hochwasser und Stürmen, Berlin
- ⁶⁰ CarbonBrief (2021): Attributing extreme Weather to climate change, <https://www.carbonbrief.org/mapped-how-climate-change-affects-extreme-weather-around-the-world>
- ⁶¹ World Weather Attribution (2021): Western North American extreme heat virtually impossible without human-caused climate change, <https://www.worldweatherattribution.org/western-north-american-extreme-heat-virtually-impossible-without-human-caused-climate-change/>
- ⁶² IPCC (2018): Global Warming of 1.5°C
- ⁶³ IPCC (2018): Global Warming of 1.5°C, 3.3 und ⁶⁴ IPCC (2022): Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. SPM

Claudia Nickels

Wassersensible Stadt – Schwammstadt

Vor dem Hintergrund des Klimawandels erleben wir Extremwetterereignisse immer häufiger. Dazu gehören heftige Starkregenereignisse wie (Hitze-)Gewitter oder Platzregen sowie längere Trockenphasen. Hamburg muss sich an diese möglichen Folgen des Klimawandels anpassen. Erschwert wird dieses Vorhaben durch die Flächenkonkurrenz, mit der alle Großstädte zu kämpfen haben. Auch Hamburgs Bevölkerung nimmt zu, Flächen werden zum Bau von Wohnraum und für Verkehrsflächen versiegelt.

Gerade auf Städten lastet ein unmittelbarer Handlungsdruck, dem HAMBURG WASSER schon jetzt begegnet: mit umfassenden Analysen des Niederschlagsgeschehens, konkreten (baulichen) Maßnahmen wie Erweiterung und Werterhalt des Sietzes sowie zukunftsorientierter Forschung. Doch das allein wird nicht ausreichen. Um Hamburg optimal an die Folgen des Klimawandels anzupassen, setzt HAMBURG WASSER auf eine strategische Transformation des Regenwassermanagements: Niederschlag soll erst gar nicht ins Sietznetz gelangen, sondern naturnah versickern und verdunsten. Gemeinsam mit Behörden, Bezirken, Akteuren der Wohnungswirtschaft und Eigentümern erarbeitet HAMBURG WASSER Lösungen für den nachhaltigen Umgang mit Regenwasser. Ziel ist es, Hamburg zu einer Schwammstadt zu entwickeln. Die Stadt nimmt Regenwasser wie ein Schwamm auf und gibt es verzögert ab – ins Sietznetz, per Versickerung in den Boden oder durch Verdunstung an die Atmosphäre. Dazu muss es in der Stadt ausreichend Retentionsräume wie Grünflächen, Bäume, Pflanzen und Rückhaltebecken geben. Bei Hitze kommt es durch die Verdunstung so zu einem Kühlungseffekt und gleichzeitig wird es weniger Überflutungen geben, wenn dem Wasser der Raum gegeben wird, den es braucht.

Prinzipien einer Schwammstadt ergänzen die bestehenden Wasserver- und Abwasserentsorgungssysteme. Indem Regenwasser vor Ort zurückgehalten



Abb.: Schwammstadt-Grafik. Foto: (c) HAMBURG WASSER

werden, versickern und verdunsten kann, nimmt die Stadt das Wasser wie ein Schwamm auf und gibt es verzögert ab – so mindern sich die Auswirkungen des Klimawandels auf die Stadt. Kern der wassersensiblen Stadt sind dezentrale wasserwirtschaftliche Anlagen, die sinnvoll in die Stadtplanung integriert werden. Dazu gehören unbebaute Retentionsflächen wie Parks und Freiflächen ebenso wie straßenbegleitendes Grün, Teiche, Mulden, Dach- und Fassadenbegrünung, versickerungsfähige Beläge und kombinierte Anlagen, die Regenrückhalt und andere Nutzungen miteinander verbinden. Vor Ort zurückgehaltenes Regenwasser kühlt den Stadtraum und steigert die Bodenfeuchte. Das entlastet auch die Trinkwasser- und Abwassersysteme vor extremen Wetterereignissen. Bei Hitzeperioden oder Trockenphasen mindert der Kühlungseffekt einer grünen Infrastruktur Wasserabgabespitzen. Zusätzlich nimmt eine verstärkte dezentrale Versickerung den Druck vom Sietzsystem.

Die Transformation zu einer Schwammstadt benötigt Flächen. Doch die Konkurrenz besonders in deutschen Großstädten wie Hamburg ist groß, vor allem bei der Schaffung von Wohnraum. Ein simpler und effizienter Weg wäre, die Wasserwirtschaft am Anfang aller städteplanerischen Prozesse mitzudenken und zu berücksichtigen. Werden ausreichend dimensionierte Anlagen der Wasserinfrastruktur in Kombination mit optimalen Maßnahmen des Regenwassermanagements sofort in die Planungen integriert, verringert das nachträglichen Aufwand, Kosten und potenzielle Schäden.

Rüdiger Nehberg, aktualisiert von Annette Nehberg-Weber

Katastrophen überleben ums Verrecken

„Weltuntergang“ ist eine Vokabel, mit der selbsternannte Propheten sich mit schöner Regelmäßigkeit zu profilieren versuchen. Weder hat es ihn für die Erde je gegeben, noch ist er berechenbar. Und wenn es dann geschieht, ist von der Erde nichts mehr übrig. Sonst war es kein Weltuntergang, sondern eine mehr oder weniger schlimme Katastrophe, ausgelöst durch Meteoriteneinschlag, Seuchen, Massenvernichtungswaffen oder der Möglichkeiten andere. Müßig also, darüber zu fachsimpeln. Bleiben wir bei der Katastrophe. Du hast sie überlebt! Du besitzt gerade noch deine Klamotten am Leib, vielleicht nicht einmal das. Vielleicht bist du verletzt. Um dich herum schwere Verwüstung. Deine Wehr- und Bedeutungslosigkeit gegenüber der verheerenden zerstörerischen Kraft wird dir schlagartig bewusst.

Du gerätst in Panik. Das ist normal, aber im Moment das, was auch deinen Untergang nur noch beschleunigt. Dein Herz rast, deine Atmung ist hektisch, vielleicht musst du fliehen. Das kostet Kraft und Körperwärme. Jetzt zählt jeder Tropfen Wasser. Verhalte dich also bestmöglich megaökonomisch. Statt kopflos zu reagieren, setz dich hin, atme mehrmals tief durch und versuch, dir einen ersten schnellen Überblick zu verschaffen. Ist die Bedrohung vorüber oder hält sie an? Wenn sie anhält, schütz dich vor weiterem Schaden. Versteck dich, flieh, mach dir eine Waffe. Es genügen zunächst ein Stein, ein Knüppel. Denk an die kalte Nacht. Schau dich rechtzeitig nach einem Lagerplatz um. In offenem Gelände fällt des Abends Tau. Du wirst nass und frierst dich zu Tode. Schlaf im Wald. Dort fällt kein Tau. Dort bleibt es trocken.

Steinzeit-Survival

Mach dir das erste Werkzeug. Such dir einen Stein, schlag ihn mit aller Wucht auf einen anderen Stein. Einer der Splitter wird geeignet sein als sägescharfes Messer, als Axtklinge. Mit der Axtklinge hack dir eine kräftige Astgabel ab. Das wird dein Grabstock. Er muss die Form einer 1 erhalten. Der lange Teil der 1 ist der Handgriff. Der Kürzere wird angespitzt. Damit pflügst du die Erde auf, scharrst dir eine möglichst tiefe Mulde im Wald. Wie ein Grab. Füll sie mit Mengen umherliegenden Humus oder weicher belaubter Äste. Aus deiner Garderobe mach dir einen Schlafsack: verschließ Hose und Jacke an Füßen und Händen und füll alles prall mit Gras, Farnen, Laub. Nimm die Unterhose als Mütze. Die meiste Körperwärme verliert man über den Kopf. Vor allem Glatzköpfe wie ich. Nun kuschel dich tief in die besagte Grube. Als Grabstock eignet sich auch ein stabiler gerader Stock. Angespitzt natürlich. Dann ist er ein Multitool: Grabstock, Primitivspeer, Knüppel. Er reduziert deine Angst.

Musst du mit gefährlichen Lebewesen rechnen, arrangier einen weiträumigen Schutzwall aus trockenem Geäst um dein Lager. Dann nimmst du die Gefahr eine Sekunde früher wahr. Nun beginnt dein Überlebenskampf. Das Dringlichste ist das Trinkwasser. Trink den Tau von den Gräsern. Fang Regen auf mit deinem Hemd. Wenn es pitschnass ist, wring dir das Wasser in den Mund. Findest du ein verdrecktes Gewässer, grab einen Meter daneben ein Loch, bis Grundwasser einströmt. Schöpf es ein paar Mal aus, weil es zunächst schlammig ist. Von Mal zu Mal wird es klarer. In solchen Sickerlöchern ist sogar Meereswasser nur noch gering salzig und trinkbar.

Das Original-Meerwasser und Urin verstopfen deine Nieren. Du stirbst qualvoll. Nimm sie allenfalls zum Mundausspülen. Irgendwann macht sich der Hunger bemerkbar. Iss nur, wenn du genug zu trinken hast. Nahrung benötigt Wasser für die Verdauung. Lass dich vom Hunger nicht in Panik bringen. Tröste dich mit dem Wissen, dass du mehr als drei Wochen ohne Nahrung auskommst und das quälende Hungergefühl nach drei Tagen verschwindet. Andere Menschen zahlen für solche Diäten und Erfahrungen ein Schweinegeld. Du hast sie gratis. Dank Rüdiger.

Rüdiger Nehberg gilt als Deutschlands Survival-Papst und Vater der „Abenteuer mit Sinn“. Er hat 30 Bücher geschrieben und viele TV-Filme „verursacht“. 20 Jahre lang hat er sich mit spektakulären Aktionen für das Überleben der Yanomami-Indianer in Brasilien eingesetzt. 2000 gründeten er und seine Frau Annette die Menschenrechtsorganisation TARGET Ruediger Nehberg. Sie hat sich dem Einsatz gegen das Verbrechen Weibliche Genitalverstümmelung verschrieben sowie dem Schutz indigener Völker Brasiliens und dem Erhalt des Regenwaldes. Die Nehbergs erhielten drei hochrangige Bundesverdienstkreuze. Mehr unter www.target-nehberg.de und www.nehberg.de

Survival-Bücher von Rüdiger Nehberg

- Überleben ums Verrecken, 12,95 €
- Medizin Survival, 9,95 €
- Survival-Lexikon für die Hosentasche, 9,95 €
- Survival-Abenteuer vor der Haustür, 9,95 €



TARGET e. V. Ruediger Nehberg

**Einsatz gegen Weibliche Genitalverstümmelung
Schutz indigener Völker Brasiliens und Erhalt
des Regenwaldes**

Unterrichtsrelevante Themen:
Menschenrechte/Frauenrechte
Indigene/Regenwald

www.target-nehberg.de

TARGET e. V. finanziert sich aus Spenden.

Spendenkonto:

TARGET e. V. Rüdiger Nehberg

Geldinstitut: Sparkasse Holstein

BIC/SWIFT: NOLADE21HOL

IBAN: DE16 2135 2240 0000 0505 00

Anja Gramatke

Dem Mut ist keine Gefahr gewachsen

Ein abenteuerliches Leben

Abenteurer, Einsatz für Menschenrechte und eine einzigartige Vision. In seiner Autobiografie erzählt Rüdiger Nehberg, wie er schon als junger Mann orientalische Gastfreundschaft erfuhr und 1981 beim Marsch durch Deutschland 1.000 Kilometer ohne Nahrung auskam. Wie er lernte, Ekel, Angst und die Bedenken anderer zu überwinden, Niederlagen in Siege zu verwandeln, Betrügnern nicht auf den Leim zu gehen. Und wie er Zeuge schlimmster Menschenrechtsverletzungen und Erfinder aberwitziger Aktionen wurde, um Aufmerksamkeit auf die Not anderer zu lenken: etwa die drohende Ausrottung der Yanomami in Brasilien durch die Goldsucher-Mafia, der er mit Zivilcourage den Kampf ansagte. Er berichtet von

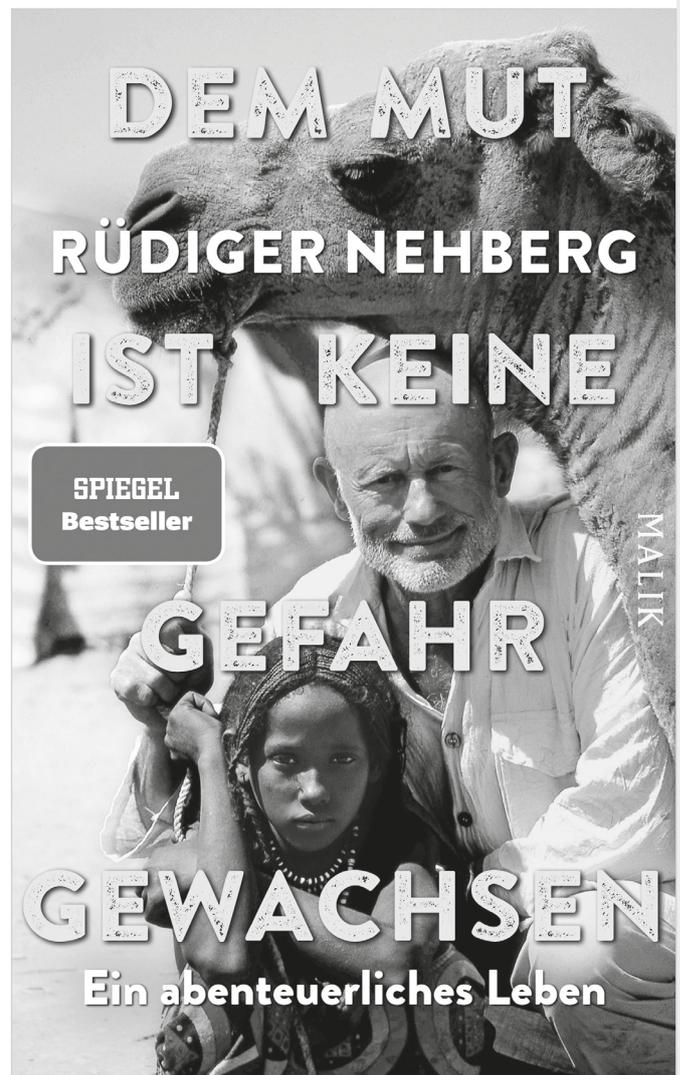


Abb.: Rüdiger Nehberg, Spiegel Bestseller. Cover: (c) Piper Verlag

der Zeit in jordanischen Gefängnissen und seinen Wüstenkarawanen, die ihn mit Muslimen vertraut machten. Von der Arbeit mit seiner Organisation TARGET e.V. und dem Islam als Partner. Von der Unterstützung durch muslimische Autoritäten in Ländern wie Mauretanien und Äthiopien. Und dem Ziel, für das er mit nie erlahmender Kreativität kämpft: die Ächtung weiblicher Genitalverstümmelung von Mekka aus.

Eine Leseprobe sowie die Autorenvita können Sie außerdem auf unserer Homepage einsehen:

<https://www.piper.de/buecher/dem-mut-ist-keine-gefahr-gewachsen-isbn-978-3-492-31503-6>



Falk Brune liebt Abenteuer in der Natur. Er ist Forstwirt und Survival-Trainer.

Abb.: Falke Brune. Foto: Rebecca Häfner

Rebecca Häfner

Abenteuer: Von der Natur leben

Survival-Trainer zeigt, was wir im Winter im Wald essen können

Wer an trüben Wintertagen auf dem Sofa bleibt, kann kleine Abenteuer in der Natur verpassen. GEO-Redakteurin Rebecca Häfner hat sich mit einem Survival-Experten im Wald auf die Suche nach essbaren Pflanzen gemacht, die auch in der kargen Jahreszeit noch wachsen.

Als ich noch ein Kind war, ist meine Mutter oft mit mir durch Felder und Wälder spaziert. Ihr Finger zeigte auf Ähren, Bäume oder Sträucher, um mir zu zeigen, welche Pflanzen dort wachsen. Ein bisschen wie in Kindertagen fühle ich mich auch an einem kühlen Novembertag in Hamburg. Falk Brune, Forstwirtschaftler und Survival-Trainer beim „Aus-

bildungszentrum für Überlebenstechniken“, startet mit mir östlich der Außenalster am Kuhmühlenteich in ein kleines Abenteuer. Wir wollen uns im Wald umschauen und herausfinden, welche essbaren Wurzeln, Blätter, Samen oder Früchte wir zu dieser kargen Jahreszeit noch finden. Das Nahrungsangebot in der freien Natur im Winter falle allerdings sehr gering aus, meint Brune. „Nicht umsonst haben unsere Vorfahren, die viel über die Natur und wilde Pflanzen wussten, im Frühjahr, Sommer und Herbst für den Winter vorgesorgt und Vorräte angelegt.“ Die Suche nach Essbarem sei im Winter äußerst anspruchsvoll, weil spätestens gegen Ende des Jahres viele für

Giftnotfall

In das Survival-Gepäck am besten Aktivkohle einpacken, die könne Giftstoffe binden, rät Falk Brune. Sich zum Erbrechen zu bringen, kann im Vergiftungsfall der falsche erste Gedanke sein, weil einige Gifte über die Schleimhäute aufgenommen werden, sagt Brune. Bei möglichem Vergiftungsverdacht den Giftnotruf anrufen und die Experten und Expertinnen um Rat fragen. Eine Auflistung mit Giftnotrufzentren in Deutschland, Österreich und der Schweiz finden Sie auf der Seite des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit.

uns nutzbare Pflanzen absterben. Nur noch einzelne Samen oder Wurzeln sind dann als eine Quelle für Protein und Nährstoffe im Wald zu finden.

Essbares findet sich auch in der Großstadt.

Doch gleich zum Start unserer Tour – noch in einem Wohngebiet der Hansestadt – zeigt mir Brune eine Frucht, die wir zu meiner Überraschung essen können. Beim Wort Eibe habe ich nämlich die mahnenden Worte meiner Mutter im Ohr: „Die hübschen, roten Früchte sind giftig. Die darfst du nicht essen!“ Der Experte belehrt mich eines Besseren: Zwar sei die Eibe eine sehr toxische Baumart. Das Fruchtfleisch ihrer Beeren allerdings ist essbar. Er erklärt mir: „Du musst das Fruchtfleisch vorsichtig ablutschen, es mit der Zunge vom Kern lösen und den Kern ausspucken.“

Zögerlich stecke ich mir eine der roten Beeren in den Mund, ein süßlicher und leicht bitterer Geschmack breitet sich auf meiner Zunge aus. Der Kern landet in der Wiese. Würde ich einen Kern verschlucken, wäre es noch wahrscheinlich nicht schlimm, doch würde ich mehr als zwei zerkaute Kerne schlucken, könnte es schon nötig sein, Entgiftungsmaßnahmen durchzuführen, erklärt Brune. Symptome einer Vergiftung sind zum Beispiel Schwindel, Übelkeit und Mundtrockenheit. Außerdem finden wir an einer Linde noch rote Knospen. Sie sind knackig und schmecken leicht nussig. „Perfekt, um sie über einen Salat zu streuen.“

Langsam mustern mich die Augen hinter den Brillengläsern von Falk Brune. „Die Schuhe müssten ok sein“, attestiert er meinen schwarzen Dr. Martens. Seine Füße stecken in outdoortauglichen Wanderschuhen. Auch der Rest des Outfits mit olivgrünem Parka, schwarzer Regenhose, blauer Strickmütze, das



Abb.: Wer die Beere einer Eibe isst, muss den giftigen Kern (rechts) ausspucken. Foto: © Rebecca Häfner

kleine Messer, das um seinen Hals baumelt, zeigt die Liebe zur Natur und die Lust des Mittdreißigers, immer wieder zu Abenteuern an der frischen Luft aufzubrechen. „Was wir im Winter im Wald finden, hängt natürlich davon ab, in welchem Teil von Deutschland wir sind“, erklärt mir Brune, als wir zur Boberger Niederung im Südosten der Hansestadt unterwegs sind. Die einzigartige Landschaft mit ihren Heideflächen, Binnendünen, dem See und lichterem Waldstücken ist an diesem trüben Montag fast menschenleer – nur ein paar Hundebesitzer und Hundebesitzerinnen kreuzen unseren Weg.

Outdoor-Erlebnis:

Handschuhe gehören ins Gepäck.

Am Wegesrand wird Brune fündig: Brennnesseln. Zugegeben: Viele der Blätter haben bereits braune Ränder und viele der Samen sind vertrocknet. Doch mit etwas Glück lassen sich noch grüne Blätter und Samen entdecken. Wer schon mal als Kind mit

nackten Waden durch Brennnesseln gerannt ist, weiß, dass es nicht ratsam ist, die Blätter anzufassen, deswegen gehören für solch ein Outdoor-Erlebnis Handschuhe ins Gepäck: „Die Brennhaare auf den Blättern müssen wir leicht mit der Hand wegdrücken, danach können wir die Blätter roh essen oder als Tee aufbrühen“, erklärt mir der Survival-Trainer. Nussig schmecken die Blätter, die reich an Eiweiß sind, die Samen bitzeln wegen ihrer Brennhärchen etwas auf der Zunge und versorgen uns mit essenziellen Fettsäuren. „Brennnesseln sind super zum Überleben, weil an einer Stelle immer viele wachsen und ich mich satt essen könnte. Ein weiteres Plus: Samen, Blätter und Wurzeln sind essbar.“ Allerdings lassen sich die Wurzeln nur schwer kauen und schmecken nicht so gut, gesteht Brune selbst. Unmengen an Blättern und Pflanzen dürfen im Wald allerdings nicht gepflückt werden. Das Bundesnaturschutzgesetz regelt, dass wilde Pflanzen nicht ohne triftigen Grund von ihrem Standort entfernt werden oder verwüstet werden dürfen. Doch es gibt Ausnahmen: „Jeder darf [...] wildlebende Blumen, Gräser, Farne, Moose, Flechten, Früchte, Pilze, Tee- und Heilkräuter sowie Zweige wildlebender Pflanzen aus der Natur an Stellen, die keinem Betretungsverbot unterliegen, in geringen Mengen für den persönlichen Bedarf pfleglich entnehmen und sich aneignen“, heißt es im Paragrafen 39 des Gesetzes.

Als wir einige Birken finden, ist der Survival-Trainer begeistert: ein echter Überlebensbaum. Von Februar bis März oder April (je nach Witterung) könne man den Stamm des Baums anbohren, um an Flüssigkeit zu kommen. Und kleine Rindenstücke lassen sich auch nass nutzen, um ein Feuer zu machen. Die Blätter haben sich fast alle schon gelb verfärbt oder sind auf den Boden gefallen. Trotzdem entdecken wir noch einzelne grüne Blätter, die wir essen können. Sie sind etwas fest und mild. Vor allem im Frühjahr seien sie sehr schmackhaft, meint Brune.

Manche lecker aussehende Frucht ist giftig.

Fast wie ein Hund, der mit seiner Nase die Spur eines Kaninchens oder einer Maus gewittert hat, bewegt sich Falk Brune durch den Wald: konzentriert, mit wachsamen Augen, immer auf der Suche nach unserer potenziellen Beute. Dass am Weißdorn noch rote Beeren hängen, überrascht Brune. Trotz ihres fortgeschrittenen Reifegrads schmecken sie noch – sie erinnern mich an Schlehen. Außerdem entdecken wir auf unserem Streifzug noch die wahrscheinlich



Abb.: Birken sind echte Überlebensbäume. Foto: © Rebecca Häfner



Abb.: Vorsicht, giftig! Nicht alles, was schön aussieht, ist essbar. Foto: © Rebecca Häfner

letzten Himbeeren des Jahres, Brombeeren, ihre Samen und Blätter.

Von weitem sind die orange-pinken Früchte zu erkennen, die zwar köstlich aussehen mögen, aber sehr giftig sind: die Pfaffenhütchen. „Man sollte im Wald nur das essen, was man erkennt. Für erste Ausflüge können Bestimmungsbücher hilfreich sein.“ In einer echten Überlebenssituation, aber auch wirklich nur für diese, gelte: „Unbekannte Früchte öffnen und daran riechen. Riechen sie nicht komisch, könne man sie in die Armbeuge reiben. Mehrere Stunden abwarten. Zeigt sich keine allergische Reaktion, zwei bis drei Früchte essen und vierundzwanzig Stunden abwarten. Passiert nichts, kann die Dosis vorsichtig erhöht werden.“

Kaffee kann man auch aus Eicheln kochen.

Beim Anblick eines Baumes in direkter Nachbarschaft zu dem Spindelstrauch fangen die Augen meines Begleiters an zu leuchten. Er erklärt mir, dass Ulmen sehr

selten zu finden sind. Essbar sei zwar nichts an dem Baum, doch er lasse sich an dem ungleichen Blattwuchs erkennen.

Dafür könnten wir in einer Überlebenssituation die Wurzeln vom Schilfrohr essen. Doch der moderige und faulige Geruch macht das schwer denkbar. Um diese Wurzeln essen zu können, müssten sie gewässert werden. Eine Technik, die sich früher Menschen zunutze gemacht haben, um Eicheln essen zu können. „Um die Gerbstoffe aus der Frucht zu bekommen, muss sie fünf- bis sechsmal über mehrere Stunden gewässert werden. Gemahlen und geröstet hat man so früher aus Eicheln Kaffee gekocht. Auch wurde in Notzeiten aus Eichelmehl Brot gebacken.“ Es raschelt, als wir im abgefallenen Laub der Eiche nach ein paar Eicheln suchen – wir haben kein Glück. „Wahrscheinlich haben sich die Wildschweine hier schon bedient“, sagt der Forstwirtschaftler. Dafür entdecken

wir Klee, die Blätter landen in unserem Mund – am ehesten lässt sich das Aroma mit Erbsen vergleichen. Auch bei den Kiefernzapfen sucht Falk Brune mit seinem Messer vergeblich in den Kammern nach den Samen – sie sind schon herausgefallen. An den Abdrücken können wir aber noch erkennen, wie je zwei Samen in einer Kammer gesteckt haben.

Als es allmählich dunkler wird, machen wir uns auf den Rückweg nach Hause. Zwar hat Mutter Natur im Winter nur noch wenige Schätze im Wald zu bieten, die wir essen können. Es macht aber Spaß, die Natur so durch neue Augen zu sehen. Beim nächsten Ausflug in den Park oder den Wald zu wissen, was ich essen könnte und was nicht. Vor allem aber kann ein solches Abenteuer ein guter Anlass sein, um sich an trüben, kalten Tagen mit Nieselregen auf in den Wald zu machen und die frische Luft in der Natur zu genießen.

Die Ulme lässt sich eindeutig an dem ungleichen Blattwuchs erkennen, erklärt Falk Brune der GEO-Redakteurin Rebecca Häfner.



Abb.: Das Blatt der Ulme wird gezeigt. Foto: © Rebecca Häfner

Infobox: Das Beste vereint

Eine neue GEO-Welt

Die Onlineplattform GEOplus bündelt das Beste aus allen Magazinen der GEO-Familie: die fundierten Ratgeber zu Gesundheit, Ernährung oder Psychologie wie auch die großen Reportagen, aber auch die packenden historischen Rekonstruktionen. Die Texte – ob aus GEO oder GEO WISSEN, GEO EPOCHE oder Wohllebens Welt, aus GEO Saison, WALDEN oder aus GEO WISSEN ERNÄHRUNG – präsentieren sich in einem neu gestalteten, werbefreien Umfeld. Ausgewählte Geschichten stehen außerdem als Audiostücke zum Hören bereit, eingesprochen von starken Stimmen. Exklusiv für GEOplus geschriebene Artikel und eine Reihe von Podcasts runden das Angebot ab. Die ganze GEO-Welt jetzt neu entdecken – auf GEOplus!

Stephan Fichtner

Kosmische Kollisionen – Don't look up (Netflix-Film)

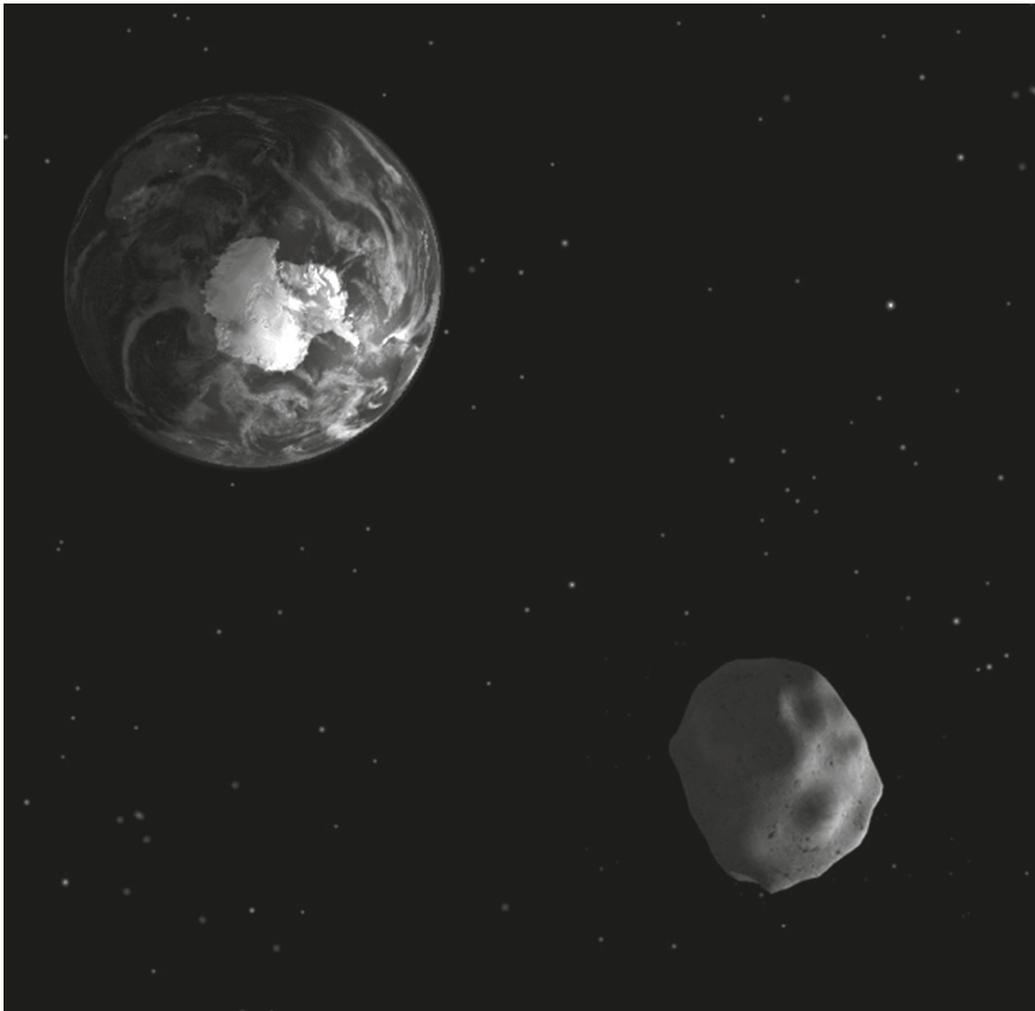
Am 15. Februar 2013 warteten Astronomen und Raumfahrtagenturen auf der ganzen Welt gebannt auf den Vorbeiflug des Asteroiden 2012 DA14. Der ca. 400.000 Tonnen schwere Asteroid war knapp ein Jahr zuvor erst am Observatorio Astronomico de La Sagra in Spanien entdeckt worden und rauschte am besagten Abend in nur knapp 28.000 Kilometern Entfernung an der Erde vorbei. Dazu muss man wissen, dass die meisten der geostationären Satelliten die Erde in einer Höhe von 36.000 Kilometern umkreisen. Der Vorbeiflug von 2012 DA14 war also in astronomischen Maßstäben fast schon so etwas wie ein „kosmischer Piekser“. „Und wenn 2012 DA14 mit der Energie von 10 Megatonnen TNT auf der Erde eingeschlagen wäre, hätten wir wohl ein ziemliches Problem gehabt“, meint Detlev Koschny, leitender Manager der Abteilung „NEO“ des „Space Situational Awareness Programs“ („Programm zur Erfassung der Weltraumlage“, SSA) der Europäischen Weltraumagentur ESA.

NEO – die drei Buchstaben stehen für „Near-Earth Objects“ und damit bezeichnen Astronomen genau jene Himmelskörper, deren Bahnen der Erde sehr nahekommen. Detlev Koschny: „2012 DA14 hatte ja eine ordentliche Masse und wenn er mit seinem Durchmesser von 40 Metern auf der Erde eingeschlagen wäre, hätte es in der betroffenen Region wohl ein ziemliches Problem gegeben.“

Am Morgen des gleichen Tages gab es über der russischen Großstadt Tscheljabinsk aber tatsächlich „ein Problem“ mit einem ganz anderen Himmelskörper: Kurz nach 9 Uhr Ortszeit trat ein Meteorit – von Osten her aus der aufgehenden Sonne kommend

– strahlend hell glühend in die irdische Atmosphäre ein, explodierte und setzte mit einem Energieäquivalent von etwa ½ Megatonne TNT eine starke Druckwelle frei. Diese ließ die Fenster der meisten Häuser splintern und brachte sogar Hausfassaden zum Einsturz. Etwa 1500 Menschen erlitten Verletzungen, meist durch umherfliegende Glassplitter. Wären da nicht die vielen Verletzten, man könnte sagen, der Meteorit von Tscheljabinsk habe dem Asteroid 2012 DA14 die Show gestohlen. Dabei war dieser mit einem Durchmesser von 15 bis 20 Metern weniger als halb so groß wie 2012 DA14.

Die Erde wurde in ihrer mehr als vier Milliarden Jahre langen Geschichte durchaus schon häufiger von Trümmern aus dem All getroffen. Davon zeugen noch heute die mehr als 200 Krater auf ihrer Oberfläche. Wenn auch viele ihrer alten Narben – im Gegensatz zu denen auf anderen, atmosphärefreien Himmelskörpern wie Merkur, Mond und Mars – durch Verwitterungsprozesse in Jahrhunderten wieder eingeebnet wurden. Wann genau der letzte „große Einschlag“ eines Asteroiden auf der Erde geschah, ist nicht ganz klar. Einschläge von Körpern aus dem Kosmos prägten aber immer wieder die Erdgeschichte. So wird das Aussterben der Dinosaurier am Ende der Kreidezeit mit dem Einschlag eines zehn bis zwölf Kilometer großen Brockens vor der Halbinsel von Yucatan in Verbindung gebracht. Im Jahr 1908 explodierte über einem unbesiedelten Gebiet Sibiriens – der Steinigen Tunguska ein Kometenkern oder Meteorit in der Atmosphäre. Die Druckwelle vernichtete damals rund 2.000 Quadratkilometer Wald (60 Millionen Bäume!) und noch in über 500 Kilo-



Dichteste An-
näherung des
Asteroiden
Duende
2012 DA14 am
15. Februar 2013
an die Erde,
maßstabsgetreu.

Abb.: Asteroiden 2012 DA14 im Februar 2013 dicht an der Erde. Foto: Wikimedia Commons, Augiasstallputzer, Wylve, Fred the Oyster, Maciej Nux Jaros, CC BY-SA 3.0 nicht portiert

metern Entfernung waren die Druckwelle und die Erschütterung dieses Einschlags messbar. Die Ausmaße des Objekts von damals werden heute auf etwas mehr als 50 Meter geschätzt. Der Einschlag eines solchen Trumms würde mit einer Energie von bis zu 30 Megatonnen TNT einen deutlichen Krater auf der Erdoberfläche hinterlassen. Ein schönes Beispiel hierfür ist der „erst“ 50.000 Jahre alte „Barringer-Krater“ östlich der Stadt Flagstaff (USA). Dieser ist durch das dort herrschende Wüstenklima – im Vergleich mit Einschlagskratern in Deutschland – auch heute noch gut erhalten. Würde heute ein Asteroid oder Kometenkern von etwas mehr als einem Kilometer Durchmesser auf die Erde stürzen – wie es vor 14,6 Millionen Jahren geschah, als das Nördlinger Ries im heutigen Süddeutschland entstand –, käme es bei unserer heutigen Bevölkerungsdichte zu einer Katastrophe! Die dabei entfesselte Energie von bis zu einer Million Megatonnen TNT würde der eines weltweiten Nuklearkriegs entsprechen.

Doch wie wahrscheinlich ist ein solches Ereignis, wie es erst kürzlich in der Netflix-Satire „Don't Look Up“ beschrieben wurde? Ein solcher „Planetenkiller“ müsste – ähnlich wie der Einschlagskörper, der die Dinosaurier vor knapp 66 Millionen Jahren ausrottete – einen Durchmesser von etwa zehn Kilometer besitzen, um der Erde und dem Leben auf ihr gefährlich werden zu können. Man schätzt, dass ein solch todbringender Einschlag die Erde etwa einmal alle 100 Millionen Jahre trifft. Beruhigend ist, dass die Menschheit vermutlich eine technologische Schwelle überschritten hat, die uns davor bewahrt, den Weg der Dinosaurier zu gehen. Statistisch gesehen deutlich häufiger treffen allerdings kleinere Brocken die Erde. So kann ein Asteroid von der Größe des Asteroiden 2012 DA14 die Erde etwa alle 650 Jahre treffen. Ein Geschoss von der Größe des Meteoriten von Tscheljabinsk erwarten die Forscher sogar etwa alle 50 bis 100 Jahre.

Können wir uns vor „Planetenkilern“ schützen?

Hier kommt wieder das SSA-Programm der ESA zum Schutz vor NEOs ins Spiel, dessen Zentrale im italienischen Frascati Ende Mai 2013 eingeweiht wurde. Es soll potenziell gefährliche Himmelskörper so frühzeitig erkennen, dass Gegenmaßnahmen rechtzeitig eingeleitet werden können. Welche Gegenmaßnahmen das sind, hängt von der Größe der Körper ab und wie viel Zeit man vom Zeitpunkt der Entdeckung bis zum Einschlag hat. „Im Fall des Meteoriten von Tscheljabinsk und Objekten bis zu 50 Metern Durchmesser wäre die sinnvollste Maßnahme wohl Weglaufen, sprich eine Evakuierung der bedrohten Bevölkerung“, so Detlev Koschny von der ESA.

Solche Evakuierungsmaßnahmen einer Stadt oder gar einer ganzen Region könnten in wenigen Wochen abgeschlossen sein. Der Schwerpunkt des ESA-Programms liegt daher auf der Risikoabwägung, Datenanalyse und der Koordinierung bei der Entdeckung potenziell gefährlicher Körper. Hier arbeiten die Europäer eng mit der amerikanischen NASA und dem Programm „NEOShield“ des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) zusammen, welches Asteroiden-Abwehrmissionen entwickelt.

In einer kürzlich erschienenen Studie, die sich dezidiert mit dem (eher unwahrscheinlicheren) Netflix-Szenario eines in sechs Monaten bevorstehenden Einschlags eines 10-Kilometer-Brockens befasste, kamen die Autoren zu dem Ergebnis, dass die größte Chance der Menschheit darin bestünde, den Einschlagskörper mit einer Reihe von nuklearen Explosionen zu pulverisieren. Dabei ist besonders wichtig, dass der Ursprungskörper so früh auf seiner Bahn getroffen wird, dass die meisten der entstehenden, kleineren Fragmente des Asteroiden die Erde auch verfehlen. Denn träfen sie die Erde, würden sich die Temperaturen auf unserem Planeten um bis zu 300 Grad Celsius erhöhen. Zwar könnte die Menschheit dann prinzipiell immer noch unter der Erdoberfläche überleben, der Schaden am Ökosystem der Erde wäre allerdings beträchtlich.

Von den mehr als 600.000 bekannten Asteroiden in unserem Sonnensystem sind fast 10.000 NEOs, die der Umlaufbahn unseres Planeten irgendwann einmal sehr nahekommen.

„Entscheidend ist aber nicht nur die Entdeckung eines neuen Asteroiden, sondern auch seine kontinuierliche Beobachtung“, so Koschny. Nur wenn man die Bahn eines Himmelskörpers lange genug verfolgt, lässt sich diese auch genau genug

berechnen, um die Wahrscheinlichkeit für einen möglichen Zusammenstoß mit unserem Planeten zu ermitteln. Diese Aufgabe übernehmen derzeit Astronomen am Jet Propulsion Laboratory der NASA sowie eine Gruppe von Forschern an der Universität zu Pisa: „Erst wenn beide Teams bei einem Asteroiden eine potenzielle Gefahr vorhersagen, gehen wir damit an die Öffentlichkeit“, sagt Koschny.

Ziel aller Aktivitäten ist es, möglichst alle „Erdbahnkreuzer“ zu finden und deren Einschlagswahrscheinlichkeit über Jahrzehnte im Voraus zu berechnen. Von den Zehntausend bekannten NEOs werden derzeit einige Hundert als potenziell gefährlich eingestuft. Diesen Status erhalten alle Asteroiden, deren Durchmesser größer als 100 Meter ist und die irgendwann in der Zukunft in höchstens 7,5 Mio. Kilometer Abstand (das entspricht der zwanzigfachen Mondstanz) an der Erde vorbeifliegen. Laut Koschny könnten Exemplare bis maximal 400 Meter Durchmesser mit konventionellen Mitteln von ihrem Kollisionskurs abgelenkt werden. Dazu müsste eine unbemannte Sonde jedoch Jahre vor dem prognostizierten Einschlag am Asteroiden eintreffen. Dann würde ein massereicher Einschlagskörper abgefeuert. Der beim Einschlag übertragene Impuls soll den größten Teil der Ablenkung bewirken. Um die Feinabstimmung der Bahn vorzunehmen, käme in einem zweiten Schritt ein sogenannter Schwerkraft-Traktor zum Einsatz. Die Sonde müsste den Asteroiden dafür über Jahre hinweg begleiten und ihn durch ihre Schwerkraft sanft von seiner Bahn wegziehen. Während dieser Zeit sorgt der elektrische Antrieb der Sonde dafür, dass ihr Abstand zum Asteroiden konstant bleibt.

Im Herbst 2022 findet bereits ein erstes Raumfahrtexperiment dazustatt: Dann erreicht die amerikanische „DART“-Mission den Doppel-Asteroiden Didymos/Dimorphos und lässt einen 550 Kilogramm schweren Einschlagskörper auf dem kleineren der beiden Himmelskörper einschlagen. Einige Jahre später wird die europäische Raumsonde HERA das Doppelsystem erneut besuchen und erkunden, inwiefern sich die Bahn von Dimorphos um Didymos durch den Einschlag des Impaktors verändert hat. DART und HERA bilden zusammen die „AIDA“-Mission („Asteroid Impact & Deflection Assessment“).

Sybille Drenkow und Richard Haller

Extremwetter und Klimawandel – Beschleunigte Evolution und neue Überlebensstrategien bei Tierarten?

Im Februar 2022 fegten an einem Wochenende aufeinanderfolgend drei starke Sturmtiefs über Norddeutschland hinweg. Das zweite Tief „Zeynep“ bescherte Hamburg einen der stärksten Orkane der Wetteraufzeichnungen und hinterließ zahlreiche Schäden in Stadt und Land. Auch im Tierpark Hagenbeck, der zur Sicherheit geschlossen blieb, wurden viele Äste vom Wind umhergewirbelt und auch ein hoher Baum zu Fall gebracht.

Glücklicherweise erlitten keine Tiere Verletzungen, und schlimmere Schäden an Gehegen von Raubtieren konnten nicht beobachtet werden. Alle Raubtiere im Tierpark Hagenbeck werden bei Sturmweatherlagen stets in die Ställe geholt, um ungünstig umgestürzte Bäume entfernen zu können, bevor sie zu Brücken in die Besucherbereiche werden können.

Die Dichte extremer Wetterereignisse hat in den vergangenen Jahren zugenommen. Die Häufigkeit sehr hoher Tageshöchsttemperaturen, Tagesniederschlagsmengen und Spitzenwindgeschwindigkeiten würde sich bei gleichbleibendem Fortschreiten des Klimawandels jährlich kontinuierlich und besonders in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts noch deutlich steigern, wie der 2012 erschienene Forschungsbericht der Kooperation von Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk, dem Deutschen Wetterdienst und dem Umweltbundesamt bereits prognostizierte.

Versicherungsgesellschaften richten sich darauf ein, Kommunen und Länder sowie Teile der Bevölkerung treffen bereits Vorsichtsmaßnahmen, um nicht von Extremwetterereignissen überrascht zu werden und beispielsweise durch Regenfälle alles zu

verlieren, wie im letzten Jahr viele Menschen im westdeutschen Ahrtal.

Auch die Flora und Fauna leidet unter außergewöhnlichen Wetterphänomenen. Pflanzen werden fortgespült oder von Orkanen entwurzelt, Tiere ertrinken, verdursten oder verlieren ihren Lebensraum. Zum Glück sind fast nie alle Individuen einer Population betroffen und das Überleben der widerstandsfähigsten und am besten angepassten Lebewesen sichert die Zukunft der kommenden Generationen ihrer Art. Denn ein Gesetz bleibt seit dem Beginn der Evolution unverändert: bei Veränderungen der klimatischen Bedingungen passt sich die Natur an. In der Regel geschieht dies über sehr lange Zeiträume, aber es gibt auch Beispiele für Evolution innerhalb weniger Jahre. Pflanzen und Tiere stellen sich auf die neuen Veränderungen ein, ihr Aussehen wird modifiziert oder andere Strategien des Überlebens werden gefunden.

Evolution ohne Stillstand

Beispiele für evolutionäre Anpassungen in der Vergangenheit lassen sich zahlreich finden: bei großer Hitze sind Abkühlungsstrategien überlebenswichtig. Hunde, Füchse und auch einige Vogelarten hecheln, Feldhasen und Elefanten überlassen ihren großen Ohren die Funktion der körpereigenen Klimaanlage. Ein klassisches Beispiel für die hierbei zum Tragen kommende Allensche Regel ist auch der Wüstenfuchs, der mit vergrößerten Körperanhängen eine Anpassung an das warme Klima zeigt.

Störche und Flamingos nutzen ihren flüssigen Kot, der als Kühlmittel auf die langen Beine aufgetragen wird. Manchmal erscheinen die Beine der Störche



Abb.: Sturmschäden im Tierpark. Foto: Jule Hadler

deshalb weiß. Im Kot befindet sich Wasser, das dem Körper beim Verdunsten Wärme entzieht. Ähnlich funktionieren Schlamm-packungen – sie schützen zudem die Haut beispielsweise bei Warzenschweinen oder Elefanten vor Austrocknung.

Was geschieht aber, wenn Extremwetterlagen zunehmen und immer heftigere Ausbrüche bei Regen, Sturm und Hitze auftreten?

Zum Beobachten muss man nicht weit reisen: bereits in unseren Regionen kann man die fatalen Folgen be-

obachten. Ein prägnantes Beispiel sind Mauersegler. Sie nisten bevorzugt in hohen Gebäuden und unter Dächern. Dort sind hohe Temperaturen bei starker Hitze schnell erreicht. Um Abkühlung zu suchen, stürzen noch flugunfähige Jungvögel oftmals aus den Nestern. Selbst wenn sie den Sturz überstehen, ist ihr Überleben nicht gesichert, da Mauersegler ihre Jungen nur im Nest und nicht auf dem Boden füttern.

Ähnliches ist bei Fledermäusen zu beobachten, die in den heimischen Wäldern immer weniger natürliche Baumhöhlen finden und deshalb vermehrt



Abb.: Flamingos im Tierpark. Foto: Sybille Drenkow

Flamingos nutzen ihren flüssigen Kot, der als Kühlmittel auf die langen Beine aufgetragen wird.

an und in Gebäuden siedeln. Unter Dachziegeln, Kupferblechdächern oder dunklen Brettern erreichen die Temperaturen bei großer Hitze schnell extreme Werte. Junge Fledermäuse suchen nach Kühle und fallen aus dem Quartier. Ihre Überlebenschancen sind äußerst gering.

Auch Zugvögel sind von den Klimaveränderungen betroffen. Der Trauerschnäpper ist ein Zugvogel, der in Zentralafrika überwintert. Zu den Zeiten seiner Rückkehr herrschte normalerweise die höchste Insekten-dichte. In den letzten Jahren findet die Insekten-schwemme durch klimatische Veränderungen und wärmere Witterungsverhältnisse jedoch früher statt. Die Trauerschnäpper kommen zu spät aus Afrika zurück und finden nicht genug Futter zur Aufzucht ihrer Jungen oder sie kommen früher und müssen mit nichtziehenden Brutvögeln konkurrieren, die ihnen die Nistplätze zu dieser Jahreszeit noch streitig machen. Die Population der Trauerschnäpper ist in Europa bereits um 90 Prozent geschrumpft.

Viele andere Zugvögel haben sich den neuen Bedingungen ebenfalls angepasst, kehren früher aus den Winterquartieren zurück, ändern die Abzugszeiten

im Herbst oder beginnen früher mit der Brut. Gründe sind hier die steigenden Temperaturen in Afrika und abnehmender Regen an den Rastplätzen der Mittelmeerküste. Die Mönchsgrasmücke hat bereits innerhalb weniger Generationen neue Flugrouten und Winterquartiere entwickelt. Die Vögel überwintern heute nicht mehr in Spanien oder Nordafrika, sondern in Großbritannien. Die europäischen Brutgebiete verschieben sich so immer weiter nach Norden.

Andere Zugvögel wie etwa Regenbrachvögel überfliegen auf ihrem Zug kühlere Routen ohne Stürme bis zu 6.000 km nonstop über das Meer. Bei einzelnen Arten werden die Zugrouten durch Umwege, die die Vögel in Kauf nehmen, um durch die globale Erwärmung bedingte Wasserknappheit zu umgehen, bis zu 900 km länger. Rastplätze werden dabei auch in kühlere Regionen verlegt.

Anpassung durch Körperveränderung

Forscher beobachten seit längerem, dass sich bei ersten Vögeln und Kleinsäugetieren die Körperanhänge verlängern. Damit können sie überschüssige Wärme besser abgeben. Bei Waldmäusen wird bereits die



Die Population der Trauerschnäpper ist in Europa bereits um 90 % geschrumpft.

Abb.: Trauerschnäpper. Foto: Wikimedia Commons, Steve Garvie, CC BY-SA 2.0

Die gestörte Partnerfindung hat auch schon zu Paarungen zwischen Eis- und Braunbären geführt, wodurch weißlich-braune Hybride entstanden.



Abb.: Hybrid-Bär. Foto: Wikimedia Commons, Corradox, CC BY-SA 3.0 Unported

Vergrößerung der Ohren beobachtet, Maskenspitzenmäuse im Norden Nordamerikas zeigen längere Beine und Schwänze. Einige australische Papageienarten entwickeln mittlerweile bis zu 10 Prozent größere Schnäbel.

Auch im Amazonasgebiet lassen sich Anpassungen bei Vögeln beobachten. Die Körpergröße aller beobachteten Amazonas-Vogelarten in den letzten 40 Jahren zeigt im Vergleich eine Verringerung um 1,8 Prozent auf. Dabei wurden nur heimische Arten untersucht, keine Zugvögel. Ein Drittel der untersuchten Arten entwickelten zudem längere Flügel, was zu einer Veränderung des Verhältnisses von Masse zu Flügellänge führte. Diese veränderten Körperproportionen ermöglichen einen effizienteren Flug und eine geringere metabolische Wärmeproduktion. Parallel zu diesen Veränderungen zeigen sich Klimaveränderungen mit steigenden Mitteltemperaturen und sinkenden Niederschlägen am Amazonas. Ein Zusammenhang liegt nahe.

An den Polen unserer Erde sind die Veränderungen noch gravierender. Bei den Eisbären auf Spitzbergen zeigt sich eine Schrumpfung des Genpools um drei bis zehn Prozent in den letzten 20 Jahren. Durch das Schmelzen des Eises ist eine Vermischung der Population nicht mehr möglich, weil das fehlende Eis die Territorien trennt. Männliche Eisbären finden so

keine Fortpflanzungspartner mehr oder nur welche aus der eigenen „Verwandtschaft“. Frische Gene erreichen die Population nicht. Als Folge nimmt die Anfälligkeit für Krankheiten zu. Die gestörte Partnerfindung hat auch schon zu Paarungen zwischen Eis- und Braunbären geführt, wodurch weißlich-braune Hybride entstanden. Für deren umstrittene Fortpflanzungsfähigkeit wurden bereits Beweise gefunden. Entsteht hier eine neue Art oder verschwinden die Eisbären durch den Klimawandel etwa schleichend auf diese Weise?

Bei einer Eidechsenart in der Karibik veränderte sich das Aussehen nach nur zwei Extremwetterereignissen. Die Forscher beobachteten hier nach zwei kurz aufeinander folgenden Hurrikans an den Zehen der überlebenden Eidechsen durchschnittlich größere Haftpolster. Achtzehn Monate nach der Untersuchung konnte festgestellt werden, dass die neue Generation der Eidechsenart die größeren Haftpolster bereits vererbt bekommen hatte. Es ist davon auszugehen, dass die Extremwetterereignisse in nur zwei Jahren zur Anpassung der Eidechsenart geführt hatten.

Anpassung durch Veränderung der Lebensweise

Immer wieder brachten starke Stürme nicht nur Zerstörung mit sich, sondern sorgten mitunter auch für das Entstehen neuer Arten. Ein Beispiel dafür

sind die auf Hawaii lebenden Hühnerpopulationen. Ein schwerer Sturm trug Wildhühner ein, die sich wiederum mit vor Ort ausgewilderten Haushühnern paarten und damit sukzessive eine neue Wildhuhnart schufen, die inzwischen in hoher Population existiert und äußerst widerstandsfähig ist.

Australiens Großfußhühner wiederum entwickelten nach der Einwanderung auf Vulkaninseln ein ganz neues Brutkonzept. Die Bodenbewohner, die eigentlich Bruthügel anlegen, vergraben nun ihre Eier in der konstant warmen Vulkanasche. Die Küken schlüpfen sehend und mit Federn und sind als Nestflüchter sofort überlebensfähig.

Buschbrände werden von Schwarzmilanen zur Jagd auf Insekten und Kleinsäuger genutzt. Dabei jagen die Vögel unmittelbar vor der Feuerkante und profitieren von dem flüchtenden Nahrungsangebot.

Ein weiteres Beispiel auf „Feuerfestigkeit“ zeigen Termiten in Australien. Sie vermengen ihre hölzerne Nahrung mit Mineralien aus dem Boden und ihrem Speichel zu einer Art Zement, der die Termitenhügel feuerfest hält.

Einer ihrer Feinde, der Ameisenigel, gräbt sich bei Feuer ein. Dabei dient die Erde zwischen seinen Stacheln als Isolation. Ameisenigel verfallen unter der Erde in eine Art Starre, in welcher dann das Tier den Stoffwechsel herunterfährt und so Energie spart. Das Ende des Feuers kann nun abgewartet werden.

Schon lange beobachten Forscher tierisches Verhalten bei nahenden Naturphänomenen und Unwetterereignissen mit zumeist erstaunlichen Ergebnissen.

Lange bevor der Hurrikan Gabrielle 2001 die Küste Floridas erreichte, zogen sich Schwarzspitzen-Riffhaie in tiefere Bereiche des Meeres zurück, trotz der dort drohenden Gefahr von Fressfeinden. Untersuchungen zeigten, dass sowohl Schwarzspitzen-Riffhaie als auch Weiße Haie offensichtlich den Abfall des Atmosphärendrucks als Ankündigung für einen Wirbelsturm interpretierten. Sie kehrten nach dem Ende des Hurrikans zurück. Die Bewegungen der Weißen Haie konnten dabei mit an ihren Körpern installierten Sendern in Echtzeit beobachtet werden.

In einer lang angelegten Studie wurde das Verhalten von Ziegen am Ätna untersucht und deren Bewegungsdaten aufgezeichnet. Dabei wurden die Daten in Bezug zur vulkanischen Aktivität des Ätna gesetzt. Noch vor dem Ausbruch des Vulkans zeigten die Ziegen eine zwei- bis dreifach erhöhte Aktivität im Vergleich zu ihren sonstigen Bewegungen.

Zusammenhang Klimawandel, Extremwetter und Evolution

Der zweifellose Nachweis des Zusammenhangs zwischen Extremwetterereignissen und dem Klimawandel fällt der Forschung noch schwer. In vielen Studien wird der Klimawandel hierfür lediglich als eine plausible Begründung angeführt. In der Folge ist die fachliche Begründbarkeit der Kausalität von auf den Klimawandel zurückzuführenden Extremwettern für evolutionäre Anpassung ebenfalls begrenzt.



Abb.: Ameisenigel. Foto: Wikimedia Commons, CC gemeinfrei

Der Ameisenigel gräbt sich bei Feuer ein. Er verfällt in eine Art Starre, in welcher der Stoffwechsel herunterfährt.

Es ist schwierig zu messen, inwieweit die Population einer Art oder Artengruppe nur durch ein einzelnes Extremwetterereignis nachhaltig verändert wird. Nach einer Überschwemmung besteht für Populationen beispielsweise eine gewisse Wahrscheinlichkeit, wieder in den früheren Zustand zurückzukehren, da viele Organismen an zeitweilige Überschwemmungsereignisse angepasst sind. Aufgrund von Änderungen in der Ressourcenverfügbarkeit oder Konkurrenz-Interaktionen könnte es jedoch auch erst verzögert zu messbaren Reaktionen der Arten kommen.

Ökosystemreaktionen treten möglicherweise nicht immer unmittelbar nach einem einzelnen Wetterereignis auf, sondern als Reaktion auf den sich langfristig aufbauenden Stress des sich ändernden Klimas in Kombination mit extremen Wetterereignissen. Die mittlere Temperatur hat weltweit in den letzten Jahrzehnten zugenommen, so dass jede Reaktion der Arten-Gemeinschaft in Ökosystemen durch diesen dauerhaften Hintergrund-Druck sowie durch das Ausmaß und den Zeitpunkt von Extremwetter-Ereignissen beeinflusst werden kann.

Letztlich können Populationen nur bestehen bleiben, wenn die Geschwindigkeit der adaptiven Evolution mindestens der Geschwindigkeit der Umweltveränderung entspricht. Immer schnellere Umweltveränderungen führen also entweder zum Aussterben oder zur Anpassung und Weiterentwicklung von Arten.

Sowohl zum Thema Evolution als auch zum Thema Klimawandel können bei der Zooschule im Tierpark Hagenbeck mit Schulklassen verschiedene Erkundungsgänge unternommen werden. Neben Tierwissen werden stets auch Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung und zum Artenschutz vermittelt.

Besuchen Sie für mehr Informationen unsere Internetseiten:

<https://hagenbeck.de/de/tierpark/zooschule/startseite.php>
<https://li.hamburg.de/zooschule/>

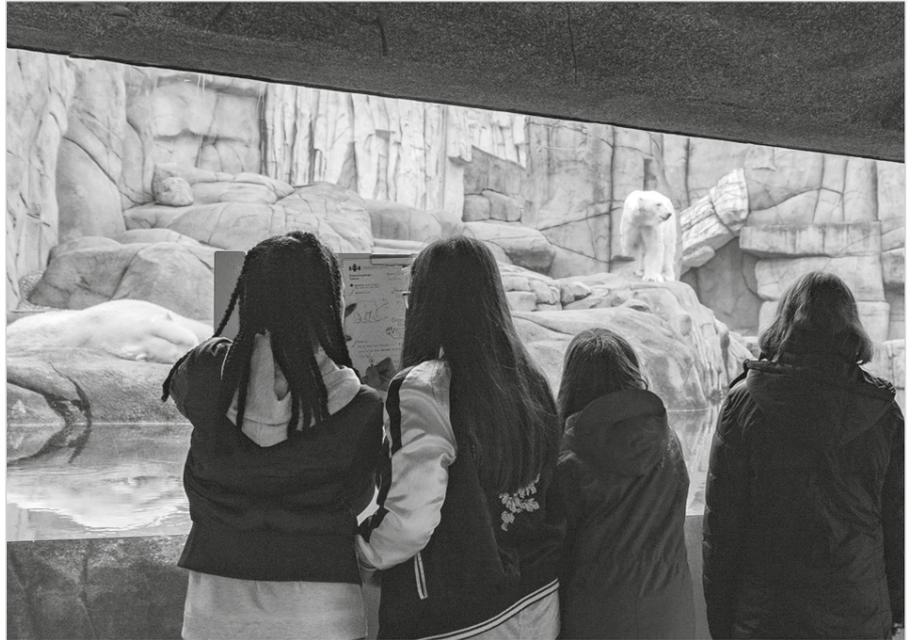


Abb.: Beobachtungen beim Eisbär. Foto: Zooschule

Literatur:

- Bürger, R., und M. Lynch. 1995:** Evolution and extinction in a changing environment: A quantitative-genetic analysis. *Evolution*, 49 151–163. Zuletzt abgerufen am 01.04.2022 unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1558-5646.1995.tb05967.x>
- Dalelane, C., Deutschländer, T. 2012:** Abschlussbericht der Auswertung regionaler Klimaprojektionen für Deutschland hinsichtlich der Änderung des Extremverhaltens von Temperatur, Niederschlag und Windgeschwindigkeit. Forschungsvorhaben der ressortübergreifenden Behördenallianz Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Bundesanstalt Technisches Hilfswerk, Deutscher Wetterdienst und Umweltbundesamt. Offenbach am Main. Zuletzt abgerufen am 01.04.2022 unter: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimaprojektionen/extremereignisse/abschlussbericht-2012.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- Harris, R.M.B., Loeffler, F., Rumm, A. et al. 2020:** Biological responses to extreme weather events are detectable but difficult to formally attribute to anthropogenic climate change. *Sci Rep* 10, 14067. Zuletzt abgerufen am 01.04.2022 unter: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70901-6>

Roland Empen, Grüne Schule

Wie überleben Pflanzen extremes Wetter?



Abb. 1: Besenginster: Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz (1885).
Zeichnung: www.biolib.de

Es gibt viele verschiedene Phänomene extremen Wetters. Etwa Sturm, Hagel, extreme Hitze oder Kälte, lang anhaltender Niederschlag ... Im Folgenden werden einige faszinierende Anpassungen von Pflanzen an Trockenheit und an Überschwemmungen betrachtet.

Anpassungen an Trockenheit

Trockenheit wird hier verstanden als Folge längere Zeit ausbleibender Niederschläge. Die Pflanzen bekommen entsprechend Probleme, genügend Wasser mit ihren Wurzeln aus dem Boden aufzunehmen. Pflanzen, die an Trockenheit angepasst sind, heißen Xerophyten. Unter den verschiedenen Anpassungsstrategien seien hier die Ausbildung von Wasserspeichergewebe und die Reduzierung der Oberfläche genannt.

Beispiel Besenginster (*Cytisus scoparius*)

Der Besenginster ist ein gelb blühender Strauch, der u.a. an sandigen Waldrändern und auf trockenen Böschungen wächst. Seine kantigen, grünen Zweige sind photosynthetisch aktiv. Die einfachen bis dreizählig gefiederten Blätter können in Trockenperioden abgeworfen werden. Dadurch wird die transpirierende (Wasser verdunstende) Oberfläche der Pflanze verkleinert. Die Photosynthese wird dann ganz oder teilweise von den Zweigen übernommen.

Beispiel Scharfer Mauerpfeffer (*Sedum acre*, Familie *Crassulaceae*)

Der Scharfe Mauerpfeffer wächst auf Sandtrockenrasen und lückigen Pionierstandorten. Er hat kleine, dickfleischige „sukkulente“ Blätter. Die Blätter haben Wasserspeichergewebe und sind mit einer dicken Wachsschicht (Cuticula) gegen Austrocknung geschützt. In den Blättern wird Wasser für trockene Zeiten gespeichert. Eine weitere Anpassung: Bei Trockenheit öffnen sich die Spaltöffnungen nur nachts, damit tagsüber daraus kein Wasser verdunstet. Dies wird durch den speziellen CAM-Pflanzen-Stoffwechsel ermöglicht.

Der Crassulaceen-Säurestoffwechsel (kurz CAM von Crassulacean Acid Metabolism) ist ein besonderer Stoffwechsel verschiedener Pflanzen. Während die meisten Pflanzen bei der Photosynthese die Aufnahme und die Fixierung von Kohlenstoffdioxid gleichzeitig am Tag durchführen (während auch Sonnenenergie genutzt wird), sind diese Vorgänge in Pflanzen mit CAM zeitlich voneinander getrennt. Das für die Photosynthese benötigte Kohlenstoffdioxid wird hierbei in der Nacht durch geöffnete Spaltöffnungen aufgenommen und chemisch in Form von Äpfelsäure in den Vakuolen der Zelle gespeichert. Am darauf folgenden Tag wird das Kohlenstoffdioxid aus der Äpfelsäure wieder freigesetzt und unter Nutzung von Sonnenenergie dem Aufbau von Kohlenhydraten im Calvin-Zyklus zugeführt. Der Vorteil des CAM-Mechanismus ist, dass die Pflanze während der (heißen) Tagesstunden ihre Spaltöffnungen geschlossen lassen kann, wodurch sie bedeutend weniger Wasser durch Transpiration verliert und trotzdem Kohlenstoffdioxid immer in ausreichender Menge im Calvin-Zyklus zur Verfügung hat. Benannt ist der Crassulaceen-Säurestoffwechsel nach der Familie der Dickblattgewächse (*Crassulaceae*), in der er erstmals entdeckt wurde.

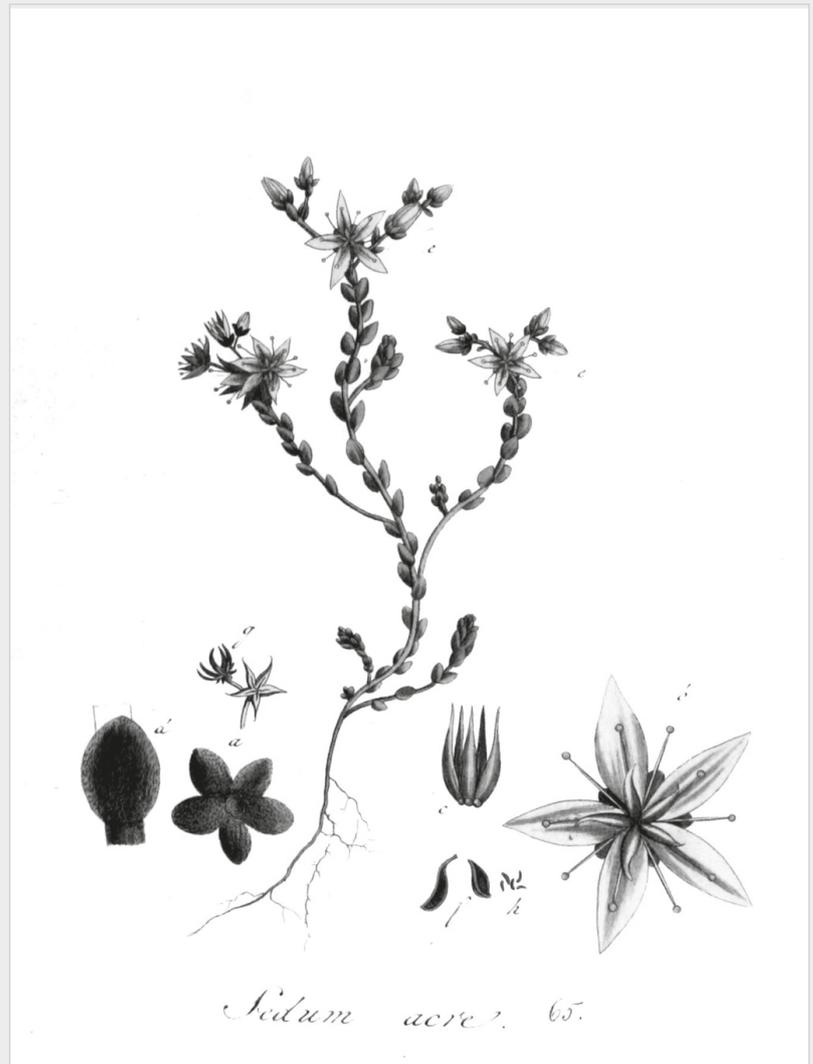


Abb. 2: Scharfer Mauerpfeffer: Flora Batava Volume 1 (1800), (Niederlande)
Zeichnung: www.biolib.de

Anpassungen an Überschwemmung

Regnet es ausdauernd und/oder kräftig, so kann es vor allem in Bach- und Flusstälern und anderen Niederungen zu Überschwemmungen kommen. Viele Pflanzen leiden unter den Überflutungen durch mechanische Verletzungen, aber auch durch auftretenden Sauerstoffmangel speziell an den Wurzeln. Einige Pflanzen sind jedoch an Überschwemmungen angepasst. Sie können die Überflutungsphasen überstehen oder nutzen sie sogar zu ihrem Vorteil. Hier gibt es eine ganze Reihe von Anpassungsstrategien, von denen hier drei vorgestellt werden.

Beispiel Echte Sumpfyzypresse (*Taxodium distichum*)

Die sommergrüne Echte Sumpfyzypresse ist ein nordamerikanischer Baum, der bei uns als Parkbaum angepflanzt wird. Die Sumpfyzypresse kommt vor allem in den südöstlichen USA in Flusstälern vor. Überschwemmungen übersteht sie u. a. dadurch, dass ihre Wurzeln nach oben in die Luft ge-



Abb. 3: Echte Sumpfzypresse, Habitus. Foto: Wikimedia Commons, Fritz Geller-Grimm, CC BY-SA 2.5



Abb. 4: Echte Sumpfzypresse, Atemknie an den Wurzeln. Foto: Empen

wölbte „Atemknie“ ausbilden. Die Atemknie enthalten ein schwammiges Gewebe, das die Durchlüftung der im Wasser stehenden Wurzeln fördert.

Beispiel Weiße Seerose (*Nymphaea alba*)

Die Weiße Seerose besiedelt stehende und langsam fließende, bis drei Meter tiefe Gewässer. Ihre bis 10 cm breiten Blüten enthalten viele weiße, spiralig angeordnete Blütenblätter. Die eiförmigen, dunkel gefärbten Samen sind von einem lufthaltigen, sackartigen Samenmantel umgeben. Dadurch sind die Samen schwimmfähig und können durch Überschwemmungen in Flusstälern in andere Bereiche ausgebreitet werden.

Beispiel Sand-Binse (*Juncus tenageia*)

Die einjährige Sand-Binse besiedelt wechselfeuchte, in vielen Fällen auch überflutete Pionierstandorte. Ihre Samen können im Boden einige Jahre ruhend überleben und so eine ganze Reihe von trockenen Jahren überstehen. Im Mittleren Elbetal besiedelt die Sand-Binse höher gelegene, sandige Standorte, die nur in Jahren mit besonders hohen Sommerhochwassern für die Pflanze günstige Bedingungen bieten. Werden diese Stand-

orte im Sommerhalbjahr überflutet, so keimen die Samen bei ablaufendem bzw. versickerndem Wasser. Die kurzlebige Pflanze bildet dann neue Samen, die die Samenbank im Boden ergänzen und dort verbleiben, bis das nächste günstige Jahr gekommen ist.

Wenn Sie an einem Erkundungsgang oder an einer Fortbildung der Grünen Schule im Botanischen Garten teilnehmen, können Sie Pflanzen mit solchen oder anderen Anpassungen vor Ort erleben.



Abb. 5: Weiße Seerose: Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz (1885). Zeichnung: www.biolib.de

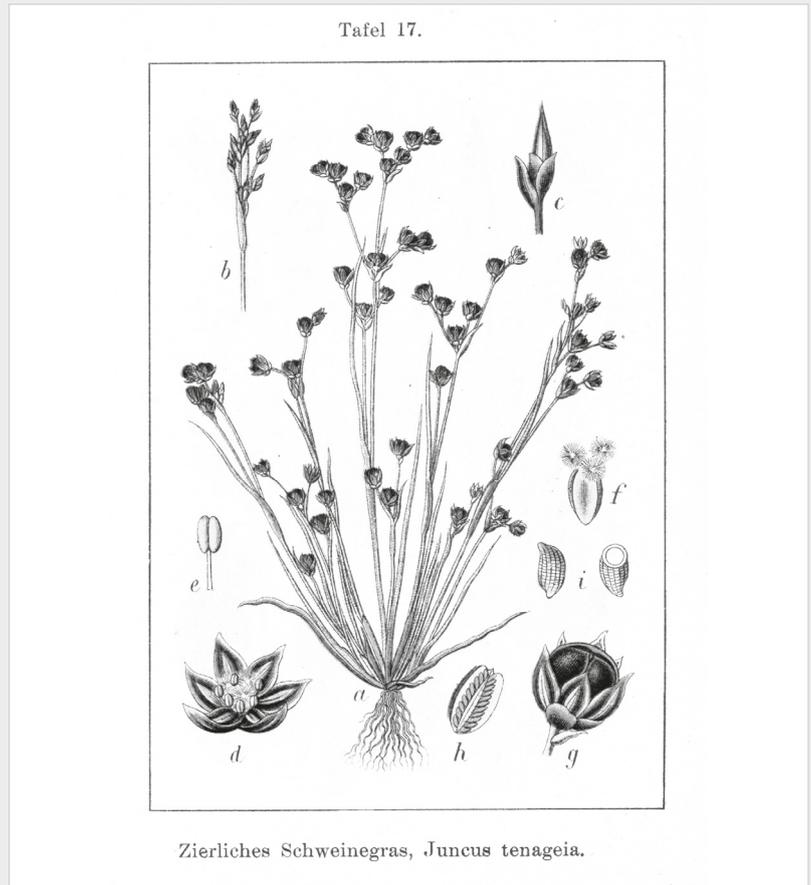


Abb. 6: Sand-Binse: Deutschlands Flora in Abbildungen (1796). Zeichnung: www.biolib.de

Roland Empen

Grüne Schule im Botanischen Garten
Hesten 10, 22609 Hamburg
E-Mail: roland.empen@li-hamburg.de
Website:
<https://li.hamburg.de/gruene-schule/>

Quellen:

Düll, Ruprecht und Kutzelnigg,
Herfried, 1994: Botanisch-ökologisches
Exkursionstaschenbuch. 5. Aufl.,
Quelle & Meyer Verlag, Heidelberg,
Wiesbaden. 590 S.

<https://de.wikipedia.org/wiki/Crassulaceen-S%C3%A4urestoffwechsel>

Bildnachweise:

Bild 1: Besenginster
(www.biolib.de, gescannt von Kurt Stueber, Köln)
Bild 2: Scharfer Mauerpfeffer
(www.biolib.de, gescannt von Kurt Stueber, Köln)
Bild 3: Echte Sumpfzypresse, Habitus (Fritz Geller-Grimm auf
wikimedia.org, Lizenz: CC BY-SA 2.5)
Bild 4: Echte Sumpfzypresse, Atemknie (Foto: Roland Empen)
Bild 5: Weiße Seerose
(www.biolib.de, gescannt von Kurt Stueber, Köln)
Bild 6: Sand-Binse
(www.biolib.de, gescannt von Kurt Stueber, Köln)

Zum Autor:

Roland Empen ist seit Februar 2019 mit einer halben Stelle der pädagogische Leiter der Grünen Schule. Er ist Lehrer für Naturwissenschaften an der Stadtteilschule Walddörfer. Als Diplom-Biologe war er vor seinem Lehrerdasein viele Jahre im Naturschutz und der botanischen Kartierung beruflich unterwegs.

Zofia Durda, Stiftung Freilichtmuseum am Kiekeberg

Überleben in der Nachkriegszeit

„Wer heutzutage sein Leben liebt, der schiebt. Wem Ehrlichkeit im Blute rauscht, der tauscht. Wem beide Wege sind verbaut, der klaut. Wer garnichts nebenbei erwirbt, der stirbt.“ Dieser Spruch ist auf einer kleinen Holztafel zu lesen, die um 1945 gefertigt wurde und sich heute im Bestand des Freilichtmuseums am Kiekeberg befindet. Zusammen mit vielen weiteren Sammlungsobjekten, die in der Zeit des allgemeinen Mangels gegen oder nach Ende des Zweiten Weltkriegs entstanden und oft das Überleben sicherten, ermöglicht die Tafel einen Einblick in das Alltagsleben in der Region.

Dieses Alltagsleben war herausfordernd und vom Mangel gekennzeichnet. Die Bevölkerungszahlen stiegen merklich durch den Zuzug von Ausgebombten aus Hamburg, aber auch Flüchtlingen, Vertriebenen und Zwangsumgesiedelten. Diese kamen aus den Polen und der Sowjetunion zugeschlagenen Ostgebieten des Deutschen Reiches sowie aus weiteren Siedlungsgebieten außerhalb des Reichs. Durch Zerstörungen des Krieges waren Wohnraum, Nahrung oder Kleidung doch ohnehin sehr knapp. Das bereits kurz vor Kriegsbeginn eingeführte Rationierungssystem behielten die Besatzungsmächte bei. Bezugsmarken und -karten gab es für Lebensmittel und fast alle Dinge des täglichen Gebrauchs: Textilien, Schuhe, Geschirr, Seife, Zigaretten usw. Auch Brennstoffe wie Benzin und Kohle wurden rationiert. So blieb es bis 1950.

In der schweren Zeit griffen die Menschen auf Improvisation und Notlösungen zurück. Tausch, Eigenherstellung, Umfunktionieren, Umbauen, ab und zu auch Entwenden, Hamsterfahrten oder Schwarzmarktgeschäfte („Schieben“) – all dies waren übliche Wege, um an Nahrungsmittel oder Dinge des täglichen Gebrauchs zu kommen.

Aus Tarnstoff wurde ein langärmeliges, mit Wäscheknöpfen zu schließendes Herrenhemd gefertigt. In Holtorfsloh befand sich in einer Gaststätte ein Lager für Tarnstoffe. Nach dem Krieg wurde es aufgelöst. Eine gewisse Olga Marquardt nähte aus solchem Stoff das Hemd – für den Großvater der Person, die das Kleidungsstück dem Freilichtmuseum schenkte. Ein US-amerikanischer Mehlsack, Teil einer Nahrungs-

mittelspende, wäre wiederum fast zu einem Mädchenkleid umgearbeitet worden. Fast: Die Arbeit wurde nicht abgeschlossen. Nicht so wie bei einem Kopfkissenbezug. Er wurde in Handarbeit aus zwei ebenfalls amerikanischen Mehlsäcken genäht und befand sich definitiv im Gebrauch, wovon Nutzungsspuren zeugen. Und aus einem Lazarett in Meckelfeld wurde im Jahr 1945 ein blau-weiß kariertes Bettbezug aus Leinen geklaut.

80 Reichsmark sowie Lebensmittelmarken für 0,5 kg Fleisch und 0,5 kg Fett – damals fast ein kleines Vermögen – investierte eine Flüchtlingsfamilie 1946 in ein Spinnrad. Behelfsmäßig in einem Jagdhaus untergebracht, sicherte sich die Familie ein Auskommen durch das Spinnen von Schafwolle für Bauern aus der Nachbarschaft. Die Bezahlung für diese Arbeit erfolgte in Naturalien, der erhaltene Weizen wurde in einer Kaffeemühle zerkleinert und zu Grütze gekocht. Aus zweifädigem, auf dem besagten Spinnrad hergestellten Wollgarn wurde im sog. Hungerwinter 1946/47 – einem der kältesten Winter des Jahrhunderts, welcher Tausende Menschenleben kostete – ein Pullover mit langen Ärmeln und einem Kragen gestrickt. Getragen wurde er noch bis 1980.

Zum Schwarzbrennen wurden zwei in Eigenarbeit hergestellte Brennapparate benutzt: der eine aus einer Gurkenkonserve, der andere aus einer Milchkanne gebaut. In einem Altonaer Haushalt wurde mit Nägeln aus einem Stück Zinkblech eine Küchenreibe geschlagen. Ein deutscher Soldat fertigte in russischer Kriegsgefangenschaft Besteck aus billigem Aluminium und brachte es nach seiner Freilassung nach Neu Wulmstorf mit.

Kurz nach Kriegsende bekam eine Frau einen Kochtopf zum Geburtstag geschenkt. Da ihre Familie ausgebombt wurde und ohne Hab und Gut ganz von vorn anfangen musste, freute sie sich sehr darüber. Auch in besseren Zeiten, als sie den Topf zum Fleischkochen und -braten benutzte, gedachte sie noch an den freundlichen Geber, den Vermieter, bei dem sie nach der Ausbombung ein Zimmer zugewiesen bekam. Der Topf wurde aus einem Stahlhelm hergestellt. Da Rohstoffe nach Kriegsende sehr knapp waren,



Abb.: Lebensmittelkarte. Foto: Wikimedia Commons, Ramessos, CC gemeinfrei

wurden Restbestände der Wehrmacht oft zu Gebrauchsartikeln umgenutzt. Neben selbstgefertigten Einzelstücken gab es Serienware von Betrieben, die sich auf das Umfunktionieren von Zünderbüchsen, Gasmasken, Geschosshülsen etc. spezialisierten. Aus Munitionskisten wurden häufig Möbel gezimmert, wie das Stockbett oder der Schrank im Bestand des Freilichtmuseums.

Da ist noch ein Teddybär, der aus Mantelstoff handgenäht und mit Stroh gefüllt wurde. Seine Glieder sind mit Knöpfen und Metallstiften fixiert, die Kunststoffaugen aufgenäht. Auch der Stoffhund aus Sackleinen und Wollfüllung wurde in Handarbeit hergestellt. Er guckt mit Kunststoffaugen, seine Pfoten und Schnauze wurden mit schwarzem Filzstift aufgetragen. Ein anderer selbstgenähter, mehrfach geflickter Teddybär aus braunem Sackleinen verfügt sogar über Bekleidung: ein gemustertes Hemdchen und eine dunkle kurze Hose. Nutzungs- und Reparaturspuren an allen drei Stofftieren zeugen davon, dass sie innig geliebt wurden. Auch der Spielzeug-Lastwagen erfreute sich langer Beliebtheit: Den sechsrädrigen, gummibereiteten Lastwagen mit offener Ladefläche baute 1946/47 ein Feinmechaniker aus Geesthacht. Es war ein Weihnachtsgeschenk für seinen Sohn. Das Spielzeug wurde in den frühen 1960er Jahren innerhalb der Familie weitergereicht – ebenfalls zu Weihnachten.

Und es gibt schließlich Exponate, die zeigen, dass die Erinnerung an Mangel und Entbehrung nicht einfach so verschwand. Wie ein Lebensmittel-Konvolut aus den frühen 1960er Jahren, bestehend u. a. aus einer Packung Pfanni-Knödel, zwei Packungen Patna-Reis von alka, einer Packung alka-Linsen, jeweils einer Packung Knäckebrötchen von Wasa und Krafts, einer Packung Muschelnudeln, einer Dose Gebäckmischung von Trüller und einer Packung Brandt-Zwieback. Der Vorrat wurde vor einigen Jahren im

Keller eines Hauses in Hamburg-Eißendorf gefunden. Seine Vorgeschichte fängt in der unmittelbaren Nachkriegszeit an: 1949 kam ein schlesischer Vertriebener nach fünf Jahren russischer Kriegsgefangenschaft in den Landkreis Harburg, wo ein Teil seiner Familie Unterkunft gefunden hatte. 1953 siedelte die Familie nach Harburg um, wo sie viele Jahre in einem Behelfsheim im damaligen Gartenbauverein Moorwettern verbrachte. Zu Weihnachten 1961 zog die Familie in ein neu gebautes Haus in Eißendorf ein. Der Vater, auf Sicherheit und Vorsorge bedacht, legte den Lebensmittelvorrat vielleicht zur Zeit der Kuba-Krise 1962 an. Er wurde nie angerührt.

Ein Teil des Lebensmittelkonvoluts ist derzeit Teil der Dauerausstellung im Siedlungsdoppelhaus in der noch entstehenden Baugruppe aus der Zeit nach 1945, der Königsberger Straße. In der Ausstellung „Genussmittel auf dem Land“ in der Museumsbrennerei können Sie den Brennapparaten begegnen und in den „Spielwelten“ wird das eine oder andere in der Nachkriegszeit selbst gemachte Spielzeug präsentiert. Viele derzeit nicht ausgestellte Objekte – darunter der Kochtopf oder das Herrenhemd – befinden sich in den Magazinen. Und ab und an nimmt das Museum weitere Gegenstände mit besonderen Geschichten als Objektspenden an.

Für die Menschen, die solche Gegenstände dem Museum übergeben, sind diese häufig von einem hohen emotionalen Wert: Sie sind ein Beweis dafür, dass man sich in Zeiten der Not zu (be-)helfen wusste und es trotz aller Schwierigkeiten schaffte. Im Museum bekommen diese Dinge eine neue Funktion. Sie sind wertvolle und eindrückliche Zeugnisse des Umgangs mit Mangelerfahrungen in den letzten Monaten des Zweiten Weltkriegs und in der unmittelbaren Nachkriegszeit. Als solche helfen sie, die Geschichte (und insbesondere die Kriegsfolgen) besser zu verstehen.

Anthea Paul

Checkliste Katastrophenschutz

Auszug aus der Broschüre „Katastrophenalarm!“. Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe BKK



Bundesamt
für Bevölkerungsschutz
und Katastrophenhilfe

Ratgeber für Notfallvorsorge und
richtiges Handeln in Notsituationen

Ka
tas
tro
phen

A 3D-style stamp with the word "ALARM" in capital letters, tilted slightly to the right, is overlaid on the word "tas" in the large "Katastrophen" text.

Rechtzeitig vorsorgen

Sorgen Sie vor!

Was brauchen Sie?

An was müssen Sie frühzeitig denken?

Die folgenden Checklisten geben Ihnen einen Überblick über das, was Sie im Notfall brauchen. Tragen Sie die örtlich gültigen Notrufnummern in die Telefonliste auf der Rückseite dieser Broschüre ein.

Planen Sie gemeinsam! Setzen Sie sich mit Ihrer Familie zusammen und überlegen Sie Folgendes:

- › Wo befinden sich im Haus: das Notgepäck, die Dokumententasche, der Feuerlöscher, die Vorräte aus der Checkliste.
- › Besprechen Sie Fluchtwege, Treffpunkte und Ihre Erreichbarkeiten, vielleicht sind im Falle einer Katastrophe nicht alle Familienmitglieder zu Hause.
- › Bewahren Sie diese Broschüre gemeinsam mit der Dokumententasche auf, so können Sie bei einer angekündigten Katastrophe noch einmal das Wichtigste nachlesen.

UNSER HINWEIS

Lebensmittel

34

Getränke & Lebensmittel

Im Falle einer Katastrophe wie Hochwasser, Stromausfall oder Sturm besteht die Gefahr, dass Lebensmittel nur noch schwer zu bekommen sind. Sorgen Sie daher für einen ausreichenden Vorrat. Ihr Ziel muss es sein, 10 Tage ohne Einkaufen überstehen zu können. Die Lösung liegt in Ihrer Verantwortung. Ob und wie viel Sie vorsorgen, ist eine persönliche Entscheidung.

In der folgenden Übersicht finden Sie ein Beispiel für einen 10-tägigen Grundvorrat für eine Person. Dieser entspricht ca. 2.200 kcal pro Tag und deckt damit im Regelfall den Gesamtenergiebedarf ab. Berücksichtigen Sie bei Ihrer Planung persönliche Vorlieben, Diät-Vorschriften und Allergien.

GETRÄNKE

10-TAGE-VORRAT

LEBENSMITTELGRUPPE

Getränke
2 Liter pro Tag und Person

MENGE

20 Liter

BEMERKUNG

Bei dem vorgeschlagenen Getränkevorrat wurde über den reinen Bedarf eines Erwachsenen von mindestens 1,5 Litern pro Person und Tag hinaus ein Zuschlag von 0,5 Litern vorgenommen, um unabhängig von der öffentlichen Trinkwasserversorgung auch über Wasser zur Zubereitung von Lebensmitteln wie z. B. Teigwaren, Reis oder Kartoffeln zu verfügen.

LEBENSMITTEL

10-TAGE-VORRAT

LEBENSMITTELGRUPPE

Getreide
Getreideprodukte
Brot, Kartoffeln,
Nudeln, Reis

MENGE

3,5 kg

Lebensmittel

CHECKLISTE | 35



LEBENSMITTEL

10-TAGE-VORRAT

LEBENSMITTELGRUPPE	MENGE	BEMERKUNG
Gemüse, Hülsenfrüchte	4,0 kg	Denken Sie daran, dass Gemüse und Hülsenfrüchte im Glas oder in Dosen bereits gekocht sind und für getrocknete Produkte zusätzlich Wasser benötigt wird.
Obst, Nüsse	2,5 kg	Bevorraten Sie Obst in Dosen oder Gläsern und verwenden Sie als Frischobst nur lagerfähiges Obst.
Milch Milchprodukte	2,6 kg	
Fisch, Fleisch, Eier, bzw. Volleipulver	1,5 kg	Bitte beachten Sie, dass frische Eier nur begrenzt lagerfähig sind, Volleipulver ist hingegen mehrere Jahre haltbar.
Fette, Öle	0,357 kg	
Sonstiges nach Belieben z. B.		Zucker, Süßstoff, Honig, Marmelade, Schokolade, Jodsalz, Fertiggerichte (z. B. Ravioli, getrocknete Tortellini, Fertigsuppen), Kartoffeltrockenprodukte (z. B. Kartoffelbrei), Mehl, Instantbrühe, Kakaopulver, Hartkekse, Salzstangen

NÄHERE INFORMATIONEN...



... finden Sie beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz unter www.ernaehrungsvorsorge.de. Auf der Internetseite www.ernaehrungsvorsorge.de/private-vorsorge/notvorrat/vorratskalkulator/ können Sie in einem Vorratskalkulator Ihren persönlichen Bedarf berechnen.

Checkliste

36

Checkliste

Kreuzen Sie bitte vorhandene Sachen an, damit Sie einen Überblick haben!

RUNDFUNKGERÄT

VORHANDEN

Rundfunkgerät für Batteriebetrieb geeignet oder ein Kurbelradio

Reservebatterien

HAUSAPOTHEKE

VORHANDEN

DIN-Verbandskasten

vom Arzt verordnete Medikamente

Schmerzmittel

Hautdesinfektionsmittel

Wunddesinfektionsmittel

Mittel gegen Erkältungskrankheiten

Fieberthermometer

Mittel gegen Durchfall

Insektenstich- und Sonnenbrandsalbe

Splitterpinzette

Checkliste

CHECKLISTE | 37



HYGIENEARTIKEL

VORHANDEN

Seife (Stück), Waschmittel (kg)

Zahnbürste, Zahnpasta (Stück)

Sets Einweggeschirr und Besteck (Stück)

Haushaltspapier (Rollen)

Toilettenpapier (Rollen)

Müllbeutel (Stück)

Campingtoilette, Ersatzbeutel (Stück)

Haushaltshandschuhe (Paar)

Desinfektionsmittel, Schmierseife (Stück)

ENERGIEAUSFALL

VORHANDEN

Kerzen, Teelichter

Streichhölzer, Feuerzeug

Taschenlampe

Reservebatterien

Camping-, Spirituskocher mit Brennmaterial

Heizgelegenheit

Brennstoffe

Dokumentensicherung

38

DOKUMENTENSICHERUNG

VORBEREITET

- | | |
|---|--------------------------|
| Haben Sie festgelegt, welche Dokumente unbedingt erforderlich sind? | <input type="checkbox"/> |
| Sind Ihre Unterlagen zweckmäßig geordnet? | <input type="checkbox"/> |
| Sind von wichtigen Dokumenten Kopien vorhanden und diese ggf. beglaubigt? | <input type="checkbox"/> |
| Haben Sie eine Dokumentenmappe angelegt? | <input type="checkbox"/> |
| Sind Dokumentenmappe oder wichtige Dokumente griffbereit? | <input type="checkbox"/> |

BRANDSCHUTZ

VORHANDEN / ERLEDIGT

- | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Keller und Dachboden entrümpeln | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Feuerlöscher | <input type="checkbox"/> | |
| Löschspray | <input type="checkbox"/> | |
| Rauchmelder | <input type="checkbox"/> | |
| Garten- oder Autowaschschlauch | <input type="checkbox"/> | |
| Behälter für Löschwasser | <input type="checkbox"/> | |
| Wassereimer | <input type="checkbox"/> | |
| Kübelspritze oder Einstellspritze | <input type="checkbox"/> | |

Notgepäck

CHECKLISTE | 39



© Rido/Shutterstock

Wer richtig vorgesorgt hat, kann sich beruhigt zurücklehnen.

NOTGEPÄCK

VORHANDEN

persönliche Medikamente	<input type="checkbox"/>
behelfsmäßige Schutzkleidung	<input type="checkbox"/>
Wolldecke, Schlafsack	<input type="checkbox"/>
Unterwäsche, Strümpfe	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Gummistiefel, derbes Schuhwerk	<input type="checkbox"/>
Essgeschirr, -besteck, Thermoskanne, Becher	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Material zur Wundversorgung	<input type="checkbox"/>
Dosenöffner und Taschenmesser	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
strapazierfähige, warme Kleidung	<input type="checkbox"/>
Taschenlampe	<input type="checkbox"/>
Kopfbedeckung, Schutzhelm	<input type="checkbox"/>
Schutzmaske, behelfsmäßiger Atemschutz	<input type="checkbox"/>
Arbeitshandschuhe	<input type="checkbox"/>
Fotoapparat oder Fotohandy	<input type="checkbox"/>

Johannes Plotzki

Überleben gestalten mit zukunfts-fähiger Bildung: die Draußenschule

„Wo aber bleibt das Ansetzen an den Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler? Wie werden ihnen wirkliche Erfahrungen und nicht lediglich Experimentierübungen geboten? Wodurch sollen Erkenntnisfragen von Kindern in den Mittelpunkt gestellt werden?“¹

Ist die Erkenntnis, dass Stoffvermittlung allein nicht ausreicht, keine ganz neue, so finden sich Alternativen dazu bisher dennoch nur untergeordnet in der schulischen Praxis. Um dem Erfahrungslernen den notwendigen Stellenwert im immer länger werdenden Schultag der Kinder einzuräumen, sind regelmäßige Lernzeiten außerhalb des Klassenraums eine wichtige Voraussetzung. Dort begegnen die Lernenden dem originären Lerngegenstand und jedes Kind findet für sich oder auch mit Begleitung die ihm gemäßen Wege zur Erschließung. Nicht zuletzt leistet das regelmäßige Lernen draußen einen wichtigen Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) und zum Erreichen der 17 Nachhaltigkeitsziele.

Wenn es um die Konkretisierung von Bildung für nachhaltigen Entwicklung (BNE) im Sinne einer transformativen Bildung geht, dann ist es hilfreich, sich deren Ziele bewusst zu machen. Als ein zentrales Lernziel wurde bereits 1999 die Gestaltungs-kompetenz genannt.² Sie gliedert sich u. a. in folgende Teilziele:

- die Förderung von Kompetenzen, die Menschen ermutigen und befähigen, sich an der Gestaltung der Gegenwart und Zukunft verantwortlich zu beteiligen,
- die Erschließung von zukunftsrelevantem Wissen und Erfahrungen,
- die Auseinandersetzung mit Werthaltungen, die mit dem ethischen Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung verbunden sind. Von besonderer Bedeutung

sind in diesem Zusammenhang sowohl die Mensch-Natur-Beziehungen als auch die Beziehungen der Menschen untereinander.

- die Erfahrung und Erkenntnis, dass man sich an der Gestaltung des eigenen Lebens gemeinsam mit anderen beteiligen und durch heutiges Handeln die Zukunft auch für spätere Generationen sichern kann.

Zugespielt soll die Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) Menschen dazu befähigen, sich an der Gestaltung ihres Zusammenlebens in der Form zu beteiligen, dass auch zukünftige Generationen einen lebenswerten Planeten Erde vorfinden. Einen Planeten, der ein Überleben in Frieden für alle ermöglicht.

In diesem Beitrag liegt der Schwerpunkt darauf, inwieweit das seit über 12 Jahren in der Metropolregion Hamburg mit rund 1.000 Klassen erprobte Unterrichtskonzept der Draußenschule zu einer zukunfts-fähigen Bildung beitragen kann. Dass dem so ist, wurde erst unlängst durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung und der Deutschen UNESCO-Kommission für BNE bestätigt: In diesem Frühjahr wurde die Draußenschule ausgezeichnet. Die „Nationale Auszeichnung – Bildung für nachhaltige Entwicklung“ würdigt Organisationen, Netzwerke und Kommunen, die sich im Rahmen des UNESCO-Programms BNE 2030 für eine lebenswerte, nachhaltige Gestaltung unserer Gesellschaft einsetzen.



BNE 2030 steht für „Bildung für nachhaltige Entwicklung: die globalen Nachhaltigkeitsziele verwirklichen“. In der Agenda 2030 der Vereinten Nationen ist die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung als Ziel für die Weltgemeinschaft festgeschrieben. Das 2020 gestartete UNESCO-Programm BNE 2030 zielt darauf ab, die strukturelle Verankerung von BNE im gesamten Bildungssystem voranzubringen. In Deutschland wird BNE auf der Grundlage des Nationalen Aktionsplans Bildung für nachhaltige Entwicklung umgesetzt.

Die „Draußenschule“ ist eine Form des fächerverbindenden, handlungsorientierten und lebensweltbezogenen Unterrichts am realen Ort. Seit 2008 verlassen die daran teilnehmenden Schulklassen im gesamten Schuljahr einmal pro Woche den Klassenraum und suchen regionale Natur- und Kulturräume auf. Die wöchentlichen Draußentage sind Teil der Unterrichtsarbeit und verfolgen neben fachlichen auch soziale Lernziele. So gelingt es, auch diejenigen Schülerinnen und Schüler während ihrer Unterrichtszeit handlungsorientiert an Naturphänomene heranzuführen, die sonst nur wenige oder keine Naturerfahrungen machen. Die Kinder erfahren sich draußen als Gemeinschaft unter völlig anderen Vorzeichen als im Innenraum. Soziales Lernen wird so gestärkt.

Mit der Draußenschule kann das Ziel erreicht werden, Handlungsfähigkeit bei den Kindern herzustellen. Denn beim Lernen an außerschulischen Orten stehen entdeckendes Lernen, forschendes Lernen und Erfahrungslernen im Vordergrund. In der Draußenschule wird das Naturverständnis der Kinder überprüft und die Beziehungen der Kinder zur Natur

erweitert. Für die Kinder wird wahrnehmbar, dass Natur sowohl unser Lebensraum als auch Ressource unserer Produkte ist, die nicht unbegrenzt zur Verfügung steht.

Außerdem erleben die Lernenden, dass sie selbst als Menschen Teil der Natur sind (z.B. aus dem gleichen „Material“, ebenfalls mit Bedürfnissen und mit gleichen Lebensprozessen wie andere Lebewesen auch). Vor dem Hintergrund der jeweiligen Vorkenntnisse und Bedürfnisse der Lernenden werden ihnen während des Lernens draußen durch verschiedene Methoden Zugänge zur Natur aufgezeigt und komplexe Zusammenhänge verständlich erläutert. Neben der Vermittlung ökologischer Grundlagen hat jedes einzelne Kind genügend Raum für eigene Entdeckungen und es bleibt Zeit zur Reflektion. Die Lernenden werden in der Draußenschule dazu angeregt, neue Perspektiven einzunehmen, um die Bedürfnisse anderer Menschen (auf globaler Ebene und zukünftiger Generationen), Tiere und Pflanzen wahrzunehmen und in Zukunft bei ihren Handlungen zu berücksichtigen.

Mit verschiedenen Methoden aus dem ganzheitlichen Naturerleben und der Naturerlebnispädagogik werden in der Draußenschule die einzelnen Teilkompetenzen der oben genannten Gestaltungskompetenz gefördert. Die Lernenden werden in der Draußenschule ausdrücklich dazu ermutigt, selbst aktiv zu werden. Selbst entscheiden und dann eigenständig oder gemeinsam mit anderen gestalten, ist bei vielen Aktionen der Draußenschule in unterschiedlichen Konstellationen möglich. Auch demokratische Spielregeln werden geübt, so dass Partizipation als

wichtiges Prinzip einer zukunftsfähigen Gesellschaft erlebbar wird.

„Bildungsangebote, die langfristig angelegt sind, unterschiedliche Akteure zusammenbringen, den Kindern ein echtes Erleben und gemeinsames Wirken ermöglichen, sind zentral für eine intakte Bildungslandschaft.“³

Wenn Schule sich nach außen in Richtung der sie umgebenden Bildungslandschaft öffnet, führt dies zur Vernetzung mit lokalen Akteuren. So bietet die Unterrichtsmethode Draußenschule eine Chance dafür, dass sich tragfähige Kooperationen entwickeln. Welche jeweils für den eigenen Draußenunterricht die passenden sind, hängt immer vom Standort ab. Die eine Schule inmitten einer Großstadt hat einen Park oder Grünzug in der Nähe, die andere liegt dörflich und ist umgeben von Wäldern, Mooren und Wiesen. Bei der einen liegt ein Pachtgarten in der Nähe oder sie verfügt sogar über einen Schulgarten, die andere Schule stellt zum Gärtnern besser Pflanzkübel auf.⁴

Konzepten einer transformativen Bildung liegt ein kritisch-emanzipatorisches Verständnis von BNE zugrunde. Wird bei einem lediglich instrumentellen Verständnis von BNE angestrebt, Lernende von nachhaltigen Verhaltensweisen zu überzeugen, geht die kritisch-emanzipatorisch verstandene BNE weit darüber hinaus. Hier sollen Lernende darin unterstützt werden, sozial-ökologische Zusammenhänge zu verstehen und vorherrschende gesellschaftliche

Grundannahmen kritisch zu hinterfragen. Letztlich mit dem Ziel, selbstbestimmt Entscheidungen zu treffen.⁵

Quellen:

¹ **Biermann, Ch.; Bosse, U.; Falcke, L. (2012):** Lernen durch Erfahrungen mit der Natur – In: Grundschule aktuell: Zeitschrift des Grundschulverbandes, 119, S. 5

² Vgl. **De Haan, G. / Harenberg, D. (1999):** Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Gutachten zum Programm. Bonn / Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung; 72

³ **Dr. Lydia Kater-Wettstädt,** Verwaltungsprofessorin für BNE und Sachunterricht an der Leuphana Universität Lüneburg anlässlich der „Nationalen Auszeichnung – Bildung für nachhaltige Entwicklung“ für das Bildungskonzept „Draußenschule“ von LANDSCHAFTSABENTEUER

⁴ Vgl. **Plotzki, J. (2022):** Draußensein macht Schule! Outdoor Education: Praxishilfen für regelmäßigen Unterricht im Freien (1. bis 4. Klasse)

⁵ Vgl. **Umweltbundesamt (Hrsg.) (2021):** Transformatives Lernen durch Engagement. Ein Handbuch für Kooperationsprojekte zwischen Schulen und außerschulischen Akteur*innen im Kontext von Bildung für nachhaltige Entwicklung

Der Autor:

Als selbstständiger Naturpädagoge und Referent für Naturbildung, unterstützt Johannes Plotzki Lehrende und Lernende im Rahmen von Schulentwicklungsprozessen hin zu einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Dabei durfte er vielen engagierten Lehrkräften, mutigen Schulleitungen und begeisterten Kindern begegnen, die ganz und gar nicht demjenigen düsteren Bild entsprechen, welches gerne verallgemeinernd von Bildungseinrichtungen gezeichnet wird.

www.draussenschule.de



Abb.: Hummel in Blumenwiese. Foto: Stefan Behr

Stefan Behr

Coole Schulhöfe

Naturnahe Schulgeländegestaltung als Beitrag zur Klimaanpassung

Der letzte IPCC-Bericht zur Klimakrise mit Fokus auf die Auswirkungen der Erderhitzung auf Menschen und Biodiversität vom Februar verspricht nichts Gutes: UN-Generalsekretär Antonio Guterres warf der Politik „kriminelles“ Versagen beim Klimaschutz vor, da die bisherigen Maßnahmen nicht ausreichen, um das 1,5-Grad-Ziel zu erreichen. Und selbst wenn es noch gelingt, die Erwärmung auf 1,5 Grad über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen – wonach es derzeit nicht aussieht –, muss die Menschheit schon in den nächsten 20 Jahren erhebliche Auswirkungen verkraften. Daher sind die nächsten Jahrzehnte ent-

scheidend, um die Klimaanpassung voranzutreiben. Dies gilt besonders für Städte, in denen bereits jetzt die Hälfte und bald 70 Prozent aller Menschen leben. Als zentrale Anpassungsmaßnahmen nennen die IPCC-Experten Veränderungen beim Hausbau, die Begrünung von Städten oder eine Abkehr vom Individualverkehr.

Da Europa sich schneller als der globale Durchschnitt erwärmt, sind wir auch in Hamburg aufgefordert, neben kommunalen Klimaschutzmaßnahmen (wie sie z.B. auch Hamburgs Klimaschulen vormachen) sehr viel mehr zur Anpassung an den

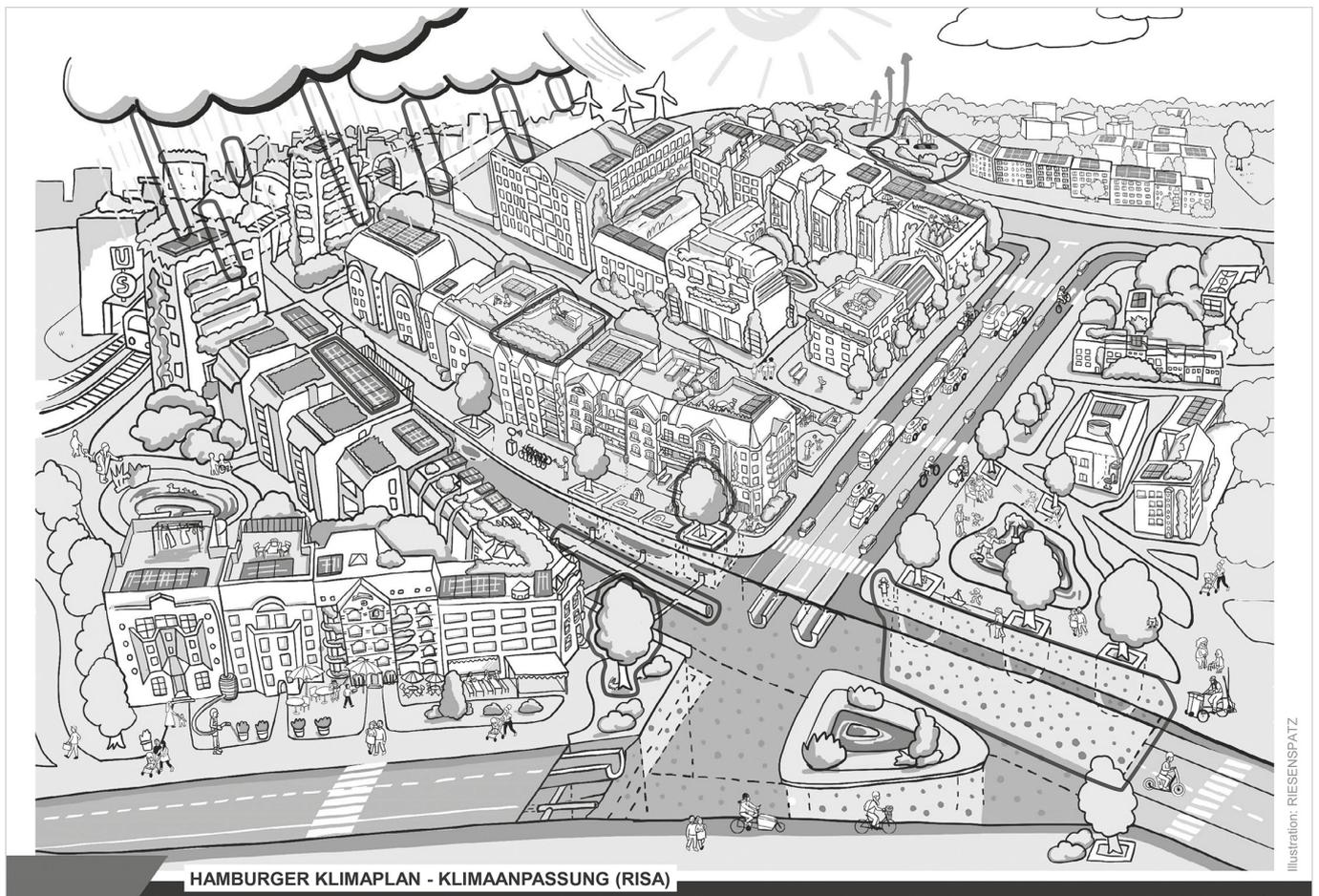
Klimawandel zu tun. Denn es wird unvermeidlich z.B. zu mehr Starkregenereignissen kommen, die zu überlasteten Sielsystemen und in Folge zu Überschwemmungen führen werden. In Hitzesommern wird es zuweilen selbst nachts kaum unter 30 °C abkühlen, wodurch mehr Menschen sterben werden – zumal wir in einer alternden Gesellschaft leben. Daher hat Paris bereits 2015 beschlossen, seine über 800 Schulhöfe bis 2040 naturnah zu gestalten und so zu kühlen Oasen gegen Großstadthitze zu machen.

2019 wurde im aktualisierten Hamburger Klimaplan zum Transformationspfad Klimaanpassung ausgeführt: „Um Schäden zu vermeiden und gleichzeitig die Ressource Wasser optimal zu nutzen, ist es wichtig, unter dem Prinzip der Schwammstadt das anfallende Regenwasser möglichst vor Ort verdunsten oder versickern zu lassen, so dass es dem natürlichen Kreislauf zur Verfügung gestellt wird und gleichzeitig die Seele entlastet. Durch eine naturnahe, dezentrale Regenwasserbewirtschaftung steht das Wasser in Trockenperioden länger zur Verfügung, und wichtige Prozesse in Ökosystemen können auch bei fehlendem Niederschlag länger funktionieren.“

Vor diesem Hintergrund bieten Hamburgs Schulgelände mit einer Flächengröße von etwa 1,5 Mio. qm ein großes Potenzial, um einen nennenswerten Beitrag zur Klimaresilienz zu leisten. Denn bisher sind diese zumeist noch in weiten Teilen versiegelt und bieten wenige versickerungsfähige Vegetationsflächen. Damit werden sie jedoch weder den künftigen Ansprüchen zur Klimaanpassung noch heutigen Bedürfnissen von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen an ein attraktives Schulgelände gerecht.

2020 hat der Senat beschlossen, in Hamburg mehr naturnahe Schulgelände zu schaffen. Im Koalitionsvertrag heißt es dazu: „Bei Neubauten und Sanierungen der Außenanlagen wird darüber hinaus rund ein Drittel der Außenanlage naturnah gestaltet und die Schulgemeinschaft von Beginn an bei Prozessen beteiligt.“ In dieselbe Richtung weist auch der Vertrag für Hamburgs Stadtgrün von 2021, in dem sich alle Vertragspartner verpflichten, die Naturqualität durch Biotopwertsteigerungen zu verbessern. Schulbau Hamburg (SBH) als Mitunterzeichnerin hat dabei zugesichert, ihre Außenanlagen möglichst naturnah und versickerungsfreundlich zu gestalten.

Abb.: Klimaanpassung (RISA) Illustration: RIESENSPATZ



Zudem gibt es inzwischen im aktuellen SBH-Leitfaden „Freianlagenplanung“ (Neuaufgabe 2021) ein eigenes Kapitel zur naturnahen Schulgeländegestaltung. Dort heißt es: „Naturnahe Schulhofgestaltung zeichnet sich durch ein bewusst naturnah gestaltetes Außen- gelände aus, auf dem vornehmlich naturbelassene Baustoffe, heimische Pflanzen, reiche räumliche Strukturierung, Geländemodellierung und eine hohe Biodiversität im Fokus stehen. Die Schulhofflächen sollen sich durch Vielschichtigkeit von einem gewöhnlichen Hof unterscheiden.“

Entsiegelung und heimische Wildpflanzen für Klimaanpassung und Biodiversität

Entsiegelung fördert auf verschiedene Weise den Naturhaushalt. Es kann Lebensraum für (Boden-) Tiere und Pflanzen geschaffen werden, die wiederum Nahrungsquelle für andere Tiere darstellen. Wasser kann kontrolliert versickern und/oder verdunsten, was sich positiv auf den Wasserhaushalt und das Lokalklima auswirkt. Die Pflanzen filtern die Luft und reichern sie mit Feuchtigkeit und Sauerstoff an. Bemerkenswerterweise zeigen Untersuchungen, dass

Wiesen und Staudenfluren – die typisch für naturnahe Flächen sind – die höchsten Kühlungseffekte aufweisen, mehr noch als Gebüsch und Baumgruppen. Auch die Veränderung von voll- in teilversiegelte Flächen wirkt sich – wenn auch eingeschränkt – positiv aus. So können z.B. Betonpflasterflächen in belastbare wassergebundene Wegedecken umgewandelt werden.

Hier bietet die Anlage naturnaher Schulhöfe neben der nötigen Klimaanpassung die Möglichkeit zur Vernetzung von Biotopflächen und kann damit zur Förderung der Biodiversität beitragen. Denn einheimische Wildpflanzen sind die natürliche Lebensgrundlage unserer Tierwelt. Anders als nicht heimische Pflanzen oder Zuchtformen bieten sie auch spezialisierten Tierarten Nahrung. Unsere Tiere und Pflanzen haben sich über Jahrtausende aneinander angepasst. Sie gehören zusammen wie Schlüssel und Schloss. Dieses Prinzip ökologischer Lebensgemeinschaften machen wir uns zunutze, indem wir bewusst einheimische Wildpflanzen ansiedeln. Wir „pflanzen“ quasi Tiere ...

Abb.: Solche Strukturen – Wiesen und Staudenflure – sorgen für Verdunstungskälte und Regen kann versickern. Foto: Stefanie Biel, NaturGarten e. V.



Zum Anwachsen benötigen die Pflanzen nur in den ersten zwei Jahren regelmäßige Wässerung, ansonsten sind sie sehr viel robuster als die üblichen Ziergewächse. Bei der Auswahl sind neben den wichtigsten heimischen Gehölzen unbedingt blütenreiche Pflanzungen (inklusive Frühblühern) vorzusehen. Zudem haben die „wilden Schönen“ einen großen Vorteil: Sie vermehren sich gerne selbst und können so nachhaltig existierende Bestände bilden. Anders als bei gekauften Zuchtstauden, die oft steril sind und nach einigen Jahren nachgepflanzt werden müssen, können viele Wildpflanzen selbst für Nachwuchssorgen und ermöglichen dadurch eine Dynamik in der Bepflanzung und eine Weitervermehrung.

Zudem hat ein Schulgelände das Potenzial, in einem dicht besiedelten Stadtraum durch eine naturnahe und bewegungsanregende Gestaltung zur Oase für Kinder und Jugendliche zu werden und ihnen über den ganzen Tag wichtige gesundheits- und entwicklungsförderliche Erfahrungen zu ermöglichen.

Bis zum Jahr 2027 sind der Neubau von 130 Sporthallen und die Sanierung von 149 bestehenden Anlagen geplant. Um im Außengelände nicht unnötig zu versiegeln und um den Eintrag von Mikroplastik zu reduzieren, gibt es eine ökologische Alternative zu Kunstrasen und Gummibelegen, die von SBH bereits

an zwei Hamburger Grundschulen erfolgreich ausprobiert wird: *Öcocolor*. Dieser Fallschutz besteht aus Holzschnitzel, die eine deutlich längere Lebensdauer als Frischholzhackschnitzel sowie einen geringeren Wegspieeffekt haben. Die Flächen trocknen schnell, das Wasser läuft ab und wird nicht gespeichert und *Öcocolor* ist sowohl als Fallschutz, Bolzplatz- als auch als Laufbahnbelag geeignet.

Tun wir es Paris gleich und nutzen auch wir Hamburgs Schulgelände, um uns rechtzeitig dem unvermeidbaren Klimawandel anzupassen. Die genannten Synergieeffekte sprechen unbedingt dafür.

Endnoten

¹ Klimawandelanpassung in der Planung und Gestaltung kommunaler Grünflächen – Handlungsbedarfe und -möglichkeiten am Beispiel der Stadt Radolfzell am Bodensee von T. Herbst, R. Spreter, M. van Kleunen, K. Mayer, Reihe KLIMOPASS-Berichte, Juni 2016, Seite 13.

Autor

Stefan Behr ist Mitarbeiter am ZSU und berät Schulen bei der naturnahen Schulgeländegestaltung. Weitere Infos unter <https://li.hamburg.de/naturnahe-schulgelaendegestaltung/>

Die Loki Schmidt Stiftung ist eine Naturschutzstiftung in Hamburg und hat 2017 das Projekt „Kooperation Natur“ gestartet, das Schulen, Firmen, Vereine und Wohnungsbaugenossenschaften bei der Entwicklung eines naturnahen Außengeländes begleitet.



Abb.: Klimaanpassung (RISA) Illustration: RIESENSPATZ

Svenja Holst

Projekt „Kooperation Natur“ der Loki Schmidt Stiftung – Entwicklung von naturnahen Schulhöfen

Viele Tiere, Pflanzen und Pilze in Deutschland sind gefährdet, z. B. laut Roter Liste 26 % der Insekten. Auch auf Schulhöfen können Naturflächen geschaffen werden, wovon auch die Schülerinnen und Schüler profitieren, denn sie sind meist auch schöner und abwechslungsreicher und bieten Raum für Naturentdeckung, Erholung und Spielen.

Es kann auf vielerlei Weise etwas für die Natur getan werden. Das wichtigste Ziel sollte sein, möglichst wenig Boden zu versiegeln, also bebauen, asphaltieren, betonieren oder pflastern. In Hamburg war 2017 insgesamt 39 % des Bodens versiegelt (Digitale Bodenkarte Hamburg).

Außerdem sollte oberste Priorität haben, keine Pestizide und Kunstdünger einzusetzen. Oftmals ist auch bei der Pflege weniger mehr: Wenn ungenutzte Randstreifen seltener gemäht werden, kommen auch Wildblumen zur Blüte, die Nektar für Insekten bieten. Eine Bereicherung ist auch die Pflanzung von einheimischen Sträuchern, Bäumen oder Wildstauden. Und je abwechslungsreicher und strukturreicher der Schulhof gestaltet ist, desto größer ist auch die Vielfalt an Lebensräumen für Tiere und Pflanzen. Besondere Gestaltungselemente können z. B. Trockenmauern oder Baumstämme für Totholz sein. Auch ein Schulgarten mit Hochbeeten und Kräuterspirale kann angelegt werden. Um das Schulgebäude zu begrünen, ist eine Fassaden- oder Dachbegrünung möglich, wofür auch bei der Stadt Fördergelder beantragt werden können.

Im Projekt „Kooperation Natur“ begleitet die Loki Schmidt Stiftung die Partner meist über einen Zeitraum von mindestens



Abb.: Kräuterspirale. Foto: Svenja Holst

drei Jahren, um Schritt für Schritt in Ruhe Naturmaßnahmen umzusetzen, alle Beteiligten mitzunehmen und auch eine naturschonende Grünpflege zu etablieren. Am Anfang einer Zusammenarbeit wird das Schulgelände besichtigt und gemeinsam mit der Schule festgestellt, welche Naturmaßnahmen zu dem Standort passen und welche Wünsche bestehen, so dass anschließend ein grober Zeitplan für drei Jahre erstellt wird, wobei von kleinen bis großen Projekten alles möglich ist. Der Arbeitsaufwand der Stiftung muss von der Schule finanziert werden, wobei auch Fördergelder vom Schulverein, von Stiftungen oder von Firmen in der Nachbarschaft eingeworben werden können.

Die Mitarbeiter der Stiftung beraten zum Beispiel zu passenden einheimischen Pflanzen und Saatgut sowie ihren Bezugsquellen. Außerdem übernimmt die Stiftung die Kommunikation mit Gärtnerinnen und Gärtnern oder Gartenbaufirmen, wenn diese Pflanzungen durchführen und zur Umstellung auf eine naturschonende Pflege des Schulhofes, was in einem Pflegeplan festgehalten wird. Die Umweltbildung ist ein zentraler Teil der Arbeit der Loki Schmidt Stiftung, besonders in den Naturschutz-Infohäusern im Boberger Dünenhaus und Fischbeker Heidehaus. Deshalb möchte die Stiftung auch besonders Schülergruppen für die Natur auf ihrem Schulhof begeistern und mit ihnen gemeinsam Nistkästen oder Insektenhotels bauen oder eine Blumenwiese ansäen. Es werden auch Workshops angeboten, z. B. zum Kennenlernen der Pflanzen- und Tierarten auf dem Gelände. Zusätzlich wird im Projekt eine pädagogische Beschilderung

zu den Naturmaßnahmen angeboten, so dass informiert werden kann: „Von dieser Blumenwiese profitieren Insekten und hier wird nicht aus Faulheit selten gemäht.“ Falls gewünscht entwickelt die Stiftung für die Öffentlichkeitsarbeit auch Flyer oder Texte für die Schulwebseite. Zur Anerkennung des nachhaltigen Engagements und erreichter Ziele verleiht die Loki Schmidt Stiftung das „Kooperation Natur“-Siegel „Naturnahes Außengelände“, zu der auch Presse eingeladen werden kann.

Kontakt

Projektmitarbeiterin **Svenja Holst**

Telefon: 040 2840998-31

E-Mail: kooperation.natur@loki-schmidt-stiftung.de

Projekt-Webseite: www.loki-schmidt-stiftung.de/projekte/kooperation.natur.html

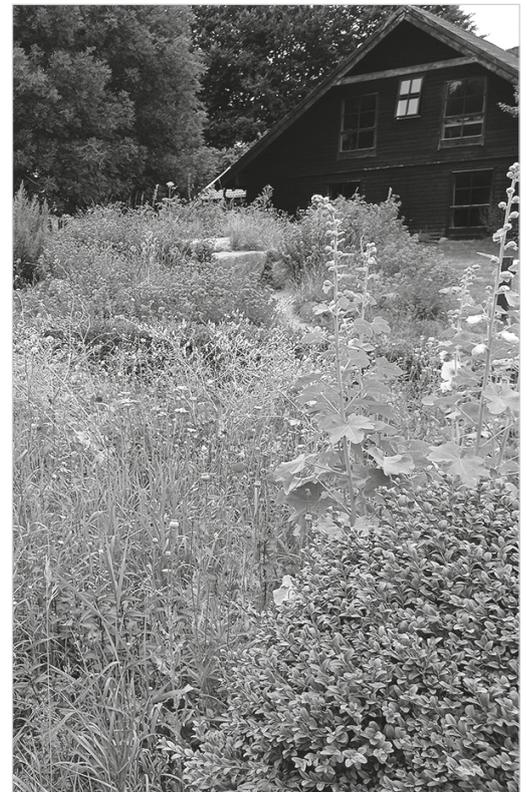


Abb.: Insektenfreundliche Blumenwiese vor dem Haus.
Foto: Svenja Holst



Abb.: Dachbegrünung. Foto: Dr. Regina Marek

Dr. Regina Marek

Gründächer auf Schulen

Aus einer Anfrage der GRÜNEN-Fraktion Harburg (Drs. 21-1911) mit Antwort vom 21.02.2022

Lernen bedeutet, verantwortungsvoll in die Zukunft denken. Schulbauten als Lern- und Lebensraum müssen sich grundlegend an den Erfordernissen der Funktionalität, Ästhetik und Nachhaltigkeit orientieren. Es ist deshalb naheliegend, bei Sanierung und Neubau Schulgebäude zum Modell einer gelebten Nachhaltigkeit zu machen.

Gründächer tragen sehr viel zu einem gesunden Stadtklima bei. Sie wirken als Kälte- und Schall-dämmung, schirmen Hitze ab, schützen vor den Folgen von Stark-

regen, dienen als Lärmschutz und tragen zur Biodiversität in der Stadt bei. Begrünte Dächer halten auch erheblich länger als unbegrünte.

Schulen eignen sich besonders als Modelle und Vorbilder für nachhaltiges Handeln, um in der Öffentlichkeit das Thema Gründach weiter bewusst zu machen und zu fördern. Derzeit gibt es an 52 von insgesamt rund 500 Hamburger Schulstandorten Gründächer. Bereits im August 2018 kündigte der Senat eine Gründachoffensive an Hamburger Schulen an: Hamburgs Schulen sollen in den kommenden Jahren mehr Gründächer bekommen. Für energieeffiziente Neubauten und Sanierungen von Schulgebäuden wurden zusätzlich 7,5 Millionen Euro bereitgestellt. Der Hamburger Landesbetrieb Schulbau könnte damit weitere rund 137.000 Quadratmeter Dachfläche zu Gründächern umbauen.



Abb.: Dachbegrünung. Foto: Dr. Regina Marek

Seit 1994 gibt es in Hamburg eine breite Bewegung zur Installation von Solaranlagen auf Hamburger Schuldächern. Auch im Bezirk Harburg betreiben zahlreiche Schulen erfolgreich Solaranlagen bereits seit den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts. Die Kombination einer Solaranlage mit einer Dachbegrünung bringt wesentliche Synergieeffekte: Die Dachbegrünung kann z. B. die Auflast zur Windsogsicherung der Anlage bilden, so dass Befestigungen oder schwere Einzellasten wie Betonklötze entfallen können. Gründächer sorgen zudem für eine niedrigere Umgebungstemperatur im Vergleich zum „nackten“ Dach. Da der Wirkungsgrad der meisten Solarmodule von ihrer Betriebstemperatur abhängig ist, erzielen Module auf einer Dachbegrünung einen höheren Leistungsgrad.

Ferner eröffnet die Einrichtung von Dachbegrünungen bei Schulneubauten mit ausreichender Traglast die Gestaltung eines begehbaren und nutzbaren Gartens auf einem Dach, der vielfältige pädagogische Aktivitäten ermöglicht.

Die Finanzbehörde beantwortet die Anfrage der GRÜNEN-Fraktion wie folgt:

GMH (Gebäudemanagement Hamburg) und SBH (Schulbau Hamburg) statten sämtliche Neubauten und einige Sanierungsvorhaben mit Gründächern aus. Auf den Hamburger Schulgebäuden wird so eine Gründachfläche von knapp 200.000 Quadratmetern angestrebt.

Darüber hinaus wird auch der verstärkte Einsatz von Photovoltaik-Anlagen (PV) auf Schuldächern geplant. Erstes Etappenziel ist die Installation von 100.000 Quadratmetern PV-Modulfläche bis 2023. Auf jedem Neubau soll grundsätzlich eine Photovoltaik-Anlage errichtet werden.

Alle Zu- und Ergänzungsbauten werden grundsätzlich mit einem Gründach errichtet. So wurden zusätzliche Gründächer u. a. an den Standorten Weusthoffstraße, der Scheeßeler Kehre, Sinstorfer Weg und am Ernst-Bergeest Weg auf neu errichteten Hamburger Klassenhäusern realisiert. Weitere Gründächer werden geplant.

Heike Elvers

Klimaanpassung mit „Stadt-Klimabäumen“ –

eine Frage des Einsatzes von heimischen und gebietsfremden Arten



Abb.: Herbstblätter des Amberbaumes. Foto: Wikimedia Commons, Wilhelm Zimmerling, CC BY-SA 4.0

Zusammenfassung: Bei der Auswahl geeigneter „Stadt-Klimabäume“ werden heimische und gebietsfremde Arten angepflanzt. Die Eignung für die heimische Fauna steht nicht im Vordergrund der Prüfung auf Klimatauglichkeit. Wenige Studien zeigen, dass z. B. Insektenarten den größten Anteil auf heimischen und in geringerem Maße auf gebietsfremden Baumarten aus Südosteuropa aufweisen. Bei Baumarten z. B. aus Ostasien oder Amerika ist die Biodiversität sehr gering. Trotzdem kommen diese Baumarten zum Einsatz – auch in Hamburg.

Trockene und heiße Sommer, aber auch Starkregenereignisse setzen den Stadtbäumen zu. Bäume sterben ab und werden bei stürmischen Regen entwurzelt. Wie kann durch Neu- bzw. Nachpflanzungen hier eine Klimaanpassung erfolgreich bewältigt werden?

Hierzu gibt es inzwischen von der GALK und dem Bund Deutscher Baumschulen (GALK 2020) eine Broschüre, die 65 heimische und nichtheimische „Klimabaumarten und -sorten“ vorstellt. Baumschulen haben die dort gelisteten Bäume in ihrem Sortiment. In einem Netzwerk „Zukunftsbäume“

wird an insgesamt acht Universitäten und Versuchsanstalten in Deutschland eine Prüfung von geeigneten „Klima-Straßenbäumen“ vorgenommen. Zurzeit werden 571 verschiedene Baumarten und -sorten längerfristig einem Monitoring unterzogen, wie es Dr. Andreas Wrede aus Ellerhoop (Ehsen 2022) herausstellt.

Beispielsweise wird in Bad Zwischenahn seit 2018 eine Anzuchtplanung mit 36 überwiegend neuen Baumarten und -sorten unternommen. Die Untersuchung der Eignung zieht folgende Parameter in Betracht: abiotische und biotische Schäden wie Blattlaufbefall, Pilze oder Viren, Wachstumsparameter wie Stammumfang und -höhe, Wachstumsentwicklung in Abhängigkeit von abiotischen Faktoren, Aufwand für Baumpflegearbeiten. Die Ergebnisse des Versuchs nach vier Jahren sind unter www.taspo.de Stichwort Zukunftsbäume zu entnehmen. Hier werden neben heimischen gebietsfremde Arten und Sorten aus Süd- und Südosteuropa, geeignete Bäume genannt, die u. a. aus Amerika stammen wie z.B. *Gleditia triancanthus* (Gleditische) oder *Liquidambar styraciflua* (Amberbaum). Im Detail ergeben sich unterschiedliche Einschätzung in Bezug auf die Eignung als „Stadt-Klimabaum“. Beispiel *Liquidambar styraciflua* ist laut GALK Liste als „Stadt-Klimabaum“ geeignet und in der Bewertung in Bad Zwischenahn als sehr gut bis gut in Bezug auf die Kultivierung eingestuft. Folgt man dem Biodiversitätsindex für Wildbienen, Käfer, Schmetterlinge, Vögel und Säugetiere aus der Schweiz (Gloor et. al. 2018) wird dieser mit einem sehr geringen Wert für die Biodiversität angegeben, d. h. er wird z. B. fast nicht von Insekten genutzt. Die oben genannten Arten mit Herkunft aus Amerika werden u. a. in Hamburg als „Stadt-Klimabäume“ gepflanzt (vgl. Schriftliche Kleine Anfrage der Bürgerschaft, 2020).

Die Frage des Erhalts der Biodiversität sollte deshalb bei der Anpassung von Stadtbäumen im Zeichen des Klimawandels die Flora und Fauna berücksichtigen. Unstrittig ist unter Experten, dass die Biodiversität unter den Straßenbäumen wegen der nötigen erhöhten Resilienz vergrößert werden sollte. Zurzeit stellen drei Gattungen Ahorn, Linde und Platane und deren Sorten den größten Teil deutscher Straßenbäume (Netzwerk Zukunftsbäume 2022). Durch den Klimawandel werden viele herkömmlichen Arten auf Standorte beschränkt sein, die ihrer Anpassungsfähigkeit Genüge leisten.

Aus Sicht von Naturgartenplanern (Kalthofen 2022) sollten bei der Auswahl bevorzugt ein-



Abb.: Zitronenfalter. Foto: Wikimedia Commons, Joaquina, CC BY-SA 2.0 DE

heimische Gehölze genommen werden, begleitet von Arten aus Süd- und Südosteuropa, die hitze- und trockenheitsverträgliche Ergänzungen darstellen. „Hier bleiben wir wegen unserer dazu noch passenden Tierwelt aber bei Wildformen aus Südost- und Süd- europa.“ (Naturgartenplaner). Ihre Empfehlung ist, Arten und nicht Sorten einzusetzen, weil die einheimische Fauna an die Wildformen der Baumarten angepasst ist (Gloor et. al. 2018) und letztere sich auf bestimmte Züchtungsziele konzentrieren (Bundesartenamt). Die Selektion erfolgt auf Unempfindlichkeit gegenüber schwankenden Temperaturen, Trockenheit und Schädlingsresistenz oder auf Winterhärte. Inwieweit bei sich ändernden Umweltbedingungen ihre Anpassungsfähigkeit bewahrt bleibt, ist zurzeit nicht abzusehen.

Eine genaue Untersuchung zu den Auswirkungen von Klimawandel und Anpassungsmaßnahmen auf die Biodiversität erfordert ein repräsentatives Biodiversitätsmonitoring (Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik, Gutachten 2021), was in dem Netzwerk „Zukunftsbäume“ der beteiligten Baumschulen und Universitäten bislang nicht unternommen wurde.

Die bereits erstellten und im Internet zugänglichen Gutachten zur Bewertung der Fauna in Abhängigkeit zu heimischen und gebietsfremden Arten kommen zu unterschiedlichen Schlussfolgerungen, wenn man sich genau die untersuchten Arten anschaut.

In der Untersuchung der LWG – der Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau – (Böll, 2020) wurden verglichen: *Tilia cordata* (Winterlinde), *Fraxinus excelsior* (Esche), *Carpinus betulus* (Hainbuche)



Abb.: Roter Admiral. Foto: Wikimedia Commons, Zeynel Cebeci, CC BY-SA 4.0

als einheimische Vertreter mit *Tilia tomentosa* (Silberlinde, Herkunft Niederlande), *Fraxinus ornus* (Blumenesche, Niederlande) und *Ostrya carpinifolia* (Hopfenbuche, Herkunft Südeuropa). Im Ergebnis war die Dichte (Abundanz) der Insekten auf den heimischen Bäumen insgesamt größer. Wurden einzelne Ordnungen verglichen, so war das Bild nicht mehr so eindeutig. Für Spinnen (keine Insekten) wurde keine signifikante Bevorzugung einheimischer Baumarten nachgewiesen. Insgesamt konnten 88 Arten auf heimischen, 66 Arten auf den Südosteuropäischen Arten nachgewiesen werden, sowie 121 auf Vertretern beider Baumgruppen in Bayern.

Die qualitative Analyse kommt gesamt zum Ergebnis, dass der Artenreichtum der untersuchten Arten auf heimischen und gebietsfremden Arten vergleichbar ist. Entscheidend ist in dieser Studie, dass die gebietsfremden Arten aus der angrenzenden Florenregion sowie Südeuropa stammen. Es bleibt unklar, ob seltene Gliedertierarten auf heimischen und/oder gebietsfremden Arten nachzuweisen waren. Im Detail differiert die Biodiversität auf den einheimischen Bäumen zu den gebietsfremden Bäumen je nach untersuchten Arten einzelner Ordnungen. D.h. die Qualität des Artenspektrums ändert sich. Die weitere geobotanische Zonen untersuchende Studie von Gloor (Gloor et. al. 2018) zur Erfassung des Biodiversitätsindex von ausgewählten Klimabäumen in der Schweiz zog insgesamt 30 Arten u. a. auch aus Herkunftsländern wie Amerika ein. Hier wird deutlich, dass Bäume aus entfernten Regionen wie Amerika eine ganz geringe Vielfalt aufweisen.

Dennoch wird die LWG Studie als Begründung für die Auswahl von „Stadt-Klimabäumen“ auch aus Amerika genommen (vgl. Schriftliche Kleine Anfrage der Bürgerschaft, 2020, S. 3).

Die Auswahl geeigneter Stadtbäume sollte auch die Anpflanzungspraxis berücksichtigen.

Hier zeigt sich in Untersuchungen (Kaltofen, 2022), dass häufig kleine und vor Verdichtung ungeschützte Baumscheiben angelegt werden. Dieses führt zu weniger Wurzeln mit der Folge eingeschränkter Wasseraufnahme und geringerer Standfestigkeit bei Windbruch. Bei unzureichendem Substrat kann der Baum ertrinken (zu lehmiger Boden) oder verdursten. Falscher Unterwuchs, z. B. Gräser, führt zusätzlich zur Konkurrenz um Wasser. Wildstaudenmischungen tragen zur Verbesserung der Bodenstruktur bei und bieten Nahrungsgrundlage für Insekten und hiermit für Vögel, die wiederum Baumschädlinge bekämpfen können. Dies ist wichtig, da die oben genannten Stressoren zu einer erhöhten Anfälligkeit für Parasitenbefall, z. B. Blattläuse, führen.

Diese bisherigen Ergebnisse lassen sich aus Sicht von Naturgartenplanern zu folgenden Forderungen/Empfehlungen zusammenfassen:

- a. Verschiedene heimische Arten, oder Arten aus benachbarten Florenregionen pflanzen, denn nur diese bieten Biotope für einheimische Tierarten
- b. für die Anzucht bevorzugt gebietsheimische Herkünfte (autochthon) verwenden, da eine bessere klimatische Anpassung möglich ist
- c. zusätzlich gebietsfremde Arten sollten aus Süd- bzw. Südosteuropa stammen
- d. Keine Sorten, sondern Arten
- e. Baumart immer entsprechend dem Standort wählen
- f. Baumscheiben mit Unterbepflanzung durch Wildkräuter-Ansaat und -Pflanzung
- g. ausreichend große Baumscheiben
- h. jüngere Bäume, damit sie sich leichter im Boden verwurzeln
- i. Monitoring der Wechselwirkung zwischen Fauna und Klima-Baumarten, um den Erhalt der Biodiversität bei der Planung des urbanen Baumbestandes einzubeziehen.

Literatur:

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) Hrsg.: Die Silberlinde und ihre Sorten als Stadtbaum in LWG, Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau, 2022

https://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/landespflge/dateien/lwg22_silberlinde_als_stadtbaum_bf.pdf

Bundessortenamt: <https://www.bundessortenamt.de/bsa/das-bsa/aufgaben>

Bürgerschaft Hamburg: Schriftliche Kleine Anfrage: Auswahl der Baumarten: Biodiversität und Temperaturverträglichkeit sollten entscheidend sein, Drucksache 22/2160 vom 20.11.2020

Susanne Böll, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau: „Fieberkurven“ von Stadtbäumen; Leitg. LLD Jürgen Eppel LWG, 2021 „Fieberkurven“ von Stadtbäumen (bayern.de)

Susanne Böll, Rosa Albrecht, Dieter Mahsberg: Stadtklimabäume-geeignete Habitate für die urbane Insektenvielfalt, 2020 Stadtklimabäume – geeignete Habitate für die urbane Insektenvielfalt? (bayern.de)

GALK und Bund deutscher Baumschulen e. V. (Hrsg.): Zukunftsbäume für die Stadt (galk.de), 2020

Sandra Gloor, Magrith G. Hofbauer: Der ökologische Wert von Stadtbäumen bezüglich der Bio-

diversität in Jahrbuch der Baumpflege 2018 Gloor_JdB_2018.pdf (swild.ch)

Karin Kaltofen: mdl. Mitteilung Naturgarten intensiv Tagung 04.–06.03.2022 s. a. Homepage: <https://naturgartenplaner.de/klimawandel/>

Naturgartenplaner: Landschaftsplanerbüro Reinhardt Witt und Karin Kaltofen <https://naturgartenplaner.de/>

Björn Ehsen (LVG Bad Zwischenahn): Netzwerk Zukunftsbäume, Ergebnisse eines Anzuchtversuchs in Deutsche Baumschule, 2/2022

Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim BM Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.): Die Anpassung von Wäldern und Waldwirtschaft an den Klimawandel, 2021 BMEL – Publikationen – Die Anpassung von Wäldern und Waldwirtschaft an den Klimawandel

Philipp Schönfeld: Klimabäume: Welche Arten sind zukunftsfruchtig in Pro Baum 03/2018 <https://stadtundgruen.de/artikel/klimabaume-welche-arten-sind-zukunftstraechtig-9570.html>



Abb.: Rotkehlchen. Foto: Wikimedia Commons, (c) Francis C. Franklin, CC BY-SA 3.0

Dr. Christian Baudy



Bäume in der Harburger Innenstadt – von Baumschätzen, Raritäten und Klimawandel

Reportage über zwei Bildungsrundgänge zum Leben der Stadtbäume

Einführung

Am 25. Juni 2021 führte HARBURG21 den ersten interaktiven Rundgang „Bäume in der Harburger Innenstadt – Von Baumschätzen, Raritäten und Klimawandel“ durch. Die beiden Referenten vermittelten einer sehr interessierten Teilnehmenden-Gruppe Hintergrund-Wissen und praktische Einblicke in die nicht immer schöne und neue Welt der Stadtbäume. Die Fortsetzung folgte am 10. September 2021. Drei Referenten boten den interessierten Teilnehmenden an fünf Stationen weitere Einblicke in die Baumpflege-Praxis und luden zu einigen Baumbestimmungsübungen ein. Die Veranstaltung fand im Rahmen der HARBURG21-Netzwerkreihe „HARBURG GRÜN & FAIR“ statt. Die Klimabaum-Touren sollen wiederholt und weitergeführt werden. Infos unter buero@harburg21.de.

Die Touren durch Harburgs Innenstadt gehören zum außerschulischen Bereich einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE), die Menschen nach dem Motto „Lokal denken – global handeln“ zu einer vorausschauenden und solidarischen Gestaltung von heute und morgen befähigen will und als Teilziel des vierten Globalen Hauptentwicklungsziels (SDG 4.7) die Umsetzung der Globalen Agenda 2030 vorantreibt.

Die Baumführungen haben sich aus einer erfolgreichen schulischen BNE-Maßnahme entwickelt. Unter dem Titel „Trees for future – Stadtbäume in Zeiten des Klimawandels“ hatten HARBURG21 und die Tutech Innovation GmbH im Herbst 2020 an zwei Harburger Schulen jeweils drei Bildungsmodule umfassende Projektstage durchgeführt. Die Schülerinnen und Schüler der 7. und 8. Klasse befassten sich mit

den Lebensbedingungen von Stadtbäumen, nahmen über 60 Klimabäume genauer unter die Lupe und pflanzten am Ende je eine robuste alte Baumsorte auf ihrem Schulhof (s. auch Lynx-Druck 2012, S. 64ff). 2021 rückten die Klimabaum-Rundgänge „Trees for future“ in den Fokus der breiten Öffentlichkeit. Im interaktiven Format illustrierten sie die Dringlichkeit, dem durch zunehmenden Wohnraum- und motorisierten Mobilitätsbedarf und nachteiligen Klimaveränderungen schwindenden städtischen Baumbestand viel mehr Aufmerksamkeit und Wertschätzung entgegenzubringen. Denn Stadtbäume stehen als Garant für Sauerstoff, Feinstaub- und CO₂-bereinigte Luft, kühlenden Schatten sowie als Nahrungsangebot und Habitat für die Tierwelt hoch auf der urbanen Arten- und Klimaschutzskala.

Rundgang I: Stress.Standort.Stadt: Baumschätze und Klimabäume in Harburg

Wir sind sieben Damen und zehn Herren und haben uns viel vorgenommen an diesem angenehm sommerlichen Freitagnachmittag: Ausgehend vom Harburger Rathausplatz mit seinen teils über 100 Jahre alten Baumschätzen wollen wir zehn Standorte in Harburgs Innenstadt besichtigen. Am Ende wurden es vier Stationen und zwei Stunden, randvoll gefüllt mit Informationen aus dem Leben und Sterben „be-laubter Straßenkinder“. Doch schön der Reihe nach.

Erste Station: Der Harburger Rathausplatz

Während die letzten Unterschriften über die Hygiene-Belehrung die personalisierten Erfassungsbögen verzieren, verteilt Jürgen Becker, Geologe und Klima-

forschungs-Manager, braune Blätter. Es könnten getrocknete Lindenblätter sein. Tatsächlich stammen sie aus dem Göhlbachtal, von einem japanischen **Katsurabaum**, auch **(Leb-)Kuchenbaum** genannt: Denn im Herbst duften seine Blätter nach Anis, Zimt und Karamell – das Aroma entsteht bei trockenen Blättern durch Reiben. Aber nicht mehr unbedingt im darauffolgenden Sommer. Was mit der Klimaerwärmung allerdings nichts zu tun hat.

„Der Sommer 2018 war ein Katastrophenjahr: lange Trockenphase ohne Niederschläge und ein Hitze rekord über 40 Grad. Besonders junge Bäume leiden dabei, weil ihre Wurzeln nicht tief genug reichen“, erklärt Christian Kadgien von der bezirklichen Stadt- und Landschaftsplanung. „Insgesamt haben wir es mit der Klimaveränderung vermehrt mit neuen Baum-Krankheiten, Schädlingen und Bakterien zu tun, die zu Bestandsverlusten führen und verstärkt kostenintensive Baumpflege-Maßnahmen erfordern.“

Den Anfang der Baumschau macht eines von bislang 70 bekannten stadtklimaresistenten Gehölzen: die weit aus- und flachwurzelnde, schnellwüchsige **Kaukasische Flügelnuss**. Wir bewundern die ausladende Krone und erfahren, dass der Name dieser aus Westasien stammenden Baumspezies von den Früchten stammt, den zweiflügeligen Nüssen.

Die Sonne wärmt uns den Rücken, die Fontäne im Springbrunnen verspricht „vordergründige“ Erfrischung, während wir einen stattlichen **Silber-**

ahorn betrachten. Ein breiter Riemen schlingt sich um einige Äste. Mit gutem Grund: Es geht um eine gesunde Baumstatik: Mit dieser Baum-Kronensicherung soll verhindert werden, dass die Äste nicht im Sturm oder bei extremer Schneelast abbrechen. Der Baum soll ohne Schnittmaßnahmen stabil bleiben. Denn Schnittflächen sind ein häufiges Eintrittstor für Bakterien, die den Baum schwächen können, besonders bei großen Schnittwunden. „Wir kontrollieren den Baum alle sechs bis zwölf Monate, denn diese Gehölzsorte ist besonders bruchanfällig und wird daher selten als Straßenbaum eingesetzt“, verrät Kadgien.

„Die drei häufigsten Straßenbaumarten in Hamburg sind die Linde mit einem Anteil von 24 Prozent, gefolgt von der Eiche (22 Prozent) und dem Ahorn (13,5 Prozent).“ Becker hält einen Computer-Ausdruck hoch. „Dies ist die Startseite des **Hamburger Straßenbaumkatasters**. In diesem Baumregister gibt es solche Infos und beispielsweise auch, welche Bäume wann und wo in der eigenen Wohnstraße gepflanzt wurden und vieles mehr.“

Wir bleiben noch ein bisschen bei der Linde. Becker fischt aus seiner Loseblatt-Sammlung je ein Sommer-, Winter- und Silber-Lindenblatt hervor. Mit letzterem hat es eine ganz eigene Bewandnis: „Die **Silberlinde** ist ein sogenannter Klimabaum, der auf besondere Art für Temperatursenkung sorgt und auch vor Verdunstung schützt“, so Becker. „Bei starker Hitze dreht



Abb.: Kaukasische Flügelnuss (Klimabaum) auf dem Harburger Rathausplatz.
Foto: Gisela Baudy



Abb.: Fruchtstände der Kaukasischen Flügelnuss. Foto: Gisela Baudy

sich nämlich die helle, ‚silbrige‘ Blattunterseite nach oben. Außerdem blüht die Silberlinde länger als die Sommer- und Winterlinde, so dass Bienen und Hummeln um das Nektarangebot konkurrieren – das Nachsehen haben oft die Hummeln.“

Okay, also noch ein Grund mehr für mehr insektenfreundliche Blühwiesen oder -streifen in der Stadt, auch in heimischen Gärten.

Die majestätische **Blutbuche** am Springbrunnen wird Thema. „Sie ist mit ihren 125 Jahren älter als das Harburger Rathaus“, klärt uns Becker auf und verteilt Infokarten. Ein Baum dieser Größenordnung hat über 60.000 Blätter, mit denen er an einem Sonnentag 18 kg CO₂ verarbeitet und dabei Feinstaub, Bakterien und andere Schadstoffe aus der Luft gleich mit herausfiltert. Die Buche kommt auf 400 Liter Input (Verbrauch) und Output (Verdunstung) und produziert zudem 13 kg Sauerstoff, den Bedarf von ca. zehn Personen. Wer hätte das gedacht!

Bevor wir uns dem nächsten Klimabaum auf der gegenüberliegenden Seite des Rathausplatzes widmen, lenkt Becker unsere Aufmerksamkeit auf die 40 Jahre alte Baumreihe in der Harburger Rathauspassage am Archäologischen Museum. Kurze und wenige Äste, überschaubares Blattwerk. Ein seltener Anblick. Zählen doch diese **ahornblättrigen Platanen** – robust, anspruchslos, frosthart und wärmeliebend wie diese ursprünglich südosteuropäische/türkische Spezies ist – zu den Klimabäumen. Aber diese Exemplare hier werden ständig beschnitten. „Sie dürfen nicht höher als das Gebäude werden. Andernfalls reißt der Sturm sie um. Denn durch die Tiefgarage unter ihnen haben sie zu wenig Wurzelraum zur Verfügung“, erklärt Kadgien.

Und so sehen wir, wie eng der urbane Lebensraum nicht nur für Mensch und Tier, sondern auch für Bäume werden kann. Ein klarer Fall von Flächenkonkurrenz!

Wir überqueren den Platz und bilden einen Halbkreis um eine **Sumpfeiche**. Entgegen seinem Namen gedeiht dieser Klimabaum auch hier. Leider nicht mehr lange. Weichen müssen sie, die Eichen aus dieser Reihe, weil die Feuerwehrezufahrt zur Rückseite der Häuser am Harburger Ring zu klein ist. Fair ist das nicht.

Zweite Station: Am Centrumshaus

Der Kampf um innerstädtische Fläche kommt noch einmal zur Sprache. „Der Platz in der Stadt lässt sich nicht vermehren, um Parkplätze, Geh- und Radwege,

Fahrrad-Abstellanlagen, Parkplätze und Bäume gleichberechtigt unterzubringen“, kommentiert Kadgien, als wir die **Platanenallee** abschreiten. „Zu beiden Seiten neben den Baumtellern dürfte es eigentlich keine Parkplätze geben. Denn oft müssen die Leute, wenn sie aus ihren Autos steigen, auf den Baumteller treten. Das Ergebnis: wasserdicht festgetrampelte Erde.“

Becker legt prüfend seine Hand an die rote Backsteinfassade des Arbeitsamtes: Sie ist aufgeheizt und lässt eine weitere, urbane Belastung für Straßenbäume und letztlich auch für uns Menschen erkennen: Hitzestau durch Gebäude, gepaart mit Wärmespeicherung durch versiegelte, sprich asphaltierte und betonierte Flächen, was wiederum zu verringerter Luftfeuchte führt.

Straßenbäume haben einfach keine Lobby. Sonst würden bei städtebaulichen Investitionen Begrünungsmaßnahmen nicht immer das Schlusslicht bilden. Da haben wir es wieder, das leidige Sparen am falschen Ende, wenn wir bedenken, was Bäume alles für uns leisten.

Dritte Station: Harburger Ring / S-Bahnstation Harburger Rathaus

Wir kommen in eine noch extremere Problemzone: Der Feierabendverkehr am Harburger Ring zersetzt so manche Erklärung in einzelne Wortfetzen wie Feinstaub, schlechte Baumteller, fehlende Bäume. „Die Bäume sind einfach kollabiert“, versucht Kadgien sich Gehör zu verschaffen. „Eine Nachpflanzung ist hier nicht sinnvoll. Ein Wunder, dass die **Sumpfeichen** hier an der Bushaltestelle noch stehen und offenbar

Abb.: Sumpfeichen (Klimabaum) auf dem Harburger Rathausplatz in Richtung Harburger Ring (Teilansicht). Foto: Gisela Baudy



irgendwoher – bei all den Schächten und Tunneln hier – noch Wasser beziehen können.“



Abb.: Gleditschien bzw. Lederhülsen-Bäume (Klimabaum) in der Hölertwiete. Foto: Gisela Baudy

Vierte Station: Hölertwiete

Die angesetzten 90 Minuten für den Rundgang sind längst überschritten, aber eine wichtige Station soll heute nicht fehlen. Ein Besucher muss sich verabschieden: „Tolle Veranstaltung. Machen Sie weiter so.“ Ob das auch für das mit Bundespreis Stadtgrün prämierte Forschungsprojekt „Multifunktionale Klimabaum-Standorte“ in der vor uns liegenden Hölertwiete gilt? „Der Ausgang ist offen“, bestätigt Kadgien. „Man müsste nach ein paar Jahren nachsehen können, wie die Bäume und ihr Wurzelraum aussieht. Aber wer will das bezahlen?“, fragt Kadgien. Allgemeines Kopfnicken.

Wir bleiben bei einem der fünf in einer Reihe angelegten Baumstandorte mit großen, gittergeschützten Baumtellern stehen. Hier hat der Bezirk Gleditschien beziehungsweise Lederhülsenbäume – ebenfalls eine weitgehend klimatolerante, nord-amerikanische Baumart – gepflanzt. Doch es steckt noch mehr dahinter, genauer darunter.

Hier wird Regenwasser von 200 m² Dachfläche in einen unterirdischen Speicher (Rigole) geleitet, der bei Starkregen auch Wasser aus der Kanalisation aufnehmen kann. Zudem sorgt ein besonderes Bodensubstrat (Erd-/Gesteins-Granulat) für optimale Belüftung und Bewässerung der Wurzeln bis auf 2,60 m Tiefe. Alles Teil eines Anpassungsversuchs an

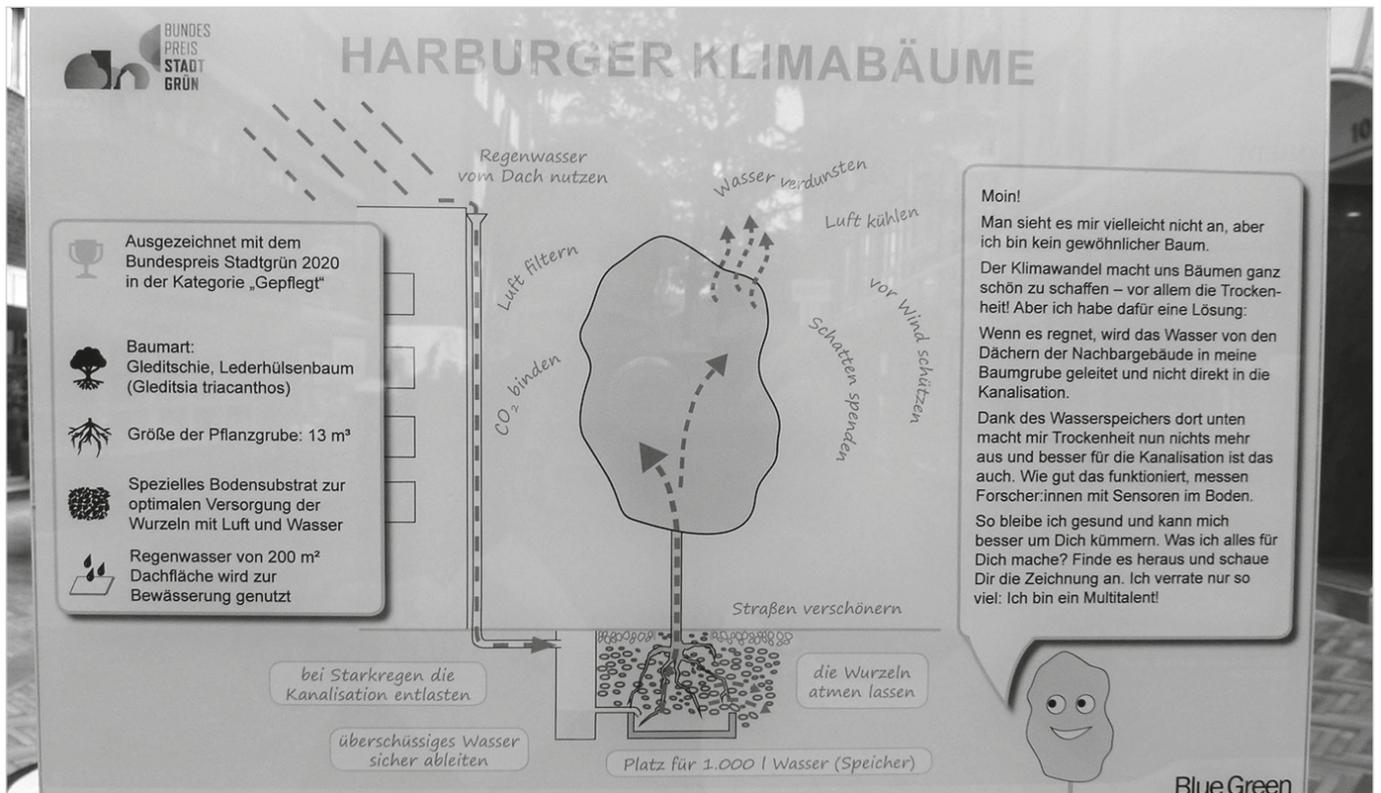


Abb.: Tafel „Harburger Klimabäume“ mit Information zur Pflanzung. Ort: Hölertwiete. Foto: Gisela Baudy



Abb.: Trompetenbaum im Max-Schmeling-Park aus der Nähe fotografiert. Foto: Gisela Baudy

die klimatischen Veränderungen in der Stadt. Und der geweißte Stamm der Bäume? „Das ist Kalk, der wirkt als Frost-, Hitze-, Riss- und Krankheitsschutz“, so Kadgien.

Wir sind am Ende unserer ersten Klima-Baumreise durch Harburgs Innenstadt. Mit einem dicken Dankeschön und Applaus verabschieden wir unsere Referenten. Wie auf Bestellung röhrt hinter uns ein schwarzer Pick-up und drängt die Gruppe auseinander.

Halten wir also fest: Das Leben auf der Straße ist hart – auch für Bäume. Flächen-Konkurrenz, eingeschränkter und gefährdeter Wurzel- und Lebensraum, Streusalz, Rinden-Verletzungen durch Unachtsamkeit und obendrauf Belastungen durch Erderwärmung plus Extremwetterereignisse. Statt beengender Grauzonen brauchen wir eine grüne Stadt und viel mehr Gelder für ihre Gestaltung und Pflege. Als Klima-Anpassungs-Maßnahmen liegen derzeit Klimabäume und Projekte wie das in der Hölertwiete im Trend. In ein paar Jahren wissen wir hoffentlich mehr.

Rundgang II:

Baum.Klima.Schutz – Die fast vergessenen Werte am Straßenrand

Station 1: Harburger Rathausplatz

Sonnengewärmt und in Wochenendlaune versammeln sich am 10. September – nach einem ver-

regneten Vormittag – vierzehn Erwachsene und die 11-jährige Tochter einer Teilnehmerin zum Stadt-Spaziergang. Es ist Teil 2 des Rundganges „Bäume in der Harburger Innenstadt – von Schätzen, Raritäten und dem Klimawandel“. Ausgangspunkt ist wieder der Harburger Rathausplatz. Jürgen Becker – Geograph, Historiker, Klimaforschungs-Manager und leidenschaftlicher Straßenbaum-Lobbyist – skizziert kurz das heutige Programm. Er freut sich mit uns auf die fachkundigen Ausführungen der beiden Mitstreiter Stephan Meyer und Jens Schwartau. Zusammen betreuen die beiden bezirklichen Baumpfleger regelmäßig 23.000 Straßenbäume in Harburg und im Raum Süderelbe. Zusätzlich kontrollieren sie Stadtbäume, die bei Grabungen und anderen Baumaßnahmen betroffen sind oder von Harburgerinnen und Hamburgern als gefährdet, beschädigt oder krank gemeldet werden.

„Der Bezirk muss seine Stadtbäume alle zwei Jahre, manchmal auch nach sechs bis zwölf Monaten kontrollieren. Denn er haftet für deren Verkehrssicherheit“, erklärt Jens Schwartau. „Äußere Anzeichen für bestehende Risiken sind zum Beispiel Faulstellen, Pilzfruchtkörper oder Totäste.“ Stephan Meyer ergänzt: „Wenn dann aber die Rinde zum Schutz bei Bauarbeiten mit Holz verschalt ist, lässt sich das Gefahrenpotenzial durch mangelnde Standfestigkeit nicht erkennen. Dann fällt so ein Baum ohne Vorwarnung dem Herbststurm zum Opfer und legt sich quer über die Bremer Straße, wie vor zwei Jahren.“

In der Nähe des plätschernden Springbrunnens wartet ein stattlicher **Silberhorn** auf uns. Ohne die stabilisierenden Halterungen im Geäst würden seine Äste leicht wegbrechen. Es entstünden Schäden um ihn herum, aber auch an ihm selbst: Sein Erhalt wäre gefährdet. In Zeiten des Klimawandels sind Baumverluste besonders im urbanen Raum zu vermeiden – Bäume sind schließlich Luftfilter, CO₂-Speicher, Schattenspende und allgemeiner Wohlfühlfaktor in einem, das weiß selbst unsere jüngste Teilnehmerin. „Deswegen kämpfen wir um jeden Baum“, so Meyer.

Station 2: Max-Schmeling-Park

Wir peilen die nächste grüne Gestaltungseinheit an. Sie liegt auf der Harburger Museumsachse zwischen Rathaus und Helmsmuseum. Dabei drängt sich der schiefe Silberhorn gegenüber ins Bild. Natürlich kommt die Frage nach dessen Verkehrssicherheit auf. Die Baumkontrolleure beruhigen uns. Der Ahorn hätte seine Standfestigkeit im Zugtest bewiesen.

„2009 wurde diese knapp 4.000 m² große Grünanlage in dieser Form fertiggestellt und 2011 als ‚Max-Schmeling-Park‘ eingeweiht. Dazu passen natürlich diese beiden Faustkämpfer.“ Jürgen Becker deutet dabei auf die bronzene Boxerplastik von Eberhard Encke. „Und der malerische Eindruck dieser Fläche hier entsteht durch das Arrangement von Einzelbäumen, Baumgruppen und flächig gepflanzten Stauden. Im englischen Landschaftsdesign spricht man auch von Dots & Clumps.“

Unsere Gruppe steht zwischen zwei mächtigen **Rosskastanien**. Die weiße wurde 1903 gepflanzt und ist so alt wie das Bauamt, die rote 1888 – also mehr als 100 Jahre vor der Einweihung ihres neugestalteten Umfeldes. „Leider gehören Rosskastanien zu den sehr gefährdeten Arten. Sie leiden und sterben an einer bakteriellen Rindenkrankheit, die nicht wirklich behandelt werden kann“, berichtet Becker weiter. „Deshalb werden in Hamburg keine Rosskastanien mehr an- beziehungsweise nachgepflanzt.“ Noch gibt es ca. 6.000 Rosskastanien in Hamburg, aber wie lange noch?

Der **Silberhorn mit dem roten Quader** im gegenüberliegenden Grünareal zwischen Rathaus und Bauamt wirft die nächste Frage in den öffentlichen Raum: Was denn die Baumkontrolleure von dieser Kunstaktion hielten? Nicht viel. Wären sie vorher gefragt worden, hätten sie ein Veto eingelegt. Denn wie wir ja schon gelernt haben, neigt der Silberhorn zu Astausbrüchen. Außerdem weist dieses Exemplar Faulstellen auf. „Alle drei Jahre müssen wir um die 10.000 Euro in die Hand nehmen“, beziffert Meyer die aktuellen Baumpflegekosten. Eine Menge Holz.

Dass Eiche nicht gleich Eiche ist, erfahren wir als nächstes. Klar, schließlich wachsen weltweit ca. 600 Eichenarten. Eine heimische Sorte ist die **Stieleiche** – sie wird auch Sommereiche oder Deutsche Eiche genannt. Ein Exemplar davon steht direkt neben dem Bauamt. Jens Schwartau zeigt uns das kurzgestielte Blatt. „An dieser Ohrläppchenform kann man die Stieleiche gut erkennen. Bei der Traubeneiche, auch als Wintereiche bekannt, sind die Blätter langstielig und die Früchte (Eicheln) sind traubenförmig angeordnet.“ Und noch ein Datum: Insgesamt gibt es in Harburg fast 11.000 Eichen.

Alle wenden sich wieder den „dots und clumps“ zu. Dort interessiert uns der **Trompetenbaum** (oder auch Cigar Tree), ein typischer Einzel- und Parkbaum. In Hamburg gibt es nur 41 seiner Art. Seinen deutschen Namen erhielt er durch die Form seiner Blüten, die

englische Bezeichnung rührt von den zigarrenähnlichen Früchten. Er blüht spät und hat dafür Samenschoten im Winter. „Wir sagen immer: Der kommt als letzter und geht als erster“, kommentiert Schwartau. Trompetenbäume haben massives, langlebiges Holz und werden in ihrer nordamerikanischen Heimat zum Schienenbau eingesetzt. In unseren Breitengraden gilt er als **insektenfreundlicher Klimabaum**.

Meyer lenkt unsere Aufmerksamkeit auf zwei zusammenstehende, **hundertjährige Säulenpappeln**. Was mit bloßem Auge nicht unbedingt erkennbar ist, sind zwei Dinge. Der Baumpfleger zieht sein Handy hervor, holt ein Foto auf sein Display und lässt es kreisen. „Auch Pappeln leiden unter Astausbruch. Daher haben wir beide Kronen mit einem Stahlseil verbunden. Das muss allerdings ständig erneuert werden, Stahl rostet nun mal.“ Dann schreitet er zu den Pappeln und klopft den Stamm unten mit einem Schonhammer ab. Es klingt alles ein bisschen hohl für unser Empfinden. Richtig, hier liegt Kernfäule vor, ein anderes Problem, das Pappeln gerne zu Fall bringt.

Weiter geht's zur Knoopstraße. Mit seinen elf Lenzen steckt der **Rot-Ahorn (Klimabaum)** gegenüber vom Museumsplatz fast noch in seinen Kinderschuhen, hat aber bereits große Probleme. Denn sein verdicktes Wurzelwerk bekommt zu wenig Sauerstoff und drückt Wasser nach oben. Er kann sich keine Nährstoffe suchen, denn es fehlt Erde, und ein Vorgarten ist auch nicht in der Nähe. Viel besser geht es Bäumen, deren Wurzeln in Baumgruben über entsprechende Lüftungsschächte mit Sauerstoff versorgt werden können. So wie der ein paar Schritte entfernt auf dem Bezirksbeet vor dem SDZ angepflanzte Artgenosse von 2017. So sinnvoll sie auch sind: Neupflanzungen mit Tiefenbelüftung schlagen ins Kontor. Sie sind zwei- bis dreimal so teuer – die Kosten liegen zwischen dreieinhalb und viertausend Euro gegenüber 1.500 Euro bei „herkömmlicher“ Anpflanzung. Der Vorteil ist aber, dass sich die Wurzeln aufgrund der besseren Wachstumsbedingungen auch bei sinkendem Grundwasser versorgen können. Die Antwort auf die Frage nach bedarfsgerechter Mittelzuteilung lautet: Fehlanzeige.

Station 3: Asbeckstraße

Hier treffen wir gleich zwei als **klimaresistent** eingestufte Baumarten: Die erste ist die in Nordamerika beheimatete und hierzulande sehr verbreitete, wärmeliebende und frostharte **Sumpf-**



Abb. links: Rotahorn (Klimabaum) in der Knoopstraße in Höhe des Baumtes. Abb. oben: Edel- oder Esskastanie im Vergleich. Fotos: Gisela Baudy

eiche – ein weitreichender Flachwurzler, der Überschwemmungen gut, aber Einpflastern schlecht verträgt. Die zweite Art ist eine der ältesten, robusten und trockenheitsverträglichen Großbaumsorten aus China, der **Ginkgo (Fächerblattbaum)**. „Beide Klimabäume sind allerdings für unsere Insekten, und damit auch die Vogelwelt, nicht interessant“, stellt Becker fest. Ob diese Bäume unsere heimischen verdrängen könnten? „Es ist der richtige Mix, der das Ökosystem in der Stadt schützt.“ Zudem kann man durch die Verbindung von Bäumen mit Blühstreifen das fehlende Nahrungsangebot solcher Bäume ausgleichen, wie sich unter anderem in dem seit 20 Jahren laufendem Klimabaum-Projekt „Stadtgrün21“ herausgestellt hat.

Station 4: Asbeckstraße / Hastedtstraße

Wir biegen in die Hastedtstraße ein und machen gegenüber der Hausnummer 11 Halt vor der nächsten **stadtklimatauglichen**, weitreichend wurzelnden Baumsorte, einem **Amerikanischen Amberbaum**. „Das Ausmaß des Wurzelwerkes bestimmen wir über

die Ausbreitung der Krone und rechnen 1,5 m hinzu“, erklärt Meyer. Becker lädt alle ein, mal an einem Blatt zu reiben. Erstaunt stellen wir fest: „Das riecht ja wie Kaugummi.“ – „Ja, genau!“ Schwartau weist darauf hin, dass der Amber zu dicht an die Hauswand ragt und dadurch Baumpflegekosten zur Vermeidung von Fassadenschäden entstehen.

Station 5: Hastedtplatz und Göhlbachtal

Es liegt noch ein weiterer Schnuppertest vor uns – am Ende der Baumschau. Doch bis dahin legen wir noch ein Stückchen durch den Hastedtpark zurück. Ein paar Kinder spielen Fangen, andere Mädchen und Jungen proben in gemischten Teams für die nächste Fußballweltmeisterschaft. Ein kleiner Knirps hält mit seinem Lauffahrrad bei uns an und verfolgt mit großen Augen, wie Meyer die **74 Jahre alte Säulenpappel** am Parkeingang mit dem Schonhammer traktiert. Hat sie Kernfäule? Ja, auch hier ist der Wurm beziehungsweise der Pilz drin, darum wird die Pappel abgestützt.

Weitaus jünger und mit stacheligen hellgrünen Fruchtkapseln gut bestückt ist die 2002 auf dem Grün-gelände gepflanzte, wärmeliebende **Ess- oder Edelkastanie** – ein tiefwurzelnendes Buchengewächs und somit keine Verwandte der (giftigen) Rosskastanie (einem Seifenbaumgewächs). Die Esskastanie gehört zu den **klimaresistenten** Großbäumen, mutet aber ob ihres eher jugendlichen Alters noch nicht so mächtig an. Im Gegensatz zu Sumpfeiche und Ginkgo finden bei ihr Insekten und Vögel aber auch jetzt schon reichlich Nahrung. Die Edelkastanie lebt in guter Nachbarschaft mit einem weiteren Klimabaum: der Kaukasischen Flügelnuss. „Dies ist ein kleinwüchsiger Baum und deshalb als Straßenbaum ungeeignet“, so Becker „Speziell in kleinen Straßen sind Stadtbäume

meist 4,50 m hoch, wegen der Busse, Laster und Müllwagen, die hier durchfahren.“

Wir nähern uns der Baererstraße und bleiben vor einer breiten, kurzstämmigen Eiche stehen, einer **Amerikanischen Roteiche** von 1965. Diese mächtige Großbaumsorte gilt als **stadtklimafest**; sie verträgt Hitze, Wind und Frost. Klimabäume gibt es in Harburg also schon länger, wurden aber erst in den letzten 20 Jahren als solche erkannt.

Mit den 20er-Jahre-Bauten im Göhlbachtal rückt auf der Höhe der Hirschfeldstraße 2 der Abschluss unserer Erkundungstour näher: der Japanische Katsurabaum von 1955, einer von insgesamt zehn Exemplaren in ganz Hamburg. „Dieses Einzelgehölz finden wir eigentlich nur in Parks und Grünanlagen. Und es ist auch kein Klimabaum“, sagt Becker, bückt sich nach einigen welken (teils elliptischen, teils breit eiförmigen) Blättern, reibt sie ein wenig und riecht dann daran. Wir tun es ihm gleich und wissen sofort, warum dieser Baum auch als Kuchen- oder Lebkuchenbaum bezeichnet wird: Es liegt an dem süßlichen Duft von Kuchengewürzen, der sich zwischen unseren Fingern entfaltet.

Nach diesem aromatischen Aha-Erlebnis trennen sich unsere Wege. Das nachmittagsfüllende Programm mit seinen Entdeckungen und Erkenntnissen rund um Straßen- und Klimabäume in Harburgs „grüner Mitte“ wird mindestens beim Abendbrot noch nachklingen.

Weiterführende Links (zuletzt aufgerufen Juli 2022)

Kommentierte Bildergalerien zum Selbst-Entdecken:
Rundgang I: <https://www.harburg21.de/de/mitmachen/harburg-entdecken/baumgalerie-harburger-innenstadt-teil-1>

Rundgang II: <https://www.harburg21.de/de/mitmachen/harburg-entdecken/baumgalerie-harburger-innenstadt-teil-2>

Lektüre:

Klimabaumhain-Infos und Materialien
<https://www.lve-baumschule.de/wissen/klimawandel/klimabaumhain/>

Hamburger Online-Straßenbaumkataster
<https://www.hamburg.de/strassenbaeume-online-karte/>

Multifunktionale Klimabaumstandorte, Projektinformationen des BMBF
<https://www.fona.de/de/resz-projekt-bluegreenstreets-gewinnt-bundespreis-stadtgruen>

Entwicklungskonzept Stadtbäume (Hamburg, 2019):
Projektinfos

<https://www.fona.de/de/resz-projekt-bluegreenstreets-gewinnt-bundespreis-stadtgruen>

Langzeit-Forschungsprojekt zu Stadtbäumen der Zukunft

<https://www.lwg.bayern.de/landespflege/urbanes-gruen/085113/index.php>

Stress.Standort.Stadt, Artikel zur Baumführung Teil 1 vom 25. Juni 2021:

<https://www.harburg21.de/de/aktuelles/artikel/stressstandortstadt-baumschaetze-und-klimabaume-in-harburg>

Baum.Klima.Schutz, Artikel zur Baumführung Teil 2 vom 10. September 2021

<https://www.harburg21.de/de/aktuelles/artikel/baumklimaschutz-die-unschaetzbaren-werte-am-strassenrand>

Aktionen

Baumspende für Hamburg

<https://www.hamburg.de/mein-baum-meine-stadt/15647666/spendenkarte-so-gehts/> (Mein Baum – Meine Stadt)

Bäume pflanzen, Empfohlenen Organisationen des Verbraucherprotals utopia

<https://utopia.de/ratgeber/baeume-pflanzen-fuers-klima-empfehlenswerte-organisationen/>

Baumschäden (Verschmutzungen, Straßen- und Waldschäden, Ampeln, Siel-Verstopfungen usw.)

melden bei Hamburger Melde-Michel
<https://www.hamburg.de/melde-michel/> (Infos & Online-Formular – „Neues Anliegen“ anklicken nach Adresseingabe und Bild hochladen.)

Infos zur Gesetzeslage, Handlungsmöglichkeiten, Checkliste usw.

Was tun, wenn gefällt werden soll: <https://hamburg.nabu.de/tiere-und-pflanzen/baumschutz/18170.html> (NaBu-Ratgeber)

Im Herbst: Kastanienlaub sorgfältig sammeln und entsorgen

Rettet die Rosskastanie <https://www.harburg21.de/de/aktuelles/artikel/rettet-die-kastanie>



Abb.: Edel- oder Esskastanie (Klimabaum) im Hastedt-Park. Foto: Gisela Baudy

Heike Elvers

Herbert Hollmann – 40 Jahre Engagement für das ZSU: Gründer, Visionär und Kämpfer

EHRENURKUNDE

IN BESONDEREM DANK UND IN GROSSER ANERKENNUNG
FÜR

Herbert Hollmann

ALS GRÜNDUNGSMITGLIED UND VORSITZENDER DES FÖRDERVEREINS UND FÜR DEN LANGJÄHRIGEN HERAUSRAGENDEN EINSATZ IM

Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung (ZSU)


Dr. Regina Marek, 1. Vorsitzende
des Fördervereins
Schulbiologiezentrum Hamburg
e. V.


Thomas Hagemann, Referatsleiter
MINT-Schülerzentren
(LIF-Z)



Wie erschaffe ich eine Institution, die den Biologieunterricht mit lebenden Pflanzen und Tieren bereichert und die Liebe zur Umwelt mit Tatendrang unterstützt? Dieses Anliegen war für drei Biokollegen aus der Julius-Leber-Gesamtschule – Herbert Hollmann, Holger Levens und Holger Vietzke – Ansporn genug, aktiv zu werden. Sie starteten mit einem Rundbrief im Februar 1980, den sie „Lynx-Druck“ nannten. Dieser erste

Lynx-Druck begeisterte mehrere Kolleginnen und Kollegen, die sich in einem Förderkreis Schulbiologiezentrum zusammenfanden. Eine Idee allein reicht nicht. Für die Gewinnung von Behörden, Personen aus Politik und Kooperationsorganisationen braucht es eine Institution und ein überzeugendes Konzept. Folgerichtig wurde auf Initiative von Herbert Hollmann ein Förderverein gegründet, der Förderverein Schulbiologiezentrum Hamburg, kurz FSH. Er wurde vor rund 40 Jahren am 08.06.1982 durch Herbert Hollmann zusammen mit 18 anderen Gründungsmitgliedern aus Schule, Politik und Gesellschaft der FSH ins Leben gerufen.



Abb.: von links: Regina Marek, Herbert Hollmann, Thomas Hagemann.
Foto: © Detlef Maisel

Herbert Hollmann zeichnet sich aus:

- als Pionier der Umwelterziehung, der Anfang der 80er Jahre auch in Hamburg ein Umweltzentrum nach dem großen Vorbild des Schulbiologiezentrums Hannover installierte.
- als Visionär, der ein Zentrum etablierte, was die direkte Beobachtung von Lebewesen aus nachhaltiger Zucht möglich machte.
- als Kämpfer, der die Durchsetzung dieses Zentrums vehement verfolgte. Es gelang ihm sowohl auf der Ebene der Gewinnung von wichtigen Stakeholdern: den Bezirksamtsleiter Hans-Peter Strenge, den damaligen Schulsenator Joist Grolle und den ersten Umweltsenator Wolfgang Curilla sowie als prominente Unterstützerin Loki Schmidt. Er schaffte mit der Gründung des FSH auch institutionell, dass dieser als juristische Person die Wahrnehmung der Gründung und der Unterstützung des ZSU verfolgen konnte.
- als Umwelterzieher, der viel Lebenszeit in den Aufbau und die Entwicklung des ZSU investiert hat.

Die Zeichen seiner Tätigkeiten sind überall sichtbar: der gesamte Standort des ZSU wurde am Hemmingstedter Weg etabliert. Im Detail findet sich auf dem Gelände gut sichtbar der große Teich und das Bienenhaus. Historisch gehörte auch ein Bienenstand aus der ehemaligen DDR und der Vogelbeobachtungsstand zu einigen der ersten Naturbeobachtungsobjekte.

Ferner schaffte Herbert Hollmann Berufsperspektiven, indem er z. B. die Stelle einer Zoopädagogin im Tierpark Hagenbeck etablierte. Keike Johannsen baute hieraus als Leiterin der Zooschule von 1985 bis zu ihrem Ausscheiden 2018 die Zooschule auf.

Seine innere Überzeugung die Natur zu schützen und Menschen, insbesondere Kinder und Jugendliche für den nachhaltigen Umgang mit der Umwelt zu sensibilisieren, setzte er nachhaltig in die Bildung einer „Oase der Umweltbildung“ um. Heute ist das ZSU ein fester und unverzichtbarer Bestandteil im

Angebot für Schulklassen am Landesinstitut Hamburg. Vor Corona besuchten jährlich rund 14.500 Schülerinnen und Schüler aller Schulformen von der Vorschule bis zur Sek II die vielfältigen Angebote des ZSU in Form von Kursen, nutzten Ausleihangebote und rund 600 Lehrkräfte nahmen an Fortbildungsveranstaltungen teil. Rund 50 Veranstaltungen fanden im Rahmen des Familienprogramms statt. Der Biologieunterricht wird durch seine Initiative, den § 2 des Hamburgischen Schulgesetzes an Schulen umzusetzen, gefördert.

Am 31.08.2021 wurde ihm eine Ehrenurkunde des FSH und eine Fotodoku: FSH ZSU 1983–2021 überreicht. Der FSH sprach ihm hiermit seinen großen Dank und die Anerkennung an sein Lebenswerk aus.

Simone Erdmann

„Blättern unter Bäumen“

Buchbesprechung

Immer mehr Menschen drängen in die Städte und diese Tendenz wird weiter steigen. 2050 werden es schätzungsweise über 70 Prozent der Weltbevölkerung sein. In Metropolen wie Hamburg machen schlechte Luft- und Bodenqualität, Bodenversiegelung, Beton und übermäßige Hitze Mensch, Tier und Natur zu schaffen. Umso mehr muss sich das Augenmerk auf urbane Grünareale, Naturschutzgebiete und Baumlandschaften richten – als CO₂-Speicher, Feinstaub-Filter, Abkühlungsfaktor sowie als Naherholungsort für Lunge und Seele. Und genau dahin entführt Christian Baudy mit seinem Lyrikband „Blättern unter Bäumen – Haikus und andere Gedichte“.

In seinem Werk skizziert der freiberufliche Journalist und (Bildungs-)Autor in verspielten Gedichten die kleinen Besonderheiten des Alltags – Momente, die Auge und Ohr für unsere Umwelt schärfen sollen. Im Fokus sind Hamburgs Stadtnatur und der Süderelberaum, die er auf seinen Rad- und Wandertouren erkundet.

Viele Worte macht er nicht. Der Autor folgt überwiegend der japanischen Natur-Dichtung in Form des titellosen, dreizeiligen „Haiku“ – sprachspielerisch und doppelbödig, auf Deutsch und gelegentlich auch auf Englisch.

Die ungereimten Kurzgedichte lassen in ihrer sprachlichen Dichte Bilder, Stimmungen und Landschaften der örtlichen Umgebung entstehen. So atmen sie beispielsweise frischen Wiesenduft, be-

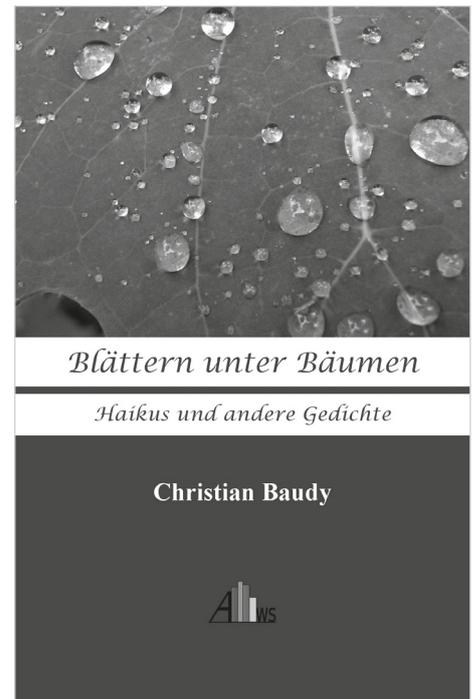


Abb.: Buch-Cover. Foto auf dem Cover: Gisela Baudy

obachten den fußnassen Reiher, verlieren sich im Blitznebel, schlagen Wurzeln im Wald, bewundern den Sonnenaufgang, spüren der Herbstfrische nach oder lauschen dem Gesang von Amsel und Rotkehlchen wie etwa in diesem Haiku (Seite 55):

*„Silbriger Frühtau
Gefiedertes Frühlingslied
Der Morgen blüht auf.“*

Neben den reinen Naturgedichten gibt es auch kritische Töne, etwa wenn Plastiktüten oder Autobahnrauschen das Naturerleben stören wie beispielsweise in der Haiku-Reihe „Windiges Schauspiel“ (Seite 83):

*„Die Hemdchen-Tüte
schwebt den Bürgersteig entlang
Windiges Schauspiel“*

*Sie will hoch hinaus
Bleibt hängen und verhungert
am langen Ast“*

Die leisen lyrischen Sprachtupfer werden von Gisela Baudys Schwarzweiß-Fotos begleitet, die sich bewusst dezent im Hintergrund halten und lediglich die einzelnen Kapitel in Szene setzen.

So knapp und leicht die Gedichte äußerlich daherkommen: Hinter ihrer minimalistischen sprachlichen Fassade verbirgt sich eine zweite inhaltliche Ebene, die es auszuloten gilt. Und es zeigt sich für mich ganz klar die Aufforderung: Geht aufmerksam durch die Welt und schätzt und schützt Flora und Fauna. Besonders bemerkenswert dabei: Der Autor erhebt keinen Zeigefinger. Nachhaltigkeit kommt wie von selbst auf leisen Sohlen zu Wort.

Mehr zum Buch mit Leseprobe siehe <http://www.aws-literatur.de/buecher/blaettern-unter-baeumen/>
Literaturangaben: Christian Baudy, „Blättern unter Bäumen – Haiku und andere Gedichte“. Mit Fotos von Gisela Baudy. aws-Literatur, der Verlag von Alles wird schön e.V. ISBN: 978-3-947051-23-6. Gedruckt auf Recyclingpapier. 108 Seiten.



Verwurzeln

Unter Bäumen
träumen
Dem Rauschen
lauschen
Sich erden
Werden

Christian Baudy

Root

Dream below
the greening trees
Listen to the whispering breeze
Feel the earth
beneath your boot
and root

Christian Baudy

Abb.: Verwurzeln. Foto: © Gisela Baudy. Gedicht unten aus dem Buch: „Blättern unter Bäumen“, S. 12 und 13

Dr. Regina Marek

Buchrezension: „Lexikon des Überlebens – Handbuch für Krisenzeiten“

Auf bisher unerreicht detaillierte Weise zeigt dieses einzigartige Handbuch und Nachschlagewerk, wie man sich auf alle denkbaren Notfälle vorbereitet, mit ihnen umgeht und sie übersteht. Es reicht von der Ersten Hilfe im Alltag über Survival in Extremsituationen bis zum bestmöglichen Verhalten in Katastrophenfällen, sich selbst und immer auch andere betreffend. Pragmatisch und präzise gibt es der Leserin und dem Leser Hunderte von Vorsorgetipps und Verhaltensregeln bei akuter Gefahr an die Hand: Checklisten, Kontaktadressen, Internetlinks, Erste-Hilfe-Maßnahmen, Rezepte, Bauanleitungen und Improvisationstipps. Außerdem beschäftigt sich der Autor eingehend mit dem Wert und Unwert von Prophezeiungen, die mögliche Krisen und Katastrophen voraussagen.

Hier ein ausgewählter Hinweis: Bei einem Stromausfall funktionieren der Computer und auch der Taschenrechner nicht mehr, es sei denn man hat einen Taschenrechner oder einen Computer mit Solarbetrieb. Wenn dies nicht der Fall ist, müssen Berechnungen wieder mit der Hand durchgeführt werden. Am widerstandsfähigsten ist ein mechanischer Rechenschieber. Vgl. S. 363

Der Autor Karl Leopold von Lichtenfels wurde 1971 geboren und studierte Astronomie, Physik, Theologie und Pädagogik in Wien. Er beschäftigt sich seit vielen Jahren mit Phänomenen im Grenzbereich von Naturwissenschaften und Philosophie.

Hardcover, Pappband, 496 Seiten, 12,5 x 20,2 cm

ISBN: 978-3-938484-26-5

Erschienen am 31. Dezember 2005 im ANACONA-Verlag.



Abb.: Buch-Cover – © ANACONA-Verlag

Buch-Information – Band 17 – Reihe Zeitgut

Buchrezension: „Halbstark und tüchtig“



Der Start ins Leben

Die schweren Jahre der Nachkriegszeit gehen zu Ende, der wirtschaftliche Aufschwung wird spürbar. Unter den damals jugendlichen Zeitzeugen macht sich ein neues Selbstbewusstsein breit.

Sie erhalten Taschengeld und sparen auf neue Fahrräder oder Mopeds. Die jungen Leute wollen fremde Kulturen und andere Menschen kennenlernen. „Uns Jugendlichen wird diese Welt zu eng“, schreibt Agnes Setzpfand. „Wir sind 15, 16 Jahre alt und träumen von Reisen und Abenteuern.“ Und die Jugendlichen lehnen sich gegen Verbote und Vorschriften auf. Der Rock ‘n’ Roll, die „unmögliche amerikanische Musik“, wird zum Ausdruck einer Generation, die eine bessere Zukunft erwartet.

Doch müssen sich die meisten Jugendlichen ihre neuen Möglichkeiten erst einmal hart erarbeiten. In vielen Haushalten ist das Geld knapp, und Lehrstellen sind rar. Lehrlinge werden oft als billige Arbeitskräfte angesehen. Zwei Wochen Jahresurlaub und 45 Mark Lehrgeld im Monat sind Standard.

Aus dem sowjetisch besetzten Teil Deutschlands berichten Jugendliche über die Lebensumstände in der DDR. „Durch die Bodenreform wurden alle Bauern entschädigungslos enteignet, die mehr als 100 Hektar besaßen, ebenso die Ritter- und Kirchengüter“, schreibt Manfred Vogel. „Um weiteren Repressalien zu entgehen, flohen viele Betroffene in den Westen.“ Als Landwirte sind seine Eltern von früh bis spät auf den Beinen, um das staatliche Abgabesoll zu erfüllen und obendrein die Familie zu ernähren. Soll er diesen Beruf wählen?

„An mir haftete der Makel, kein Arbeiter- oder Bauernkind zu sein“, erzählt Ursula Fiessler. „Meine Eltern waren auch nicht in der SED. Beides war in der DDR für den gewünschten Berufsweg neben guten Leistungen häufig ausschlaggebend.“

Manches kleine Ereignis lässt heute schmunzeln. So wird Gertraud Berg zum Einsatz in der Landwirtschaft abkommandiert. „Die Amerikaner haben schon wieder Kartoffelkäfer über den Feldern der landwirtschaft-

lichen Produktionsgenossenschaft abgeworfen“, hört sie von ihrem Vorgesetzten. Verdreht, verschwitzt und wütend kommt sie am Abend nach Hause. Dieser Tag sollte ihr auch aus einem anderen Grund im Gedächtnis bleiben. Es war der 17. Juni 1953, der Tag des Volksaufstands in der DDR. „Mein Bruder erzählte am Abend, dass er im Leipziger Hauptbahnhof miterlebt habe, wie Männer von einer Leiter aus das übergroße Stalin-Porträt von der Wand abstürzen ließen“, erinnert sie sich. In vielen Beiträgen wird über diesen Tag berichtet.

Hautnah zeichnen die Zeitzeugen ein Bild ihres Alltags. Große und kleine Begebenheiten stehen nebeneinander. Mancher Leser wird sich in den Geschichten wiederfinden, doch auch den Jüngeren bieten sich Einblicke, die in Lehrbüchern nicht auftauchen. Ein wichtiges Zeitdokument der jüngeren deutschen Geschichte ist entstanden.

Die Texte des Buches werden von Fotos und Dokumenten der Autoren begleitet.

Halbstark und tüchtig
Jugend in Deutschland
1950–1960

Band 17 gebundene Ausgabe, 320 Seiten mit Abbildungen, Chronologie, Ortsregister
Zeitgut Verlag, Berlin
ISBN 978-3-933336-17-0,
Euro 12,90

Taschenbuch: ISBN 978-3-86614-114-8, Euro 9,90

Rückfragen beantwortet
gern: Lydia Beier, Öffentlichkeitsarbeit

Zeitgut Verlag GmbH

Tel. 030 702093-14,

Fax 030 702093-22

E-Mail: lydia.beier@zeitgut.com, www.zeitgut.de



Dorothea F. Voigtländer

„Der Fremde draußen vor der Türe“

Bonn, Nordrhein-Westfalen; Februar 1950

Er weinte. Die Tränen liefen ihm langsam über das Gesicht, verfangen sich in den Bartstoppeln, und seine großen, braunen Augen blickten mich mit unendlicher Erleichterung an. „Du bist also die kleine Dorothea?“, fragte er, und wieder schluchzte er.

Dann fing auch ich an zu weinen, denn so etwas hatte ich noch nie gesehen: einen so jungen Mann, der weinte!

Er trug einen Rucksack und eine grüne Kappe auf seinen schwarzen, lockigen Haaren. Merkwürdigerweise hatte ich keine Angst. Dabei hatte ich das Verbot von Mutti mißachtet:

„Die Haustüre bleibt fest verschlossen.“

Und so begann es: Es hatte geschellt. Hinter der Glastüre zeichnete sich die Silhouette eines großen Mannes ab, der nach Mutti fragte, der auch nach mir fragte. Das war komisch. Die Stimme kannte ich nicht. Nach langem Flehen und Betteln des Mannes zog ich den Haustürschlüssel mit der Kordel über den Kopf. Kalt lag der Schlüssel einige Sekunden in meiner Hand, unbeweglich stand ich da, fast wie gelähmt. Soll ich, oder doch lieber nicht? Aber ich hatte keine Angst. Seltsam. Bisher hatte ich eigentlich immer Angst gehabt, hatte mich fest in die Wohnung eingeschlossen, bis Mutti von der Arbeit zurückgekommen war.

Das war dann immer wie ein Fest. Doch diesmal hatte ich ihr Verbot mißachtet und stand weinend vor dem Mann, der immer noch draußen vor der Türe stand und mich anstarrte. Liebevoll, wie ich als realistisch denkendes Kriegs- und Nachkriegs-kind registrierte. Irgendwie kam er mir dann sogar bekannt vor.

Schließlich überwand ich meine Scheu und ich bat ihn höflich in die Wohnung: „Wollen Sie einen Kaffee? Ich habe noch welchen da. Geklaut natürlich.“ Ich tat großartig und selbstbewußt und erntete ein sanftes Lächeln.

Schwerfällig setzte sich der Mann auf den Küchensstuhl, streckte ein Bein vor und seufzte. Er hatte Schmerzen.

„Mein Bein, vom Krieg“, sagte er wie entschuldigend.

„Ich weiß“, sagte ich selbstbewußt, „aber seien Sie froh, daß Sie es noch haben, der Onkel Ludwig hat sein rechtes Bein verloren, von oben bis unten.“

„Was, der Ludwig hat auch überlebt?“, fragte der Mann und begann wieder zu weinen.

„Der Kaffee wird Sie schon wieder aufmuntern“, tröstete ich ihn.

„Du redest genau wie deine Mutter“, sagte der Mann und strich mir scheu über den Scheitel.

„Und Deine Zöpfe sind schön dick und lang.“ Er wußte, wie man „jungen Damen“ von damals schmeichelte.

Tatsächlich waren meine Zöpfe mein ganzer Stolz, obwohl mein Haar zu kraus war, als daß sie lange ordentlich hielten. Mehrmals am Tag flocht ich meine Zöpfe, band bunte Schleifen hinein und fand mich natürlich schön!

Mit langsamen Schlucken trank der Mann seinen Kaffee. Schließlich konnte ich mit meinen sieben Jahren schon fast kochen. Das von Mutti vorbereitete Abendessen lag unter einem Tuch, von Fliegen geschützt, neben dem Gasherd. Punkt sechs Uhr mußte ich die Kartoffeln aufstellen. Und wenn sie gar waren, dann kam Mutti und brachte Roswitha mit, die tagsüber bei Tante Rosi war.

„Mutti kommt gleich mit Roswitha“, sagte ich dem Mann und stellte den Topf mit den geschälten Kartoffeln auf den Gasherd. Als ich mich umdrehte, hatte der Mann seinen Kopf in beide Hände auf den Küchentisch gestützt und weinte lautlos mit zuckenden Schultern.

„Also Roswitha heißt das zweite und ist ein Mädchen“, sagte er mit ganz leiser Stimme und starrte mit tränennassen Augen aus dem Fenster.

Der Ausblick war nicht der Schönste. Hier bäumte sich ein riesiger Trümmerhaufen, denn das Nachbarhaus war von den Bomben getroffen worden. Die erste Frühlingssonne schien in die Küche, die ich morgens noch geputzt hatte, damit sich Mutti heute abend



freuen sollte. Dann hörte ich ihre Schritte. Der Mann sprang wie elektrisiert von seinem Stuhl, stöhnte leise, als er sein verletztes Bein nachzog und blieb wie erstarrt stehen, als er das muntere Kinderplappern von Roswitha hörte, die gleich darauf in die Küche hineinhüpfte.

„Mutti, die Dorothea hat einen fremden Mann reingelassen! Auweia, das gibt Ärger“, freute sie sich schon.

Dann war es plötzlich ganz still. Mutti stand in der Küchentüre und war ganz weiß im Gesicht. Dann liefen der Mann und Mutti aufeinander zu und umarmten sich, küßten sich sogar.

Wir Kinder waren sprachlos.

„Daß ihr noch alle lebt und wohlauf seid“, sagte der Mann dann ganz zärtlich zu Mutti, die sich fest in seine Arme kuschelte. So hatte ich meine selbstbewußte und starke Mutter noch nie gesehen! Sie sah richtig schön aus und viel, viel jünger. Auch war sie heute überhaupt nicht müde, wie sonst, wenn sie um diese Zeit nach Haus kam.

So lernte ich im Februar 1950 meinen Vater kennen, der aus Krieg und russischer Kriegsgefangenschaft nach Hause kam. Fast sieben Jahre lang hatten wir nichts von ihm gehört. Er galt seit Juli 1943 als vermißt. Im Mai 1944 war meine Schwester Roswitha geboren worden. Irgendwie muß ich es gespürt haben, daß ich diesem „fremden Mann“ vertrauen konnte und ihm die Türe geöffnet hatte. Unsere Herzen hatte er ohnehin sofort erobert. Wer so nett zu Mutti war, der mußte gut sein!

Als Vati Christoph dann aus dem Bad kam, da verliebten sich seine Töchter in den schmucken, jungen Mann. Endlich waren wir eine richtige Familie.

Und abends wurde mit Oma, Opa, Onkel Hans und Tante Kathi mit Tränen und Lachen gefeiert. Die anderen Verwandten versuchten wir telefonisch zu erreichen: „Christoph lebt und ist heil wieder da“, so tönte es den ganzen Abend.



Rückfragen beantwortet gern:
Lydia Beier, Öffentlichkeitsarbeit
Zeitgut Verlag GmbH
Tel. 030 702093-14,
Fax 030 702093-22
E-Mail: lydia.beier@zeitgut.com,
www.zeitgut.de

Urban Art Institute Hamburg e. V.

Walls Can Dance

Norddeutschlands größte Freiraumgalerie für Urban Art in Harburg

In Harburg entsteht mit „Walls Can Dance“ Norddeutschlands größte Freiraumgalerie für Urban Art. „Walls Can Dance“ lässt durch großflächige Fassadengestaltungen, sogenannte Murals „die Wände tanzen“. Bislang sind 13 Murals durch nationale und internationale Künstlerinnen und Künstler realisiert worden, weitere sind aktuell in Planung. Dabei werden ganz bewusst vielfältige künstlerische Stilrichtungen kombiniert und so einen Überblick über die unterschiedlichen Ausprägungen zeitgenössischer urbaner Fassadenkunst gegeben. Kuratiert und organisiert wird „Walls Can Dance“ vom Urban Art Institute Hamburg e. V., einem gemeinnützigen Verein, der sich seit 2016 aktiv der Förderung von Kunst und Kultur im öffentlichen Raum verschrieben hat.

Warum eine Freiraumgalerie für Urban Art in Harburg und nicht beispielsweise in den für ihre lebendige Streetartszene bekannten Stadtteilen wie der Schanze oder auf St. Pauli?

Die Entscheidung für eine Freiraumgalerie in Harburg wurde seitens des Urban Art Institutes ganz bewusst getroffen, denn der Hamburger Süden hatte es schon immer schwer in der öffentlichen Wahrnehmung auch als spannender Kultur- und Kunstraum wahrgenommen zu werden. Auch wenn der Fokus sich in den letzten Jahren immer weiter auch nach Süden verschoben hat und Formate wie *48h Wilhelmsburg*, das *Dockville* (Musikfestival) oder das *Artville* (Kunsthauptstadt) in Wilhelmsburg fest als regelmäßig wiederkehrende Kulturformate in Hamburg etabliert sind, ist das noch weiter südlich gelegene Harburg vielen Hamburgern und Hamburgerinnen als durchaus bedeutsamer Kunststandort von überregionalem Format jedoch kaum bekannt.

Doch in Harburg geht einiges! In Harburg befindet sich beispielsweise mit der Sammlung Falckenberg eine der wichtigsten privaten Sammlungen deutscher und amerikanischer Gegenwartskunst, die seit 2011 Bestandteil der Deichtorhallen Hamburg und daher für das kunstaffine Publikum schon lange kein Geheimtipp mehr ist. Deutlich weniger institutionalisiert gibt sich die Hall of Fame am Bostelbeker Hauptdeich. Hier steht eine Flutschutzwand, die beidseitig auf einer Länge von insgesamt 500 m legal besprüht werden darf. Die Hall of Fame bildet Hamburgs längste legale Graffitiwand und ist bereits seit 2013 in der Graffiti-szene die wichtigste Anlaufstelle für legale Graffiti in Hamburg.

Die Freiraumgalerie „Walls Can Dance“ reiht sich also ein in bestehende zeitgenössische Kunstangebote in Harburg und hat den Anspruch, durch die Schaffung hochwertiger Fassadenkunst den Stadtteil als überregional bedeutsamen Kunststandort weiter zu stärken.

Gleichzeitig leistet „Walls Can Dance“ einen aktiven Beitrag zur Verschönerung des Stadtraums in Harburg und will durch die künstlerischen Interventionen noch mehr Farbe in den ohnehin schon bunten Stadtteil bringen. Darüber hinaus gelingt „Walls Can Dance“ der künstlerische Brückenschlag zwischen den Harburger Stadtteilen Innenstadt und Binnenhafen. Die beiden Stadtteile grenzen zwar räumlich direkt aneinander, jedoch sind diese aufgrund einer breiten Verkehrsstraße nur durch einen finsternen Tunnel und eine schmale Fußgängerbrücke verbunden und weisen daher wenige räumliche Anknüpfungspunkte auf. Während der Harburger Binnenhafen mit seinem Mix aus historischen



Abb.: Oben: Walls Can Dance 2022-Nevercrew-15; rechts: Walls Can Dance 2022-Nevercrew-1-2. Fotos: © Walls Can Dance / Jérôme Gerull

Walls Can Dance

lässt durch großflächige Fassadengestaltungen, sogenannte Murals „die Wände tanzen“.





Abb.: Oben: Walls Can Dance 2022-Nevercrew-6; rechts: Walls Can Dance 2022-Nevercrew-16. Fotos: © Walls Can Dance / Jérôme Gerull



Speichergebäuden, architektonisch anspruchsvollen Neubauten und attraktiven Wasserlagen im Fokus von Stadtentwicklern und Investoren liegt, ist die Harburger Innenstadt vor allem geprägt von niedrigpreisigen Einkaufsmöglichkeiten, wenig einladenden Freiräumen und omnipräsentem Autoverkehr. Die Diskrepanz zwischen den beiden Stadtteilen manifestiert sich in der unüberwindbar wirkenden Verkehrsstraße, die fehlende funktionale aber auch emotionale Bezüge noch verstärkt.

Aus der Überzeugung, dass Kunst Barrieren überwinden hilft, entstehen mit „Walls Can Dance“ farbenfrohe Murals ganz bewusst sowohl in der Harburger Innenstadt als auch im Harburger Binnenhafen. Wer die kostenlose Freiraumgalerie besucht,

wird während der Suche nach den Murals sowohl die Innenstadt als auch den Binnenhafen aus einer ganz neuen Perspektive kennenlernen und dabei auch die räumlichen Barrieren zwischen den Stadtteilen überwinden – durch Kunst entsteht ein verbindendes Element zwischen den Stadtteilen.

Ergänzende Formate sollen zusätzliche sozialräumliche Impulse setzen. Im Rahmen des Schulworkshops „Kinderrechte – Was hat das mit mir zu tun?!“ ist 2020 von Schülerinnen und Schülern der Goetheschule in Harburg in einem einwöchigen Workshop, unter der Anleitung des Künstlerduos *Various & Gould*, eine künstlerische Gestaltung eines ca. 30 m langen Bauzauns realisiert worden. 2022 wurde von den Choreografinnen Nadja Häussler und Sarah



Abb.: Walls Can Dance 2022-Nevercrew-7.
Foto: © Walls Can Dance / Jérôme Gerull

Erst die partizipative Tanzperformance „Walls Can Dance Hoch5“ aufgeführt, an der auch Kinder aus dem Stadtteil beteiligt waren. Das Besondere an dem Projekt war die gemeinsame Konzeption der Tanzperformance mit dem italienischen Künstler Millo, der ein Mural zum Thema „Integrative Stadt“ in Harburg realisiert hat.

Mit „Walls Can Dance“ entsteht eine Freiraumgalerie für alle Harburgerinnen und Harburger und alle Hamburgerinnen und Hamburgern, die in den nächsten Jahren weiter wachsen wird.

Weitere Informationen zu „Walls Can Dance“:

<https://www.wallscandance.de>

Hier findet sich die **Mural-Map** für alle, die „Walls Can Dance“ auf eigene Faust erkunden wollen:

<https://www.wallscandance.de/karte/>

Termine für öffentliche Führungen durch das Urban Art Institute finden sich hier:

<https://www.wallscandance.de/mural-walks/>

Es besteht außerdem die Möglichkeit, individuelle Führungen zu vereinbaren: touren@wallscandance.de

Gabriele Bekaan

Ausgewählte Medien zum Thema:

„Extremwetter und Überlebensstrategien bei Menschen, Tieren und Pflanzen“

in der Hamburger Lehrerbibliothek, in der Schulmediathek, Stand April 2022

Medien in der Hamburger Lehrerbibliothek



Geniale Pflanzen / Bruno P. Kremer. Berlin: Springer, 2021

Signatur Bio D 1/32.1

Inhalt: In diesem Buch finden Sie eine Auswahl erstaunlicher Eigenheiten unserer grünen Mitgeschöpfe, der Pflanzen. Beim bloßen Hinsehen kann man den Eindruck gewinnen, als stünden die Pflanzen einfach nur so herum, aber die genauere Inspektion deckt doch mancherlei Besonderheiten in Gestalt und Funktionen auf. Einer kleinen Umschau im Bereich von Stämmen und Stängeln schließt Ungewöhnliches von den Blattorganen an, und schließlich beleuchtet der Autor die faszinierenden Aktionsfelder der Blüten bis hin zur Samen- bzw. Fruchtreife. Erfahren Sie beispielsweise, welche geheimnisvollen Stoffschiebereien unsere Waldorchideen im dunklen Untergrund praktizieren, warum die Blätter mancher Pflanzen nachts ziemlich sauer werden und ob in den imposanten Blütenköpfen der Sonnenblumen eine besondere Mathematik steckt.



Heißzeit: mit Vollgas in die Klimakatastrophe – und wie wir auf die Bremse treten / Mojib Latif. Freiburg, Basel, Wien: Herder, 2020

Signatur HLB: Geo C 3.3/128.1

Inhalt: Dass unser Umgang mit fossilen Brennstoffen zu einer Erwärmung des globalen Klimas führt, ist seit Jahrzehnten bekannt. Doch anstatt endlich den weltweiten Anstieg der Temperatur zu begrenzen, steigern wir unseren Ausstoß von CO₂ noch. Die Anzeichen für den nahenden Klimakollaps sind unübersehbar. Es droht im wahrsten Sinne des Wortes eine Heißzeit, Klima mit Temperaturen, an die man sich nicht mehr wird anpassen können. Doch die Menschheit verschließt die Augen vor den Alarmzeichen. Angesichts populistischer Regierungen, die den Klimawandel wider besseres Wissen leugnen, aber auch motiviert durch Bewegungen wie „Fridays for Future“, ergreift der prominente Klima- und Meeresforscher Mojib Latif noch einmal das Wort. Sein Credo: Die Physik lässt nicht mit sich verhandeln. Mit der Natur kann man keine Kompromisse schließen. Schnelles Handeln ist nötig.



Lernwerkstatt Tiere und der Klimawandel: die teils drastischen Folgen der Klimaveränderung durch Geschichten kindgerecht vermittelt: 3.-6. Schuljahr / Andrea Schnepf. Kerpen: Kohl Verlag, 2020, Michael. Hamburg, Gruner + Jahr, 2017

Signatur: Pae F 5.13.3.7/211.1

Inhalt: Nicht zuletzt seit „Fridays for future“ ist der Klimawandel in aller Munde. Dass die Erd Erwärmung so langsam den Lebensraum der Eisbären zerstört, ist bekannt. Was aber bedeutet der Klimawandel für die Wildtiere in unserer gemäßigten Zone? Warum braucht das Hermelin im Winter als Tarnung noch ein weißes Fell, wenn es kaum noch schneit? Fliegen die Zugvögel eigentlich noch in den Süden oder überwintern sie schon in unserer Region? Dieser Band geht mit kindgerechten Geschichten auf diese drängenden Fragen ein. Hinzu kommen Aufgaben, die dabei helfen, das Gelesene zu verinnerlichen, zu verstehen – und zu vertiefen. Die Kinder sollen sich Gedanken machen ... und weiterdenken. Denn Klimawandel betrifft uns ALLE!



Ohne Eis kein Eisbär: Klimawissen zum Mitreden / Kristina Heldmann; mit einem Vorwort von Prof. Dr. Detlev Ganten.

Signatur: Pae F 5.13.3.9/31r.1

Inhalt: Es geht um die Zukunft der Kinder!

Dass der Lebensraum für Eisbären knapp wird, hat sich herumgesprochen. Aber wieso eigentlich? Wieso erwärmt sich das Eismeer, warum wird es wärmer auf unserem Planeten, und was hat das für Folgen nicht nur für die Eisbären, sondern auch für uns Menschen? Und was können wir tun, um die Folgen des Klimawandels zu begrenzen?

Fragen über Fragen, die es für Kinder verständlich zu beantworten gilt, denn es geht um ihre Zukunft.



Palmen am Nordpol: alles über den Klimawandel / Marc ter Horst. Stuttgart: Gabriel, 2020

Signatur: Pae F 5.13.3.9/31q.1

Inhalt: Das Buch beleuchtet in kindgerechter Sprache die Fragen:

Was ist Klima? – Was bedeutet Klimawandel? – Welche Auswirkungen hat der Klimawandel? – Warum ist der Klimawandel so umstritten?

In verständlicher und lockerer Sprache werden pro Doppelseite einzelne Themenblöcke wie die Eiszeit, der Meeresspiegelanstieg und den Treibhauseffekt erklärt und um witzige Illustrationen und Grafiken ergänzt. So können sich Kinder gezielt über komplexe Zusammenhänge informieren und sich Wissen für Referate und Diskussionen in der Grundschule und darüber hinaus aneignen.



Überlebenskünstler: wie Pflanzen, Tiere und Menschen den Extremen trotzen / herausgegeben in Zusammenarbeit mit der wbg; Autoren: Salome Berblinger. Darmstadt: wbg, 2020

Signatur: Nz 42:3, 2021

Inhalt: Extreme Hitze, unfassbare Kälte, Polargebiete, Gletscher, Tiefsee: Bei aller Schönheit gibt es auf der Erde auch Orte, die nicht unbedingt zum Verweilen einladen – jedenfalls nicht ohne spezielle Ausrüstung oder Anpassung! Der Bildband „Überlebenskünstler“ präsentiert Pflanzen, Tiere und Menschen, die genau dort überleben, wo sonst keiner sein möchte. Angefangen von mikroskopisch kleinen Einzellern bis zu menschlichen Abenteurern haben sie alle eines gemeinsam: große Widerstandsfähigkeit und beeindruckende Ausdauer.



Warum verliert der Eisbär sein Zuhause?: differenzierte Lesespurgeschichten und Arbeitsblätter rund um Kinderfragen zum Thema Klimawandel / Luise Holthausen. Hamburg: Persen, 2020

Signatur: Pae F 5.13.3.9/31s.1

Inhalt: „Hat unsere Erde Fieber?“ oder „Wie können wir unserer Erde helfen?“ – Die Lesespurgeschichten in diesem Band greifen solche spannenden Kinderfragen fantasievoll auf und bieten allen Schulkindern einen großen Anreiz, das sinnerfassende Lesen zu trainieren. Die Lesespurgeschichten liegen in zwei Differenzierungsstufen vor und eignen sich somit für stärkere als auch leseschwächere Kinder. Schriftgröße, Zeilenlänge und Zeilenumbrüche erleichtert ihnen das Lesen.

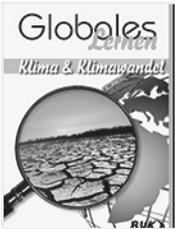


Das Klimabuch: alles, was man wissen muss, in 50 Grafiken / von Esther Gonstalla. München: oekom, 2019

Signatur: Geo C 3.3/125-4.1

Inhalt: Dürre und Hitzewellen, aber auch Kälteeinbrüche, Überflutungen und Starkregen: Die Klimakrise ist zu einem globalen Thema geworden, das niemand mehr ignorieren kann.

Hier setzt „Das Klimabuch“ an: Mit der Unterstützung zahlreicher Wissenschaftler hat Esther Gonstalla die komplexen Zusammenhänge und wissenschaftlichen Daten zur globalen Erwärmung zu leicht verständlichen Infografiken verarbeitet – für alle, die nicht nur begreifen, sondern auch handeln wollen.



Globales Lernen: Klima & Klimawandel / Heidrun Kiegel. Kempen: BVK Buch Verlag Kempen, 2019

Signatur: Geo C 3.3./94-3.1

Inhalt: Klima und Klimawandel – ein hochaktuelles Thema, das jeden von uns betrifft!

In diesem Heft lernen Ihre Schülerinnen und Schüler verschiedene Aspekte des Themas „Klima und Klimawandel“ kennen, wie zum Beispiel die Ursachen und die Folgen des Treibhauseffektes und der Erderwärmung.

Anhand konkreter Beispiele behandeln sie wirtschaftliche und soziale Folgen des Klimawandels in den Industrie- und Entwicklungsländern. Außerdem erhalten sie Antworten auf die Fragen: Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf unser eigenes Leben? Wie können wir selbst zum Klimaschutz beitragen? Die Arbeitsblätter sind handlungsorientiert, differenziert und fächerübergreifend.



Wütendes Wetter: auf der Suche nach den Schuldigen für Hitzewellen, Hochwasser und Stürme / Friederike Otto; unter Mitarbeit von Benjamin von Brackel. Berlin: Ullstein, 2019

Signatur: Geo C 3.3/123-3.1

Inhalt: Hitze, wie wir sie aus fernen Urlaubsregionen kannten, sintflutartiger Starkregen, verheerende Stürme: Ist das schon Klimawandel – oder immer noch „nur“ Wetter? Die Physikerin Friederike Otto hat die Attribution Science mitentwickelt. Mittels dieser revolutionären

Methode kann sie genau berechnen, wann der Klimawandel im Spiel ist. War eine Katastrophe wie Harvey menschengemacht? Ist eine Dürreperiode Folge der globalen Erwärmung oder nur ein heißer Sommer, wie es ihn schon immer gab?



Reise durch das Extremwetter der Erde / Frank Böttcher und Jonathan Böttcher. Hamburg: Koehler, 2018

Signatur: Geo C 3.3/118.1

Inhalt: „Wenn man weit genug weg ist, dann sind Extremwetterereignisse ungemein faszinierend. Die Energie, die in der Lage ist, gewaltige Wolkentürme entstehen zu lassen, ist ebenso beeindruckend, wie Schneestürme und Tornados. Nur sollte man ihnen nicht zu nahe kommen.“, so

Frank Böttcher. Zusammen mit seinem Sohn Jonathan ist in den letzten Monaten der Bildband „Reise durch das Extremwetter der Erde“ voller überraschender Informationen und spannender Geschichten entstanden. Da schiebt sich mit einem Mal die Eisdecke eines Sees mit der Geschwindigkeit eines Spaziergängers an Land, wälzt sich krachend landeinwärts und überrollt schließlich Häuser – wie kann so etwas passieren? Die beiden Autoren erklären das Phänomen eines solchen Eistsunamis.



Klimawandel und Klimaschutz: Unterrichtsmaterial/Freiarbeit zur Klimaveränderung für die Klassen 4 bis 9 Deutsch, Sachkunde/NW (Naturwissenschaften) mit Lösungen und Hinweisen zur Binnendifferenzierung je nach Schwierigkeitsgrad der Aufgaben / Anke Nischke. Lippspringe: criAvis-Verlag, 2018

Signatur: Geo C 3.3/130-2.1

Inhalt: Das Unterrichtsmaterial für die Klassen 4 bis 8 gibt Antworten auf viele Fragen zum Thema „Klimawandel und Klimaschutz“:

Was ist der Unterschied zwischen Klima und Wetter? Wie funktioniert eine Wetterstation? Wie verläuft der Wasserkreislauf? Wie funktioniert der Treibhauseffekt? Warum erwärmt sich die Erde? Wie ist ein Kohlendioxid-Molekül aufgebaut? Wie kann man das Klima schützen? Sind Energiesparlampen wirklich gut? Warum nehmen die Unwetter zu?



Wasser: Knappheit, Klimawandel, Welternährung / Dieter Gerten. München: C.H. Beck, 2018

Signatur: Geo C 3.3./117.1

Inhalt: „Jahrhundertdürre in Australien“, „Die Flüsse trocknen aus“, „Die Grundwasservorräte schwinden“. Eine Ära weltumspannender Wasserknappheit scheint angebrochen zu sein. Wasserkrisen gehören mittlerweile zu den größten globalen Risiken für Wirtschaft und Gesellschaft, Zusammenhänge mit Nahrungsmittelknappheit und mangelnder Anpassung an den Klimawandel sind offenkundig.



Atlas der Umweltmigration / Dina Ionesco/Daria Mokhnacheva/François Gemenne. Bonn: bpb, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2017

Signatur: Geo C 3.3/116.1

Inhalt: Die Existenz des Menschen hängt von zureichenden klimatischen Bedingungen ab. Zumal Kulturen des globalen Südens sich in dieser Hinsicht im Lauf der Zeit an schwierige Umstände angepasst haben. Doch seit infolge des Klimawandels viele Regionen der Erde immer öfter katastrophalen Dürren oder Überflutungen ausgesetzt sind, Böden degradieren oder versalzen, sehen sich angesichts schwindender Lebenschancen Millionen Menschen gezwungen, ihre Heimat zu verlassen. Welche Regionen sind besonders betroffen? Wo finden die Migrierenden Zuflucht? Welche naturräumlichen, aber auch human bedingten Faktoren – Raubbau, Konflikte, Havarien – lösen Umweltmigration aus? Welchen Einfluss haben demografische Parameter? Auf diese und viele weitere Fragen gibt der Atlas in Texten und Schaubildern Antwort.



Das Ozeanbuch: über die Bedrohung der Meere / von Esther Gonstalla. München: oekom, 2017

Signatur: Geo C 3.9/84.1

Inhalt: Steigender Meeresspiegel, havarierende Ölplattformen, wachsende Müllstrudel und Überfischung: Die Ozeane sind in Gefahr. Um das sensible Ökosystem schützen zu können, ist es wichtig, die Zusammenhänge zwischen menschlichem Handeln und den Veränderungen des maritimen Lebensraums besser zu verstehen.

„Das Ozeanbuch“ liefert ein umfassendes Bild über die Bedrohung dieses gleichermaßen unbekanntem wie faszinierenden Lebensraums und macht Zusammenhänge in 50 Infografiken leicht verständlich.



Die Meere, der Mensch und das Leben: Bilanz einer existenziellen Beziehung / Mojib Latif.
Freiburg; Basel; Wien: Herder, 2017

Signatur: Geo C 3.9/83.1

Die Weltmeere sind die Grundlage unserer Existenz und unsere wichtigste Ressource. Und sie sind der Ursprung allen Lebens auf der Erde, eine faszinierende und vielfach noch völlig unbekannt Welt, deren Zerstörung seit Jahren ungeahnte Ausmaße erreicht hat. Mojib Latif, der renommierte Klima- und Meeresforscher geht in seinem Buch existenziellen Fragen nach: Welche Rolle spielen die Ozeane beim Klimawandel? Welche Konsequenzen folgen aus der Versauerung der Ozeane? Wohin führt die Verschmutzung durch Erdöl? Wie ist die Rolle des Plastikmülls einzuschätzen? Und wie die Belastung durch Radioaktivität? Mojib Latif präsentiert ein eindringliches Plädoyer für die Erhaltung unserer Lebensgrundlage, dem man sich kaum entziehen kann.

Medien in der Schulmediathek



Konkurrenz

Länge: 18 min; Produktionsjahr: 2021

Inhalt: Konkurrenz ist eine der wichtigsten Faktoren, die über Überleben und Erfolg von Lebewesen entscheidet. Neben weiteren biotischen Umweltfaktoren beeinflusst sie die Beziehungen von Lebewesen untereinander. An verschiedenen Beispielen aus dem Tier- und Pflanzenreich geht die Produktion auf die ökologische Potenz, die verschiedenen Arten von Konkurrenz sowie auf Konkurrenzvermeidung ein.



Feuer weltweit: Der „normale“ Ausnahmezustand

Länge: 23 min; Produktionsjahr: 2020

Inhalt: Am Anfang war Feuer. Ohne Feuer wäre die Erde nicht der Planet geworden, der sie heute ist. Es brodelt in ihrem Inneren, doch auch auf der Erdoberfläche brennt es. 300 bis 600 Millionen Hektar Vegetation fallen jedes Jahr den Flammen zum Opfer. In vielen Regionen spielen Feuer eine elementare Rolle für den Erhalt der Ökosysteme. Feuer bedeutet hier nicht Vernichtung, sondern Leben. Zahlreiche Pflanzen haben sich nicht nur durch Tricks an Feuer angepasst, oft könnten sie ohne Feuer gar nicht überleben.



Rätsel Vogelsterben: Der Kampf um die Artenvielfalt

Länge: 45 min; Produktionsjahr: 2020

Inhalt: Mehr als die Hälfte der Feld- und Wiesenvögel sind verschwunden. In Deutschland ist die Zahl der Feld- und Wiesenvögel seit den 1980er-Jahren um mehr als die Hälfte gesunken. Der Bestand mancher Arten wie Kiebitze oder Rebhühner ist sogar um rund 90 Prozent zurückgegangen. Irgendetwas läuft schief. 45 Min; zeigen, warum so viele Arten verschwinden und welche Folgen das für uns Menschen haben könnte. Nicht zuletzt könnte sogar unsere Nahrungsmittelsicherheit vom Überleben der Vögel abhängen.



Die Sahelzone

Länge: 20 min; Produktionsjahr: 2020

Inhalt: Die Menschen in der Sahelzone am Südrand der Sahara müssen jedes Jahr aufs Neue bangen, ob und wann die Regenzeit kommt oder die Dürre bleibt – davon hängt ihr Überleben in dieser Übergangszone zwischen Dornsavanne und Wüste ab. Viele Bewohner verlieren durch die Trockenheit ihre Existenz, werden zu „Klimaflüchtlingen“ und machen sich auf den Weg in niederschlagsreichere Gebiete oder sogar nach Europa, um sich dort eine neue Existenz aufzubauen.



Extremwetterereignisse in Mitteleuropa

Länge: 24 min; Produktionsjahr: 2019

Inhalt: Gewitter und Starkregen, Hochwasser, Orkane, wochenlange Hitzeperioden im Sommer – wie kommen solche außergewöhnlichen Wetterereignisse in Mitteleuropa zustande? Mithilfe von Satellitenbildern und meteorologischen Größen wie Luftdruck, Wind, Bewölkung und Niederschlag wird die Entstehung solcher Extremwetterlagen anhand von Beispielen erklärt. Auch die Vorhersagemöglichkeiten und Folgen dieser Ereignisse auf Mensch und Natur werden angesprochen.



Der Pinguin – Überlebenskünstler in Eis und Hitze

Länge: 23 min; Produktionsjahr: 2019

Inhalt: Mit ihren Stummelflügeln und dem watscheligen Gang wirken sie unbeholfen. Dabei sind Pinguine wahre Überlebenskünstler. In der Antarktis trotzen Kaiserpinguine Temperaturen von bis zu minus 40 Grad – ohne dabei an den Füßen zu frieren. Brillenpinguine wiederum, die auf den Galapagos-Inseln und am Strand von Südafrika leben, schätzen ein tropisches Klima. Dass die Frackträger wie wir Menschen auf zwei Beinen gehen, dürfte ein Grund sein, warum sie bei vielen von uns so beliebt sind. Als Maskottchen zieren Pinguine Trikots von Sportmannschaften, einem großen Buchverlag dienen sie als Logo. Diese Begeisterung schützt sie allerdings nicht davor, dass ihnen durch den menschengemachten Klimawandel zunehmend der Lebensraum entzogen wird.



Klimawandel

Länge: 24 min; Produktionsjahr: 2019

Inhalt: Heißere Sommer, feuchtere Winter, mehr Unwetter, Starkregen und Hochwasser, Gletscher schmelzen ab – oft hört man von solchen Beobachtungen im Zusammenhang mit den Auswirkungen des Klimawandels. Doch was versteht man unter dem Begriff „Klimawandel“ überhaupt? Und welche Ursachen und Faktoren spielen dabei eine Rolle? Diese Fragen werden mithilfe der Produktion beantwortet und die Folgen beispielhaft aufgezeigt.



Wetter extrem – zwischen Sturmflut und Dürre

Länge: 30 min; Produktionsjahr: 2019

Inhalt: Vertrocknete Deiche, rissige Böden wie nach einer Dürre, schwere Sturmfluten, Starkregen und überschwemmtes Marschland: „Wetter extrem“ in Norddeutschland. Es ist nicht mehr zu übersehen: Mit dem Klima verändert sich der Norden. Was bedeutet das für die Bewohnerinnen und Bewohner an der Nordseeküste und im Hinterland?

Alle treibt dieselbe Sorge um: Wie schützen wir uns vor Extremwetterereignissen und wie verhindern wir, dass alles noch viel schlimmer kommt?



Pilze und Bakterien reiten auf Rauchwolken

Länge: 5 min; Produktionsjahr: 2019

Inhalt: Pilze und Bakterien können im Rauch von Bränden überleben, so die Forschungsergebnisse von Feuerökologen. Die aufgewirbelten Mikroorganismen nutzen den Rauch, um neue Territorien zu erobern und haben dadurch möglicherweise einen Einfluss auf das Ökosystem an dem Ort, an dem sie wieder landen.



Wetter extrem – Hitzewellen und Wassermassen

Länge: 30 min; Produktionsjahr: 2019

Inhalt. Im zweiten Teil der Klimawandelrecherche geht es tief in den Wald in die Harzregion. Oberförsterin Sabine Bauling zeigt Philipp Abresch, wie die Fichtenbestände unter den Folgen des Klimawandels leiden. Wärmere Temperaturen sind ideale Bedingungen für den Borkenkäfer, der zurzeit die Bäume befallt. Die Trockenheit in den Jahren 2018 und auch 2019 setzen den Bäumen ebenso zu wie die extremen Niederschläge 2017. Am Fuße des Brockens sieht Philipp Abresch ein apokalyptisches Bild. Zahlreiche Bäume sind buchstäblich entwurzelt worden und umgestürzt. Spuren der Stürme, die in den letzten Jahren immer häufiger werden.



Der Wetter-Wahnsinn – stürmisch und teuer

Länge: 45 min; Produktionsjahr: 2018

Inhalt: Stürme, Starkregen und Sturzfluten: Immer häufiger wird Deutschland von schweren Unwettern heimgesucht. Im Sommer 2017 wurde nach sintflutartigen Regenfällen im Landkreis Goslar in Niedersachsen der Katastrophenalarm ausgerufen. Kleine Bäche waren zu reißenden Flüssen geworden, traten über die Ufer und fluteten Hunderte Häuser.

Auch das Fachwerkhaus von Doris und Peter Schrader in Rhüden/Seesen wurde durch die Wassermassen zerstört. Als sie das Haus vor 30 Jahren kauften, galt die Lage noch als vollkommen unbedenklich. Heute steht ihr Eigentum in der höchsten Unwetterisozone und ist nicht mehr versicherungsfähig.



Immer noch eine unbequeme Wahrheit

Länge: 98 min; Produktionsjahr: 2017

Inhalt: Der ehemalige US-Vizepräsident und Präsidentschaftskandidat Al Gore kämpft weiter gegen die Zerstörung unseres Planeten und warnt vor den drohenden Folgen der globalen Erwärmung. Elf Jahre nach „Eine unbequeme Wahrheit“ bereist Gore die Welt, um zu dokumentieren, was sich seitdem verändert hat – im Guten wie im Schlechten: Auf der einen Seite steht etwa das bahnbrechende Klimaabkommen von Paris und die umweltfreundliche Technologie, auf die viele Länder in den vergangenen Jahren umgestiegen sind, auf der anderen Seite sind die globalen Veränderungen durch den Klimawandel jedoch noch größer geworden. Der Film zeigt Gore auch dabei, wie er versucht, auf Politiker auf der ganzen Welt einzuwirken, oder wie er sich mit internationalen Klimaexperten austauscht.



Wetter (allgemein)

Länge: 31 min; Produktionsjahr: 2010

Inhalt: Kaum ein anderes Phänomen prägt unseren Alltag so stark wie das Wetter. Wie aber entstehen Wolken, Niederschlag und Wind? Wie bilden sich Hochdruck- und Tiefdruckgebiete? Wie kommt es zum Föhn? Und was ist eigentlich der Unterschied zwischen Wetter und Klima? All diesen Fragen geht die DVD nach. Auch die Wetterbeobachtung, bestimmte Großwetterlagen und das Zeichnen, Lesen und Auswerten eines Klimadiagrammes werden behandelt.

Dr. Regina Marek

Neues aus dem ZSU



Abb.: So soll das ZSU bald aussehen. Foto: Dr. Regina Marek

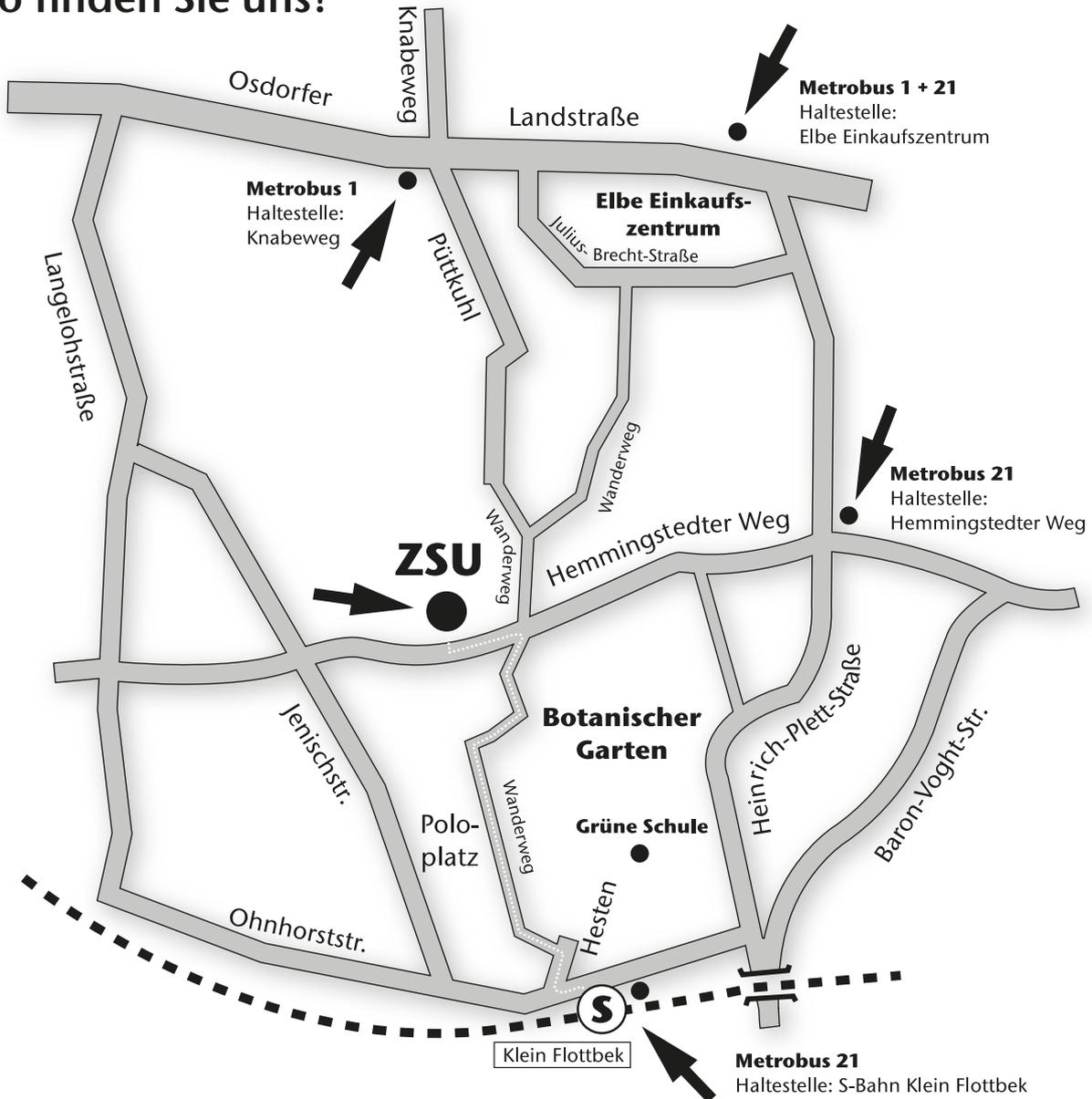
Zur Erweiterung und Modernisierung des Standorts entsteht nach dem Abbruch des Gebäudes ein neues zweigeschossiges Hamburger Klassenhaus. Das neue Haus bietet großzügige Lernflächen und moderne Unterrichtsräume mit besonderer Ausstattung. Hier laden unter anderem Aquarien und Terrarien zu neuen Lernerfahrungen ein. Hinter einer Holzfassade verbirgt sich ein energieeffizientes Klassengebäude im EG-40-Standard samt Gründach und Photovoltaikanlage.

Schulbau Hamburg (SBH) hatte die ZSU-Immobilien zur Jahresmitte 2021 in seine Verwaltung übernommen und notwendige bauliche Maßnahmen ermit-

telt. Die schnelle Bauzeit wird ermöglicht durch den Einsatz des Hamburger Klassenhauses, eines modularen Gebäudes, das speziell für die Zwecke des ZSU modifiziert wird. Die Neubaumaßnahme wird ermöglicht durch Mittel des Hamburger Wirtschaftsstabilisierungsprogramms.

Nach dem Neubau wird sich das ZSU mit seinen bisherigen Arbeitsbereichen modern und attraktiv neu präsentieren: Tierstation, Wasserlabor, Schulgarten, Energiewerkstatt und Umweltschule. Auch das Familienprogramm des Fördervereins wird dann fortgesetzt.

So finden Sie uns!



Das **ZSU**, Hemmingstedter Weg 142, 22609 Hamburg

Sie erreichen uns mit der S1/S11 ab Altona in Richtung Wedel, Haltestelle Klein Flottbek/Botanischer Garten. Gehen Sie bitte an der Ohnhorststraße (rechter Ausgang) in Fahrtrichtung weiter und biegen Sie rechts ab in den Hesten. Von dort aus führt nach etwa 100 m ein kleiner befestigter Wanderweg (Holzschild: „Wanderweg zum Hemmingstedter Weg“) links ab direkt bis zum Hemmingstedter Weg. In diesen biegen Sie links ein und schon sehen Sie auf der rechten Seite die zweiistöckigen Gebäude des ZSU (Fußweg maximal 15 Minuten). Gehen Sie nicht die Asphaltstraße zwischen den Mammutbäumen – dies ist der Zugang zum Betriebshof des Botanischen Gartens.



Öffentliche Verkehrsmittel: S1, S11; Metrobus 1, 21
Haltestelle: Klein Flottbek/Botanischer Garten
Metrobus 1 – Haltestelle: Knabeweg
Metrobus 21 – Haltestelle: Hemmingstedter Weg

Die **Grüne Schule** im Botanischen Garten der Universität Hamburg, Hesten 10, 22609 Hamburg

Die Grüne Schule befindet sich auf dem Gelände des Botanischen Gartens Klein Flottbek, der Eingang unmittelbar gegenüber der S-Bahn Station Klein Flottbek/Botanischer Garten.

Öffentliche Verkehrsmittel:
S1/S11; Metrobus 21 – Haltestelle: Klein Flottbek

Die **Zooschule** bei Hagenbeck
Lokstedter Grenzstr. 2, 22527 Hamburg

Die Zooschule befindet sich auf dem Gelände von Hagenbecks Tierpark – unmittelbar hinter dem neuen Haupteingang des Tierparks. Sie arbeitet in einer Public Private Partnership zusammen mit dem Tierpark Hagenbeck.

Öffentliche Verkehrsmittel: U2 Hagenbecks Tierpark

Förderverein Schulbiologiezentrum Hamburg e. V. (FSH)

Werden Sie jetzt Mitglied und helfen Sie mit!



BEITRITTSERKLÄRUNG

Hiermit werde ich Mitglied im Förderverein Schulbiologiezentrum Hamburg e. V. als ...

- Einzelperson Jahresbeitrag 25,- €
- Bevollmächtigte/r der Schule, Institution,
Firma, des Verbandes, Vereins: Jahresbeitrag n. V. €
- Auszubildende/r, Student/in,
Arbeitslose/r, Rentner/in Jahresbeitrag 10,- €

PERSÖNLICHE DATEN

Name:	Dienststelle:
Vorname:
Straße:
Ort:	Telefon (dienstlich):
Telefon (privat):	E-Mail:

- Ich überweise den Jahresbeitrag jeweils bis zum 31. Januar des Jahres auf das Vereinskonto.

Hamburg, Unterschrift:

- Ich bin damit einverstanden, dass die hier erhobenen personenbezogenen Daten entsprechend der Datenschutzgrundverordnung DSGVO ausschließlich für die Antragsbearbeitung und zum Zwecke der Mitgliederverwaltung, der Mitgliederinformation sowie des Beitrags- und Gebühreneinzugs und der Rechnungsstellung im erforderlichen Umfang in Papierform und mithilfe von Computern (automatisiert) elektronisch gespeichert, verarbeitet und genutzt werden. Dieses Einverständnis kann jederzeit mit Wirkung für die Zukunft widerrufen werden.

Hamburg, Unterschrift:

Vereinskonto: Sparda-Bank Hamburg

IBAN: DE 532 069 0500 000 554 1492, BIC: GENODEF 1S11 (Hamburg)

ZUWENDUNGEN AN DEN FSH SIND STEUERLICH ABSETZBAR

Hemmingstedter Weg 142 · 22609 Hamburg · Telefon: 040 8231420 · Telefax: 040 82314222 · Behördenpost: 145/5034

Herausgeber: Förderverein Schulbiologiezentrum
Hamburg e. V. (FSH)
Hemmingstedter Weg 142, 22609 Hamburg

Verantwortlich: Dr. Regina Marek (1. Vorsitzende)
Tel.: 040 823142-0, Fax: 040 823142-22
Behördenpost: 145/5034
E-Mail: Regina.Marek@fs-hamburg.org
Internet: www.fs-hamburg.org

Bankverbindung: Sparda-Bank Hamburg,
IBAN: DE53206905000005541492,
BIC: GENODEF1S11 (Hamburg)

Redaktion und Autoren Lynx-Druck 2022:
Dr. Regina Marek (FSH);

Weitere Autorinnen und Autoren:

Baudy, Dr. Christian
Behr, Stefan (Landesinstitut für Lehrerbildung und
Schulentwicklung (LI))
Bekaan, Gabriele (Landesinstitut für Lehrerbildung
und Schulentwicklung (LI), Leitung Hamburger
Lehrerbibliothek und Mediendienste (LIZ 4))
Drenkow, Sybille (Hagenbecks Tierpark)
Durda, Zofia (Stiftung Freilichtmuseum am Kieke-
berg)
Elvers, Heike (Landesinstitut Hamburg)
Empen, Roland (Grüne Schule)
Fichtner, Stephan (Teamleiter Sternwarte,
experimenta gGmbH)
Gramatke, Anja (Piper Verlag)
Haller, Richard (Hagenbecks Tierpark)
HAMBURG WASSER
Holst, Svenja
Kasang, Dr. Dieter (Deutsches Klima Rechenzentrum
DKRZ)
Marek, Dr. Regina (1. Vorsitzende FSH)
Nehberg, Rüdiger aktualisiert von Annette Nehberg-
Weber
Nickels, Claudia (HAMBURG WASSER)
Paul, Anthea (Bundesamt für Bevölkerungsschutz
und Katastrophenhilfe BKK)
Voigtländer, Dorothea F. (Zeitgut)
Zeitgut Verlag

Fotos und Grafiken:

Banksy
biolib.de
Dr. Christian Baudy
Dr. Regina Marek
Gisela Baudy
HAMBURG WASSER
Jule Hadler
Malik Verlag
Markus Scholz
Stefan Behr
Stefanie Biel, NaturGarten e.V.
Svenja Holst
Sybille Drenkow
Wikimedia Commons:
Augiasstallputzer, Wylve, Fred the Oyster, Maciej
Nux;
Jaros;
Corradox;
Deutsche Fotothek;
Francis C. Franklin (c);
Fritz Geller-Grimm;
M. Seifert;
Steve Garvie;
Wilhelm Zimmerling;
Zeynel Cebeci.
Walls Can Dance / Jérôme Gerull
Zeitgut Verlag
Zooschule Li Hamburg
ZSU

Titelbild: Walls Can Dance / Jérôme Gerull

Layout: Margot Johanna Schwarz

Auflage: 200 Stück. Auf Anfrage wird ein Druck-
exemplar gegen Gebühr an die Schule versandt.

August 2022



Extrem Wetter Kongress¹²

28. bis 30. September 2022

HafenCity Hamburg, www.ewk2022.de

Änderungen vorbehalten

Stand: 26.8.2022

Mittwoch, den 28.09.2022

10:35 PK1	Pressekonferenz zur Eröffnung des ExtremWetterKongresses
11:30 Session 1	Eröffnung - Deutschland ein Jahr nach der Wahl: Klima, Politik und Gesellschaft im Wandel
12:20 Session 2	Aktueller Wissenstand - Klimafaktenpapier, Kippunkte und Vorstellung Faktenpapier Extremwetter 2022
13:40 Session 3	Neues aus Forschung und Praxis des Deutschen Wetterdienstes - Wetter- und Klimaabhängigkeit des Energiesystems - Innovative Antworten auf große Herausforderungen
15:00 Session 4	EWK Wirtschaftsforum - Klimaresiliente Wirtschaft und Logistik (in Kooperation mit der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrar Hamburg)
17:00 Session 5	Im Dialog - Das Weltklima als Generationenvertrag
18:00	Get together/Ice Breaker bei Käse, Brezeln und Wein + Filmabend "Wettermacher" mit Regisseur Stanislaw Mucha

Donnerstag, den 29.09.2022

10:00 Session 8	Keynote: Wettermodifikation - Stand der Wissenschaft zu Einsatzgebieten, Möglichkeiten und Risiken
10:30 Session 9	Austausch zu einem aktuellen Extremwetterereignis
11:30 PK2	Pressekonferenz zur Ankunft von Arved Fuchs in Hamburg (Abschluss der Expedition "Ocean Change")
12:30 Session 10	Ocean Change - Ozean im Klimawandel - Risikobewertungen Meeresspiegelanstieg, Schmelzprozesse Arktis und Antarktis, Forschung unter schwierigen Bedingungen
15:40 Session 11	Extremwetter in Kombination - Veränderte Risiken in Folge des Klimawandels
17:20 Session 12	EWK Presseforum: Klimakommunikation und Journalismus - Verantwortung und Vermittlung
18:20 Session 13	Skywarn Symposium - Tornados und Superzellen - Modellierung, Schadensanalyse und die Bedeutung privater Beobachtungen für Wissenschaft und Wirtschaft
20:20 Session 14	Skywarn Filmabend Extremwetter

Freitag, den 30.09.2022

10:30 Session 15	EWK Finanzforum - Finanzmärkte im Wandel / EU-Taxonomie-Verordnung / Immobilien als Rohstoffquelle / zukünftige Versicherbarkeit von Extremereignissen
13:00 Session 16	Klimarecht - Einklagbare Klimaziele, Klimafolgenhaftung und Versicherungsrecht
14:10 Session 17	Künstliche Intelligenz in der Vorhersage extremer Wetterereignisse - Möglichkeiten, Umsetzung, Anwendung
16:00 Session 18	Forum Klimakommunikation: Wie umgehen mit der Klimaangst? - Die Psychologie von Extremwetter und Klimawandel
17:30	Ende



Extrem Wetter Kongress¹²

28. bis 30. September 2022

HafenCity Hamburg, www.ewk2022.de