EWS
ElektrizitätsWerke
Schönau

Auf Papier / Nr. 23 / 2026

ENERGIEWENDE-MAGAZIN

www.ews-schoenau.de/magazin



Planetarer
Gesundheits-Check

Belastbar ohne Ende?

Lesen Sie unter anderem:
Mehr Sonnenernte: Vertikal und vielseitig + El Niño: Gefährliche Wettermaschine + Schmetterlinge: Zählen und schützen + Matthias Quent: Extreme Rechte unter der Lupe + Kunst und Pflanzen: Ein Workshop voller Energie



SCHON ABONNIERT?

Erhalten Sie dreimal jährlich kostenlos
die Printausgabe des EWS Energiewende-Magazins.
Oder empfehlen Sie es Freund:innen – auch wenn sie
keine Kund:innen der EWS sind.

Ganz einfach über die Website bestellen:
www.ews-schoenau.de/abo-print

Oder direkt den QR-Code nutzen:

EDITORIAL

Liebe Leser:innen,

in welchem Maße die Klimakrise bei uns angekommen ist, wurde in diesem Sommer spürbar: Gnadenlose Hitze und Trockenheit ließen in Deutschland Brunnen versiegen und brachten die Trinkwasserversorgung vielerorts an ihre Grenzen. Unser Beitrag zum Thema Wasser zeigt, wie verletzlich selbst gut ausgebaute Systeme durch die rapide Erwärmung werden.

Von den Klimafolgen hierzulande führt uns ein Bericht in den Pazifikraum, wo ein historischer El Niño das globale Wetter durcheinanderbringt und bereits jetzt – weit vor dem erwarteten Höhepunkt im Dezember – Temperaturen und Niederschlagsmuster beeinflusst. Wie stark unser Erdsystem insgesamt unter Druck steht, belegt der neue «Planetary Health Check» des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung: Sieben von neun planetaren Belastungsgrenzen sind überschritten; der Druck nimmt weiter zu. Ein alarmierender Befund, der auch unterstreicht, wie dringlich wirksame Gegenmaßnahmen sind.



Doch zugleich verstellen politische Herausforderungen den Blick auf die ökologischen. Im Interview erklärt der Soziologe Matthias Quent, wie die extreme Rechte Krisen und Ohnmachtsgefühle instrumentalisiert – und wie eminent wichtig es ist, umso mehr mit Selbstwirksamkeit, gesellschaftlichem Engagement und konkretem Handeln dagegenzuhalten.

Was solcherlei Einsatz bewirken kann, zeigen unsere Reportagen: In Katalonien zählen Hunderte Freiwillige seit Jahrzehnten Tagfalter. Sie machen auf diese Weise sichtbar, wie sich die Natur verändert – aber sie helfen auch, Lebensräume zu erhalten und neu zu schaffen. Der Künstler und Forscher Franz John erzeugt aus Pflanzenfarben Energie und begeistert Kinder und Jugendliche dafür, Farbstoffsolarzellen zu bauen – ein echter Augenöffner. Und technischer Fortschritt kann auch Handlungsspielräume erweitern: Vertikale Solarmodule erzeugen insbesondere am Morgen und Abend Strom und bieten damit neue Energiechancen für Städte, Gründächer und die Landwirtschaft.

Viele Wege also, um von der Erkenntnis und der Beobachtung ins Handeln zu kommen. Wie immer freuen wir uns, Ihnen Menschen und Initiativen vorstellen zu können, die hinschauen, ihr Wissen mit Begeisterung teilen und Lösungen erproben. Lassen Sie sich davon anstecken.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine erkenntnisreiche und anregende Lektüre!

Sebastian Sladek
Herausgeber

INHALT



SEITE 6

FERNREISENDE AUF ZARTEN FLÜGELN

Hunderte Freiwillige zählen seit Jahrzehnten die Tagfalter Kataloniens – und machen dabei sichtbar, wie sich Europas Natur verändert.

Eine Reportage von Gunther Willinger

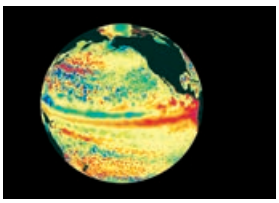


SEITE 18

ZWEI SEITEN UND IMMER DER SONNE NACH

Herkömmliche Solaranlagen erzeugen mittags am meisten Energie. Neue Module nutzen auch niedrige Sonnenstände effizient.

Ein Bericht von Silvia Benetti



SEITE 26

WAS BRAUT SICH DA ZUSAMMEN?

Im Ostpazifik entwickelt sich der mit Abstand stärkste El Niño seit Beginn der Aufzeichnungen. Die Welt wappnet sich dagegen.

Ein Bericht von Benjamin von Brackel



SEITE 34

«HOFFNUNG FÄLLT NICHT VOM HIMMEL, SIE KOMMT VOM MACHEN»

Der Soziologe Matthias Quent erklärt, wie die extreme Rechte Krisen gezielt instrumentalisiert – und was wir gemeinsam dagegen tun können.

Matthias Quent im Gespräch mit Guido Speckmann



SEITE 40

WIE VIEL HÄLT UNSER PLANET AUS?

Seit 2024 trägt das PIK systematisch Daten zusammen, um festzustellen, wie es um unser Erdsystem steht. Die neueste Diagnose fällt wenig beruhigend aus.

Ein Gastbeitrag von Levke Caesar



SEITE 46

PFLANZENKRAFT, DIE EINLEUCHTET

Der Künstler Franz John experimentiert mit Solarenergie aus Pflanzenfarben. Das dabei gesammelte Wissen gibt er in Workshops weiter.

Eine Reportage von Adrian Meyer



SEITE 54

DAS SCHWINDEN DES WASSERS

Hitze und Dürre setzen dem Wasserkreislauf zu – mit weitreichenden Folgen für die Trinkwasserversorgung.

Ein Bericht von Ulrike Fokken



SEITE 62

LASST UNS DIE LIBELLE ZUM FLIEGEN BRINGEN!

Die Rechte der Natur sind längst keine Utopie mehr: Eine Bürgerinitiative setzt sich für Europas Ökosysteme als Rechtssubjekte ein.

Ein Gastbeitrag von Charlotte Fuchs und Emmanuel Schlichter

SEITE 66

IMPRESSUM





ZUM GLÜCK

FERNREISENDE AUF ZARTEN FLÜGELN

REPORTAGE UND FOTOS VON GUNTHER WILLINGER

CONSTANTÍ STEFANESCU UND HUNDERTE FREIWILLIGE ZÄHLEN SEIT JAHRZEHNTEN DIE TAGFALTER KATALONIENS – UND MACHEN DABEI SICHTBAR, WIE SICH EUROPAS NATUR VERÄNDERT.

Anfang Mai in den katalanischen Vorpyrenäen. Über den Wiesen liegt der Duft von Thymian und Ginster. Lerchen steigen singend auf, aus den Büschen ruft eine Zaunammer. Constantí Stefanescu bleibt stehen, hebt kurz den Blick und setzt dann seinen Weg fort. Langsam geht er einen schmalen Pfad entlang, den er seit Jahrzehnten kennt. Seine Aufmerksamkeit gilt den Schmetterlingen. Ein Waldbrettspiel sitzt auf einem Farnwedel und breitet die orange-braunen Flügel aus. Wenige Meter weiter saugt ein Gelber Aurorafalter den Nektar aus der Blüte eines Schöterichs. Dann tanzt kurz ein Bläuling über der Wiese und verschwindet wieder. Stefanescu notiert jede Beobachtung auf seinem Klemmbrett.

Seit fast vierzig Jahren zählt der Biologe Schmetterlinge. Jedes Frühjahr und jeden Sommer, Woche für Woche. Aus dieser Beharrlichkeit ist eines der bedeutendsten Forschungsprogramme zur Biodiversität in Europa entstanden: das «Catalan Butterfly Monitoring Scheme», kurz CBMS. Heute arbeitet er nicht mehr alleine. Mittlerweile erfassen über 300 Freiwillige in ganz Katalonien, in Andorra und auf den Balearen die Bestände der Tagfalter. Gemeinsam schaffen sie einen Datenschatz, der weit über Spanien hinaus Bedeutung hat. Denn Schmetterlinge erzählen Geschichten – über Landschaften, über die Landwirtschaft, über den Klimawandel und darüber, wie sich die Natur Europas verändert.



Ein Gelber Aurorafalter saugt Nektar aus der Blüte eines Kreuzblütlers.

Zwei Jungs mit Schmetterlingskeschern

Schon als Kind streifte Constantí Stefanescu durch die Landschaften seiner Heimat, immer auf der Suche nach interessanten Tieren und Pflanzen. Alles, was kreuchte und fleuchte, war interessant: Insekten, Schlangen, Vögel. Mit zehn Jahren bekamen er und sein Cousin von einem Onkel zwei Schmetterlingskescher geschenkt. Die Jungen fingen Falter und legten eine kleine Sammlung an. Sie kauften ein Bestimmungsbuch, trafen andere Schmetterlingssammler:innen und lernten, die Arten zu unterscheiden. Mit der Zeit wuchs die Sammlung und auch das Wissen. Später studierte Stefanescu Biologie an der Universität Barcelona – aus dem Hobby entwickelte sich eine lebenslange Leidenschaft. «Du kannst dich dein ganzes Leben mit nur einer einzigen Schmetterlingsart beschäftigen», sagt er. «Und es wird dir nie langweilig.» Das klingt bei ihm nicht übertrieben. Wer ihm zuhört, merkt schnell, dass Schmetterlinge für ihn mehr als nur hübsche Insekten sind: Sie eröffnen den Blick auf ein Geflecht ökologischer Beziehungen, das mit jeder Beobachtung komplexer wird.

In den 1980er-Jahren arbeitete Stefanescu als junger Biologe im Parc dels Aiguamolls de l'Empordà. In diesem Naturpark lernte er über seinen Kollegen Francesc Giró eine Methode kennen, die damals in Großbritannien angewendet wurde: das systematische Zählen von Schmetterlingen auf festen Strecken, sogenannten Transekten. Dabei wird ein virtueller Korridor von etwa fünf Metern Breite und Höhe festgelegt und jeder Tagfalter innerhalb dieses Raumes erfasst. Die Idee dahinter: Nicht einzelne Beobachtungen, sondern langfristige, standardisierte Datensätze liefern verlässliche Aussagen über die Entwicklung von Arten.

«Von März bis September wird mein Leben von den Schmetterlingen bestimmt.»

Constantí Stefanescu, Schmetterlingsforscher

1988 begann Stefanescu selbst mit solchen Zählungen in den Aiguamolls. Aus diesen ersten Transekten wuchs rasch ein Netzwerk. 1994 entstand daraus das «Catalan Butterfly Monitoring Scheme». Neben Großbritannien und den Niederlanden zählt die autonome Region Katalonien heute zu den Pionieren des europäischen Schmetterlings-Monitorings. Mittlerweile existieren ähnliche Programme in fast allen europäischen Ländern, und auch im restlichen Spanien werden seit dem Jahr 2005 Tagfalter systematisch gezählt.



Schmetterlingsforscher Constantí Stefanescu mit seinem ersten Schmetterlingskasten – von ihm als Kind bestückt – in der Sammlung des Naturkundemuseums von Granollers.

Die größte Vielfalt der knapp 500 bekannten Tagfalterarten Europas findet sich in den Gebirgsregionen und rund um das Mittelmeer. Katalonien, obwohl nur so groß wie Baden-Württemberg, kann mit beidem aufwarten: mit der Mittelmeerküste und hohen Pyrenäengipfeln. Auf engem Raum treffen dort verschiedene Lebensräume aufeinander – eine günstige Voraussetzung für eine hohe Artenvielfalt.

Tagfalter sind vergleichsweise leicht zu beobachten und reagieren empfindlich auf Veränderungen ihrer Umwelt. Deshalb eignen sie sich gut, um Entwicklungen in Lebensräumen und bei der Biodiversität sichtbar zu machen. Im CBMS erfassen die Freiwilligen regelmäßig die Bestände entlang festgelegter Strecken. Über mehr als drei Jahrzehnte ist so ein umfangreicher Datensatz entstanden, der Veränderungen von Schmetterlingspopulationen mit Umweltbedingungen in Beziehung setzen kann.

Ein Staffellauf über Tausende Kilometer

Der Distelfalter «Vanessa cardui» ist Stefanescus Lieblingsschmetterling. Auf den ersten Blick wirkt er unscheinbar: orangefarben, schwarz gemustert und in Europa weitverbreitet. Doch hinter seinem zarten Erscheinungsbild verbirgt sich eine der erstaunlichsten Wanderungen im Tierreich. Gemeinsam mit Forschenden aus verschiedenen Ländern, unter anderem vom Leipziger Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, konnte Stefanescu zeigen, dass Distelfalter innerhalb eines Jahres in mehreren Generationen zwischen Nordafrika und Nordeuropa pendeln. Mit bis zu 40 Kilometern pro Stunde – je nach Windbedingungen – überqueren die Falter Meere, Gebirge und sogar die Sahara. Im Frühjahr fliegen sie von Afrika über das Mittelmeer und die Pyrenäen bis nach England. Andere ziehen über die Alpen und die Ostsee bis nach Skandinavien. Ihre Nachkommen treten später im Jahr die Reise in die Gegenrichtung an. Kein einzelner Schmetterling fliegt die gesamte Strecke. Da ein Falter nur 10 bis 24 Tage lebt, teilt sich die Art den Weg wie bei einem Staffellauf auf. Bis zu sechs Generationen lösen sich dabei ab. Doch woher kennen die Nachkommen ihr Ziel? Das Forschungsteam fand heraus, dass die Larven auf Temperatur und Licht reagieren, die den Jahreszeitenwechsel signalisieren. Diese Reize beeinflussen die Entwicklung der Puppe. Sobald der Falter schlüpft, ist sein innerer Sonnenkompass auf den richtigen Kurs ausgerichtet. Die Tiere antizipieren das Wetter und brechen auf, bevor Nahrungsmangel droht. Jetzt im Mai sind viele Distelfalter bereits seit Wochen zielstrebig unterwegs in den Norden. Immer wieder kreuzt einer unseren Weg, und Constantí Stefanescu ergänzt einen Strich auf dem Klemmbrett. In diesem Jahr sei das schon die dritte Einflugwelle, sagt er erfreut. Es sehe ganz danach aus, als ob 2026 ein besonders gutes Jahr für die Fernreisenden unter den Schmetterlingen werden könne.



Der Gelbe Aurorafalter legt seine winzigen orangefarbenen Eier einzeln an die Blütenstände verschiedener Kreuzblütler.

Auf dem Pfad der Schmetterlinge

Das Transekt, das Stefanescu mir zeigt, liegt im Naturpark Montseny, eine Stunde nördlich von Barcelona. Die Gipfel reichen bis auf 1.700 Meter. In den tieferen Lagen wächst mediterraner Wald mit vielen Eichen, weiter oben ziehen sich Buchenwälder die Hänge hinauf. Der Wald wird immer wieder von offenen Weideflächen mit vielfältigen Gräsern und Kräutern unterbrochen. An klaren Tagen reicht der Blick bis zu den schneebedeckten Dreitausendern der Pyrenäen und zum Mittelmeer.

Stefanescu ist am Fuß der Montseny-Berge aufgewachsen. Seit über 30 Jahren läuft er von März bis September jede Woche das etwa zwei Kilometer lange Transekt ab – mit Kescher, Fernglas, Notizblock. Inzwischen erkennt er die meisten der rund 200 in Katalonien vorkommenden Tagfalterarten aus der Distanz, bei manchen kann er sogar Männchen und Weibchen im Flug unterscheiden. Nur selten muss er ein Tier für die genauere Bestimmung mit dem Kescher fangen. Beobachtungen wie Eiablage, Paarung oder Revierkämpfe der Männchen hält er mit standardisierten Kürzeln fest.

Unser Weg führt an einem verlassenen Gehöft vorbei. Von den dicken Natursteinmauern fällt der Blick ins Tal. Anfang der 1990er-Jahre wurde der Hof noch

S. 6/7: Constantí Stefanescu auf der Jagd nach Schmetterlingen auf einer ehemaligen Weidefläche im Naturpark Montseny. / Rundes Foto: Ein Distelfalter auf einer Distelblüte.



Die Schmetterlingsfauna nimmt in Katalonien deutlich ab: Heute werden auf den dortigen Transekten im Durchschnitt weniger als halb so viele Schmetterlinge erfasst wie noch vor drei Jahrzehnten.

bewirtschaftet, erzählt Stefanescu. Seit etwa 15 Jahren seien aber auch die letzten Schafe, Rinder und Pferde verschwunden. Seither überwuchern Farne und Brombeeren die ehemaligen Weiden und Obstwiesen. Stellenweise müssen wir uns durch dichtes Gebüsch kämpfen.

Mit der Aufgabe der Weidewirtschaft hat sich der Lebensraum verändert. Viele Gräser und Kräuter auf artenreichen, nährstoffarmen Wiesen können sich nicht gegen die Konkurrenz behaupten. Das wirkt sich auf spezialisierte Falterarten aus, die auf bestimmte Futterpflanzen oder das enge Zusammenspiel mit anderen Tieren angewiesen sind.

Der Tagfalter mit dem Untermietertrick

Zu diesen gehört auch der Lungenenzian-Ameisenbläuling, «Phengaris alcon», der im Gegensatz zum Kontinente überquerenden Distelfalter sehr sesshaft ist. Einen Großteil seines Lebens verbringt der kleine Tagfalter auf wenigen Quadratmetern. Was ihn so bemerkenswert macht, ist die Aufzucht seiner Brut, die er mit einem raffinierten Trick «outsourced».

Der Lebenszyklus dieses kleinen Schmetterlings mit etwas über 30 Millimetern Flügelspannweite und metallisch blau schimmernden Flügeloberseiten beginnt im Hochsommer, wenn die Weibchen ihre Eier auf die Knospen des Lungenenzians legen. Nach dem Schlüpfen fressen sich die winzigen Raupen zunächst mehrere Wochen lang durch die Blüten. Dann beginnt die entscheidende Phase ihres Lebens: Die Raupen lassen sich zu Boden fallen und geben dort Duftstoffe ab, die den chemischen Erkennungsmerkmalen bestimmter Knotenameisen der Gattung Myrmica ähneln. Finden die Ameisen eine Raupe, halten sie sie für ihre eigene Brut und tragen sie in ihr unterirdisches Nest.

In der Brutkammer der Ameisen wird die Kuckucksraupe fast ein Jahr lang von den Arbeiterinnen gefüttert und gepflegt, als wäre sie Teil des Volkes. Erst im folgenden Sommer verpuppt sie sich im Nest. Sobald der Schmetterling in der Brutkammer der Ameisen schlüpft, verliert er deren chemischen «Stallgeruch» und die Tarnung fliegt auf. Jetzt muss der Falter rasch das Nest verlassen. Den Lungenenzian-Ameisenbläuling habe er früher häufig auf dem Transekt beobachtet, erzählt Stefanescu. Seit etlichen Jahren sei er jedoch verschwunden.

Teamwork mit Begeisterung

Das Insektensterben macht auch vor abgeschiedenen Bergregionen Kataloniens nicht Halt. Dass sich diese Entwicklung überhaupt nachvollziehen lässt, ist Stefanescu und seinen Mitstreiter:innen vom CBMS zu verdanken. Millionen von Beobachtungen sind inzwischen in die Datenbanken des Tagfalter-Monitorings eingegangen –

zusammengetragen vor allem von Ehrenamtlichen, von denen einige seit Jahrzehnten dieselben Transekte betreuen. Zwischen März und September schicken sie wöchentlich ihre Erfassungen an das wissenschaftliche Team des CBMS, das vom Naturkundemuseum in Granollers aus koordiniert wird.

Dort landen die Daten, meist als Handyfoto des aktuellen Erfassungsbogens, bei Laia Moret. Die junge Biologin ist zuständig für die Qualitätskontrolle der Daten und deren Übertragung in die Datenbank, aber auch für die Betreuung der vielen Ehrenamtlichen. Besonders sei sie von deren hoher Motivation begeistert, erzählt Moret. «Vor zwei Tagen zum Beispiel hatte ich sie gebeten, ihre Daten vom letzten Monat zu aktualisieren, und schon gestern hatten es alle erledigt. Das ist unglaublich!»



Hauhechel-Bläuling bei der Eiablage an einem Klee.

«Wenn ich gestresst bin, gehe ich Schmetterlinge zählen.»

Laia Moret, Biologin und Koordinatorin des Freiwilligennetzwerks

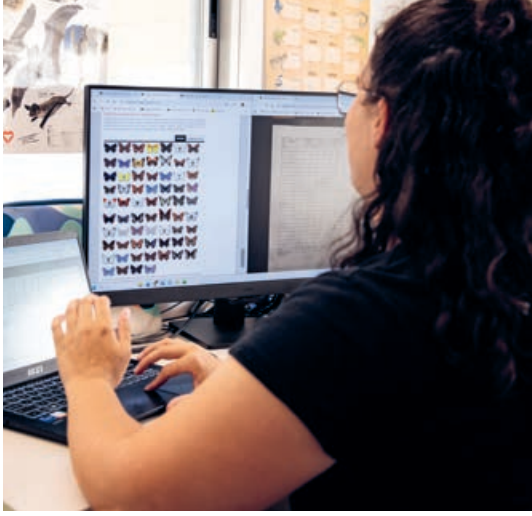
Aus den Freiwilligen ist über die Jahre eine Gemeinschaft geworden. Menschen aus unterschiedlichen Berufen und Altersgruppen teilen dieselbe Leidenschaft für die Natur. Sie tauschen Erfahrungen aus und verfolgen gemeinsam die Entwicklungen «ihrer» Schmetterlinge. Da ist Mati Morales, eine pensionierte Lehrerin aus Solsona in den Pyrenäen, die seit über 25 Jahren dabei ist, José Manuel Sesma, ein Fischhändler, der seit 20 Jahren im Naturpark Sant Llorenç del Munt i l'Obac Falter zählt, ebenso wie die junge Biologin Irene Abad, die ein Transekt in der Nähe ihres Heimatdorfes in Zentralkatalonien betreut.

Laia Moret betreut selbst zwei Transekte. Eines beginnt direkt hinter dem Hof ihrer Familie unweit von Granollers. Die hügelige Kulturlandschaft ist von Feldern, Olivenhainen, Obstbäumen und Hecken geprägt. Beim Gang entlang der Strecke fliegt mehrfach ein Wiedehopf auf, eine Nachtigall singt mitten am Tag, und überall summt, brummt und flattert es. «Wenn ich gestresst bin, gehe ich Schmetterlinge zählen, das ist wie eine wöchentliche Meditation für mich», sagt Moret. Als Kind habe sie oft Nachbar:innen begleitet, die mit dem Monitoring begonnen hatten. Später habe sie das Zählen selbst übernommen und sich ganz von den filigranen Insekten begeistern lassen. Moret hat Biologie studiert und ist glücklich, in der Schmetterlingsforschung arbeiten zu können. Das Schönste an ihrem Job sei für sie aber die soziale Seite des Projekts: «Die Volunteers bilden eine tolle Gemeinschaft! Es gibt keine Konkurrenz – wir helfen uns gegenseitig, etwa beim Bestimmen schwieriger Arten.» Alle zwei Jahre treffen sie sich im Naturkundemuseum von Granollers, zusätzlich hält Moret den Kontakt über Exkursionen, Workshops, die sozialen Netzwerke und die Website des CBMS. Dort laufen die Daten zusammen und können frei verfügbar eingesehen und ausgewertet werden. Zu jedem Transekt lassen sich die Fotos aller dort festgestellten Arten abrufen. Übersichtskarten zeigen die Verteilung der Transekte und Arten, Grafiken veranschaulichen die Entwicklung der einzelnen Arten über die Jahre.

Den Datenschatz heben

Aber was tun mit all den Daten? Das weiß Cristina De Gracia, ebenfalls Biologin und Spezialistin für Statistik und Datenanalysen. Nach ihrer Masterarbeit über die Auswirkungen des Klimawandels auf die Schmetterlingsfauna holte Stefanescu sie ins Team. Die junge Forscherin hat sich tief in den Berg aus Daten eingearbeitet, der über drei Jahrzehnte aufgebaut wurde. «Ich mag Insekten, aber vor allem sehe ich, dass wir sehr viel von ihnen lernen können», sagt sie. Schmetterlinge seien ein idealer Anzeiger für ökologische Prozesse. Eine ihrer Fragen lautet: Wie lange prägt die Nutzung einer Landschaft die Artenvielfalt vor Ort? In Vorbereitung ihrer Doktorarbeit untersuchte sie Pflanzen- und Schmetterlingsgemeinschaften in zwölf Pyrenäentälern und verglich dabei auch, wie sich die Beweidung jeweils entwickelt hat. Das überraschende Ergebnis: Oft ist nicht die aktuelle Nutzung entscheidend.





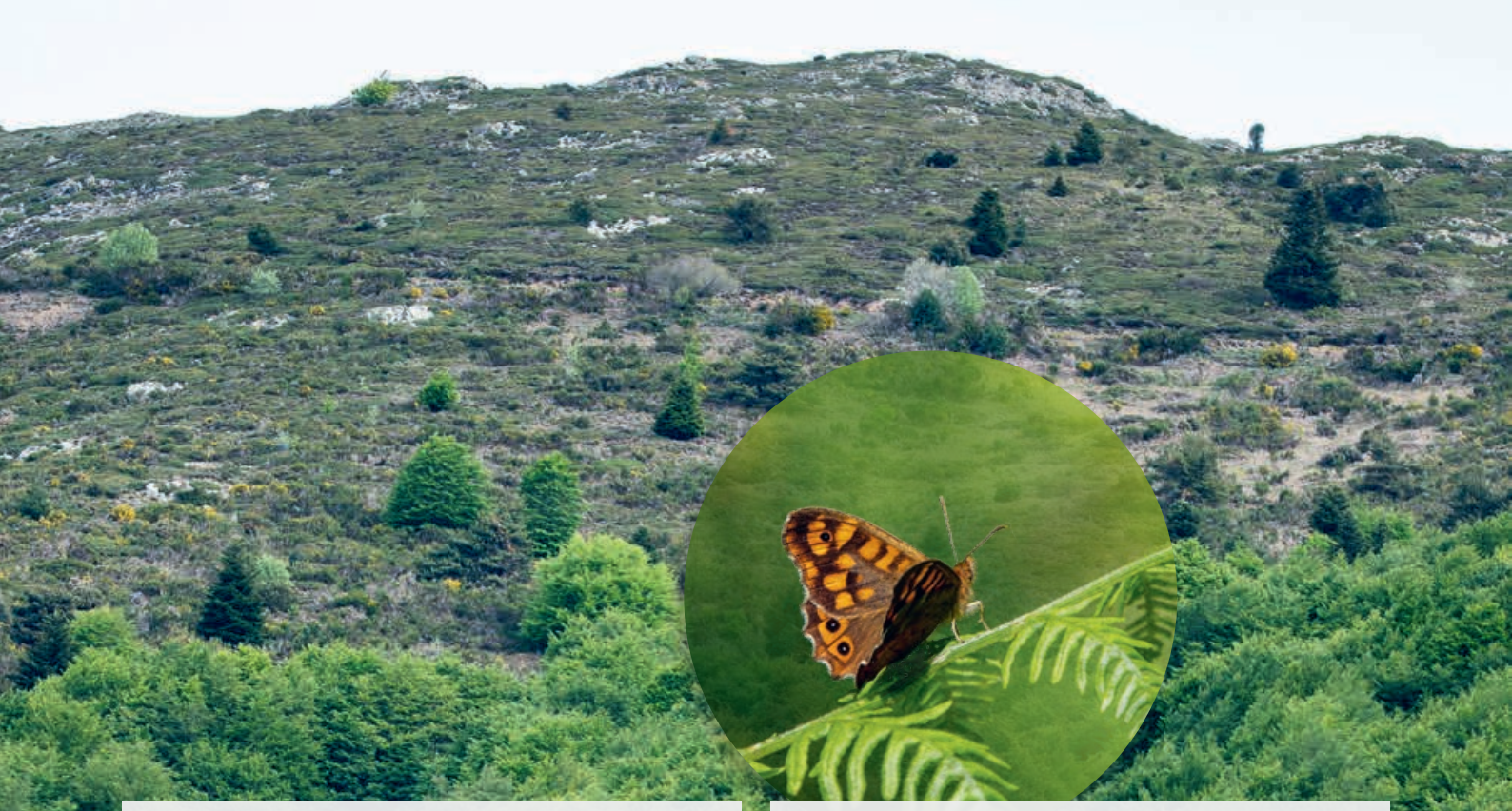
Laia Moret, die selbst zwei Transekte betreut, koordiniert die Freiwilligen im «Catalan Butterfly Monitoring Scheme» und gibt deren Meldungen in die Datenbank ein.



Eine strukturreiche Agrarlandschaft bei Cardedeu in Katalonien, nördlich von Barcelona. Kleine Getreidefelder und Weiden bilden ein Mosaik mit Olivenhainen, Obstbäumen, Hecken und Brachflächen – ein idealer Lebensraum für Schmetterlinge.



Ohne Weidetiere und Mähwerk überwuchern Pionierpflanzen wie der Adlerfarn seltene Gräser und Kräuter. Der Farn breitet sich rasch über unterirdische Rhizome aus und bildet dichte Bestände.



Schmetterlinge im Klimawandel

Der Klimawandel verändert die Welt der Schmetterlinge grundlegend. Eine im August 2026 im Fachjournal «Nature Ecology & Evolution» veröffentlichte Metaanalyse zeigt das dramatische Ausmaß: Von 1.758 Schmetterlingsarten aus 105 Ländern haben 80 Prozent ihr Verbreitungsgebiet ausgeweitet. In vier von fünf Fällen hängt das direkt mit der globalen Erwärmung und Extremwetterereignissen zusammen.

Wegen ihrer kurzen Lebenszyklen und hohen Temperaturempfindlichkeit reagieren Schmetterlinge wie ein biologisches Frühwarnsystem. Doch die Flucht in kühlere Regionen – polwärts oder in die Berge – gelingt nicht allen Arten gleichermaßen. Wo die Ausbreitungsfähigkeit mit dem Klimawandel nicht Schritt halten kann, droht das lokale Aussterben.

Wer nicht reguliert, verliert

Eine begleitende Studie, veröffentlicht in «Communications Biology», erklärt, warum bestimmte Arten weitaus stärker unter dem Klimawandel leiden als andere. Entscheidend sind neben Körpermerkmalen vor allem die Fähigkeit zur Temperaturregulierung.

Schmetterlinge sind als wechselwarme Insekten von der Umgebungstemperatur abhängig. Manche Arten halten ihre Temperatur zwar durch gezieltes Aufsuchen von Schatten oder ein Sonnenbad stabil. Doch dieses Verhalten ist genetisch festgelegt und kann sich nicht kurzfristig an extreme Hitze anpassen. Die einzige Rettung ist die Abwanderung in kühlere Gebiete.

Risikoprofil: klein und dunkel

Zwei Körpermerkmale sind zudem entscheidend. Erstens die Färbung: Dunkle Flügel absorbieren mehr Sonnenstrahlung – ein Vorteil in kühlen Berglagen, in heißen Tälern führt es jedoch schneller zur Überhitzung. Helle Arten hingegen reflektieren mehr Sonnenlicht und sind dadurch resilienter gegenüber hohen Temperaturen. Zweitens die Größe: Kleinere Arten besitzen ein größeres Verhältnis von Oberfläche zu Volumen, weshalb sie sich schneller aufheizen. Gleichzeitig verfügen sie über eine geringere Flugleistung, um topografische Barrieren zu überwinden.

Die Folge: Große, helle Arten besiedeln zunehmend die wärmeren Tieflandökosysteme. Schlechte Thermoregulierer sowie kleine, dunkle Spezialisten werden immer weiter in die Gipfelregionen gedrängt, bis ihnen – ganz oben angekommen – schlicht kein Lebensraum mehr bleibt.

Lebensraumkorridore für den Artenschutz

Der weltweite Wandel der Schmetterlingsfauna zeigt, dass der klassische Naturschutz an seine Grenzen stößt. Isolierte Schutzgebiete reichen nicht aus, wenn ganze Artengemeinschaften zum Wandern gezwungen sind. Das internationale Forschungsteam der Studie fordert daher ein Umdenken: Statt starrer, fragmentierter Reservate braucht es großräumig vernetzte Lebensraumkorridore und Rückzugsorte wie schattige Waldränder. Nur so können gefährdete Populationen hohen Temperaturen in der aufgeheizten Landschaft aktiv entkommen.

Zusammengestellt von Werner Kiefer

In den Hochlagen um den Berggipfel des Turó de l'Home auf etwa 1.700 Metern weicht der Buchenwald einer offenen Graslandschaft mit wenigen Bäumen. / Rundes Foto: Das Waldbrettspiel ist ein Edelfalter mit hübscher Zeichnung, der in lichten Wäldern lebt.



Cristina De Gracia erforscht, wie sich Veränderungen der Landnutzung und des Klimas auf die Schmetterlingsvielfalt auswirken. Eine wichtige Datengrundlage bilden die Zählungen aus rund 270 katalanischen Transekten.

Eine Wiese, die über Jahrzehnte von Schafen oder Rindern beweidet wurde, trägt die Spuren dieser Nutzung noch lange in sich. Blütenreiche Grasflächen, vereinzelte Sträucher und offene Bodenstellen schaffen ein kleinteiliges Mosaik aus Lebensräumen, von dem zahlreiche Schmetterlingsarten profitieren. «Selbst wenn die Beweidung später reduziert oder aufgegeben wird, bleibt dieser ökologische Nachhall oft noch Jahre bestehen», sagt Cristina De Gracia. Die Schmetterlinge der Gegenwart, so könnte man sagen, erzählen nicht nur von den Bedingungen von heute, sondern auch von der vergangenen Landnutzung.

«Die Geschichte einer Landschaft prägt ihre Artenvielfalt.»

Cristina De Gracia, Biologin und Datenanalystin

Zugleich zeigt sich in den langfristigen Daten ein klarer Rückgang: Vor dreißig Jahren wurden auf den Transekten im Schnitt etwa doppelt so viele Schmetterlinge gezählt wie heute. Als wesentliche Ursachen nennt De Gracia zwei Entwicklungen: die Intensivierung der Landwirtschaft und den Rückgang der traditionellen Nutzung. Die Felder wurden größer, Landschaften homogener, Hecken und Säume verschwanden. Gleichzeitig gab es in Katalonien im 20. Jahrhundert einen rapiden Strukturwandel – weg vom Land, hin in die urbanen Zentren. So verschwand das Vieh von den Weiden, Wiesen blieben ungemäht, offene Lebensräume verbuschten und wurden schließlich zu Wald. Diese Entwicklungen halten bis heute an und verringern die Vielfalt.

Wenn Arten bergauf wandern

Hinzu kommt der Klimawandel. Die Daten zeigen Verschiebungen, wie sie inzwischen in vielen Gebirgen Europas beobachtet werden. Arten mittlerer Höhenlagen wandern höher, während Hochgebirgsarten ihren Lebensraum verlieren. Gleichzeitig würden Arten aus dem Tiefland immer mehr zurückgehen oder verschwinden, erläutert De Gracia, und ergänzt: «Wir wissen aber noch nicht genau, woran das liegt.» Ein Faktor könnten häufigere und länger anhaltende Trockenperioden sein.

«Dürre ist für Insekten so ziemlich das Schlimmste», ergänzt Constantí Stefanescu. Die extrem trockenen Jahre zwischen 2021 und 2023 hätten in den Datensätzen deutliche Spuren hinterlassen. Und der Sommer 2026 scheint den Trend zu bestätigen.

Sichtbare Veränderungen in Europas Grasland

Der «Grassland Butterfly Index» (GBI) ist einer der wichtigsten Biodiversitätsindikatoren der EU. Er bündelt die Bestandsentwicklungen von 17 typischen Grasland-

Schmetterlingsarten auf Basis standardisierter Monitoring-Daten aus allen 27 Mitgliedstaaten und macht Veränderungen in Agrar- und Graslandökosystemen sichtbar. Unter den Index-Arten sind verschiedene Bläulinge, der Schachbrettfalter, das Kleine Wiesenvögelchen und das Große Ochsenauge. Der Index fasst die Entwicklungen der ausgewählten Graslandarten zu einem einzigen Wert zusammen, basierend auf vielen Millionen Beobachtungen Tausender Freiwilliger und Fachleute auf mehr als 9.600 Transekten innerhalb der EU. Europaweit sind es sogar über 16.000 Transekte. So wird der GBI zu einem Maß für den Zustand ganzer Ökosysteme.



Der Gelbe Fleckenspanner oder Pantherspanner ist ein tagaktiver Nachtfalter – hier auf einem Hornklee.

Für die Europäische Union dient der Grassland Butterfly Index als offizieller Indikator für den Erfolg von Biodiversitäts- und Renaturierungsmaßnahmen. Er soll zeigen, ob sich der Zustand der Agrarlandschaften verbessert oder weiter verschlechtert. Die bisherige Bilanz ist ernüchternd: Seit 1991 ist der GBI um fast die Hälfte zurückgegangen. Das bedeutet nicht nur, dass Schmetterlinge verschwinden. Es zeigt auch, dass Europas blütenreiche Wiesenlandschaften insgesamt unter Druck geraten sind.

Vom Wissen zum Handeln

Doch was kann getan werden, um bedrohten Arten direkt dort zu helfen, wo ihre Lebensräume verschwinden? Wie wird aus wissenschaftlichen Erkenntnissen praktischer Naturschutz? Hier setzt das Engagement von Guillem Mas und seiner Organisation «Paisatges Vius», katalanisch für «Lebendige Landschaften», an. «Drei Jahrzehnte Monitoring haben uns gezeigt, was in den Landschaften Kataloniens geschieht», erklärt Mas. Nun gelte es, dieses Wissen anzuwenden. Dafür arbeiten die Naturschützer:innen eng mit lokalen Landbesitzer:innen zusammen, um kleine Schutzzonen, sogenannte Mikroreservate, einzurichten. Das Team verwandelt verlassene Felder in blühende Wiesen, entbuscht und mäht zugewucherte Flächen und sät gezielt Nektar- und Futterpflanzen aus. Mehrjährige Pacht- oder Bewirtschaftungsverträge sichern dabei eine langfristig angepasste Mahd oder Beweidung.

In den beiden Mikroreservaten der Pyrenäengemeinde Pardines etwa geht es um den Schutz des Lungenenzian-Ameisenbläulings und des Lilagold-Feuerfalters. Die Organisation pflegt dort die artenreichen Wiesen, pflanzt Enziane in die Nähe von Ameisennestern und überwacht die Entwicklung der beiden Falter. Inzwischen betreut das Team von Guillem Mas fünfzehn Mikroreservate für zwölf Schmetterlingsarten. Dabei kooperiert die Initiative eng mit der Wissenschaft und den Behörden, so auch mit dem Naturkundemuseum von Granollers und der katalanischen Regierung. Vielleicht ist das auch der eigentliche Erfolg des katalanischen Schmetterlings-Monitorings: eine Gemeinschaft von Menschen, die aktiv werden und die Begeisterung für die biologische Vielfalt ihrer Heimat teilen.

«Die Natur ist wie ein offenes Buch, aus dem man lernen kann.»

Constantí Stefanescu, Schmetterlingsforscher

Trotz der teils dramatischen Verluste an biologischer Vielfalt, die das CBMS belegt, bleibt dessen wissenschaftlicher Leiter Constantí Stefanescu zuversichtlich: «Die Natur kennt keinen Stillstand.» Vertrauen schöpft er aus der Anpassungsfähigkeit intakter Ökosysteme. Der Forscher blickt bereits nach vorn: Ein neues Großprojekt soll künftig die katalanischen Nachtfalter erfassen. Diese sind mindestens zehnmal so artenreich wie ihre tagaktiven Verwandten, gelten bislang jedoch als weitgehend unerforscht. «Mein Antrieb war schon als Kind, die Natur jeden Tag ein Stück besser zu verstehen», sagt Stefanescu. «Sie ist wie ein offenes Buch, aus dem man unendlich viel lernen kann. Für mich gibt es nichts Schöneres.» Während er spricht, fliegt eine Hummel vorbei, verschwindet summend in einer Blüte und sammelt lautstark Pollen. Stefanescu beobachtet das Tier fasziniert und sagt: «Im nächsten Leben werde ich vielleicht Hummelforscher.»

Weitere Texte unter dem Schlagwort «Ökosysteme» finden Sie online: www.ews-schoenau.de/magazin/oekosysteme



Laia Moret notiert ihre Beobachtungen in einem Olivenhain nahe Cardedeu. Ihr Monitoring-Transekt ist Teil eines Netzwerks, das sich von den Pyrenäen bis zu den Balearen erstreckt.



ZUR SACHE

ZWEI SEITEN UND IMMER DER SONNE NACH

EIN BERICHT VON SILVIA BENETTI

HERKÖMMLICHE SOLARANLAGEN ERZEUGEN MITTAGS AM MEISTEN ENERGIE. NEUE MODULE NUTZEN NIEDRIGE SONNENSTÄNDE EFFIZIENTER UND LIEFERN DESHALB AUCH MORGENS, ABENDS UND IM WINTER MEHR STROM.

Wer durch Deutschland reist, sieht sie immer häufiger: Solaranlagen auf Feldern, PV-Module auf Dächern. Ende Juli 2026 waren bundesweit rund 127 Gigawatt Photovoltaikleistung installiert, verteilt auf mehr als sechs Millionen Anlagen – von kleinen Balkonkraftwerken bis zu großen Solarparks. Doch weil die meisten Module nach Süden ausgerichtet sind und zur selben Zeit ihre Spitzenleistung erreichen, entsteht mittags oft ein Überangebot, das das Stromnetz nicht mehr aufnehmen kann.

Die Folge wird an der Strombörse deutlich: 2024 rutschten die Day-Ahead-Preise, die am Vortag ermittelten Großhandelspreise an der Strombörse, 457 Stunden ins Minus. 2025 waren es bereits rund 570 Stunden, größtenteils im Sommerhalbjahr. In dieser Konstellation drückt jede zusätzliche Südanlage den Strompreis in den sommerlichen Mittagsstunden weiter nach unten. Früh am Morgen, abends und im Winter klafft dagegen eine Stromlücke. Der Grund ist der Sonnenhöhenwinkel, also der Winkel zwischen Horizont und Sonne.

Niedriger Sonnenstand im Norden

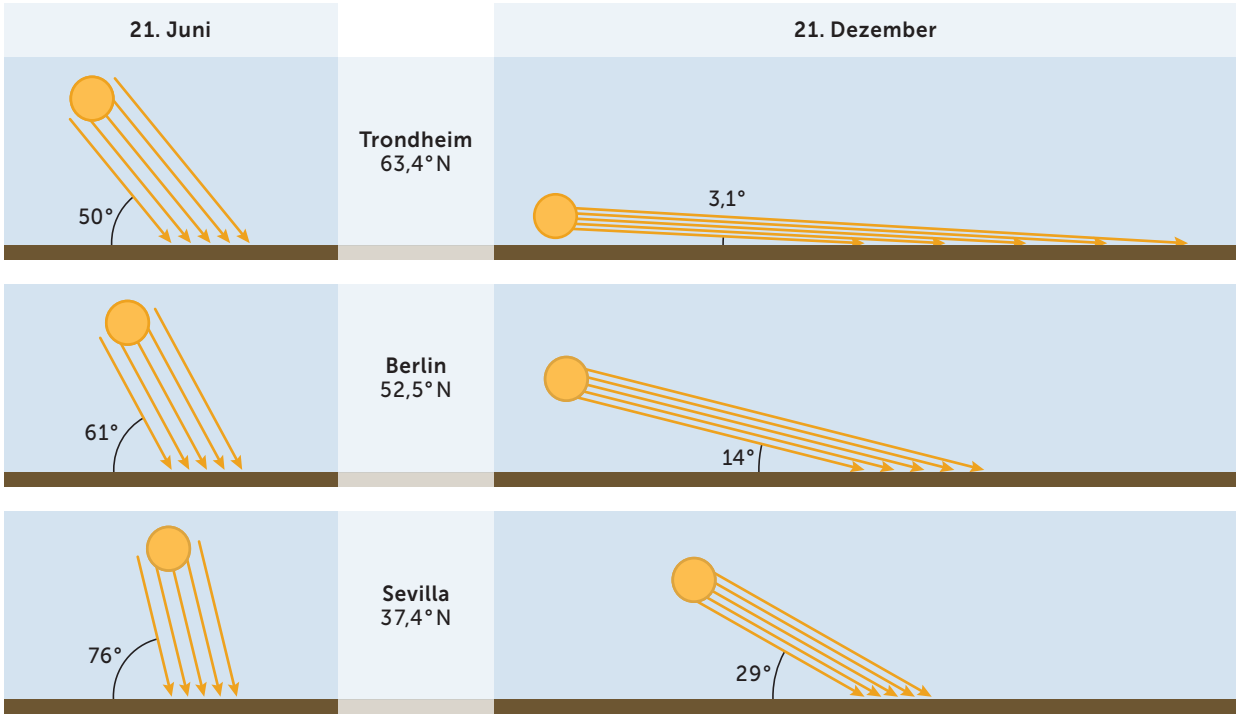
Bei flachem Einfallswinkel verteilen sich die Sonnenstrahlen auf eine deutlich größere Fläche. Zudem verlängert sich ihr Weg durch die Atmosphäre – das Licht wird stärker gestreut und absorbiert. Aus diesem Grund sind bei konventionellen PV-Anlagen mit einem Neigungswinkel von 30 bis 35 Grad die frühen Morgen- und die späten Abendstunden ertragsarm. Im Winter kommen kürzere Tage und eine oft dichte, anhaltende Bewölkung hinzu. In Mitteleuropa sinkt die Einstrahlung auf ein klassisches Südmodul in den Wintermonaten im Vergleich zum Sommer um 80 Prozent. Weht in diesen ertragsarmen Zeiten zeitgleich kein Wind, müssen nach wie vor fossile Kraftwerke einspringen.

Was in Mitteleuropa ein saisonales Problem ist, wird weiter nördlich zur grundsätzlichen Herausforderung. Jenseits des 55. Breitengrads – also ab Südskandinavien – steigt die Sonne während des Winters kaum über den Horizont. Gleichzeitig liegt der Streuungsanteil höher als im Süden, sodass nur wenige Sonnenstrahlen direkt auf die Module treffen.

Strom von beiden Seiten

Hier kommen bifaziale PV-Anlagen ins Spiel. Diese Solarmodule nutzen eine transparente Rückseite aus Glas, um auf beiden Seiten zugleich Licht einzufangen. Werden sie senkrecht aufgestellt, verdoppelt sich also die aktive Fläche, ohne zusätzlichen Flächenverbrauch. Bei einer Ost-West-Ausrichtung fällt das Licht der aufgehenden Sonne auf die eine Seite, während die Rückseite am Abend die letzten Strahlen einfängt. Mittags dagegen sinkt die Leis-

Eine Agri-PV-Pilotanlage im oberbayerischen Landkreis Ebersberg. * Foto: Sven Simon / Imago



Die unterschiedlichen Sonnenstände an drei europäischen Orten zur Mittagszeit am kürzesten und am längsten Tag des Jahres – im norwegischen Trondheim, in Berlin und im spanischen Sevilla. ⋆ Grafik: Jana Evers

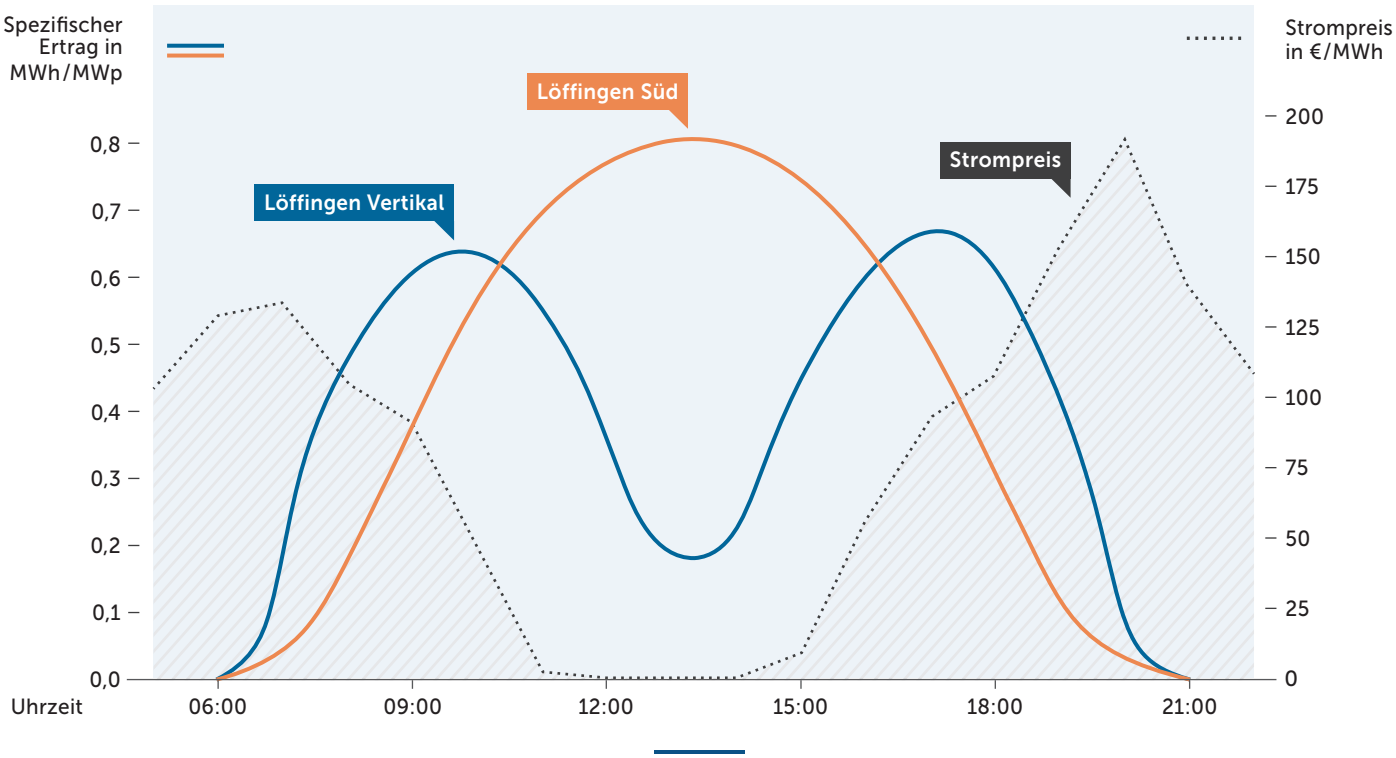
tung im Vergleich zu einem konventionellen Solarmodul, da die Sonnenstrahlen nahezu parallel auf die senkrechten Paneele treffen. Statt eines einzigen Mittagsgipfels zeigt die Ertragskurve ein Profil mit zwei Spitzen früh und spät – sowie einer Delle genau dann, wenn die Börsenpreise ohnehin am tiefsten sind.

Sonnenernte außerhalb der Mittagsstunden

Dass die senkrechten Module mittags weniger Strom liefern, stört also kaum – im Gegenteil: Es lohnt sich mit Blick auf die Strompreise sogar. An der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig hat man 2022 in einer Studie durchgerechnet, was passieren würde, wenn vertikale Anlagen in großem Maßstab ins deutsche Stromsystem einspeisen. Eine um 20 Grad geneigte Südanlage lieferte in diesem Modell einen jährlichen Ertrag von 1.020 Kilowattstunden je Kilowatt-Peak, eine vertikal-bifaziale Ost-West-Anlage 999 und eine vertikal-bifaziale Nord-Süd-Anlage 926 Kilowattstunden. Der jährliche Ertrag der Ost-West-Variante liegt also nur zwei Prozent unter dem der klassischen Anlage. Weil sich die Erzeugung anders über den Tag verteilt, wird die Anlage im Sommer bei einem Überangebot um die Mittagszeit kaum abgeregelt. Zudem verringert sich im Winter die Anzahl der Stunden, in denen Strom aus anderen Quellen als Windkraft und Photovoltaik benötigt wird, um bis zu 300 Stunden.

Auch Freilandmessungen bestätigen die Vorteile. Forscher der University of York betrieben zu Testzwecken ein Jahr lang ein vertikal montiertes bifaziales System. In den Morgen- und Nachmittagsstunden lieferte die Zweiseiten-Variante 7 beziehungsweise 10 Prozent mehr Leistung als baugleiche, aber nur einseitig aktive senkrechte Module – und sogar 27 beziehungsweise 23 Prozent mehr als eine klassische, um 45 Grad geneigte Standardanlage mit der gleichen Leistung. Auf die Jahreszeiten bezogen fiel der Vorsprung im Winter am größten aus: 12,5 Prozent gegenüber der vertikalen monofazialen und 24,5 Prozent gegenüber der herkömmlichen Schrägdach-Anlage.

Besonders im hohen Norden spielen die senkrechten Module ihre Stärken voll aus. Entscheidend ist hier – neben dem flachen Sonnenstand – der große Anteil an diffuser Strahlung und die Albedo, also der Anteil des Lichts, den der Untergrund zurückwirft. Frisch gefallener Schnee reflektiert etwa bis zu 90 Prozent der einfallenden Strahlung, die bei einem bifazialen Modul auf zwei Seiten trifft.



Der Ertrag zweier Solaranlagen in Löffingen im Schwarzwald: Die vertikale bifaziale PV (blau) liefert morgens und abends am meisten Strom, wenn der Börsenpreis hoch ist. Mittags fällt der Ertrag deutlich unter den der konventionellen Südmodule (orange), die hier ihr Maximum erreichen, während der Strompreis aufgrund des übersättigten Marktes gegen Null tendiert. * Quelle: Next2Sun

Wie sieht es südlich des 35. Breitengrads aus? Eine Untersuchung der Al-Balqa Applied University aus Jordanien ergab ein gemischtes Bild. Die 2024 im «International Journal of Low-Carbon Technologies» erschienene Studie verglich geneigte bifaziale Südmodule mit vertikal-bifazialen Modulen mit Ost-West-Ausrichtung. Die vertikale Anlage kam im Schnitt auf 82 Prozent des Ertrags der geneigten Variante. Im Sommer war der Unterschied gering, im Winter jedoch sank der Ertrag auf 63 Prozent. Als Vorteil beobachtete das Forscherteam jedoch einen verbesserten Selbstreinigungseffekt, da sich auf senkrechten Flächen kaum Sand ansammelt.

Landwirtschaftliche Flächen besser ausnutzen

Besonders dort, wo landwirtschaftliche Fläche knapp ist, gewinnen senkrechte Module an Bedeutung. Das saarländische Unternehmen Next2Sun hat sich auf vertikal-bifaziale Agri-Photovoltaik-Lösungen spezialisiert. Im Juli 2020 ging in Donaueschingen-Aasen eine der ersten kommerziellen Anlagen dieser Bauweise ans Netz – entwickelt und installiert von Next2Sun. Auf rund 14 Hektar wurden insgesamt 11.000 bifaziale Module mit einer Gesamtleistung von 4,1 Megawatt Peak installiert. Der Park liefert im Jahr rund 4.850 Megawattstunden, was dem Strombedarf von 1.400 Haushalten entspricht. Die Besonderheit: Über 90 Prozent der Fläche bleiben nutzbar, da die senkrechten Module kaum Platz einnehmen.

Die Verschattung fällt zudem anders aus als bei herkömmlichen Anlagen: Da der Schatten der Module sich im Tagesverlauf über das Feld bewegt, erhalten die Pflanzen mehr Sonnenlicht. «Die Modulreihen bremsen auch den bodennahen Wind – das reduziert den Bodenabtrag und die Verdunstung. Gerade in erosionsgefährdeten Gebieten ist das ein klarer Pluspunkt», sagt Anke Müller, Leiterin der Öffentlichkeitsarbeit bei Next2Sun. Für die nötige Robustheit im landwirtschaftlichen Alltag sorgen Glasscheiben auf beiden Seiten der Module. Sie verleihen zusätzliche Stabilität, garantieren eine längere Lebensdauer und schützen die Solarzellen vor Feuchtigkeit.

Win-win-Situation auf dem Gründach

Auch Flachdächer – von Gewerbehallen bis zu großen Wohnblocks – bieten Platz für beidseitig aktive Module. Viele Dächer sind jedoch nicht für schwere Lasten aus-

gelegt, zudem konkurriert Photovoltaik oft mit einer geplanten Dachbegrünung. Genau hier setzen neue, leichte Systeme an, die ohne schwere Gewichte auskommen und keine Verankerung im Dach benötigen. Das 2021 in Oslo gegründete Unternehmen Over Easy Solar hat solche vorgefertigten Einheiten entwickelt, bei denen Module, Verkabelung und Unterkonstruktion bereits im Werk montiert werden.

Besonders vorteilhaft ist die Kombination aus senkrechten Modulen und Begrünung, da sich Pflanzen und Photovoltaik gegenseitig unterstützen. Während die Paneele stundenweise Schatten spenden, kühlt die Vegetation das Dach durch Verdunstung. «Die Kühlung ist auch gut für die Leistung der Solaranlage», sagt Klaus Pichler, Marketing- und Vertriebsleiter bei Over Easy Solar. Wie stark dieser gegenseitige Nutzen in der Praxis ist, bewies ein Team der University of Technology Sydney. Die Forschenden verglichen zwei baugleiche Anlagen auf identischen Nachbargebäuden, von denen nur eines ein Gründach besaß. Das Ergebnis ihrer 2023 veröffentlichten Auswertung: Dank der kühleren Umgebung lag der Stromertrag beim begrünten Dach im Schnitt um 4,5 Prozent höher.

Der Vorteil vertikal-bifazialer Module zeigt sich auch in südlichen Breitengraden: Auf hellen Dachflächen, wie sie etwa in Spanien verbreitet sind, fängt die Modulrückseite dank der hohen Albedo besonders viel reflektiertes Licht ein. So können auch Dächer, die sich für klassische PV-Anlagen nicht eignen, Strom produzieren – und die Energiewende in Städten voranbringen.

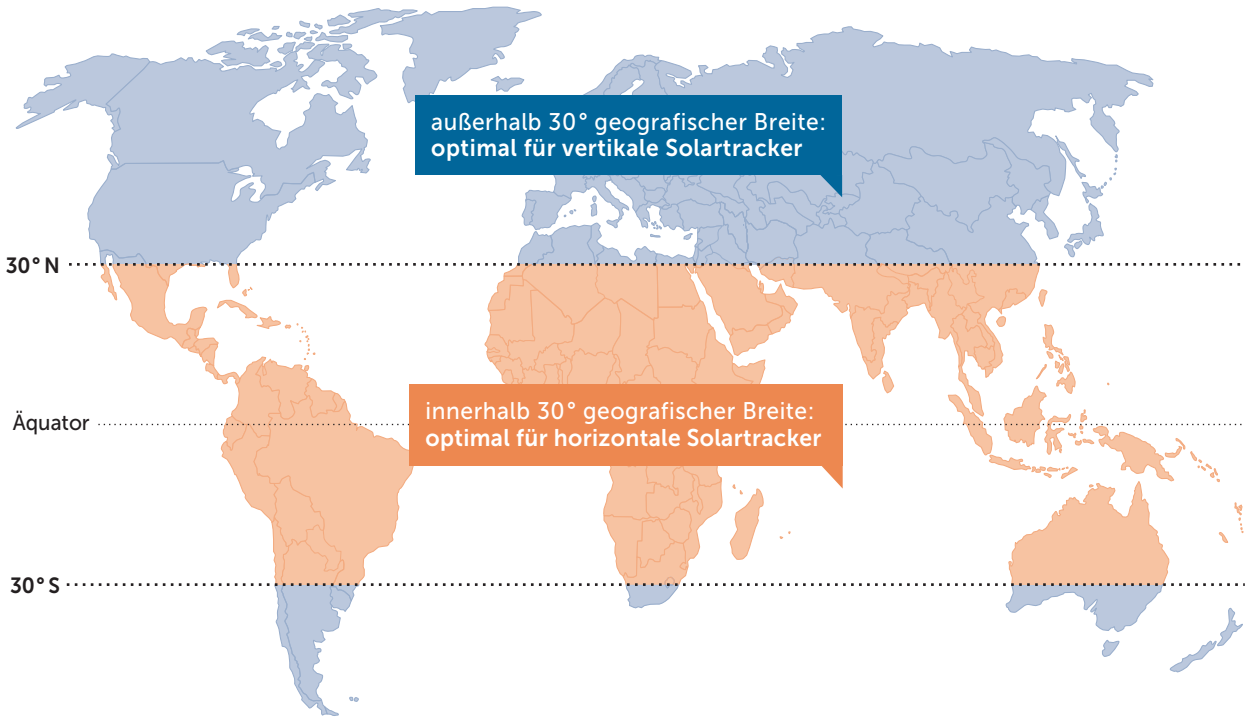
Der Sonne folgen

Wer Solarstrom stärker zu Zeiten erzeugen will, in denen viel Strom gebraucht wird, kann Nachführsysteme einsetzen. Diese Solartracker richten die Module im Tagesverlauf nach der Sonne aus. Einachsige Systeme schwenken von Osten nach Westen, zweiachsige passen zusätzlich den Neigungswinkel an. Beides erhöht zwar den Stromertrag, macht die Anlagen aber auch technisch aufwendiger und wartungsintensiver.

Lohnt sich der Einsatz von Solartrackern? Das Energiewirtschaftliche Institut an der Universität zu Köln (EWI) hat diese Frage für Deutschland auf Basis der Börsenpreise des Jahres 2024 untersucht. Nachgeführte Anlagen erzielten demnach 43 Prozent höhere Markterlöse als starr montierte Solaranlagen. Der Grund: Sie erzeugen deutlich mehr Strom am Morgen und am späten Nachmittag – also in den teuren Schulterstunden des Marktes. Selbst nach Abzug der höheren Kosten für Technik und Netzanschluss blieb laut EWI mehr als doppelt so viel wirtschaftlicher Wert übrig. Bis 2030 könnten Solartracker den deutschen Netzausbau somit um 3,2 Milliarden Euro entlasten, weil durch die höhere Effizienz fast ein Viertel weniger installierte PV-Leistung benötigt wird.



Auf diesem Gründach im schwedischen Lidingö erzeugen vertikale Solarmodule Strom und lassen zugleich Raum für die Sedumpflanzen, die in ihren fleischigen Blättern Wasser speichern und dadurch Trockenperioden überstehen können. Foto: Over Easy Solar



Eine Frage des Breitengrads: In Äquatornähe steht die Sonne hoch – dort lohnen sich konventionelle Solaranlagen. Jenseits des 30. Breitengrads bleibt die Sonneneinstrahlung flacher, sodass senkrechte Module ihre Stärken ausspielen. ⋆ Quelle: Vaja

Mehr Ertrag erfordert jedoch auch mehr Technik – von Motoren über Getriebe bis hin zur digitalen Steuerung. Ob sich das rechnet, hängt maßgeblich vom Projekt und Standort ab: Auf privaten Hausdächern sind die Mehrkosten meist zu hoch – oft scheitert das Vorhaben dort ohnehin an der Statik, da die Motoren ein erhebliches zusätzliches Gewicht auf das Dach bringen. Auf großen Freiflächen an sonnenreichen Standorten hingegen können Solartracker, so das Fazit des EWI, ein echter Gewinnbringer sein.

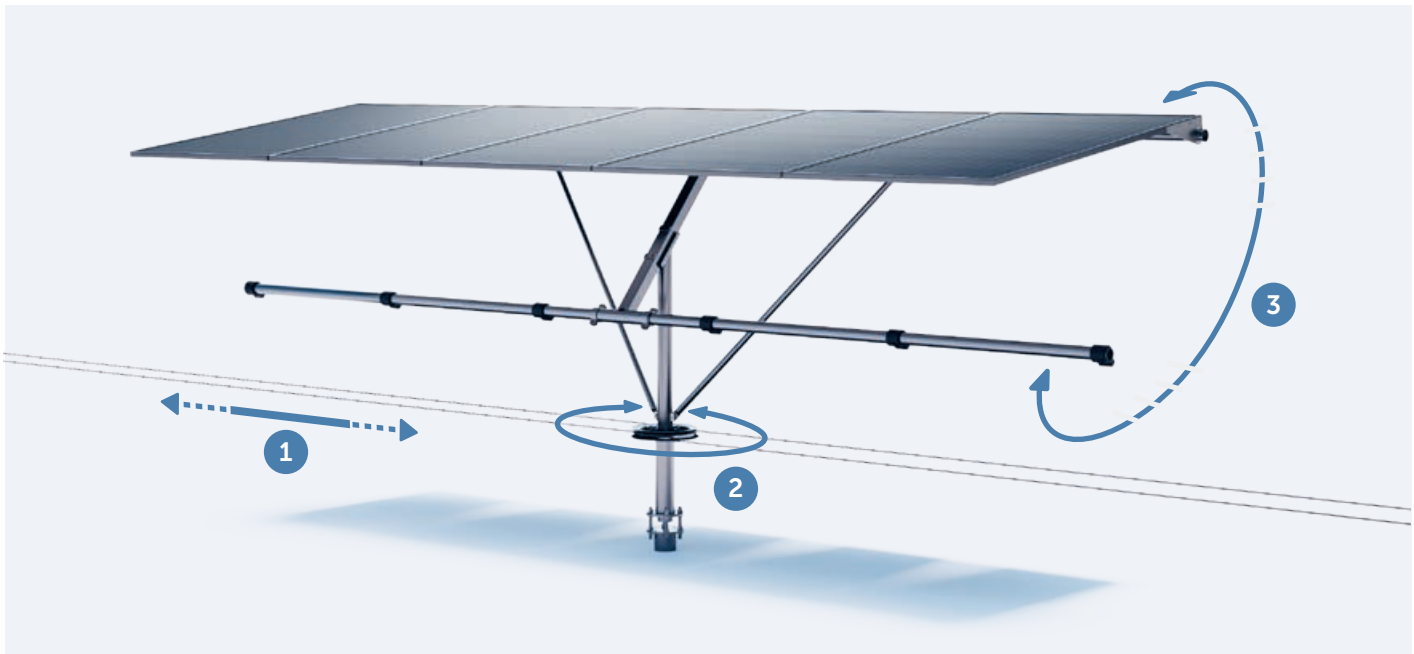
Den Wind aus den Segeln nehmen

Der größte Nachteil senkrecht aufgestellter Solarmodule ist ihre hohe Windanfälligkeit. Trifft ein Sturm auf sie, wirken immense Kräfte direkt auf die tragenden Metallprofile. Im Extremfall können diese knicken und die Anlage zum Kippen bringen. Die Konstruktion muss daher hohe Knicklasten aufnehmen, zugleich aber möglichst schmal bleiben, um die lichtempfindliche Rückseite der beidseitig aktiven Module nicht zu verschatten. In der Praxis führt das zu schweren und aufwendigen Unterkonstruktionen.

Einen cleveren Ausweg liefert ein Forschungsprojekt der OST – Ostschweizer Fachhochschule. Projektleiter Alexandre Voirol simulierte in einem Computermodell ein großes Flachdachgebäude mit einer vertikalen Solaranlage und kombinierte diese mit zusätzlichen «Windleitmodulen». Hierbei handelt es sich um gewöhnliche PV-Module, die mit einer verstärkten Unterkonstruktion im 45-Grad-Winkel direkt an der Dachkante montiert werden. In der Simulation mussten die Bauteile einem heftigen Rekordsturm von 180 Stundenkilometern – das sind 50 Meter pro Sekunde – trotzen.

Das Ergebnis: Frontaler Wind wird über das Dach abgeleitet und belastet die Module kaum. Kritisch wird es aber, wenn er im 45-Grad-Winkel auf eine Hausecke trifft und die Paneele besonders stark erfasst. Genau hier wirken die Windleitmodule wie ein Spoiler – sie lenken den Luftstrom um und senken die Windlast der vertikalen Anlage so stark, dass die Kippsicherung um etwa 60 Prozent leichter ausfallen kann.

In Kombination mit einem Gründach ist es sogar möglich, vollständig auf zusätzliche Ballastgewichte in der Dachmitte zu verzichten. Für die Unterkonstruktion reichen dann schlanke Aluminiumprofile aus. «Die Windleit-













Oben: Das System der nachführenden Solaranlage von Vaja dreht die Paneele – zentral von einem Antriebsmotor über Seile gesteuert (1) – in vertikaler Achse (2), sodass sie im Tagesverlauf kontinuierlich optimal zur Sonne ausgerichtet sind. Die vier Videostills zeigen dies im Ablauf. Dank eines Gelenks kann das Modul zudem um die horizontale Achse schwingen (3), um Wind wenig Angriffsfläche zu bieten. * Abbildungen: Vaja / Unten: Lärmschutz plus Sonnenernte – das Pilotprojekt im bayerischen Waltershofen wurde 2023 in Betrieb genommmen. * Foto: stbaa.bayern.de

module dienen nicht nur als Schutz vor Sturm, sondern erzeugen selbst Strom, wodurch sich die Kosten schnell bezahlt machen», erklärt Evelyn Bamberger, Teamleiterin für Photovoltaik an der OST, die an dem Forschungsprojekt mitgewirkt hat. Und da die Anlage keine beweglichen Teile besitze, sei sie außerdem wartungsarm.

Technik – inspiriert von der Natur

Einen ganz anderen Weg geht das schwedische Start-up Vaja, das Henrik Eskilsson und Anders Olsson 2023 gegründet haben. Der Name leitet sich vom schwedischen Wort für «schwanken» ab. Das Unternehmen entwickelt senkrecht montierte, bifaziale Solarmodule, die als einachsige Tracker der Sonne folgen. Sie sind speziell für hohe nördliche und südliche Breitengrade konzipiert, um dort das Licht am frühen Morgen, am späten Nachmittag und bei tief stehender Wintersonne optimal zu nutzen. Nach Angaben von Vaja erzeugen die Anlagen in diesen Regionen im Jahresverlauf rund 25 bis 35 Prozent mehr Strom als herkömmliche, starr montierte Module.

«Lange Zeit ist die Tracker-Technik noch nicht ausgereift gewesen, inzwischen aber rechnen sich Nachführsysteme auch in hohen Breitengraden», sagt Henrik Eskilsson. Um die Kosten und das Gewicht der Mechanik zu senken, setzt das Start-up auf ein zentrales Antriebssystem: Statt jedes Modul mit einem eigenen Motor auszustatten, bewegt hier ein einziger Motor über ein ausgeklügeltes Stahlseilsystem eine ganze Reihe von mehr als 100 Modulen gleichzeitig und richtet sie nach dem Lauf der Sonne aus.

Das größte Problem senkrecht montierter Module ist ihre Sturmfestigkeit. Vaja will es mit einer sogenannten «Feathering»-Mechanik lösen, die von der Natur inspiriert ist: Wie sich Blätter und Zweige im Sturm flexibel mit dem Wind bewegen, passen sich auch die Module dem Winddruck an. Bei auffrischendem Wind hebt sie der bloße aerodynamische Druck in eine stabile Schräglage, was den Widerstand drastisch senkt.

Wird der Wind stärker, drückt er die Module in eine nahezu waagerechte Position. Weil ihre horizontale Drehachse leicht zur Vorderkante verschoben ist, liegt mehr Modulfläche hinter der Achse als davor. Der Wind greift an dieser größeren Fläche an und richtet die flach liegenden Module wie eine Windfahne in einem stabilen Strömungsgleichgewicht aus. Bei sehr starkem Wind führt der zentrale Seilzugmotor die Modulreihen so in Position, dass der Wind von hinten über ihre Fläche hinwegströmt. Er kann die Module dadurch kaum noch verdrehen, und die Konstruktion wird spürbar entlastet und stabilisiert. Laut Vaja sinken die Windlasten dadurch im Vergleich zu starren, vertikalen Trackern um mehr als 85 Prozent. Diese massiven Krafteinsparungen ermöglichen eine extrem leichte Konstruktion, die ohne schwere, teure Betonfundamente auskommt.

Ob das Konzept im Alltag großer Solarparks bestehen kann, muss sich allerdings noch zeigen: Das Start-up befindet sich nach einer Finanzierungsrunde in der Markteinführung. Erste kommerzielle Pilotprojekte sollen nun zeigen, ob die Seilzugtechnik und die passive «Feathering»-Mechanik die versprochenen Ertrags- und Kostenvorteile auch in der Praxis liefern.

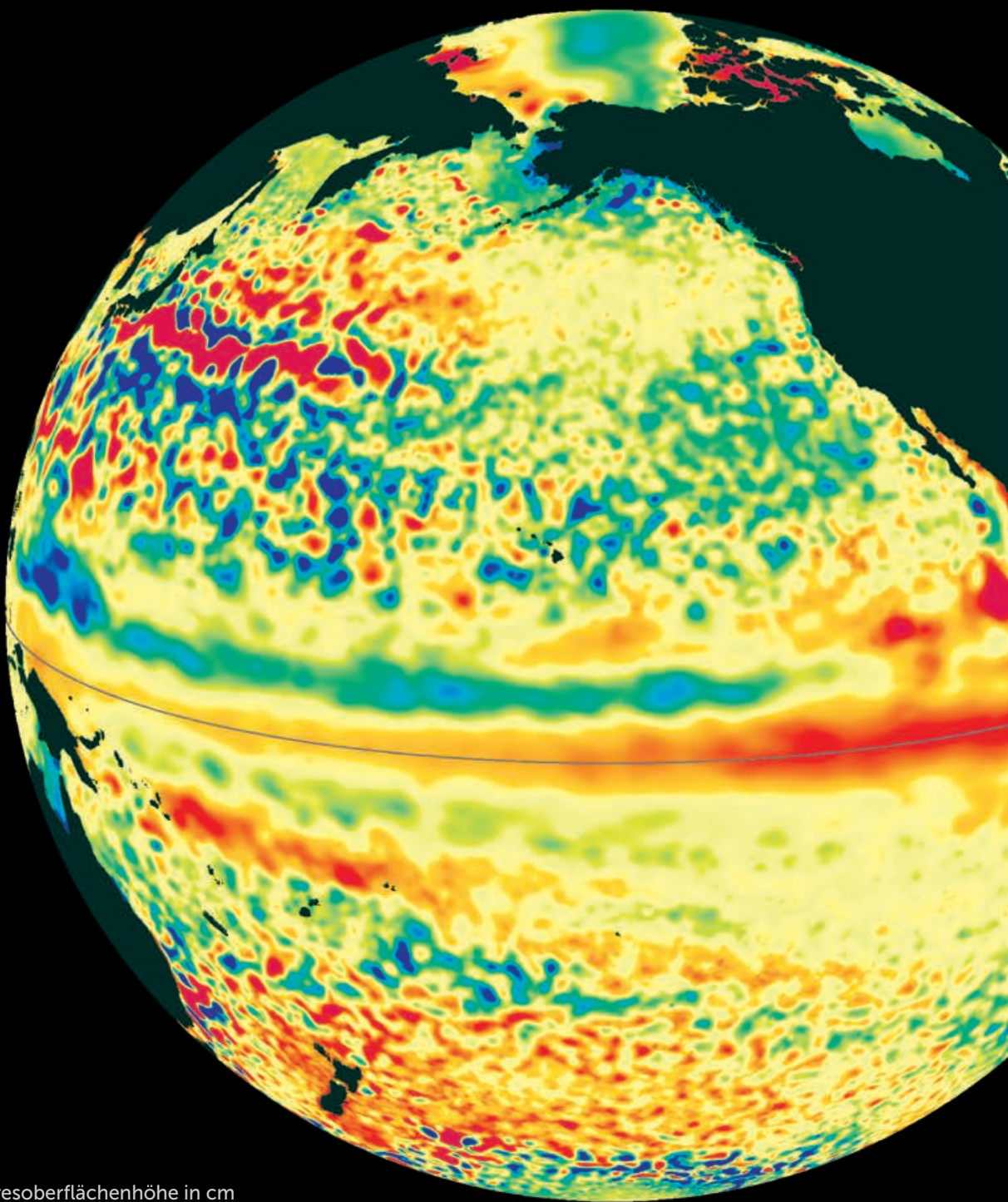
Wie flexibel wird Solarstrom?

Sowohl vertikale bifaziale Module als auch Nachführsysteme könnten helfen, ein zentrales Problem der Solarenergie zu entschärfen: die zeitliche Lücke zwischen Angebot und Nachfrage. Statt zur Mittagszeit in die ohnehin überlasteten Netze einzuspeisen, erzeugen solche Systeme mehr Strom zu anderen Tageszeiten und in den Wintermonaten. Ihr Vorteil liegt also weniger in einer grundsätzlich höheren Strommenge als in einer netzfreundlicheren Erzeugung. Bei nachgeführten Anlagen in nördlichen Breiten kommt ein höherer Jahresertrag hinzu.

Vertikale Solarzäune bieten in der Landwirtschaft Platz für Maschinen und Pflanzen und ermöglichen eine gleichmäßigere Verteilung der Sonneneinstrahlung auf den Boden. Auf Gründächern lassen sich Photovoltaik und Vegetation kombinieren sowie das Mikroklima auf dem Dach verbessern. Ob sich nachgeführte Module rechnen, hängt letztlich vom Einzelfall ab: Sie steigern zwar den Ertrag und Stromwert, erhöhen aber auch die Investitions- und Wartungskosten.

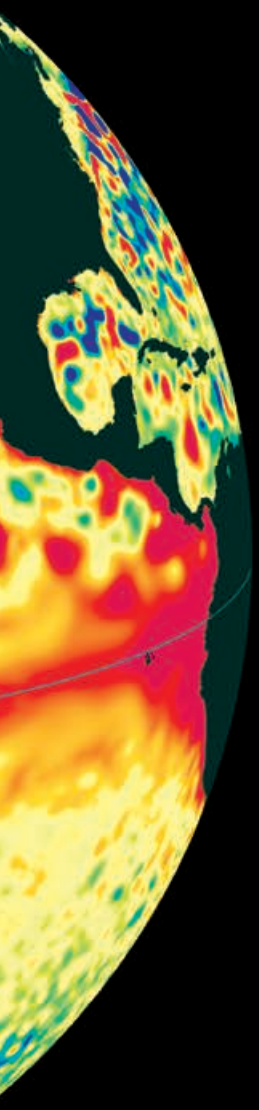
Die solare Zukunft könnte also deutlich flexibler werden: mit nachgeführten Systemen, bifazialen Ost-West-Modulen und Anlagen, die sich besser in landwirtschaftliche oder städtische Nutzungen integrieren. Das wäre ein Beitrag dazu, die Energiewende systemfreundlicher, flächeneffizienter und wirtschaftlicher zu gestalten – und die gesellschaftliche Akzeptanz für den sauberen Strom aus der Sonne weiter zu steigern.

Weitere Texte unter dem Schlagwort «Erneuerbare» finden Sie online: www.ews-schoenau.de/magazin/erneuerbare



Abweichungen der Meeresoberflächenhöhe in cm

-18 0 +18



ZUR SACHE

WAS BRAUT SICH DA ZUSAMMEN?

EIN BERICHT VON BENJAMIN VON BRACKEL

IM OSTPAZIFIK ENTWICKELT SICH DER MIT ABSTAND STÄRKSTE EL NIÑO SEIT BEGINN DER AUFZEICHNUNGEN. DIE WELT WAPPNET SICH GEGEN NIE DAGEWESENE EXTREMWETTEREREIGNISSE.

Fast war sie schon in Vergessenheit geraten – dabei handelte es sich um die wohl größte Umweltkatastrophe der Neuzeit: Die «Große Dürre» von 1876 bis 1878 radierte rund drei Prozent der damaligen Weltbevölkerung aus. Einige Länder im Globalen Süden brauchten Generationen, um sich davon zu erholen. Derzeit ist nun wieder die Rede von dem Ereignis, das in Teilen Nordamerikas auch «das Jahr ohne Winter» genannt wird. Denn während wir hier davon berichten, formiert sich eine Art Wiedergänger.

Damals wie heute begann es mit einer Umkehr der Verhältnisse im tropischen Pazifik. Normalerweise wehen dort kräftige Passatwinde Richtung Westen. Sie drücken Warmwassermassen nach Indonesien und Australien, wo sie sich auftürmen. Deshalb liegt der Meeresspiegel dort um einen halben Meter höher als vor der Küste Perus. Hier wiederum steigt kaltes, nährstoffreiches Wasser aus der Tiefe des Ozeans auf – und das sorgt für eine weltweite Abkühlung, sogenannte La-Niña-Bedingungen.



Die Dürren und Hungersnöte von 1876 bis 1878 brachen den Widerstand ganzer Regionen und ebneten den Weg für eine noch brutalere koloniale Ausbeutung.

Ein Muster, das sich zyklisch umkehrt

Schwächen sich die Passatwinde aber ab, kehrt sich die Windrichtung um – und das im zentralen Pazifik aufgestaute Warmwasser strömt wieder zurück in den Osten. Es legt sich vor der Westküste Südamerikas wie eine Decke auf das kalte Tiefenwasser und hält es vom Aufstieg ab. Diese El-Niño-Bedingungen sorgen alle zwei bis sieben Jahre für Extremwetter rund um den Globus und geben dem Planeten einen temporären Hitzeschub. Ein solcher entfaltete sich auch im Jahr 1876, und zwar mit einer Heftigkeit, die danach ihresgleichen suchte – jedenfalls bis 2026.

Rund um den Globus – in Indien, China, Ägypten, Marokko, Äthiopien, Südafrika, Brasilien, Kolumbien und Venezuela – herrschten langanhaltende Dürrephasen. Etwa 20 Millionen Menschen verhungerten, manche schätzen sogar 50 Millionen. «Es war wohl die schlimmste Umweltkatastrophe, die der Menschheit je widerfahren ist», schrieb ein Team um die Umweltwissenschaftlerin Deepti Singh im «Journal of Climate» im Jahr 2018.

Koloniale Grausamkeiten inmitten bitterster Not

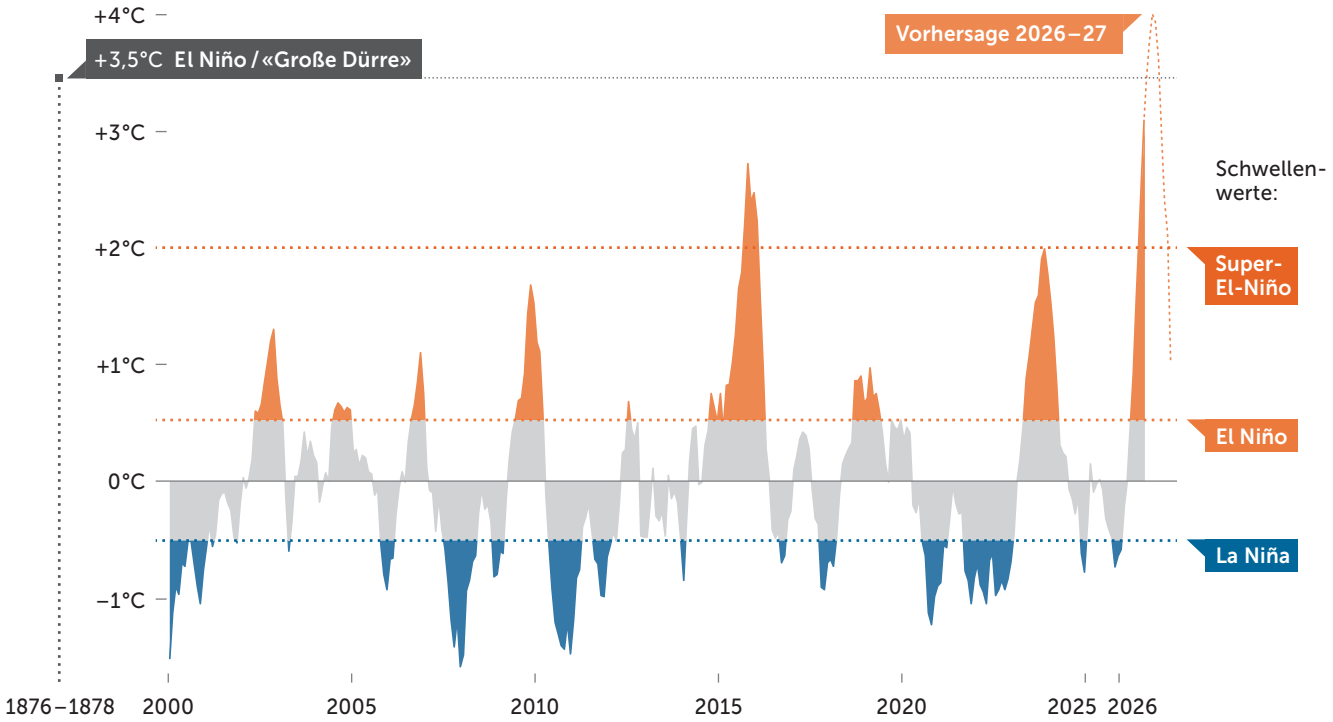
Am verheerendsten waren die Folgen in Asien: In Britisch-Indien starben schätzungsweise acht Millionen Menschen – auch weil die britische Kolonialmacht ungeachtet der hungernden Bevölkerung weiterhin Getreide von dort nach Großbritannien exportierte. Der US-amerikanische Historiker Mike Davis geht unter Berücksichtigung langfristiger Folgen wie Todesfällen durch Krankheit und Migration sogar von bis zu 29 Millionen Toten aus. Im Norden Chinas aßen die Menschen in ihrer Not ihre Häuser auf, die aus Sorghum-Halmen gefertigt waren. Bis die chinesische Provinz Shanxi wieder ihre Einwohnerzahl von 1875 erreichte, sollte es bis zum Jahr 1953 dauern. Und der Hunger unter der Bevölkerung machte es den Franzosen und Briten leichter, Nord- und Südafrika zu kolonisieren. «Das El-Niño-Phänomen und die Klimaereignisse von 1876 bis 1878 trugen ganz konkret dazu bei, jene globalen Ungleichheiten zu schaffen, die man später als ‹Erste Welt› und ‹Dritte Welt› bezeichnete», schreibt das Team um Singh.

Für die «Große Dürre» sorgte damals eine Kombination vieler ungünstiger Faktoren – doch der Haupttreiber war der Ausnahme-El-Niño. Dazu muss man wissen: Die Stärke eines El Niños bemisst sich daran, wie sehr die Temperaturen an der Oberfläche einer klar definierten Zone im zentralen tropischen Pazifik (genannt «NINO3.4 Index») vom Durchschnitt abweichen. Erst wenn sie den 30-Jahres-Schnitt um ein halbes Grad Celsius übersteigen, spricht man überhaupt von einem El Niño – und bei mehr als zwei Grad von einem «Super-El-Niño». 1876 bis 1878 wurden zeitweise fast drei Grad erreicht – einzig der El Niño von 2015/16 sollte ähnliche Höhen erklimmen.

Prognosen, die alles Dagewesene übertreffen

Doch der sich nun entfaltende El Niño stellt beide schon jetzt in den Schatten. Ein Zyklon nach dem nächsten wirbelt über den Pazifik und treibt dabei Westwindschübe an, die als warme Luftmassen ihrerseits über den Pazifik strömen und dabei das Klimaphänomen kräftig ankurbeln.

— S. 26/27: Die Erde mit dem Pazifik im Zentrum – in Rot das gen Osten gedrückte Warmwasser, das den Meeresspiegel



Die Stärke eines El Niños bemisst sich daran, wie sehr die Temperaturen an der Oberfläche einer klar definierten Zone im zentralen tropischen Pazifik (genannt «NINO 3.4 Index») vom Durchschnitt abweichen. Der aktuelle El Niño sticht deutlich hervor. Die orange eingefärbten Flächen markieren die El Niños, die blauen die La Niñas. Im Vergleich dazu der Wert während der «Großen Dürre» von 1876 bis 1878. * Quelle: New York Times (25. August 2026)

Bereits jetzt liegt die Temperatur im zentralen tropischen Pazifik mehr als drei Grad über dem langjährigen Mittel – und damit schon über dem Niveau der stärksten El Niños der bisherigen Messgeschichte. Dabei ist der zu erwartende Höhepunkt noch lange nicht erreicht – diesen prognostizieren die Modelle aktuell im Schnitt bei rund vier Grad im November. «Das ist um ein Grad Celsius heißer als alles, was wir bisher gesehen haben», sagt der US-Klimaforscher Zeke Hausfather. «Dieses Ereignis wird in der 150-jährigen Geschichte der Aufzeichnungen definitiv beispiellos sein.»

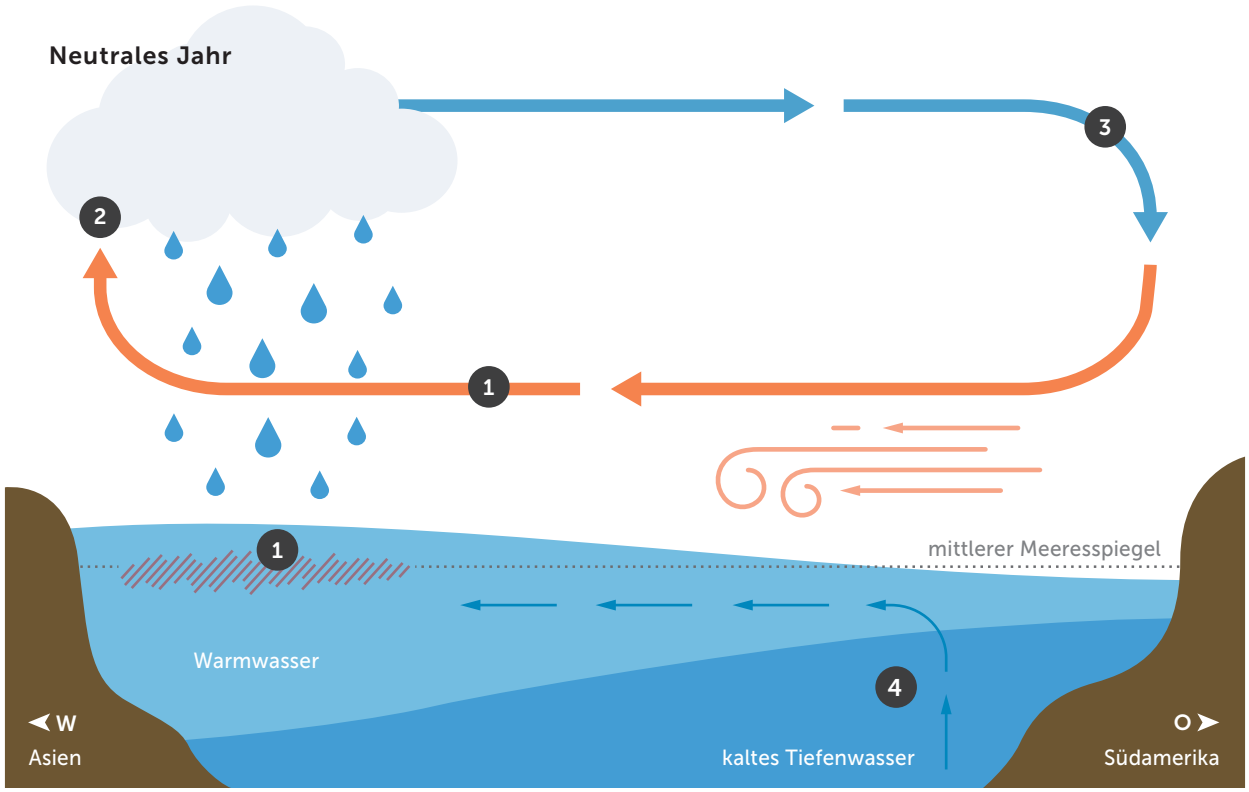
Klimaforscher:innen erwarten Wetterereignisse, wie sie die Menschheit noch nicht gesehen hat. Die Folgen werden wir weltweit zu spüren bekommen – vor allem aufgrund einer Verschiebung der Regenmuster: Weil sich während eines El Niños die Warmwassermassen in den zentralen und östlichen Pazifik verschieben, steigt dort feuchtwarme Luft auf und bildet Gewitterwolken. Dabei wird Wärmeenergie freigesetzt, was die Luftmassen hoch oben in der Atmosphäre sowohl nach Norden als auch nach Süden hin ablenkt. Sie wandern bis zu den Subtropen, wo sie absinken und nahe an der Oberfläche zurück zu den Tropen fließen. Weil sich diese sogenannte Hadley-Zirkulation während eines El Niños verschiebt und verstärkt, beeinflusst das auch die Luftzirkulationen rund um den Globus.

«Das Phänomen hat das Potenzial, Gemeinschaften und Volkswirtschaften weltweit schwer zu treffen.»

Prof. Celeste Saulo, Generalsekretärin der WMO

Die Veränderungen der Luftbewegungen durch El Niño führen typischerweise zu Dürren im Westpazifik – von Australien über Indonesien bis hin zu Südostasien und Indien – sowie auf der anderen Seite des Pazifiks im Norden von Südamerika. Hingegen bekommt der Süden der USA und Südamerikas in der Regel mehr Regenfälle ab. Schon in relativ normalen El-Niño-Jahren herrscht also chaotisches Wetter rund um den Globus – doch der sich nun anbahnende El Niño könnte neue Maßstäbe setzen. «El Niño bedeutet auf Spanisch ‹kleiner Junge› – doch das Phänomen hat das Potenzial, Gemeinschaften und Volkswirtschaften weltweit

ansteigen lässt. * Visualisierung: NASA (Januar 2026)



Normalerweise wehen die Passatwinde in Äquatornähe von Ost nach West über den Pazifik und schieben dabei Warmwassermassen in Richtung Indonesien (1). Dort steigt feuchtwarme Luft auf, kühlt ab und führt zu starken Niederschlägen (2). Die Luft wandert hoch über dem Pazifik bis vor die Küste Südamerikas und sinkt dort ab (3). Gleichzeitig steigt kaltes, nährstoffreiches Tiefenwasser auf (4).

schwer zu treffen», erklärte jüngst Celeste Saulo, Generalsekretärin der Weltorganisation für Meteorologie (WMO). «Wir erleben schon jetzt Beeinträchtigungen und verheerende Auswirkungen durch Dürren und Überschwemmungen, und wir gehen davon aus, dass diese Folgen mit der Intensivierung von El Niño zunehmen werden.»

Die Wissenschaftler:innen sind sich noch uneins, ob dieser Ausreißer im Pazifik eine Laune der Natur ist oder Teil eines größeren Trends, den der Mensch angestoßen hat. An der Frage hängt viel. Denn wirkt der Klimawandel wie ein Aufputschmittel für El Niño, dann hätte das gravierende Auswirkungen: Die Peitschenhiebe, die die Welt bislang alle zwei bis sieben Jahre treffen, wären immer häufiger und extremer.

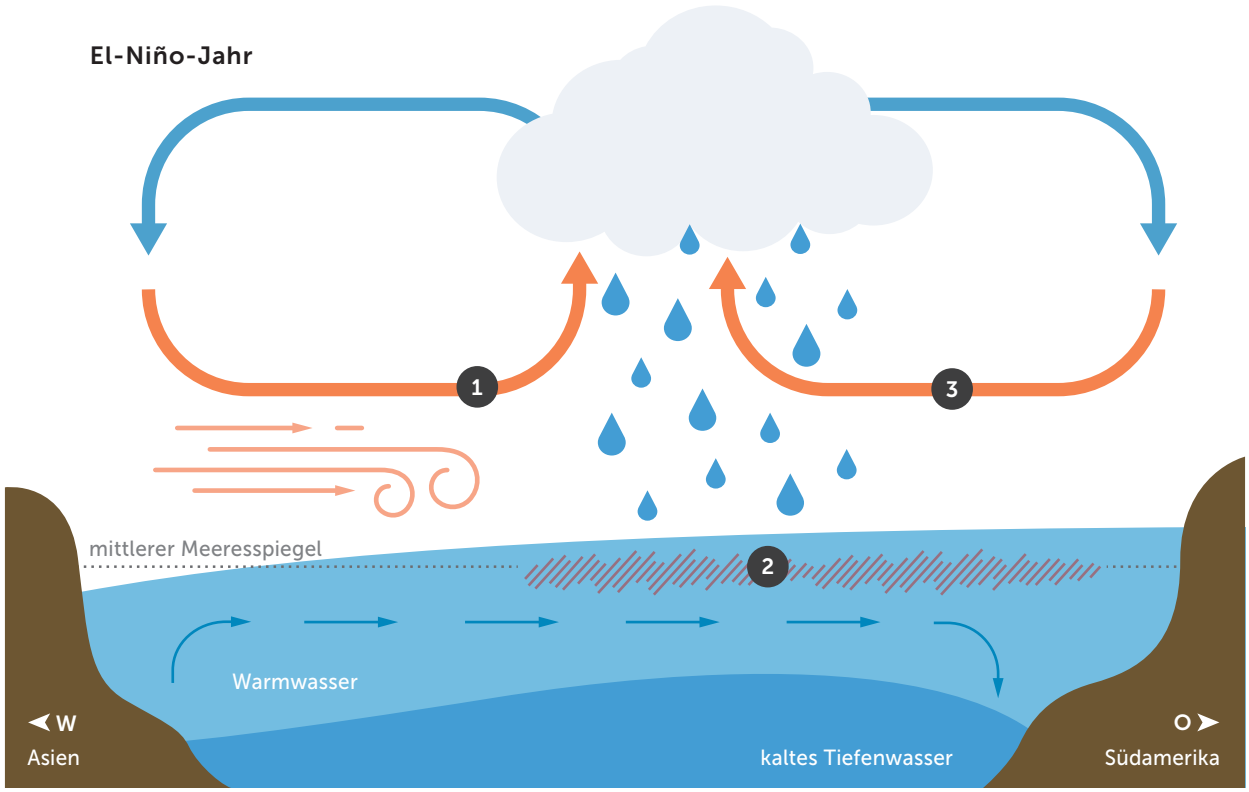
Der Klimawandel: Ein Booster für El Niño?

Wie sich der Klimawandel auf El Niño und seine Gegenspielerin La Niña auswirkt, ist eine komplexe Angelegenheit und eine umstrittene Frage in der Klimaforschung. Sicher ist: Ein jedes Ereignis beginnt jetzt schon mit höheren Temperaturen an der Meeresoberfläche – und dementsprechend stärker fällt der El Niño aus. Da sich in einer wärmeren Welt außerdem die Atmosphäre mit Feuchtigkeit und Energie auflädt, fallen auch die Wetterextreme in El-Niño-Jahren umso heftiger aus. Ob aber der Klimawandel El Niño und La Niña extremer macht, darüber herrscht Uneinigkeit. Der jüngste Bericht des Weltklimarats IPCC konstatiert für den Verlauf dieses Jahrhunderts «keine systematische Veränderung». Die Ergebnisse der Modellrechnungen fielen einfach zu unterschiedlich aus.

«Wir stellen die Schlussfolgerung des IPCC infrage.»

Dr. Wenju Cai, Klimaforscher an der Ocean University of China in Qingdao

Eine wachsende Gruppe von Forschenden will diesen Befund nicht akzeptieren – und der prominenteste Wortführer ist dabei Wenju Cai. «Wir stellen die Schlussfolgerung des IPCC infrage», sagt der Klimaforscher von der Ocean University of China, der seit 25 Jahren Klima-



Unter El-Niño-Bedingungen drehen sich die Winde: Westwinde (1) drücken nun das aufgestaute Warmwasser zurück in den Osten. Das legt sich wie eine Decke über das kalte Tiefenwasser und hindert es am Aufsteigen (2). Über dem zentralen und östlichen Pazifik steigt feuchtwarme Luft auf (3) und führt zu starken Regenfällen, während es in Südostasien trockener wird. ⋆ Illustrationen: Jana Evers

schwankungen untersucht. So hat er mithilfe von Klimamodellen die Ausschläge von El Niño und La Niña im 20. Jahrhundert mit denen im 21. Jahrhundert verglichen. Für vier plausible Emissionsszenarien stellte er eine zukünftige Verstärkung von El Niño fest, wie er im Jahr 2022 im Fachjournal «Nature Climate Change» schrieb.

Der Mechanismus dahinter: Im Zuge des Klimawandels erwärmt sich die Oberfläche des Pazifiks schneller als die Wassermassen darunter, außerdem fällt mehr Regen. Beides macht die obere Schicht weniger dicht, also leichter als die darunterliegende. Das Wasser legt sich wie eine Decke obenauf. So entsteht eine stabile Schichtung, was die Passatwinde schwächt und Prozesse in der Atmosphäre und im Ozean in Gang bringt, die sich gegenseitig aufschaukeln und El Niño verstärken.

Ein Pendel, das immer weiter ausschlägt?

Doch das ist noch nicht alles: Während eines extremen El Niños entlädt sich die über Jahre angestaute Wärme im Pazifik besonders gründlich; sie entweicht in die Atmosphäre und treibt so zeitweise die globalen Temperaturen in die Höhe. Gleichzeitig kühlt sich der Ozean wieder ab – und das bereitet den Boden für La Niña, die kalte Schwester von El Niño. Kommt es also häufiger zu einem starken El Niño, folgt zwangsläufig auch öfter eine starke La Niña. Deepti Singh vergleicht das mit einem Pendel: «Wenn man es in eine Richtung drückt – immer weiter weg von der Ruheposition – und dann loslässt, schlägt es bis zum äußersten Punkt in die entgegengesetzte Richtung aus.»

Wann aber ist mit dem Beginn eines solchen Aufschaukelns zu rechnen? Lange ging man davon aus, dass das erst weit in der Zukunft passieren könnte. Um das Jahr 2070 herum, ergaben Computermodelle, könnten El-Niño- und La-Niña-Ereignisse aus dem Rahmen der bisherigen natürlichen Schwankungsbreite fallen. Vor vier Jahren untersuchte eine weitere Gruppe, zu der auch Wenju Cai gehörte, wann sich das Signal in einer enger definierten Region zeigen könnte – und zwar im Ostpazifik, wo sich besonders starke El-Niño-Ereignisse entwickeln. Die neueste Generation von Klimamodellen kam im Mittel auf ein überraschendes Jahr: 2026.

Das wäre also nicht mehr fern in der Zukunft, sondern genau jetzt, vor unser aller Augen! Erleben wir also den



Am 16. August 2026 streifte der Hurrikan Lala Hawaii und richtete massive Zerstörungen an, die für Stromausfälle in Zehntausenden Haushalten sorgten. * Foto: Zuma Press / Imago

In Indonesien hingegen verschärft der El Niño die Dürre: Seit Wochen breiten sich dort großflächige Brände aus, die weite Teile der Region in eine toxische Rauchwolke hüllen. * Foto: NurPhoto / Imago

Im indonesischen Dorf Kangkungan sind infolge der anhaltenden Dürre die Wasserquellen versiegt. Die Bevölkerung ist nun auf Wasserlieferungen angewiesen. Foto: NurPhoto / picture alliance

historischen Moment, in dem die wirkmächtigste natürliche Klimaschwankung der Welt durch unser eigenes Handeln ungeahnte Ausmaße annimmt? Michael McPhaden, der ebenfalls an jener modellgestützten Studie beteiligt war, hält das für möglich. «Wenn dieser El Niño tatsächlich so stark ausfällt, wie die Wissenschaftler:innen erwarten, werden wir innerhalb eines Jahrzehnts drei starke El-Niño-Ereignisse erlebt haben», sagt der US-Ozeanograf. Solch eine Abfolge habe es seit Beginn der Messungen Ende des 19. Jahrhunderts nie gegeben. «Das könnte darauf hindeuten, dass die Auswirkungen des Klimawandels auf El Niño beginnen, sich allmählich aus dem Hintergrundrauschen der natürlichen Klimavariabilität abzuheben.»

Korallen als Klimadatenbank

Schon im vergangenen Jahrhundert hat sich die Amplitude der Schwingungen McPhaden zufolge um rund zehn Prozent erhöht, wie Analysen von fossilen Korallenriffen zeigen. Korallen fungieren wie Klimaarchive: Mit geochemischen Signalen reagieren sie auf ihre Umwelt und speichern diese in ihren Skeletten. Weil sie in Schichten wachsen, rund einen Zentimeter pro Jahr, kann man die gespeicherten Umweltsignale wie bei Baumringen ablesen. Bestimmt wird dabei das Verhältnis von Strontium zu Kalzium sowie das Isotopenverhältnis des Sauerstoffs. So lassen sich die jährlichen Temperaturen an der Oberfläche des Ostpazifiks über Hunderte oder gar Tausende von Jahren rekonstruieren.

Und in diesem Jahrhundert könnten die Ausschläge noch einmal um zehn Prozent steigen, meint McPhaden. Das heißt: Die Temperaturen im zentralen Pazifik nehmen extremere Werte an. «Diese vergleichsweise geringen Zunahmen manifestieren sich darin, dass starke Ereignisse noch stärker werden», sagt er. «Und wie bei Hurrikanen sind gerade sie es, die am meisten Zerstörung anrichten.»

Ein Blick in die Klimazukunft

Schon jetzt beginnt der sich entwickelnde El Niño, rund um den Globus Extremwetterereignisse auszulösen: Im ungewöhnlich heißen Pazifik bildet sich ein Tropensturm nach dem anderen, auf Hawaii hat im August ein Hurrikan für Zerstörung gesorgt. Ausbleibender Regen in Panama bedroht die Durchfahrt durch den Panamakanal. Dürren befördern riesige Waldbrände in Indonesien, die Singapur in Rauch hüllen. Und auf den Philippinen sowie in Thailand, Vietnam und Kambodscha zwangen die trockenen Bedingungen die Bauernfamilien dazu, Reis und Getreide später als gewohnt zu säen. Auch in Zentralamerika gedeihen die Feldfrüchte nur schlecht.

Die Liste ist lang: In Indien fällt der Monsunregen schwächer aus als üblich. Und in Australien bereiten sich manche Landesteile auf massive Waldbrände vor. «Stärkere Regenfälle, gefolgt von Bedingungen, die eine rasche Austrocknung begünstigen, haben die Landschaften im Northern Territory in ein Pulverfass verwandelt, das jederzeit in Flammen aufgehen kann», erklärte Alex Vaughan vom Arid Lands Environment Centre kürzlich gegenüber dem «Guardian». Im Great Barrier Reef wiederum könnte es zur schlimmsten Korallenbleiche seit Menschengedenken kommen. «Das wird katastrophal», ist sich der Klimaforscher Karsten Haustein von der Universität Leipzig sicher.





Selbst Regionen weit entfernt vom tropischen Pazifik werden die Folgen des Klimaphänomens zu spüren bekommen – zumindest indirekt. Schließlich kann es für eine zeitweise Erhöhung der globalen Temperaturen von bis zu 0,4 Grad Celsius beitragen. Somit ist es möglich, dass das Jahr 2027 1,7 oder gar 1,8 Grad Celsius wärmer ausfällt als vor Beginn der Industrialisierung.

«Das gibt uns eine Vorschau darauf, was in zehn Jahren normal sein wird.»

Dr. Karsten Haustein, Klimaforscher
an der Universität Leipzig

Für Europa kann das einen großen Unterschied machen. «Im Vergleich zu diesem Sommer könnte im nächsten nochmal ein halbes Grad Celsius im Schnitt draufkommen», sagt Karsten Haustein. Das hieße: mehr Hitze, mehr Trockenheit, mehr Waldbrände – und noch mehr Hitzetote. «Das wird uns eine Vorschau darauf geben, was in zehn Jahren normal sein wird.»

Wie sind die Aussichten?

Doch ob es wirklich so kommt, wird auch von der konkreten Wetterlage abhängen. Wetter ist variabel – und auf ein heißes, trockenes Jahr kann ein relativ kühles und nasses folgen, wenn sich über Mitteleuropa eine Trogwetterlage einnistet, also ein Tiefdruckgebiet samt Kaltlufteinströmung aus dem Norden. In dem Fall könnte der zusätzliche Hitzeschub aus dem Pazifik verpuffen. Bei einer ausgeprägten Hochdruckwetterlage wie in diesem Jahr dürften Hitze und Trockenheit hingegen erneut zunehmen – mit massiven Folgen für die Gesundheit, die Landwirtschaft und die Wälder.

Das größte Unheil durch El Niño droht allerdings in anderen Weltgegenden. So befürchtet das Welternährungsprogramm der Vereinten Nationen, dass «infolge des sich verstärkenden Klimaphänomens El Niño weltweit voraussichtlich fast 50 Millionen Menschen in besonders gefährdeten Gemeinschaften in akute Hungersnot geraten», vor allem in Zentralamerika und im südlichen Afrika. Karsten Haustein warnt vor einer «humanitären Katastrophe». Dabei muss sich die Geschichte von 1876 bis 1878 nicht wiederholen – denn anders als damals kommt das Ereignis nicht überraschend. Und in der globalisierten Welt von heute kann man Hungersnöte durch die Umverteilung von Nahrungsmitteln und weitere humanitäre Hilfen eigentlich weitgehend abfedern. Allerdings schotten sich Europa und die USA zunehmend ab, lassen beim Klimaschutz wie bei der Hilfe für notleidende Regionen nach und schieben die Verantwortung weit von sich.

Das erinnert in mancher Hinsicht dann doch an die große Umweltkatastrophe vor 150 Jahren. «Wissenschaftler warnen seit Monaten vor der Wahrscheinlichkeit eines außergewöhnlich starken Ereignisses, und die mühsam gewonnenen Erkenntnisse unterstreichen die Notwendigkeit, zügig zu handeln», schreibt Zeke Hausfather Ende September in der Fachzeitschrift «Nature». «Doch das Zeitfenster für wirksame Maßnahmen schließt sich rasch.»

Weitere Texte unter dem Schlagwort «Klimafolgen» finden Sie online: www.ews-schoenau.de/magazin/klimafolgen



ZUR SACHE

«HOFFNUNG FÄLLT NICHT VOM HIMMEL, SIE KOMMT VOM MACHEN»

DER SOZIOLOGE MATTHIAS QUENT
IM GESPRÄCH MIT GUIDO SPECKMANN

WIE NUTZT DIE EXTREME RECHTE DIE OHNMACHTSGEFÜHLE DER MENSCHEN AUS? MATTHIAS QUENT ERKLÄRT, WIE DIE AFD KRISEN GEZIELT INSTRUMENTALISIERT – UND WAS WIR GEMEINSAM DAGEGEN TUN KÖNNEN.

Wer die aktuellen politischen Dynamiken verstehen will, kommt an seiner Expertise kaum vorbei: Matthias Quent gilt im Vorfeld der Wahlen in Sachsen-Anhalt, Berlin und Mecklenburg-Vorpommern als einer der gefragtesten Gesprächspartner:innen des Landes. Der 40-jährige Soziologe und Buchautor kann wie kaum jemand sonst erklären, warum die Alternative für Deutschland (AfD) im Osten von einem Wahlsieg zum nächsten eilt. Seine Analysen spiegeln dabei auch eine persönliche Perspektive wider: Quent stammt selbst aus Ostdeutschland – bis heute lebt und arbeitet er in Thüringen.

Anfang des Jahres erschien sein jüngstes Buch «Keine Macht der Ohnmacht – Wie wir Krisen bewältigen und uns gegen Faschismus wehren». Einen Interviewtermin mit ihm zu vereinbaren war daher kein einfaches Unterfangen. Sein E-Mail-Postfach quelle über, ließ er entschuldigend wissen. Im Interview, das wir kurz nach dem Wahl-Schock in Sachsen-Anhalt schriftlich führten, geht es am Rande auch um diese Wahl. Quent ordnet das Ergebnis als «Zäsur» ein. Die extreme Rechte habe die politische Unzufriedenheit erfolgreich mobilisieren können und der AfD-Slogan «Alles ist möglich» diese Dynamik präzise eingefangen. Im Zentrum unseres Austauschs standen jedoch die tiefer liegenden Ursachen für den Aufstieg des Rechtsextremismus, die Rolle politischer Emotionen und unsere klimarassistische Realität.

Herr Quent, was verstehen Sie unter politischer Ohnmacht?

Politische Ohnmacht beginnt, wenn Menschen denken, nichts tun zu können – zum Beispiel, weil alles zu komplex, alternativlos oder ohne Ausweg zu sein scheint. Man kann informiert sein, eine klare Haltung haben, wütend oder besorgt sein und trotzdem keinen Weg sehen, etwas zu verändern. Ohnmacht hat eine subjektive und eine strukturelle Seite. Menschen können ihre Möglichkeiten unterschätzen, aber auch reale Erfahrungen damit machen, dass Proteste folgenlos bleiben, Beteiligungsverfahren nur Show sind, Politiker nach der Wahl ihre Versprechen brechen oder Lobbyinteressen mehr Gewicht haben. Für eine Demokratie ist das besonders gefährlich. Sie lebt davon, dass Bürgerinnen und Bürger Einfluss nehmen können. Wird dieses Versprechen ständig gebrochen, beschädigt das die demokratische Ordnung. Dann wird die Politik selbst zur Lehrmeisterin der Ohnmacht. Globalisierung und Krisen haben das in den letzten Jahrzehnten verstärkt.

Haben Sie sich in Ihrem Leben schon einmal politisch ohnmächtig gefühlt?

Oft! Meine Beschäftigung mit Rechtsextremismus begann mit eigenen Erfahrungen neonazistischer Gewalt in meiner Jugend. Verprügelt zu werden bedeutet eine starke Ohnmachtserfahrung – erst recht, wenn Anwesende die Gewalt ignorieren und die Polizei auflegt, wenn man sagt, man wurde von Neonazis verprügelt. Aber auch Ereignisse wie die Wahl von Donald Trump oder die Wahlen in Sachsen-Anhalt wecken das Gefühl der Ohnmacht. Es ist eine Reaktion auf etwas, das unkontrollierbar zu sein scheint.

Was ist das Gegenteil von politischer Ohnmacht?

Mit anderen aktiv werden, etwas tun und verstehen, dass begrenzte Ohnmacht normal ist und akzeptiert werden muss, um die eigenen Handlungsspielräume nutzen zu können. Erfahrungen von Selbstwirksamkeit sind konkret, lokal und mit anderen Menschen verbunden. Wenn mir jemand persönlich sagt, mein Buch würde helfen, dann ist das eine positivere Erfahrung als abstrakte Verkaufszahlen. Wer sich ohnmächtig oder ängstlich fühlt, sollte versuchen, ins Handeln zu kommen. Daraus entsteht ein Momentum, das kollektives Engagement ermöglicht. Kein einzelner Mensch beendet den Klimawandel oder den globalen Rechtsruck. Individuelle Erfolgserlebnisse sind aber die Voraussetzung für politische Veränderungen. Hoffnung fällt nicht vom Himmel, sie kommt vom Machen.

In Ihrem Buch «Keine Macht der Ohnmacht» beschreiben Sie verschiedene Wege, wie Menschen auf Krisen reagieren. Welche sind das?

Ich unterscheide vier Reaktionsmuster auf die großen Krisen unserer Zeit: Kampf, Flucht, Ohnmacht und Anpassung. Im Kampfmodus engagieren sich Menschen. Flucht kann heißen, Nachrichten abzuschalten, politischen Gesprächen auszuweichen oder einen Ort zu verlassen. Bei der Ohnmachtsreaktion kommt es zur inneren Blockade. Anpassung bedeutet, Konflikte durch Schweigen, Zustimmung oder Unterordnung zu vermeiden. In der Realität existieren allerdings keine starren Persönlichkeitstypen. Dieselbe Person kann auf steigende Lebenshaltungskosten kämpferisch und auf den Ukrainekrieg mit Rückzug reagieren. Die Muster hängen von der wahrgenommenen Bedrohung, den verfügbaren Ressourcen und der Frage ab, ob man die Situation für beeinflussbar hält. Meine Befragung zeigt dabei eine deutliche Lücke zwischen Gefühl und Verhalten. Es fehlen Brücken vom Fühlen zum Handeln.

Sie haben Ihre Forschungsergebnisse genutzt, um daraus fiktive Charaktere abzuleiten. Warum stellen Sie den nackten Zahlen diese ganz konkreten Lebensgeschichten gegenüber?

Statistische Daten zeigen Muster, aber sie erzählen keine Geschichten – die sind allerdings wichtig, um einen Zugang zu finden. Ein Mittelwert fühlt keine Angst vor der nächsten Stromabrechnung, sitzt nicht erschöpft im Bus und schweigt nicht, wenn jemand rassistisch angegriffen wird. Mir ging es darum, den Zahlen ein menschliches Gesicht zu geben. Diese Figuren sind Idealtypen. In ihnen spitzen sich bestimmte Merkmale bewusst zu.

Sie argumentieren, dass politische Ohnmacht eine entscheidende Triebfeder für das Erstarken extrem rechter Parteien wie der AfD ist. Wie funktioniert das genau?

Ohnmacht führt nicht zwangsläufig nach rechts. Sie kann Menschen dazu bringen, sich in Gewerkschaften, sozialen Bewegungen oder demokratischen Initiativen zu engagieren. Die AfD ist allerdings besonders erfolgreich darin, Ohnmacht politisch zu bewirtschaften. Das zeigt sich daran, wie geschickt sie durch Emotionalisierung massenhaft Nichtwählerinnen und Nichtwähler mobilisiert. Das Problem ist aber, dass sich viele vormals Ohnmächtige von autoritären Parteien eine Errettung aus der komplexen Realität erhoffen. Sie fühlen sich wirksam durch diese Bewegungen. Ohnmacht wird politisch und propagandistisch erzeugt und verstärkt.

Durch die extreme Rechte. Wie macht sie das?

Sie arbeitet in zwei Schritten. Zuerst verschärft sie das Gefühl, die Bevölkerung werde von korrupten Eliten, Migranten, «Globalisten», Klimaschützern oder der Europäischen Union entmündigt. Dabei kann sie an realen Widersprüchen und Problemen anknüpfen, die maßlos übertrieben werden. Dann verkauft sie sich als Kraft der Ermächtigung. Sie benennt Schuldige, verspricht Vergeltung und vermittelt ihrer Anhängerschaft: Mit uns könnt ihr euch wehren. Aus diffuser Angst wird gerichtete Wut. Schon die Wahlentscheidung erscheint als Widerstandsakt. Das Teilen eines Videos, eine Provokation im Netz oder die Teilnahme an einer Kundgebung erzeugen das Gefühl, einer wachsenden Bewegung anzugehören. Inzwischen verbindet die AfD zudem ihre permanente Untergangserzählung mit einer aggressiven Gewinneridentität. Diese symbolische Aufwertung schafft eine emotionale Heimat.

Schauen wir uns die Klimakrise näher an: Wie schlägt die AfD daraus Kapital?

Die Klimakrise ist eine Ungleichheitskrise. Hohe Ein-



«Die AfD ist besonders erfolgreich darin, Ohnmacht politisch zu bewirtschaften. Das zeigt sich daran, wie geschickt sie durch Emotionalisierung massenhaft Nichtwählerinnen und Nichtwähler mobilisiert», so Matthias Quent.

Alle Fotos: Markus Zabel

kommen und Vermögen gehen meist mit höheren Emissionen einher, zugleich bieten sie besseren Schutz vor Klimafolgen. Die AfD greift diese reale Schieflage auf, verdreht jedoch die Verteilungsfrage und nationalisiert ein globales Problem. Zur Hauptbedrohung erklärt sie den Klimaschutz. Wärmepumpe, CO_2-Preis, Windräder und Verkehrswende erscheinen als Projekt einer abgehobenen Elite, die den «kleinen Leuten» Eigentum, Wohlstand und Freiheit nehmen wolle. Die Macht fossiler Konzerne, die ungleiche Emissionsverantwortung und die besseren Anpassungsmöglichkeiten Vermögender werden verschleiert. Das befreit einen von der Ohnmacht, sich mit den komplexen systemischen Verantwortungen auseinandersetzen zu müssen.

Und die AfD attackiert den Klimaschutz.

Ja, dieser wird gezielt als Bedrohung des gewohnten Lebensstils dargestellt und mit Existenzängsten aufgeladen. Die AfD nutzt eine Doppelstrategie aus Sozialpopulismus und einer im Kern marktradikalen Politik. Der Zorn wird umgelenkt. Damit schützt sie jene Ungleichheitsordnung, gegen die sie nur rhetorisch rebelliert, um in Wahrheit die Möglichkeit von Gleichheit in der Demokratie abzuschaffen. Die vermeintliche Revolte der «kleinen Leute» endet in der Unterwerfung unter wirtschaftliche Machtverhältnisse. Die AfD ergänzt den Kulturkampf durch tröstende Illusionen: billiges russisches Gas, neue Kohlekraftwerke, Mini-Atomreaktoren oder synthetische Kraftstoffe. Ob diese Angebote tragfähig sind, ist zweitrangig. Sie vermitteln das Gefühl, man könne die Transformation einfach abwählen.

In Ihren Analysen spielen Emotionen eine zentrale Rolle. Warum sind Gefühle wie Ohnmacht, Angst und Empörung so wichtig beim Aufstieg der extremen Rechten?

Der liberale Verfassungsrechtler Karl Loewenstein beschrieb 1937 den Faschismus als politische Technik, die mit Wiederholung, Übertreibung, Vereinfachung und der Lenkung von Emotionen arbeitet. Ein realistisches Programm braucht sie dafür kaum. Die Feinde müssen deutlich erkennbar sein, das eigene Lager soll sich bedroht und zugleich moralisch überlegen fühlen. Das funktioniert immer noch.

Aber die AfD bietet doch nur Scheinlösungen an. Ihr Wirtschaftsprogramm ist neoliberal und dürfte die breite Bevölkerung ärmer machen, sollte es umgesetzt werden.

Das ist richtig. Die soziale Ansprache und das wirtschaftspolitische Programm der AfD stehen in einem scharfen Widerspruch. In ihren Reden gibt sie sich als Anwältin der kleinen Leute. Steuer-, Sozial- und Arbeitsmarktpolitik würden jedoch vor allem hohe Einkommen und Vermögen begünstigen, Arbeitnehmerrechte schwächen und die soziale Ungleichheit vergrößern. Sie können den Leuten sonst was erzählen, weil diese ihre Ohnmacht delegieren wollen und das Vertrauen in die demokratischen Parteien verloren haben. Inhaltliche Widersprüche



«Anstatt den Überkonsum anzugehen, wird die Schuld am Klimawandel einer vermeintlichen Überpopulation außerhalb Europas zugeschrieben – was faktisch unsinnig und rassistisch ist.»

schaden der AfD nicht, weil sie vor allem eine Emotionsgemeinschaft bildet. Die Annahme, Menschen würden Parteien überwiegend nach ihrem materiellen Eigeninteresse wählen, greift zu kurz. Auch Scheinlösungen haben eine psychologische Funktion: Sie stellen die Möglichkeit einer Wahl wieder her.

Redet die AfD den Leuten nur ein, sie seien die Betrogenen, oder knüpft sie an reale Erfahrungen an?

Die AfD erfindet die gesellschaftliche Unzufriedenheit nicht, aber sie übertreibt und verabsolutiert sie hemmungslos. In Ostdeutschland gehören dazu die Erfahrungen nach 1989: der Verlust von Arbeitsplätzen und Institutionen, Abwanderung, Entscheidungen durch westdeutsch dominierte Eliten und die Entwertung eigener Biografien. Vergleichbare Erfahrungen gibt es in früheren Industriegebieten Westdeutschlands. Hinzu kommen: Bankenrettungen, wachsende Vermögensungleichheit, steigende Mieten, ausgedünnte öffentliche Dienste, eine schwer zugängliche Bürokratie und Beteiligungsverfahren ohne erkennbare Wirkung. Menschen werden für ihre private Vorsorge verantwortlich gemacht, während sie auf Energiepreise, Arbeitsbedingungen oder internationale Lieferketten kaum Einfluss besitzen.

Auffällig ist die Diskrepanz zwischen den realen Gefahren und dem in den Medien sowie auf Social Media erzeugten Gefühl der Bedrohung. Wie erklären Sie sich diese Verzerrung?

Menschen reagieren politisch auf wahrgenommene Bedrohungen. Deren Intensität entspricht keineswegs immer dem realen Risiko. Plötzliche, absichtsvolle und bildstarke Gefahrendarstellungen, etwa als «Ausländergewalt», lösen stärkere Reaktionen aus als schleichende Schäden. Soziale Medien halten solche Reize dauerhaft präsent, weil sie Schuldige liefern, die man als Sündenböcke abwerten und verantwortlich machen kann.

Dieses einfache Schema von Gut gegen Böse greift aber bei der Klimakrise nicht so leicht. Warum?

Bei der Klimakrise ist es schwieriger, weil die neoliberale Erzählung uns eingebläut hat, dass wir dafür alle irgendwie gleich verantwortlich sind – und es dadurch am Ende niemand mehr ist. Die Erderwärmung ist die reale Gefahr, bleibt für viele aber abstrakt. Eine Klimaschutzmaßnahme hat einen Preis und politisch Verantwortliche – dagegen lässt sich leichter mobilisieren. Die diffuse Angst vor einer kaum kontrollierbaren Krise wird in Wut auf benennbare Gegner übersetzt – auf Grüne, Wissenschaft oder Klimaaktivisten. Damit kann man sich von Ohnmacht und Verantwortung befreien.

Wie könnten mit Blick auf die Klimakrise Gegenstrategien aussehen, die den Aufstieg der Rechten stoppen?

Die Energiewende muss als Rückgewinnung demokratischer Kontrolle erfahrbar werden. Ein Windpark, dessen Einnahmen den örtlichen Busverkehr oder die Schule finanzieren, erzählt eine andere Geschichte als eine Anlage, deren Gewinne an einen entfernten Fonds oder an anonyme Aktionäre fließen. Solange Menschen vor allem als Zahlende, Anwohner oder moralisch zu erziehende Konsumenten vorkommen, bleibt die Ohnmachtsfalle bestehen.

Vor einigen Jahren haben Sie das Buch «Klimarassismus» veröffentlicht. Ist die AfD mit ihrer Agitation gegen die vermeintliche «Klimadiktatur» ein Ausdruck dieses Phänomens?

Ja. Klimarassismus bezeichnet die Auslagerung der ökologischen Kosten des westlichen Industriemodells auf überwiegend nichtweiße und ärmere Regionen. Der Begriff umfasst zugleich die politischen Erzählungen, mit denen diese Ungleichheit gerechtfertigt und fortgeschrieben wird. Die Erzählung von der «Klimadiktatur» kehrt das Verhältnis von Verursachung und Betroffenheit um: Reiche Gesellschaften mit hohen Emissionen werden als

Opfer dargestellt, sobald sie einen Teil der verursachten Kosten übernehmen sollen. Freiheit bedeutet hier das Recht, Verantwortung abzuweisen und Privilegien aus historisch gewachsenen Ungleichheiten auf Kosten anderer fortzuführen. Anstatt den Überkonsum anzugehen, wird die Schuld am Klimawandel einer vermeintlichen Überpopulation außerhalb Europas zugeschrieben – was faktisch unsinnig und eben rassistisch ist.

Müsste man dann nicht auch den Parteien der politischen Mitte den Vorwurf des Klimarassismus machen? Immerhin halten auch sie am Modell der westlich-kapitalistischen Industriegesellschaft fest.

Der analytische Begriff «Klimarassismus» beschreibt Strukturen, Politiken und ihre Folgen, aber keine moralische Kennzeichnung. Demokratische Parteien haben Klimaschutzgesetze beschlossen und Erneuerbare Energien ausgebaut. Zugleich reproduzieren viele ihrer Entscheidungen klimarassistische Strukturen. Auch eine grüne Transformation kann koloniale Muster fortsetzen: Rohstoffe für Batterien werden unter gefährlichen Bedingungen gewonnen, Flächen für Wasserstoffprojekte ohne ausreichende Beteiligung der örtlichen Bevölkerung genutzt, ökologische Schäden entlang der Lieferketten unsichtbar gemacht. Klimarassistisch ist eine Politik, die hohe Emissionen im Norden verteidigt, bei Klimaschäden im Süden auf unzureichende Kredite und Hilfsprogramme verweist und zugleich die Grenzen gegen Menschen schließt, deren Lebensgrundlagen zerstört wurden. Unsere Realität ist strukturell klimarassistisch – politisches Ziel sollte es sein, das zu überwinden.

Sie und Ihre Co-Autoren haben 2022 gewarnt, dass die Klimakrise durch die schleichende Übernahme rechter Inhalte ein «Möglichkeitsfenster für die Faschisierung der Politik» biete. Inwiefern ist diese Befürchtung inzwischen Realität geworden?

Wir sind mittendrin. Begriffe wie «Klimadiktatur», «Verbotsstaat», «Ökowahn» oder «Heizungsspionage» sind aus rechten Gegenöffentlichkeiten in konservative Kampagnen und reichweitenstarke Medien gewandert. Faschisierung heißt in diesem Zusammenhang nicht, dass Kritik am Gebäudeenergiegesetz faschistisch wäre. Gemeint ist eine Veränderung der politischen Methode: Feindbilder ersetzen eine Interessenaushandlung, demokratische Institutionen erscheinen als Gegner des Volkes, und Fehler gelten als Schwäche oder Verrat. Irrationalität gewinnt gegenüber wissenschaftlichen Erkenntnissen an Bedeutung. Realität geworden ist auch die Status-quo-Falle. Aus Angst, Klimaschutz könne die extreme Rechte stärken, werden Maßnahmen abgeschwächt, vertagt oder gar nicht erst versucht. Damit erhält die extreme Rechte Macht über klimapolitische Entscheidungen, bevor sie selbst regiert.

Wie bewerten Sie in diesem Zusammenhang den Kurs der Union, die Narrative der AfD übernimmt, um ihr so beizukommen?

Wer die Problembeschreibung der AfD übernimmt, bestätigt deren Weltbild. Wenn Klimapolitik als Bevormundung, Migration als Invasion und gesellschaftliche Vielfalt als Kontrollverlust beschrieben werden, erscheint die AfD als Urheberin der vermeintlich richtigen Diagnose. Die Union hat eine Brandmauer weitgehend aufrechterhalten und zugleich starke inhaltliche Brücken gebaut. Damit verschiebt sie den Maßstab des Sagbaren und die Tabuisierung der AfD wird unglaubwürdig. Davor wurde die Union immer wieder gewarnt, aber Herr Merz meinte, es besser zu wissen. Ganz offensichtlich ist diese Strategie vollkommen nach hinten losgegangen und hat zur Normalisierung der AfD über den rechten Rand hinaus geführt.

Sie schreiben, dass auch eine «antifaschistische Emotionalisierung» gelingen könne. Welche Beispiele haben Sie vor Augen?

Ich war gerade auf dem Festival «Wasted in Jarmen» – in einem Ort mit über 50 Prozent AfD-Wählenden in Mecklenburg-Vorpommern. Was die Leute um die Politpunkband Feine Sahne Fischfilet dort aufgebaut haben, ist genau das: Gemeinschaftserleben, Leute aus der Region werden ohne strenge Haltungs-Kontrolle einbezogen und machen einfach mit, tolle Stimmung und klare Positionen. Demonstrationen haben wahrscheinlich für die Teilnehmenden eine stärkere Wirkung als für die Öffentlichkeit. Aber es geht auch ganz niedrigschwellig: durch die Erfahrung von Hilfsbereitschaft und Solidarität in der Nachbarschaft.

Matthias Quent, geboren 1986 in Thüringen, ist Soziologe an der Ernst-Abbe-Hochschule Jena. Er forscht zu Demokratie, gesellschaftlichem Wandel und Rechtsextremismus. Zuletzt erschienen von ihm die Bücher «Keine Macht der Ohnmacht – Wie wir Krisen bewältigen und uns gegen Faschismus wehren» sowie zusammen mit Christoph Richter und Axel Salheiser «Klimarassismus – Der Kampf der Rechten gegen die ökologische Wende».

Weitere Texte aus der Rubrik «Zur Sache» finden Sie online: www.ews-schoenau.de/magazin/zur-sache



ZUR SACHE

WIE VIEL HÄLT UNSER PLANET AUS?

EIN GASTBEITRAG VON LEVKE CAESAR VOM
POTSDAM-INSTITUT FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG (PIK)

SEIT 2024 TRÄGT DAS PIK SYSTEMATISCH DATEN ZUSAMMEN, UM FESTZUSTELLEN, WIE ES UM UNSER ERDSYSTEM STEHT. DIE NEUESTE DIAGNOSE FÄLLT WENIG BERUHIGEND AUS.

Kann ein Planet eigentlich krank sein? Zugegeben – die Frage klingt zunächst ein bisschen schräg. Schließlich hat die Erde keinen Blutdruck und wird auch nicht eines Morgens mit Magenschmerzen aufwachen. Trotzdem sprechen wir immer häufiger von der «Gesundheit des Planeten». Aber was meinen wir damit eigentlich?

Vielleicht hilft der Vergleich mit uns selbst: Woran erkennen wir bei einem Menschen, dass etwas nicht stimmt? Unser Organismus unterliegt ständig natürlichen Schwankungen. Blutdruck, Puls oder Körpertemperatur variieren – im Tagesverlauf, bei Bewegung, Stress oder einer Infektion. Dennoch gibt es für viele dieser Werte Bereiche, in denen sie normalerweise liegen sollten, und Grenzwerte, bei denen medizinisches Personal genauer hinschauen muss. Entscheidend ist zudem, wie gut der Körper mit Belastungen umgehen kann: Steigt etwa die Temperatur bei einer Infektion, so sinkt sie in einem gesunden Organismus anschließend wieder. Zugleich müssen grundlegende Lebensfunktionen wie Atmung, Kreislauf oder Stoffwechsel zuverlässig funktionieren.

Übertragen auf die Erde lassen sich daraus drei Eigenschaften eines «gesunden» Planeten ableiten: Stabilität, Resilienz und die grundlegenden Funktionen, die Leben ermöglichen. Stabilität bedeutet keineswegs Stillstand, sondern langfristig verlässliche Umweltbedingungen, an die sich Natur und Gesellschaften anpassen können. Resilienz beschreibt die Fähigkeit, Störungen abzufangen und sich, ohne dabei langfristig Schaden zu nehmen, wieder erholen zu können. Und schließlich braucht ein funktionsfähiges Erdsystem unterschiedlichste Prozesse, die beispielsweise Temperaturen regulieren, Wasser und Nährstoffe zirkulieren lassen oder Kohlenstoff speichern.

Natürlich hinkt dieser Vergleich, da die Erde kein Lebewesen im biologischen Sinne ist. Sie ist aber ein hochkomplexes, eng verbundenes System, in dem Atmosphäre, Ozeane, Land und Biosphäre sich ständig gegenseitig beeinflussen. Wenn wir vereinfachend davon sprechen, dass wir den Planeten «kaputt machen», droht nicht die Zerstörung des Himmelskörpers an sich. Wir können das Erdsystem jedoch so stark verändern, dass Ökosysteme ihre regulierenden Funktionen verlieren, Arten verschwinden und die Lebensbedingungen instabil werden. Es geht also nicht um das Fortbestehen der Erde, sondern um ihren Zustand – und die Frage, ob sie uns weiterhin eine sichere Lebensgrundlage bietet.

Eine ungewöhnliche stabile Phase der Klimageschichte

Woher wissen wir überhaupt, welche Bedingungen für uns günstig sind? Die Erde hat in ihrer Geschichte sehr unterschiedliche Zustände erlebt: Warmzeiten, Eiszeiten, Phasen mit deutlich höheren Meeresspiegeln und ganz anderen Ökosystemen. Für den Planeten an sich ist das nichts Ungewöhnliches.

Für die Menschheit ist jedoch eine bestimmte Epoche besonders wichtig: das Holozän, das vor rund 11.700 Jahren begann und bis heute andauert. Verglichen mit den großen Klimaschwankungen der vorausgegangenen Eiszeit herrschten im Holozän weltweit relativ stabile Bedingungen. In diesem vergleichsweise engen Korridor entwickelten sich Landwirtschaft, Städte und schließlich moderne Gesellschaften. Über diesen Zeitraum haben wir unsere Infrastruktur, landwirtschaftlichen Anbaugebiete und Küstenstädte an die vorherrschenden klimatischen Bedingungen angepasst.

Seit Beginn der Industrialisierung, besonders aber seit der Mitte des 20. Jahrhunderts, hat sich jedoch vieles grundlegend verändert. Bevölkerung, Energie- und Ressourcenverbrauch, Düngemitteleinsatz, Landnutzung und Produktion sind in sehr kurzer Zeit stark gewachsen. Gleichzeitig steigen die Kohlendioxidkonzentration und die globale Temperatur, Wälder verschwinden, Nährstoffkreisläufe verändern sich, die Ozeane versauern und immer mehr künstlich hergestellte Stoffe gelangen in die Umwelt. Diese parallele Entwicklung wird in der Wissenschaft als «Great Acceleration» – die Große Beschleunigung – bezeichnet. Wir sind damit selbst zu einer Kraft geworden, die das Erdsystem im globalen Maßstab verändert.

Ein Gesundheits-Check für die Erde

Aber wie misst man die Gesundheit eines ganzen Planeten? Bei einem Menschen reicht eine medizinische Untersuchung, um die Werte mit denen vieler anderer Menschen zu vergleichen. Bei der Erde ist das schwieriger: Wir haben nur eine.

Es gibt keine tausend Erden, aus deren Messwerten wir einen gesunden Durchschnitt bilden könnten. Zudem ist das Erdsystem enorm komplex: Atmosphäre, Ozeane, Eis, Böden, Flüsse, Wälder und alle Lebewesen beeinflussen sich gegenseitig. Viele dieser Prozesse beobachten wir erst seit wenigen Jahrzehnten genauer.

Das heißt aber nicht, dass wir nichts wissen – wir können die heutigen Daten mit Werten aus dem Holozän vergleichen. Dafür rekonstruieren wir frühere Zustände aus Sedimenten oder Eisbohrkernen, nutzen Satellitendaten sowie Messstationen und untersuchen mit Erdsystemmodellen, wie Klima, Ozeane und Ökosysteme auf Veränderungen reagieren.

Genau hier setzt das Konzept der «planetaren Belastungsgrenzen» an. Es identifiziert neun zentrale Prozesse des Erdsystems, die für dessen Stabilität, Resilienz und Lebensfähigkeit fundamental sind: der Klimawandel, die veränderte Integrität der Biosphäre, die Veränderung der Landnutzungen, des Süßwasserkreislaufs und biogeochemischer (Nährstoff-)Kreisläufe, die Ozeanversauerung, die atmosphärische Aerosolbelastung, der Abbau der stratosphärischen Ozonschicht und Umweltverschmutzung durch sogenannte neuartige Substanzen – darunter viele synthetische Chemikalien und Plastik.

Keine scharfe Linie zwischen gesund und krank

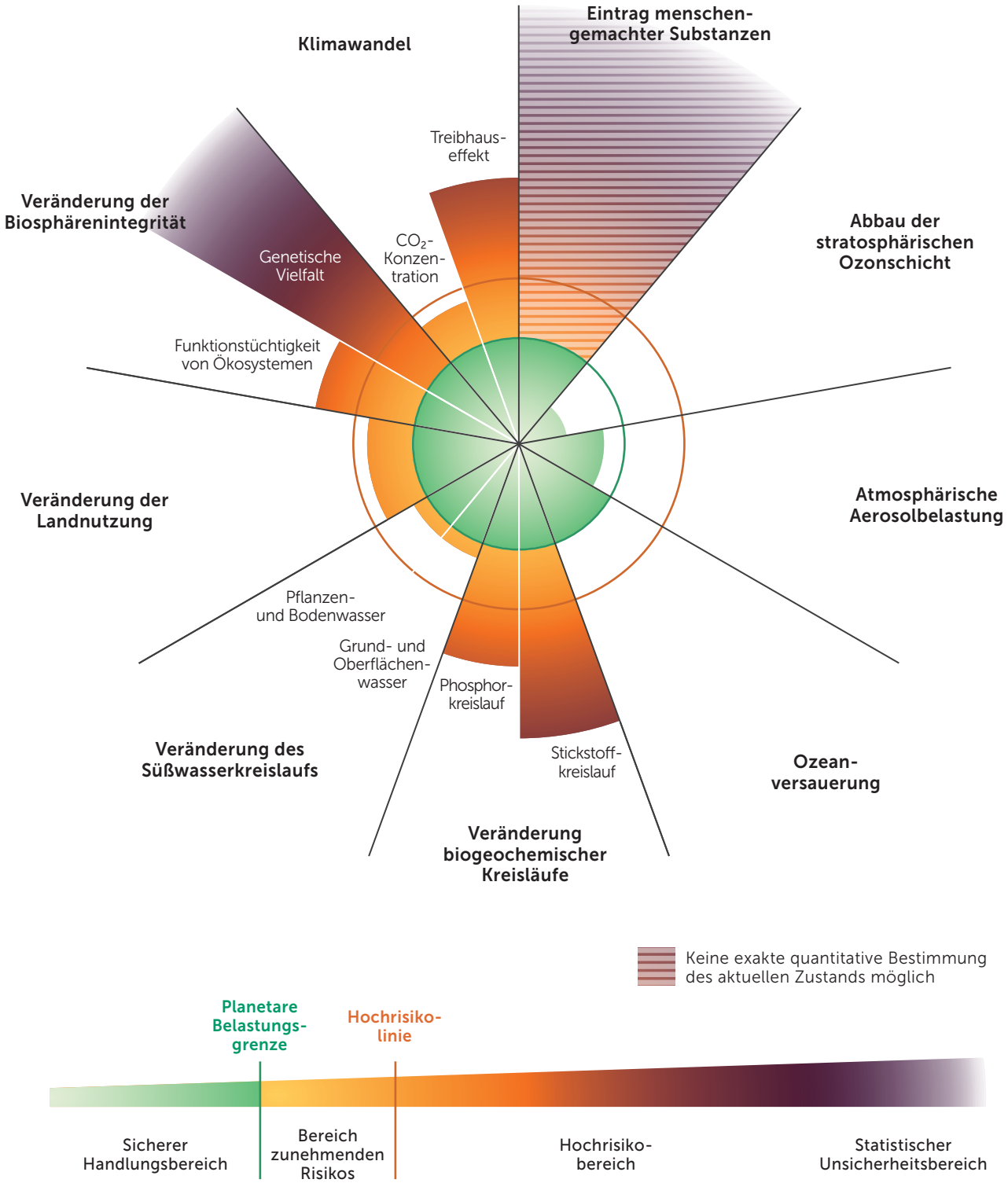
Die planetaren Belastungsgrenzen sind weder magische Zahlen noch Kipppunkte: Sie werden vorsorglich gesetzt. Innerhalb der Grenze wollen wir einen Bereich haben, in dem das Risiko vergleichsweise gering ist. Jenseits davon beginnt einer, in dem das Risiko zunimmt; bei vielen Grenzen lässt sich darüber hinaus ein Hochrisikobereich bestimmen.

Wenn eine planetare Belastungsgrenze überschritten ist, heißt das also nicht, dass morgen ein Teil des Erdsystems kollabiert. Es bedeutet aber, dass wir den Bereich verlassen haben, in dem das Risiko vergleichsweise gering ist.

Die Diagnose 2026

Seit 2024 erstellen wir am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung mit dem «Planetary Health Check» jährlich einen systematischen Zustandsbericht über die Belastungsgrenzen unserer Erde. Für das Jahr 2026 fällt die Diagnose wenig beruhigend aus: Sieben der neun planetaren Belastungsgrenzen sind inzwischen überschritten. Und bei allen sieben zeigt der Trend weiter in Richtung eines höheren Risikos – bei keiner der überschrittenen Grenzen gibt es derzeit eine Verbesserung. Noch 2023 galten sechs der neun Grenzen als überschritten; seit 2025 zählt auch die Ozeanversauerung dazu. Nur die weltweite Belastungsgrenze für atmosphärische Aerosole und die für die Ozonschicht liegen derzeit im sicheren Bereich.

Die neun planetaren Belastungsgrenzen



Das Diagramm der planetaren Belastungsgrenzen veranschaulicht den aktuellen Stand der neun zentralen Prozesse des Erdsystems, die den Zustand unseres Planeten bestimmen. Quantifiziert werden die Prozesse anhand einer Vielzahl zusammengeführter Daten, die auf Modellsimulationen, Beobachtungsergebnissen und Experteneinschätzungen basieren. * Quelle: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

Beim Klima ist die Überschreitung besonders deutlich: Die Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre liegt inzwischen bei rund 426 ppm. Vor Beginn der Industrialisierung waren es etwa 280 ppm; die vorsorglich gesetzte planetare Grenze liegt bei 350 ppm.

Aber vielleicht ist die wichtigste Erkenntnis dieses Checks gar nicht die Diagnose «sieben von neun», denn die überschrittenen Grenzwerte stehen nicht für voneinander getrennte Umweltprobleme. Die einzelnen Werte lassen sich zwar separat messen – im Erdsystem selbst sind sie jedoch untrennbar miteinander verwoben.

Klima oder Natur – diese Trennung funktioniert nicht

In der öffentlichen Debatte klingt es manchmal so, als müssten wir uns entscheiden: Kümmern wir uns jetzt um den Klimawandel oder um den Artenverlust? Brauchen wir mehr Klimaschutz oder mehr Naturschutz? Und was ist mit Wasserknappheit, Überdüngung oder Umweltverschmutzung?

Aus Sicht des Erdsystems ergibt diese Trennung wenig Sinn, da viele dieser Probleme dieselben Ursachen haben. Wenn wir Kohle, Öl und Gas verbrennen, gelangt Kohlendioxid in die Atmosphäre und erwärmt das Klima. Ein Teil dieses Kohlendioxids wird aber auch vom Ozean aufgenommen und führt dort zur Versauerung. Bei der Verbrennung entstehen zudem Luftschadstoffe und Aerosole.

Ähnlich verhält es sich bei der Landwirtschaft und Landnutzung. Werden Wälder gerodet, gehen Lebensräume verloren, Kohlenstoff wird freigesetzt und Wasser- und Energieflüsse verändern sich. Die anschließende intensive Bewirtschaftung kann zusätzlich große Mengen Wasser sowie Stickstoff- und Phosphordünger benötigen.

Die Verflechtungen gehen jedoch noch tiefer – auch die Prozesse der Erde selbst beeinflussen sich gegenseitig. Ein Wald ist dafür ein gutes Beispiel: Steigende Temperaturen und veränderte Niederschläge können Dürren, Brände und Schädlingsbefall begünstigen, wodurch Wälder geschwächt werden oder verloren gehen. Ein geschädigter Wald kann wiederum weniger Kohlenstoff speichern und oft auch weniger Wasser an die Atmosphäre abgeben. Das verändert neben der lokalen Biodiversität auch den regionalen Wasserhaushalt – und letztlich wieder das Klima.

Oder nehmen wir die Ozeane: Sie nehmen große Mengen der zusätzlichen Wärme und einen Teil unseres Kohlendioxids auf, was die globale Erwärmung dämpft. Gleichzeitig erwärmen sie sich und versauern. Für viele Korallen, Muscheln und andere kalkbildende Organismen erschwert die veränderte Ozeanchemie den Aufbau ihrer Schalen und Skelette.

Genau hier kommt die Resilienz wieder ins Spiel. Ein gesunder Wald kann als intaktes Ökosystem eine ein-



Der Amazonas-Regenwald speichert CO_2, beherbergt eine riesige Artenvielfalt und spielt eine wichtige Rolle im Wasserkreislauf. Doch Hochwasser, Dürren, Waldbände und Abholzung setzen ihm massiv zu. * Foto: Gino Tuesta / Adobe Stock

S. 40: Ein Luftbild zeigt noch Jahrzehnte nach der Schließung der portugiesischen Kupfermine São Domingos die vergiftete und zerstörte Landschaft. ⋆ Foto: Panther Media Global / Alamy



Levke Caesar auf der «Langen Nacht des Klimas» im September 2026 in Berlin. ⋆ Foto: Saskia Uppenkamp

zelne Dürre möglicherweise gut verkraften. Ein System, das gleichzeitig unter Erwärmung, Wassermangel, Fragmentierung, Verschmutzung und Artenverlust leidet, hat es deutlich schwerer, sich nach einer weiteren Störung zu erholen. Mehrere Belastungen können sich gegenseitig verstärken und damit genau die natürlichen Puffer schwächen, die das Erdsystem bislang stabilisiert haben.

Ein besonders wichtiger Puffer sind die natürlichen Kohlenstoffsenken: Seit Beginn der Industrialisierung haben Land und Ozean zusammen ungefähr die Hälfte unserer menschengemachten Kohlendioxidemissionen aufgenommen. Ohne diese natürlichen Kohlenstoffsenken wäre die Erwärmung heute bereits deutlich stärker. Aber diese Leistung ist keine Garantie für die Zukunft. Wenn Wälder, Böden und andere Ökosysteme weiter unter Druck geraten, kann ihre Fähigkeit zur Kohlenstoffaufnahme und damit die natürliche Klimaregulation geschwächt werden.

Neun Belastungsgrenzen, ein Gesamtsystem

Deshalb sollten wir Klima- und Naturschutz auch nicht politisch gegeneinander ausspielen. Das bedeutet nicht, dass jede Maßnahme automatisch allen planetaren Belastungsgrenzen zugutekommt. Wasserkraft etwa verursacht vergleichsweise wenige Treibhausgasemissionen, kann aber Flüsse stark verändern und Süßwasserökosysteme unter Druck setzen. Lösungen sollten deshalb danach beurteilt werden, wie sie sich auf das gesamte Erdsystem auswirken.

Manche Maßnahmen können mehrere Belastungen zugleich verringern: Der Schutz von Wäldern und anderen Ökosystemen erhält die biologische Vielfalt und unterstützt die Kohlenstoffspeicherung sowie die Regulierung des Wasserhaushalts. Veränderungen in der Landwirtschaft und Ernährung können Emissionen, Flächenverbrauch, Wasserbedarf und Nährstoffeinträge reduzieren. Der Ausstieg aus fossilen Energien schützt nicht nur das Klima, sondern verbessert auch die Luftqualität und begrenzt die weitere Versauerung der Ozeane.

Die Diagnose ist ernst, aber nicht zwingend aussichtslos. Wir wissen immer besser, welche Belastungen zunehmen, wie sie zusammenhängen und wo wir ansetzen können. Der Handlungsspielraum wird kleiner – verschwunden ist er nicht. Ein Gesundheits-Check ist schließlich kein Selbstzweck: Er soll zeigen, wo die Risiken wachsen – und was wir tun können, um sie wieder zu verringern.



Der **«Planetary Health Check 2026»** wurde im September 2026 federführend vom PIK und den Planetary Guardians veröffentlicht. Der Bericht bewertet den aktuellen Stand der neun planetaren Belastungsgrenzen und bündelt aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zum Zustand und zur Widerstandsfähigkeit des Erdsystems. Weitere Informationen unter: planetaryhealthcheck.org

Dr. Levke Caesar ist Klimaphysikerin am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) und leitet dort das Planetary Boundaries Science Lab. Sie forscht zur Stabilität und Resilienz des Erdsystems, zu planetaren Belastungsgrenzen und zu den Wechselwirkungen zwischen Klima, Ozeanen und Ökosystemen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Atlantische Umwälzzirkulation (AMOC).

Weitere Texte aus der Rubrik «Zur Sache» finden Sie online: www.ews-schoenau.de/magazin/zur-sache



ZUM GLÜCK

PFLANZENKRAFT, DIE EINLEUCHTET

EINE REPORTAGE VON ADRIAN MEYER
FOTOS VON MONIKA KEILER

DER KÜNSTLER FRANZ JOHN EXPERIMENTIERT IN SEINER ARBEIT MIT SOLARENERGIE AUS PFLANZENFARBEN. DAS DABEI GESAMMELTE WISSEN GIBT ER IN WORKSHOPS WEITER.

Wenn sich Franz John in seinem Atelier eine Pause gönnt, hört er manchmal dem Hopfen beim Wachsen zu. Mit einer Tasse Tee setzt er sich neben die Kletterpflanze ans offene Fenster, streckt die Füße hinaus in die Sonne und wartet. Alle paar Minuten erklingt ein «Plonk» oder ein «Klock»: Die Pflanze rankt an sechs Gitarrensaiten empor, die der Künstler als Kletterhilfe aufgespannt hat. Die Saiten wurden von ihm mit Tonabnehmern versehen, kleine Lautsprecher machen die Geräusche der Pflanze hörbar. Mal klingt es wie ein Klopfen, wenn sich die Triebe vorsichtig an die Saiten tasten, mal raschelt, kratzt oder knarrt es. Für eine Pflanze macht der Hopfen also erstaunlich viel Krach. Er arbeite gerne mit solch unscheinbaren Prozessen, sagt Franz John und lächelt verschmitzt.

Der Hopfen wächst bereits seit Längerem in seinem Atelier. Die Idee, ihn für ein experimentelles Klangprojekt zu nutzen, entstand während der Coronapandemie. Als er wieder einmal mit seiner Tasse am Fenster saß, fiel ihm auf, dass die Spitze der Ranke inzwischen an einer anderen Stelle war. Kein Wunder: Hopfen kann unter günstigen Bedingungen bis zu 30 Zentimeter pro Tag zulegen. Genau dieses schnelle, aber kaum wahrnehmbare Wachstum wollte er erfahrbar machen. «Man konnte damals praktisch nichts unternehmen», sagt er, «warum also nicht einer Pflanze beim Wachsen zuhören?»

Seit den 1980er-Jahren entwickelt Franz John experimentelle Medienkunst an der Schnittstelle von Kunst und Wissenschaft. Viele seiner Installationen im öffentlichen Raum oder in ortsspezifischen Ausstellungen sind interaktiv angelegt: Sie laden dazu ein, berührt und benutzt zu werden. So wird das Zusammenspiel von Natur, menschlicher Wahrnehmung und medialer Darstellung unmittelbar erfahrbar. «Mich interessiert das Abseitige, Verborgene, Spannende unterhalb der Oberfläche», sagt er. Seine Projekte bereitet der Künstler mit intensiven, manchmal mehrjährigen Recherchen vor. Dabei geht er mit Akribie und Ernsthaftigkeit vor, fast wie ein Wissenschaftler. Er tauscht sich mit Forscher:innen und Expert:innen aus, sammelt jede Menge Informationen und macht daraus Kunst.

«Ich bin ein neugieriger Mensch, der genau herausfinden will, wie etwas funktioniert.»

Franz John, Künstler und Forscher aus Berlin

Wer Johns Atelier in einem versteckten Hinterhaus in Berlin-Moabit betritt, erkennt sofort seinen Wissensdrang. Das Studio ähnelt einem Planungsbüro: Bücher und Ordner reihen sich in den Regalen, die Schubladen-

Franz John mit einer Farbstoffsolarzelle in seinem Berliner Studio.





Links: Eine Hopfenpflanze rankt sich an sechs Gitarrensaiten empor, die Franz John als Kletterhilfe aufgespannt hat. Die Saiten wurden von ihm mit Tonabnehmern versehen, kleine Lautsprecher machen die Geräusche der Pflanze hörbar. Rechts: Im Studio des Künstlers in Berlin-Moabit hängen zahlreiche seiner Arbeiten.

schränke sind akkurat beschriftet, auf dem Schreibtisch liegen sorgfältig drapierte Klarsichtmäppchen mit Projektdokumenten, an den Wänden hängen einige seiner Werke. Aus einem Taschenradio erklingt klassische Musik. Bei seinen Recherchen, sagt John, brauche er immer wieder Momente der Ruhe – wie etwa bei der Tasse Tee am Fenster.

Ressource Farbe

Womit wir wieder beim hörbaren Hopfen wären. Tatsächlich ist er ein Nebenprodukt einer Forschungsreihe, die Franz John seit rund 15 Jahren beschäftigt. Für sein Projekt «Ressource Farbe» sammelt und untersucht er Pflanzen wie den Hopfen, nutzt deren Farbstoffe und entwickelt daraus besonders nachhaltige Solarzellen. Diese wiederum liefern die Energie für seine Klang- und Lichtinstallationen. So spannte er im nordrhein-westfälischen Künstlerdorf Schöppingen blau leuchtende Fäden und pulsierende LEDs an einem ausgedienten Trafohäuschen auf, gespeist von seinen Farbstoffsolarzellen. Mit nachhaltigen Materialien und geringem Energieverbrauch bringt er Verborgenes zum Leuchten und verleiht ihm neue Bedeutung.

«Ich habe mich immer gefragt, wie die Natur das macht.»

Prof. Michael Grätzel, Chemiker, Eidgenössische Technische Hochschule in Lausanne, Schweiz

Damit führt Franz John künstlerisch eine Idee weiter, die der Schweizer Chemiker Michael Grätzel in den 1980er-Jahren an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne ausgetüftelt hatte. Grätzel wollte die natürliche Photosynthese nicht nur verstehen, sondern technisch nachahmen. «Ich habe mich immer gefragt, wie die Natur das macht», sagte Grätzel einst in einem Interview mit dem Schweizer «Sonntagsblick-Magazin». Wenn die Natur es schaffe, Licht so effizient zu nutzen, warum nicht auch der Mensch?

Anfang der 1990er-Jahre präsentierte er seine Antwort: Solarzellen, die ohne den teuren und energieintensiven Rohstoff Silizium auskommen. Stattdessen fangen sie





Links: «Mich interessiert das Abseitige, Verborgene, Spannende unterhalb der Oberfläche», sagt Franz John und demonstriert eine seiner Klanginstallationen. Der Künstler führt in seiner Arbeit eine Idee weiter, die der Schweizer Chemiker Michael Grätzel in den 1980er-Jahren ausgetüftelt hatte.

Licht mittels pflanzlicher Farbstoffe ein und wandeln es in elektrischen Strom um – ähnlich wie Blätter an einem Baum. Um zu zeigen, wie simpel seine sogenannten «Grätzelzellen» aufgebaut sind, ließ der Professor seine Studierenden selbst experimentieren. Die nötigen Zutaten holten sie sich aus der Natur: Brombeeren, rote Zwiebelschalen oder Hagebutten.

Grätzelzellen sind nicht nur einfacher und umweltfreundlicher herzustellen als Siliziumzellen, sie funktionieren auch bei diffusem Licht effizient, also im Schatten, bei Nebel oder in Innenräumen – gerade dort, wo herkömmliche Solarzellen an ihre Grenzen stoßen. Deshalb verfolgt die Forschung weiterhin mit großem Interesse Farbstoffsolarzellen, auch wenn sie bislang eher ein Nischendasein führen. Im Smart-Home-Bereich versorgen sie zum Beispiel bereits kleine Geräte wie Funkschalter oder Uhren mit Strom und sparen so lästige Batteriewechsel. Im größeren Maßstab konnten sie sich gegen die immer günstigeren Siliziumzellen noch nicht durchsetzen. Doch eine Weiterentwicklung dieses Prinzips, die sogenannte Perowskit-Solarzelle, verspricht so hohe Wirkungsgrade, dass sie das Potenzial hat, die Photovoltaik zu revolutionieren.

«Mich hat die Idee fasziniert, Energie aus Pflanzen zu gewinnen.»

Franz John, Künstler und Forscher aus Berlin

Franz John begegnete der Grätzelzelle erstmals 2010, als er Teil eines künstlerisch-wissenschaftlichen Projekts am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung war. Dass sich aus Zwiebelschalen Strom gewinnen lässt, konnte er kaum glauben. «Ich dachte zunächst, das sei Humbug», sagt er. Doch je intensiver er sich mit der Technologie befasste, desto mehr reizten ihn ihre Möglichkeiten. «Mich hat die Idee fasziniert, Energie aus Pflanzen zu gewinnen, die vor meiner Haustür wachsen.» Das passte zu seiner naturwissenschaftlichen Neugier, aber auch zu Fragen der Nachhaltigkeit, die ihn schon länger beschäftigen. Diese Neugier wurde früh von seinem Großvater geweckt – mit ihm war er als Kind oft im Frankenwald unterwegs, wo er im oberfränkischen Dorf Marktleugast aufwuchs. Die gemeinsamen Wanderungen weckten nicht nur sein Interesse für die Natur. Sie schärften auch seinen Blick dafür, wie menschliches Handeln Landschaften und

Ökosysteme verändert. Bis heute sind ihm Konsum und Verschwendung fremd geblieben. Nachhaltig handelt er nicht aus politischer Überzeugung. «Es ist einfach so, wie ich lebe», sagt er.

Bedeutung im Unscheinbaren finden

Nach seiner Schulzeit studierte Franz John Visuelle Kommunikation in Würzburg. Ein Auslandsaufenthalt führte ihn 1980 nach Turin, wo er als Assistent in den Ateliers von Vertreter:innen der Arte povera («Arme Kunst») arbeitete – deren Ideale faszinierten ihn nachhaltig. In dieser Kunstbewegung, die in den 1960er-Jahren in Italien ihren Ursprung hatte, entstanden Skulpturen und Installationen häufig aus gewöhnlichen Naturmaterialien wie Erde, Holz, Steinen und Pflanzen. Unscheinbares bekam so eine neue Bedeutung.

Auch Franz John nutzt für seine Kunst bis heute einfache Techniken und Materialien, die er teilweise im Müll findet – oder eben in der Natur. Damit will er alltägliche Sehgewohnheiten aufbrechen und zum Nachdenken über gesellschaftliche und Fragen der Umwelt anregen. Zum Beispiel: Warum betreiben wir solch enormen Raubbau an der Umwelt, anstatt ihre ausreichend vorhandene Energie günstig und nachhaltig zu nutzen – wie etwa mit der Grätzelzelle?

Licht und Bewegung aus Farbstoffzellen

Die Solartechnologie und ihr großes Potenzial musste er einfach in die Welt hinaustragen. Doch wie immer, bevor es an die künstlerische Umsetzung geht, wollte er auch hier zunächst alles darüber wissen: wie man Farbstoffe aus Pflanzen extrahiert, woraus man eine Zelle zusammenbaut, welche Pflanzen dabei am besten funktionieren. Um den ganzen Prozess von der Pike auf zu lernen, organisierte der Künstler 2010 gemeinsam mit einer Berliner Chemie-Abiturklasse das Projekt «Raus aus der Biotonne!» zur kreativen Energiegewinnung an Schulen.

Mit den Schüler:innen arbeitete er ein Vierteljahr lang daran, eigene Prototypen von Grätzelzellen zu entwickeln. Die benötigten Farbstoffe gewannen sie zum Teil aus Pflanzenabfällen, die sie in den Biotonnen der Schulküche fanden. Mit diesen Testzellen konstruierten sie kleine Lichtinstallationen und kinetische Objekte, die anschließend bei der «Langen Nacht der Wissenschaften» am Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie präsentiert wurden.

Damit war Franz Johns Neugier noch lange nicht gestillt. Immer neue Pflanzen testete er in den folgenden Jahren auf ihr Energiepotenzial. «So systematisch, wie ich da rangehe», sagt er, «wurde das bislang kaum wissenschaftlich untersucht.» Auch hier spielte der Hopfen eine besondere Rolle: Die Pflanze lieferte in seinen Versuchen vergleichsweise hohe Energiewerte. Welchen Aufwand er hierbei betrieb, illustriert die Zeit, die er 2019 im Rahmen eines Stipendiums der ZF Kunststiftung in Friedrichshafen am Bodensee verbrachte. Dort in der Nähe, bei Tettnang, befindet sich das zweitgrößte Hopfenanbaugebiet Deutschlands. Neugierig geworden durch sein Solarprojekt, untersuchte er das Energiepotenzial der Kulturpflanze bis ins letzte Detail. So verwendete er unterschiedlichste Hopfensorten und testete, welche Pflanzenteile in welchen Wachstumsstadien besonders viel Energie liefern.

Erkenntnisse teilen und greifbar machen

Neben dem Hopfen untersuchte er weitere Pflanzen. Nach und nach kamen mehr als 150 Pflanzen zusammen: ein «Solarherbarium», wie John diesen botanisch-energetischen Wissensschatz nennt. Mit jeder zusätzlichen Pflanze vertiefte er sein Wissen. «Ich gehe mit offenen Augen in die Natur», sagt er, «und lerne viel über die Welt.» Er beschäftigte sich nicht nur mit der Ökologie, Geschichte und Bedeutung der jeweiligen Gewächse. Ihm fiel auch auf, dass sich unter den Pflanzen mit besonders hoher Energieausbeute zahlreiche traditionelle Heilpflanzen finden, etwa Wasserdost, Schlehdorn oder Holunder. Aus einigen dieser Pflanzen stellt er nun Tinkturen und Essenzen für den Eigengebrauch her, «ein bisschen wie ein Alchemist».

Seine Erkenntnisse behält Franz John nicht in seinem Atelier. Er teilt sie, um das revolutionäre Potenzial der Grätzelzelle greifbar zu machen – besonders für die jüngere Generation. Statt auf Vorträge setzt er dabei auf gemeinsames Experimentieren. Mit Schüler:innen, Jugendlichen und Studierenden veranstaltet er Workshops, in denen sie lernen, Grätzelzellen mit einfachen Materialien und selbst gesammelten Pflanzen herzustellen. So wie einst bei Grätzels Seminaren.

Energiequellen aus dem Schulgarten

An einem frühsommerlichen Vormittag in Berlin-Neukölln wuseln Kinder in einem Schulgarten umher und





Links: Im Schulgarten der Neuköllner Lernwerkstatt werden fleißig Blätter gesammelt. Tina Haber, die Leiterin der Lernwerkstatt, unterstützt die Kinder dabei, die Pflanzen zu bestimmen. Rechts: «Was machen wir heute eigentlich?», fragt Franz John in die Kinderrunde. «Strom aus Pflanzen!», antwortet ein Junge.

sammeln Pflanzen. Einige pflücken Löwenzahn und Klee in großen Büscheln, andere finden Weinreben, wilden Hopfen oder, wie eine Gruppe übermütiger Jungs, Brennnesseln. Unter Franz Johns Anleitung werden die Kinder aus der sechsten Klasse Grätzelzellen bauen – und zwar innerhalb weniger Stunden. Die Pflanzen, aus denen sie den Farbstoff gewinnen sollen, dürfen sie selbst auswählen. Im Schulgarten müssen sie nicht lange suchen. Zwischen Beeten voller Gemüse, bunten Bienenkästen, in denen Bienen summen, und einem Laubengang, den üppiger Blauregen überwuchert, sprießt das Grün überall. Wie ein Biotop liegt der Schulgarten mitten in einem Kiez, der als sozialer Brennpunkt gilt.

Ihre Ausbeute tragen die Kinder in die angrenzende Lernwerkstatt direkt neben dem Schulgarten, wo Franz John sie begutachtet. Die Unsicherheit, ob und wie ihre Auswahl funktioniert, ist Teil des Experiments. Besonders die Weinrebe interessiert den Künstler, da er diese noch nicht untersucht hat. «Was machen wir heute eigentlich?», fragt er noch einmal in die aufgekratzte Kinderrunde. «Strom aus Pflanzen!», antwortet ein Junge namens Ibo. «Und wer kann mir die Photosynthese erklären?» Eines der Kinder weiß es tatsächlich: Hanna meldet sich und beschreibt, wie der grüne Farbstoff Chlorophyll in den Chloroplasten der Blätter das Sonnenlicht einfängt – und wie die Pflanze mit dieser Energie aus Wasser und Kohlendioxid Traubenzucker erzeugt, um sich selbst zu ernähren. John ist sichtlich beeindruckt. «Die Grätzelzellen funktionieren nach demselben Prinzip», erläutert er. Dann hält er eine vorproduzierte, handtellergroße Zelle unter eine Lampe. Sogleich springt ein winziger Elektromotor an. Eine daran befestigte bunte Feder beginnt sich zu drehen. Und bei einigen Kindern, die bisher nicht ganz verstanden haben, worum es geht, fällt nun auch der Groschen.

Power-Pesto aus dem Mixer

Als Erstes müssen die Schüler:innen den Farbstoff aus den Pflanzen herausholen. Mit Scheren schnippeln sie ihre gesammelten Gewächse klein. Dabei rächen sich die Brennnesseln. «Autsch», sagt Emil, «das juckt!» Allgemeines Gelächter, das sich aber schnell legt. Denn schon kommen die Pflanzenschnipsel unter den Stabmixer, der sie in





Links: Die Schüler:innen schnippeln ihre gesammelten Gewächse klein. Dabei rächen sich die Brennnesseln, aber die Jungs machen tapfer weiter. Rechts: Das Klee-«Pesto» ist fertig. Das Glasplättchen, das vorher mit Titandioxid bestrichen wurde, ist inzwischen getrocknet und kann nun in die Pflanzenfarbe eingetunkt werden.

grüne Matschepampe verwandelt. «Wir machen Pesto», sagt eines der Kinder. Alle drängeln sich ungeduldig um den Mixer. Die Pampe landet in Schüsseln und manchmal auch daneben. Mehr und mehr Kleckse verteilen sich auf dem Boden; überall liegen Pflanzenreste. Franz John versucht, das Chaos zu bändigen.

Bald scharen sich die Kinder um einige daumengroße Glasplättchen, die als Bauteile für die Zelle dienen. Jeweils zwei Plättchen funktionieren wie die Brotscheiben eines Sandwichs: Zusammengeklemmt halten sie die Füllung aus pflanzlichem Farbstoff. Eine Hälfte ist mit Titandioxid bestrichen, weiß wie Zahnpasta: Es leitet die Elektronen weiter, die der Farbstoff freisetzt, während er Sonnenlicht aufnimmt. Die andere Hälfte schraffieren die Kinder mit einem Bleistift. Das darin enthaltene Grafit nimmt die Elektronen auf und führt sie zurück, wodurch sich der Stromkreis schließt. Die Plättchen mit Titandioxid versenken die Kinder nun in ihren Schüsselchen voller Pflanzenpampe. Nach wenigen Minuten sind sie grün eingefärbt, danach müssen sie trocknen. «Solange machen wir kurz Pause», sagt Franz John. Die Kinder stürmen wieder ins Freie.

Ein Experiment mit überraschendem Ergebnis

Nach der Pause setzen die Kinder die Grätzelzelle zusammen. Zuerst träufeln sie Jod zwischen die Plättchen – ein Elektrolyt, das dafür sorgt, dass die geladenen Teilchen weitergeleitet werden können. Dann fixieren sie jeweils ein eingefärbtes Glasplättchen und ein Grafitplättchen mit zwei Klammern. Fertig sind die Zellen.

«Jetzt bin ich gespannt», sagt die Leiterin Tina Haber, «wie stark eure Pflanzen-Solarzellen sind.» Sie hat alle Kinder im Blick und weckt an diesem Vormittag immer wieder die Begeisterung und Konzentration auch bei denjenigen, die zwischendurch mal den Faden verloren haben. Nun halten die Kinder nacheinander ihre Zellen unter eine Lampe, schließen die Klammern an ein Messgerät an und testen, wie viel Energie sie liefern. Alle funktionieren – doch nicht alle gleich gut. So fließt der Strom in der Zelle mit dem wilden Hopfen fast sechsmal so stark wie in jener mit Brennnesseln. Als die Weinrebe an die Reihe kommt, die auch für Franz John noch eine Unbekannte ist, wird er nervös wie ein Wissenschaftler vor einem wichtigen Experiment. Gespannt blickt er auf die





Links: Der spannende Moment – funktionieren die Zellen? Und wie viel Energie liefern sie? Franz John und die Kinder testen sie mit einem Messgerät – und alle erzeugen Strom. Rechts: Stolz präsentieren die beiden Jungen im Garten der Lernwerkstatt ihr Plakat und ihre selbst gebaute Hopfenzelle.

Anzeige. Sie zeigt 376 Millivolt Spannung und 103 Mikroampere Stromstärke. Die Spannung gibt an, wie stark die Zelle den Strom antreibt, und die Stromstärke, wie viel Strom tatsächlich fließt. Was für Laien nach wenig klingt, begeistert den Künstler. «Das sind erstaunlich hohe Werte», sagt er. Denn multipliziert man die beiden Werte, erzeugt die winzige Weinrebenzelle knapp 39 Mikrowatt Leistung. «Wussten Sie, dass die Weinrebe so viel Energie liefern kann?», fragt Doğukan, der die Pflanze eingesetzt hat und stolz ist auf seine Entdeckung. «Nein, das ist für mich auch neu», antwortet Franz John.

Botanik als Augenöffner

Die gemessenen Leistungswerte ihrer Zellen tragen die Kinder in eine Tabelle ein. Zu den Pflanzen, die sie für die Zellen verwendet haben, halten sie am Schluss kurze Vorträge. Sie präsentieren dabei selbst gestaltete Plakate, die sie mit ihren Pflanzenfarben verziert haben. Einige lesen nervös ab, manche verlieren den Faden und kichern, andere sprechen frei und selbstbewusst. Franz John hört gespannt zu. Er merkt schnell, bei wem der Funke übergesprungen ist. «Für manche ist das ein richtiger Augenöffner», sagt er. Diese Kinder tragen nach dem Workshop nicht nur ihre selbst gebauten Grätzelzellen nach Hause, sondern womöglich auch eine neue Sicht auf die Umwelt.

Und darin liegt das Wesentliche, was Franz John antreibt: In seiner pädagogischen Arbeit wie auch in seiner Kunst will er kleine Fenster öffnen: für eine andere Art, die Welt zu sehen und mit ihr umzugehen. Die Grätzelzelle ist für ihn dabei nicht bloß eine technische Spielerei, sondern zeigt, dass sich Dinge selbst mit einfachsten Mitteln verändern lassen.

Vielleicht sitzt Franz John bald wieder mit einer Tasse Tee am Fenster, hört dem Hopfen beim Wachsen zu und entdeckt im Unscheinbaren etwas, das andere übersehen. Denn genau dort beginnt für ihn Veränderung: mit der Bereitschaft, neugierig zu bleiben auf die Welt. Eine Welt, in der Menschen nicht auf Kosten der Natur leben und arbeiten – sondern mit ihr.

Diesen und weitere Texte aus der Rubrik «Zum Glück» finden Sie online: www.ews-schoenau.de/magazin/zum-glueck



ZUR SACHE

DAS SCHWINDEN DES WASSERS

EIN BERICHT VON ULRIKE FOKKEN

IN FLÜSSEN, SEEN UND BÖDEN WIRD DAS WASSER KNAPPER. DAS GEFÄHRDET REGIONAL DIE TRINKWASSERVERSORGUNG UND ZEIGT, WIE DRINGEND WIR UNSERE LANDSCHAFTEN UMBAUEN MÜSSEN.



Dürre schmeckt nach Tankwagen. In der hessischen Stadt Allendorf an der Lumda, im thüringischen Saalfeld und auch im Hochschwarzwald bekamen die Menschen im Sommer 2026 den Ernstfall der Klimakrise direkt zu spüren. Die örtlichen Trinkwasserbrunnen führten nach wochenlanger Hitze nicht mehr ausreichend Wasser. Tanklaster mussten daher mehrmals täglich die Trinkwasserspeicher zahlreicher Gemeinden auffüllen.

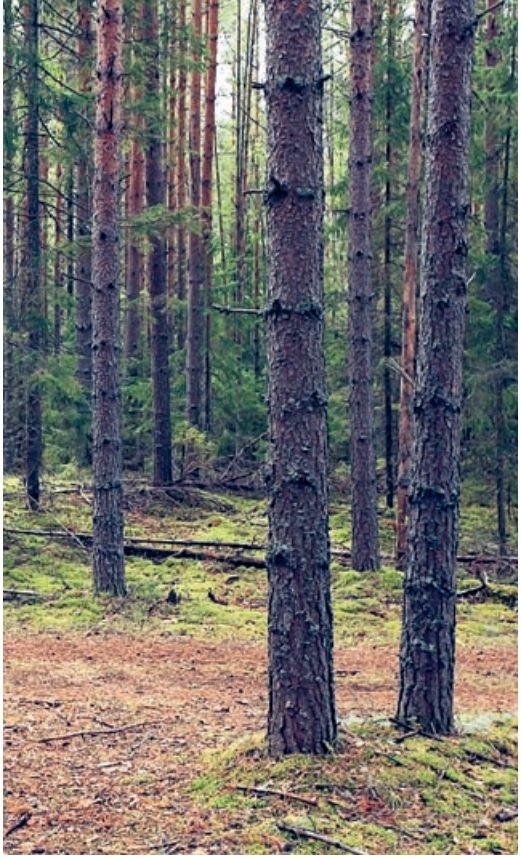
Im extrem heißen und trockenen Sommer 2026 verschwand mit dem Wasser in den Bächen und Flüssen auch die alte Überzeugung, dass Deutschlands Wasserreserven unerschöpflich seien. Die Rathäuser verordneten Wassereinsparungen – eine Maßnahme, die sich von den betroffenen Gemeinden bis in die Großstädte von München bis Potsdam erstreckte. Damit das Wasser aus dem Leitungsnetz weiter zum Kochen, Spülen und Waschen ausreichte, durften weder Pools gefüllt noch Rasenflächen oder Gärten bewässert werden.

Am Feldberg im Hochschwarzwald versiegten Ende Juli die Quellen einiger Gehöfte vollständig. Die Gemeinden versorgen sich selbst und sind nicht an überregionale Leitungsnetze angeschlossen. Da es in der Region zu wenig oder mancherorts gar nicht geregnet hatte, konnten die oberflächennahen Quellen nicht wie üblich durch Niederschlag gespeist werden. Glücklicherweise reichte das Grundwasser im Oberrheingraben am Fuße des Schwarzwalds trotz der wochenlangen oberirdischen Dürre aus, um auch die Gemeinden am Berg zu beliefern. Mit Tanklastern aus den Füllstationen bei Freiburg brachte der Wassernetzbetreiber Badenova Wasser für die Menschen und ihre Tiere.

Die Probleme addieren sich

Die extreme und lang anhaltende Hitze im Sommer 2026 hat gezeigt, mit welcher Wucht uns die Klimakrise mittlerweile trifft. Dabei prallen die hydrologischen Auswir-





Links: Zur Erfassung von Pegelständen und möglichen Verunreinigungen erstreckt sich landesweit ein dichtes Netz an Grundwassermessstellen. Foto: AS / Alamy

Rechts: Fichten- und Kiefernwälder verdunsten wegen ihrer immergrünen Nadeln auch im Winter Wasser. Zugleich halten ihre dichten Kronen viel Regen vom Boden ab. ⋆ Foto: kichigin19 / Adobe Stock

kungen der Erderwärmung auf weitere vom Menschen verursachte Probleme. Je heißer es wird, desto mehr Wasser verdunstet in den Gewässern und desto mehr Feuchtigkeit geben Pflanzen über ihre Blätter ab. Hinzu kommt die nach wie vor zunehmende Flächenversiegelung: Betonierte und asphaltierte Böden nehmen kein Regenwasser auf, Straßen und Autobahnen leiten es direkt in die Kanalisation ab.

Ähnlich verhält es sich in der Landwirtschaft: Viele Ackerböden sind von schweren Maschinen derart verdichtet, dass das Wasser oftmals nicht mehr in den Boden einsickert, sondern als Pfütze stehen bleibt und verdunstet. Zudem fallen die Wälder in etlichen Regionen als natürliche Trinkwasserspeicher aus. Da reine Kiefern- oder Fichtenmonokulturen mehr Wasser verbrauchen, als sie speichern, können sie kaum Reserven bilden. Künstlich angelegte Gräben entwässern die Wälder zusätzlich. Möchten wir die Grundwasserbestände dauerhaft sichern, müssen wir die Landwirtschaft und die Landschaft umbauen.

Grundwasser im Stress

Nach langer Hitze und Trockenheit, also während einer meteorologischen Dürre, sanken mancherorts auch die oberflächennahen Grundwasserbestände – wie die Quellen im Hochschwarzwald. Jörg Dietrich vom Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover spricht im August 2026 von einer «Grundwasserdürre». Diese Grundwasserdürre zeigt sich in versiegenden Quellen und Brunnen sowie in ausgetrockneten Bächen. «Dennoch ist Deutschland weit von einem nationalen Problem entfernt», betont Dietrich. Denn auch wenn zeitweise in manchen Regionen kein Wasser mehr im Untergrund ist, bedeutet das nicht, dass die tief liegenden Grundwasservorkommen ausgetrocknet sind.

Diesen schleichenden chronischen Grundwasserstress – also zu wenig neues Wasser für die Bedürfnisse von Verbraucher:innen, Bergbauunternehmen, Energieversorgern, Industriebetrieben und der Landwirtschaft – kennen die Gewässerkundler:innen zwischen Rhein und Oder, Elbe und Donau bereits zur Genüge. Zur Regulation drosseln die Wasserbetriebe dann den Durchfluss, leiten Wasser im Netz um oder speisen Trinkwasserbrunnen oberirdisch mit geklärtem Wasser. Dieses sickert durch natürliche Sand- und Gesteinsschichten und wird so zu sauberem Trinkwasser, ehe es die Grundwasserleiter füllt. Doch unabhängig von dem im Hitzesommer spür- und sichtbaren Wassermangel nimmt die in Deutschland gespeicherte Wassermenge seit Beginn der satellitengestützten Messungen im Jahr 2002 ab. Das ist zum Teil eine Folge der Erderwärmung: Höhere Temperaturen verstärken die

S. 54/55: Anfang Oktober 2026 liegt der Rheinpegel in Köln noch immer auf extrem niedrigem Niveau. Am 27. September zeigte der Pegel 40 Zentimeter – ein historischer Tiefstand. * Foto: Marc John / picture alliance



Entwässerungsgräben machten Moore, Auen und Feuchtwiesen einst landwirtschaftlich nutzbar. Heute werden sie vielerorts zurückgebaut, damit die Flächen wieder mehr Wasser speichern können. * Foto: Frank Heinz / Alamy

Verdunstung, während sich Niederschlagsmuster verändern. Wasser wird außerdem über Flüsse ins Meer transportiert oder fällt nach dem Verdunsten andernorts als Regen nieder.

Gigantischer Wasserverlust – Jahr für Jahr

Wie viel Wasser verliert Deutschland aber wirklich? Die bisher genauesten Daten dazu liefert eine Auswertung des Teams um Andreas Güntner vom GFZ Helmholtz-Zentrum für Geoforschung in Potsdam. Die Wissenschaftler:innen werteten Daten zweier Satellitenmissionen aus, die die Veränderungen des Schwerefelds der Erde messen. Dieses verändert sich geringfügig, wenn sich große Wassermassen verlagern – etwa durch das Abschmelzen von Eismassen in Grönland oder Gletschern in den Alpen. Die Verschiebungen der Wassermassen sind laut Güntner und seinem Team jedoch nicht nur oberirdisch messbar, sondern umfassen den gesamten Wasserspeicher – bis hin zu den tiefen Grundwasserschichten.

Dort unten verdunstet das Wasser nicht durch die Erderwärmung und verschwindet auch nicht im Erdmantel. Wir pumpen es hoch, nutzen es für Limonade, den Autobau oder zur Kühlung von Rechenzentren – und spülen es danach als Abwasser in die Meere. In seiner Studie hat das Team des GFZ die Satellitendaten für Deutschland mit den Niederschlagsmengen verrechnet und mit Simulationen zum Gesamtwasserspeicher kombiniert. Das Ergebnis: Durch die Kombination aus der Hitze oben und der intensiven Ausbeutung unten verliert Deutschland seit dem Jahr 2002 jährlich durchschnittlich rund 760 Millionen Kubikmeter Wasser. Das entspricht in etwa dem gesamten Inhalt des Schweriner Sees, der der Natur und Zivilisation nun Jahr für Jahr fehlt.

Trockenes Laub im Juli

Der Wasserverlust seit 2002 fällt in den Zeitraum, in dem der Klimawandel an Fahrt aufgenommen hat. Mit den ehemals gemäßigten Temperaturen sind auch die Regengewissheiten verschwunden, die sich noch in den alten Bauernregeln ausdrücken. Denn die Klimakrise verschiebt auch in Deutschland die ehemals typischen Regenzeiten. Niederschläge verlagern sich zunehmend vom Sommer in das Winter- und Frühjahrshalbjahr.

«Klimamodellbasierte Prognosen zeigen überwiegend nur für die Sommermonate eine deutlich geringere Grundwasserneubildung und niedrigere Grundwasserstände», sagt Petra Döll, Hydrologin an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. «Aber auch eine Verringerung in anderen Monaten ist künftig nicht ausgeschlossen.»



Die Untere Havelniederung ist das größte zusammenhängende Binnenfeuchtgebiet im westlichen Mitteleuropa. Auf rund 90 Kilometern wird die Havel renaturiert. Foto: Klemens Karkow

Die Prognosen beschreiben die Realitäten der vergangenen Sommer, wenn Buchen und andere Laubbäume bereits im Juli Blätter abwerfen, der Mais auf den Feldern verdorrt, Wiesen beigebraun versteppen. Den Pflanzen fehlt während ihrer Wachstumsphase Wasser, weil der Regen ausbleibt. Gleichzeitig verstärken anhaltende Sonneneinstrahlung und die Hitze im Sommer die Verdunstung. Das ist fatal, denn die eigentlich lockeren Böden backen zusammen, die feinen Poren in der Erde verstopfen. Regenwürmer und andere bodenlebende Tiere graben unter normalen Bedingungen kleine Gänge, durch die Wasser in tief gelegene Grundwasserleiter gelangen kann. Unter Dürrebedingungen fehlt diese Unterstützung: Die Tiere ziehen sich in tiefere Schichten zurück und stellen ihre Aktivität weitgehend ein. Auf den ausgetrockneten Flächen, insbesondere auf Sandböden, perlt das Wasser oft ab und verdunstet.

Das größte Süßwasserreservoir der Erde

Damit aus Niederschlag sauberes Trinkwasser wird, muss das Wasser zunächst durch Sand, Erde und Gestein fließen. Auf seinem Weg durch die Poren und haarfeinen Kanäle im Boden wird es von Mikroorganismen gereinigt. Schließlich erreicht es die Grundwasserleiter – durchlässige Gesteinsschichten, die Wasser speichern und weiterleiten können – oder sammelt sich in Kavernen in unterschiedlichen Tiefen. Grundwasser kann dort über lange Zeiträume gespeichert bleiben. Es bildet das größte flüssige Süßwasserreservoir der Erde. Milliarden Menschen schöpfen daraus das Wasser, das sie täglich benötigen. Deutschland bildet dabei keine Ausnahme: Rund 70 Prozent des Trinkwassers stammen direkt aus dem Grundwasser oder aus Quellen, die davon gespeist werden. In der Tiefe bleibt das Wasser normalerweise kühl und frisch; winzige Krebse, Pilze, Bakterien und andere Organismen halten es biologisch sauber. Eine intakte Natur trägt damit zur Sicherung unserer Lebensgrundlagen bei.

Kleinstlebewesen sorgen für Reinigung

Das Grundwasser tauscht sich auch mit dem Wasser in Seen, Bächen und Flüssen aus. Je nach Wasserstand und geologischen Bedingungen kann Wasser aus einem Oberflächengewässer ins Grundwasser sickern oder Grundwasser in ein Gewässer einströmen. In Bächen und Flüssen geschieht dieser Austausch vor allem durch die Poren und Zwischenräume im Sand und Kies der Gewässersohle. In dieser Übergangsschicht zwischen Oberflächen- und Grundwasser reinigen Mikroorganismen und andere Kleinstlebewesen das Wasser, bevor es in den Grundwasserleiter gelangt.

Wasserkreislauf gerät ins Stocken

Bei ausgeprägtem Niedrigwasser in den Flüssen, wie es in den Sommermonaten 2026 vielerorts auftrat, verschlammt das Sediment am Flussgrund. Mangels ausreichender Strömung werden Sand und Kies nicht mehr durch die Kraft des Wassers bewegt und umgeschichtet, sodass die Hohlräume im Sediment verstopfen – ein Prozess, den die Wissenschaft als Kolmation bezeichnet. In der Folge ersticken die dortigen Organismen, und die Selbstreinigung des Fließgewässers wird blockiert. «Im Oberflächengewässer kommt es zu einer Eindickung der Schadstoffe. Beim Versickern wird der Dreck dann zunehmend nach unten ins Grundwasser verklappt», sagt Hans Jürgen Hahn, Gewässerökologe von der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität Kaiserslautern-Landau. Damit führt die Klimaerwärmung zu einem weiteren Problem: Das verunreinigte Flusswasser gelangt ins Grundwasser. «Die Mengenprobleme führen direkt zu Qualitätsproblemen», erklärt Hahn. Fließt wenig Wasser, werde zudem der Austausch zwischen Oberflächen- und Grundwasser reduziert.

Auen als natürliche Wasserspeicher

Bäche versiegen zuerst. Auch trockene Entwässerungsgräben zeigen, dass zu wenig Wasser im Boden vorhanden ist. In Trockenzeiten speist das Grundwasser der Auen den Fluss. Werden diese jedoch durch Gräben entwässert, sinkt der Grundwasserstand um mehrere Meter. In trockenen Hitzeperioden gibt es dann auch kein Wasser in unterirdischen Gesteins- und Sandschichten, das in den Fluss zurückfließen könnte. In naturbelassenen Auen und Flüssen fließt das Wasser hin und her. Bei Hochwasser nehmen ihre Böden und Senken Wasser auf und geben es in trockenen Zeiten langsam wieder an das Grundwasser und die Flüsse ab. So entsteht ein dynamischer Austausch zwischen Fluss, Aue und Untergrund. Lange galten die Auenlandschaften Mitteleuropas mit ihren Wiesen und Wäldern deshalb als natürliche Puffer gegen das Austrocknen von Flüssen in heißen, trockenen Perioden. Seit dem letzten Sommer ist diese Gewissheit allerdings ins Wanken geraten.

Aus rein technisch-wirtschaftlicher Sicht mag es sinnvoll erscheinen, die großen Ströme Europas und andere Wasserstraßen weiträumig auszubaggern, um die Fahrrinne ausreichend tief zu halten. Doch die Vertiefungen führen dazu, dass noch mehr Grundwasser schnell aus der Landschaft abfließt. Dieses Wasser fehlt dann nicht nur den Menschen, sondern auch der Natur und der Landschaft. Flussvertiefungen würden die Dürreproblematik also verschärfen.

Jahrhundertelang wurden Flüsse systematisch umgebaut, um das Wasser möglichst rasch aus der Landschaft abzuführen. Ab Ende des 19. Jahrhunderts fassten Wasserbauer und Ingenieure die Flüsse an ihren Ufern mit wuchtigen Steinblöcken ein, damit das Wasser konzentriert in der Mitte strömte und die Fahrrinne für die neuen Schiffe mit Schraubenantrieb tief blieb. Hinter diesem künstlich beschleunigten Abfließen standen die unterschiedlichsten Bedürfnisse unserer Vorfahren, für die es in deutschen Landen zu viel Wasser gab. Schon im 17. und 18. Jahrhundert verlangten sie trockene Weiden, Äcker und Wälder zur Bewirtschaftung, später musste das Wasser für Stadterweiterungen, Schienennetze und Industriegebiete weichen. Die begradigten Ströme dienten als logistische Lebensadern, auf denen Schiffe Rohstoffe herbeischafften und Waren transportierten. Für den wirtschaftlichen Fortschritt wurden natürliche Ufer und Auen vielerorts zerstört. Die fatale Folge zeigt sich heute: Wo Hochwasser früher großflächig in der Landschaft verweilte, schießt es nun ungenutzt davon – und fehlt dem Untergrund, um ins Grundwasser zu sickern.

Naturnahe Ufer statt Stein und Beton

«Der niedrige Wasserstand vieler Flüsse in Trockenzeiten ist auch auf die großflächige Entwässerung zurückzuführen», erklärt der Gewässerkundler Thomas Ehlert, der beim Bundesamt für Naturschutz im Programm «Blaues Band» für die Renaturierung ehemaliger Bundeswasserstraßen zuständig ist. Mit diesem 2017 von der Großen Koalition beschlossenen Programm baut der Bund rund 2.800 Kilometer sogenannter Nebenwasserstraßen, etwa an der Unteren Havel und am Oberrhein, zu naturnahen Flüssen um. Dafür werden unnötige Wehre und Sohlstufen zurückgebaut, Steine an den Uferböschungen abgetragen sowie Fluss und Land wieder miteinander verbunden. Auch die künstlichen Landzungen, einst angelegt zur Beschleunigung der Fließgeschwindigkeit innerhalb der Fahrrinnen, werden vom Ufer getrennt, damit der Fluss sie umfließen kann. «Wir versuchen, in den kommenden Jahrzehnten einen Teil rückgängig zu machen, indem wir nicht mehr benötigte Infrastruktur zurückbauen und mehr Wasser in den Auen halten», sagt Ehlert.

An der Unteren Havel werden dafür 90 Kilometer Uferbefestigungssteine entfernt, Flüsse wie die Aller und die Weser werden natürlicher gestaltet. Mit anderen früheren Verkehrsstraßen sollen sie die Gewässer als «blaues Band» bis zum Meer verbinden. Das Vorhaben verknüpft aber auch Ökologie mit Ökonomie. Denn die naturbasierten Lösungen an und in den Flüssen sind günstiger, als die unnötig gewordenen Wehre und Staumauern zu erhalten oder zu ersetzen. Hinzu kommt: Natürliche Ufer mit Sand, Weiden und Schilf müssen nicht kostenintensiv instand gehalten werden, da sie sich aus eigener Kraft erneuern.

Der große Umbau lässt noch auf sich warten

Mehr Wasser im Land zu halten ist also die Devise. Dazu tragen vor allem intakte Auen und Moore sowie naturnahe Wiesen und Mischwälder bei. Doch das einmal zerstörte Gefüge lässt sich nicht so leicht reparieren. Werden beispielsweise alte Entwässerungsgräben oberflächlich mit Erde zugeschüttet, läuft das Wasser im Untergrund weiter entlang der früheren Bodenlinien horizontal ab. Bei der Wiedervernässung sind dann tiefe, quer gesetzte Barrieren im Boden erforderlich, wie Torfplomben, Lehmriegel oder Spundwände, die diesen unsichtbaren Abfluss stoppen und das Wasser großflächig in die Landschaft einsickern lassen.

Den Wasserhaushalt an die heißen Zeiten in der Klimakrise anzupassen, wird kompliziert, teuer und gesprächsintensiv. Hausbesitzer:innen, Landwirt:innen, Waldbesitzende, Gemeinden, Gewerbetreibende und andere Landnutzende verfolgen an Gewässern und entwässerten Flächen unterschiedliche Interessen. Theoretisch sind Bundes- und Landesregierungen vorbereitet: Sie haben die Nationale Wasserstrategie, Landeswasserstrategien zwischen Spree und Rhein, die nationale Biodiversitätsstrategie, die EU-Wasserrahmenrichtlinie, die EU-Verordnung zur Wiederherstellung der Natur sowie zahlreiche weitere wissenschaftlich fundierte Pläne und Gesetze mit sinnvollen Zielen ausgearbeitet. Der Sommer 2026 zeigt jedoch: Wir müssen mit dem großen Umbau beginnen.

Weitere Texte unter dem Schlagwort «Ressourcen» finden Sie online: www.ews-schoenau.de/magazin/ressourcen



Susanne Benz auf der «Langen Nacht des Klimas» im September 2026 in Berlin. ⋆ Foto: Saskia Uppenkamp

Fünf Fragen an die Umweltwissenschaftlerin Susanne Benz

«Die stille Hitzewelle unter unseren Füßen» – so lautete der Titel des Vortrags von Susanne Benz bei der «Langen Nacht des Klimas» 2026 in Berlin. Gemeinsam mit ihrem Team am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) spürt die Umweltwissenschaftlerin extreme Erwärmungen auf, die sich weitgehend unbemerkt unter unseren Städten ausbreiten und deren Auswirkungen noch nicht richtig verstanden sind. Für ihre Forschung verknüpft sie globale Satellitendaten mit Messungen direkt aus der Tiefe, um diese unsichtbare Bedrohung präzise zu kartieren.

Frau Benz, wie wirkt sich der Klimawandel auf unser Grundwasser aus?

Durch den Klimawandel erwärmt sich auch das Erdreich und damit unser Grundwasser. Dieses Klimasignal dringt im globalen Mittel bereits bis in 15 Meter Tiefe vor. Der Wert ist nicht überall gleich, sondern hängt von der regionalen Intensität des Klimawandels und der unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeit der Böden ab. Bei Fels oder Sand schwankt er zwischen 0 und 50 Metern. Hinzu kommen zahlreiche Wechselwirkungen: Je ausgeprägter eine Dürre ist, desto weniger heizt sich das Grundwasser auf – weil es nicht mehr bis an die obere Erdschicht reicht.

Wie stark wird sich das Grundwasser in den nächsten Jahrzehnten erwärmen?

Wir haben berechnet, wie tief die Erwärmung bis zum Jahr 2100 in den Untergrund vordringen könnte. Im mittleren Szenario erreicht sie weltweit im Schnitt 45 Meter Tiefe – das wäre eine Verdreifachung gegenüber heute. Bleiben wir auf dem fossilen Entwicklungspfad, könnten es sogar 60 Meter werden. Allein zwischen 2000 und 2020 hat sich das Grundwasser im globalen Mittel bereits um 0,3 Grad Celsius erwärmt. Der Trend ist regional zwar unterschiedlich, zeigt aber klar nach oben: Bis 2100 rechnen wir mit einer durchschnittlichen Grundwassererwärmung von 2,1 Grad.

Welche Faktoren haben neben dem Klima noch Einfluss auf die Erwärmung des Untergrunds und damit auf unser Wasser?

Vor allem der Mensch. Unterhalb von Städten ist es deutlich wärmer als auf dem Land. Das liegt einerseits an den versiegelten Oberflächen, der fehlenden Vegetation und den wärmespeichernden Baumaterialien. Andererseits strahlen unzählige Keller, U-Bahn-Schächte, Fernwärmenetze und Industriebetriebe massiv Abwärme direkt in den Untergrund ab. Dadurch heizt sich das städtische Grundwasser stärker auf. Und selbst unter undichten Swimmingpools hat man erhöhte Temperaturen gemessen – also auch Freibäder hinterlassen thermische Spuren im Untergrund.

Welche Folgen hat die Erwärmung des Grundwassers?

Sie gefährdet die biologische Wasserqualität. Je wärmer das Wasser wird, desto weniger Sauerstoff bindet es, während sich gleichzeitig CO_2 anreichert. Das bedroht ein wichtiges mikrobiologisches Ökosystem: Winzige Flohkrebse halten das Wasser durch Bewegung sauber und vertilgen schädliche Bakterien und Pilze. Sie sind die natürliche Putzkolonne unseres Wassers. In Deutschland wird die Erwärmung zunächst aber keine ernsten Konsequenzen für die Qualität haben, da unser Trinkwasser zusätzlich aufbereitet wird. Das ist allerdings nicht überall so. Heute leben bereits 30 Millionen Menschen in Regionen, in denen das Grundwasser wärmer als 34 Grad werden könnte – laut Prognosen werden es bis 2100 188 Millionen sein. 34 Grad ist der höchste aktuell genutzte Trinkwasser-Grenzwert. Ob er aber der richtige ist, wurde bislang kaum erforscht.

Gibt es auch positive Aspekte?

Wärme ist auch Energie. Über Wärmepumpen lässt sie sich als oberflächennahe Geothermie abschöpfen. Für Dresden haben wir berechnet, dass die im Untergrund angestaute Wärme genügt, um die gesamte Stadt drei Jahre lang zu beheizen. Sinnvoller ist jedoch eine nachhaltige Nutzung: Damit ließen sich dauerhaft 20.000 Menschen mit Wärme versorgen. Das Schöne daran ist, dass wir zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen würden: Wir treiben die Energiewende voran und sorgen dafür, dass sich das Grundwasser nicht weiter erwärmt.

Interview von Jari Gärtner

ZUGESPITZT

LASST UNS DIE LIBELLE ZUM FLIEGEN BRINGEN!

EIN GASTBEITRAG VON CHARLOTTE FUCHS UND EMMANUEL SCHLICHTER, «RECHTE DER NATUR E.V.»

DIE RECHTE DER NATUR SIND LÄNGST KEINE UTOPIE MEHR: EINE EUROPÄISCHE BÜRGERINITIATIVE FORDERT, DASS ÖKOSYSTEME EU-WEIT ALS EIGENSTÄNDIGE RECHTSSUBJEKTE ANERKANNT WERDEN.

Die Ökosysteme Europas stehen unter Druck wie nie zuvor. Zum diesjährigen Rekordhitzesommer – der Waldbrände in ganz Europa begünstigt und zu Niedrigwasser in Donau und Rhein geführt hat – kommen fortdauernde Umweltbelastungen wie die Verschmutzung von Flüssen mit Industrieabwässern oder die Verseuchung von Böden durch illegale Müllverbrennung. Nun fordern Bürger:innen aus ganz Europa einen juristischen Paradigmenwechsel: Am 13. Oktober startete die Europäische Bürgerinitiative «Rights for Nature» ihre einjährige Unterschriftensammlung zur Anerkennung der Rechte von Ökosystemen auf EU-Ebene.

Gelingt es uns, eine Million Unterschriften zu sammeln und die länderspezifischen Hürden in mindestens sieben EU-Staaten zu knacken, wäre die EU-Kommission dazu verpflichtet, sich mit dem Vorschlag einer Richtlinie zu den Rechten der Natur auseinanderzusetzen. Das Vorhaben birgt damit großes Potenzial für die Intensivierung des europäischen Umwelt- und Klimaschutzes und könnte darüber hinaus eine echte Chance zur Stärkung der demokratischen Partizipation in Europa sein.

Die Spree nimmt Kurs auf Brüssel

Was lange als Utopie galt, bildet heute die Grundlage einer globalen Bewegung. Von Neuseeland über Kolumbien bis nach Kanada haben Ökosysteme den Status eines Rechtssubjekts erhalten. Das bedeutet nicht nur mehr Sichtbarkeit, sondern auch Handlungsfähigkeit. Denn die Rechte dieser Ökosysteme können nun vor Gericht verteidigt und ihren Interessen in administrativen Prozessen Geltung verschafft werden.

Seit 2022 besitzt erstmals auch ein europäisches Ökosystem eigene Rechte: Der spanischen Salzwasserlagune Mar Menor drohte nach Jahrzehnten intensiver landwirtschaftlicher Nutzung der ökologische Kollaps, ehe sie samt Hinterland als eigenständige Rechtsperson anerkannt wurde. 2026 tritt die Lagune erstmals als Klägerin in einem Strafverfahren gegen zwei Agrarunternehmen auf, die illegal Meerwasser entsalzt und mit Dünger verunreinigtes Wasser in die Lagune abgeleitet haben sollen. Inspiriert durch diesen Erfolg sprießen seither in ganz Europa Projekte, die für die Rechte der Natur kämpfen. Neben der polnischen Bürgerinitiative für die Rechte der Oder und dem Parlament der Loire in Frankreich gehört dazu auch die 2025 gegründete Bürgerinitiative «Rechte der Spree» aus Berlin. In ihrer Petition fordert sie von den Landesregierungen in Berlin, Sachsen und Brandenburg, dem Fluss eigene Rechte zu verleihen – hierfür konnten bereits fast 20.000 Unterschriften gesammelt werden.

Unter dem europäischen Dach «Rights for Nature» hält die regionale Initiative «Rechte der Spree» nun mit zahlreichen weiteren Initiativen aus Europa Kurs auf Brüssel. Damit könnte sich das, was in zahlreichen Ländern im Kleinen passiert, schon bald seinen Weg in die europäische Gesetzgebung bahnen.



Menschliche Regulierung oder Lebensader mit eigenen Rechten? Bauwerke wie das Große Spreewehr in Cottbus zeigen, wie stark der Mensch in die Gewässer eingreift. * Foto: Andreas Franke / Imago



Aufbruch einer europäischen Bewegung

Bereits vor Start der Kampagne konnten wir erste Erfolge verzeichnen: Nach der offiziellen Einreichung des Antrags bei der EU-Kommission im März 2026 folgte im Mai die Registrierung der Initiative. Hierfür war es unter anderem erforderlich, dass die betroffene Thematik in den Kompetenzrahmen der EU fällt. Mit der vollständigen Registrierung lässt die Kommission daher durchblicken, dass sie eine Gesetzgebung zu Rechten der Natur auf EU-Ebene für möglich hält.

Die Chancen für das Erreichen der Millionenmarke stehen gut, denn unsere Initiative stützt sich auf eine breite Bewegung: Über einen Zeitraum von nur wenigen Monaten ist ein Netzwerk von Partnerorganisationen und Unterstützer:innen aus 16 EU-Ländern gewachsen. Dazu gehören NGOs und zivilgesellschaftliche Initiativen sowie EU-Bürger:innen aus Wissenschaft, Recht, Kunst und darüber hinaus. Damit gibt die Bürgerinitiative Akteur:innen aus unterschiedlichsten Bereichen eine gemeinsame Vision.

Erste wichtige Schritte auf politischer Ebene sind ebenfalls getan: Mit Infoveranstaltungen in Straßburg und Brüssel, bei denen wir das Vorhaben der Initiative vorstellten und auf Panels mit Abgeordneten des Europäischen Parlaments diskutierten, konnten bereits Unterstützer:innen aus unterschiedlichen europäischen Parteien gewonnen werden.

Mehr als nur Unterschriften

Der Europäischen Bürgerinitiative geht es mit der Unterschriftensammlung aber um mehr als eine Stärkung des europäischen Umweltrechts, das nicht konsequent genug durchgesetzt wird. Sie möchte den Ökosystemen einen Platz in der Gesellschaft verschaffen, statt sie als reine Ressource zu betrachten. Wie die Vielfalt der in der Initiative involvierten Akteur:innen deutlich macht, sind Rechte der Natur kein rein juristisches Konzept. Das Fundament der Bewegung ist vielmehr ein kulturell-gesellschaftliches. Rechte der Natur haben in Europa nur dann eine Chance, wenn das Miteinander von Natur und Mensch neu gedacht wird. Jede einzelne Unterschrift hilft dabei, diesen dringend notwendigen Perspektivwechsel anzustoßen.

Als wichtiger Katalysator für die Bewegung könnte dabei eine breit angelegte Beteiligung der Zivilgesellschaft wirken. Denn haben Ökosysteme erst einmal eigene Rechte, müssen diese auch verteidigt werden! Hier kommt die europäische Bevölkerung ins Spiel: Menschen aus unterschiedlichen Gesellschaftsbereichen könnten die Rolle von Repräsentant:innen einnehmen und den Interessen der Natur so Gehör verschaffen. Dies würde nicht nur eine neue Form demokratischer Teilhabe erschließen, sondern könnte auch die Beziehung zwischen EU-Bürger:innen und den Ökosystemen vor ihrer Haustür stärken.

Gesunde Ökosysteme für den Klimaschutz

Denn genau diese Ökosysteme bilden die Grundlage für ein stabiles Klima. Der Natur Rechte zu gewähren, kommt daher auch dem Klimaschutz zugute. Hierzu zählt der Erhalt von Ökosystemen, die als unverzichtbare CO_2-Speicher dienen. Die letzten Sommer haben deutlich gezeigt, wie wertvoll die klimaregulierenden Eigenschaften von Wäldern, Mooren, Auen und Gewässern sind. Ebenso bedeutend sind ihre Eigenschaften, Wasser aufzunehmen und langfristig in der Landschaft zu speichern. Von vielen unbemerkt leisten sie damit einen enorm wichtigen Beitrag zum Klimaschutz.

Als wirkmächtiges Kampagnensymbol haben wir die Libelle gewählt – sie steht für Transformation und vereint über ihren komplexen Lebenszyklus die Ökosysteme Wasser, Land und Luft miteinander.

Die Europäische Bürgerinitiative «Rights for Nature» bietet eine vielversprechende Chance für den Umwelt- und Klimaschutz, die weit über die rechtliche Ebene hinausgeht und eine große gesellschaftliche Wirkung entfalten kann. Dafür zählt jede Unterschrift – lasst uns die Libelle zum Fliegen bringen!

Ab sofort können EU-Bürger:innen auf der Website der EU-Kommission für die Rechte der Natur unterschreiben. Jede weitere Unterstützung – insbesondere das Teilen des Kampagnensymbols – ist wertvoll. Mehr Infos: rightsfornature.eu

Emmanuel Schlichter ist Rechtsanwalt und Vorstand des Vereins «Rechte der Natur» sowie Rechtsreferent bei «GermanZero». Als Mitinitiator der Europäischen Bürgerinitiative «Rights for Nature» beschäftigt er sich seit sieben Jahren intensiv mit dem Thema. **Charlotte Fuchs** ist Rechtsreferendarin des Freistaates Sachsen und absolviert aktuell ihre Wahlstation bei «Rechte der Natur».

Diesen und weitere Kommentare aus der Rubrik «Zugespitzt» finden Sie online: www.ews-schoenau.de/magazin/zugespitzt

IMPRESSUM

EWS ENERGIEWENDE-MAGAZIN

HERAUSGEBER
Sebastian Sladek (V.i.S.d.P.)
EWS Elektrizitätswerke Schönau eG
Friedrichstraße 53/55
79677 Schönau

www.ews-schoenau.de

REDAKTION
Frank Dietsche, Werner Kiefer

REDAKTIONSANSCHRIFT
Redaktion Energiewende-Magazin
Lehrter Straße 57 / Haus 1
10557 Berlin

redaktion@energiewende-magazin.de

ABOVERWALTUNG
Daniel Butwillis
abo@energiewende-magazin.de

PRINT

ABONNEMENT
Die Printausgabe des Energiewende-Magazins kann kostenlos ganz einfach über das Bestellformular auf unserer Website abonniert werden: www.ews-schoenau.de/abo-print

TEXTE
Silvia Benetti, Benjamin von Brackel, Levke Caesar, Ulrike Fokken, Charlotte Fuchs, Jari Gärtner, Adrian Meyer, Emmanuel Schlichter, Guido Speckmann, Gunther Willinger

FOTOS
Monika Keiler, Saskia Uppenkamp, Gunther Willinger, Markus Zabel

GESTALTUNG, LAYOUT, BILDRECHERCHE
Katrin Schoof

ILLUSTRATIONEN
Jana Evers

REDAKTIONELLE MITARBEIT
Jari Gärtner

LEKTORAT UND KORREKTORAT
Georg Dietsche, Tina Wessel

BILDNACHWEISE
Umschlag: Collage von Katrin Schoof unter Verwendung eines NASA-Fotos der Erde; S. 3: Saskia Uppenkamp; S. 28: Wikipedia Commons, Original aus «The Illustrated London News» (26.5.1877); S. 61 (im Hintergrund): Pinato Fruttuoso / Adobe Stock

BILDBEARBEITUNG
Red Cape Production, Berlin

DRUCK
Karl Elser Druck GmbH, Mühlacker

ONLINE

WEBSITE
www.ews-schoenau.de/energiewende-magazin
www.energiewende-magazin.de

NEWSLETTER
www.ews-schoenau.de/newsletter

ONLINE-REDAKTION
Georg Dietsche, Jari Gärtner, Werner Kiefer, Amaya Romano, Katrin Schoof

BILDRECHERCHE
Katrin Schoof

LEKTORAT UND KORREKTORAT
Georg Dietsche, Tina Wessel

Erschienen im Oktober 2026

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, Aufnahme in Online-Dienste sowie die Vervielfältigung auf Datenträgern nur nach Genehmigung des Herausgebers. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder. Wir übernehmen keine Gewähr für Links, die zu fremden Websites führen. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Fotos wird ebenfalls keine Gewähr übernommen.

EWS
ElektrizitätsWerke
Schönau

NA, LUST AUF MEHR FOSSILE ABHÄNGIGKEIT UND ATOMARE RISIKEN?

Cool. Wir auch nicht.

Die Katastrophe von Tschernobyl hat eins klargemacht: Atomkraft ist keine Option. Darum stehen die EWS Schönau seit über 30 Jahren für 100 % echten Ökostrom, Energiewende in Bürgerhand und gemeinsames Handeln statt kollektiver Ohnmacht.

Komm auf die gute Seite der Energie!

ews-schoenau.de



ISSN 2698-9115