



STUDIE

D

2018



ARTENSCHUTZ IN ZEITEN DES KLIMAWANDELS

Die Auswirkungen der Erderhitzung auf die
biologische Vielfalt in den WWF-Schlüsselregionen



Danksagungen

Diese Broschüre basiert auf einer Studie, die vom WWF UK in Auftrag gegeben wurde.

Veröffentlichungsdatum: März 2018

Autorinnen und Autoren von Forschungsarbeiten, die dem Bericht über die Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt zugrunde liegen: Jeff Price, Rachel Warren und Amy McDougall (Tyndall Centre und School of Environmental Sciences, University of East Anglia), Jeremy VanDerWal (James Cook University, Australien) und Stephen Cornelius, Heather Sohl und Niki Rust (WWF UK).

Übersetzung:

Christiane Focking

Redaktion:

Barney Jeffries, Evan Jeffries (www.swim2birds.co.uk)
und Katherine Elliott (WWF UK)

Redaktion

(dt. Sprachversion):

Arnulf Köhncke, Anne Hanschke, Kristin Reißig,
Thomas Köberich (alle WWF Deutschland)

Kontakt:

Kristin Reißig (Kristin.Reissig@wwf.de) zu Klimaschutz,
Arnulf Köhncke (Arnulf.Koehncke@wwf.de) zu Artenschutz
Matt Wood (madenoise.com)

Gestaltung:

Gestaltungsadaption:

Anita Drbohlav, Thomas Schlembach (WWF Deutschland),
Warren, R.; Price, J.; VanDerWal, J.; Cornelius, S.; Sohl, H.;
The implications of the United Nations Paris Agreement on
Climate Change for Globally Significant Biodiversity Areas.
Climatic Change, 2018.

Quellen:

Titelbild:

© naturepl.com/Juan Carlos Munoz/WWF

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	5
DAS SAGT DIE FORSCHUNG	11
WWF-SCHLÜSSELREGIONEN	12
METHODE: MODELLIERUNG VON KLIMA UND BIOLOGISCHER VIELFALT	15
ERKENNTNISSE	21
MOMENTAUFNAHMEN DER SCHLÜSSELREGIONEN	21
AMAZONIEN	23
AMUR-HEILONG-REGION	25
JANGTSE-BECKEN	27
MADAGASKAR	29
MITTELMEER-REGION	31
MIOMBO-BAUMSAVANNE	33
OSTAFRIKANISCHE KÜSTENREGION	35
SÜDWESTLICHES AUSTRALIEN	37
AUSSICHTEN FÜR DIE WELTWEITE ARTENVIELFALT	39
KLIMAWANDEL UND ARTENSCHUTZ	44
SCHLUSSFOLGERUNGEN	53
EMPFEHLUNGEN	55

Das Schicksal der Biodiversität liegt in unseren Händen. Es liegt an uns, sie zu bewahren. Klimaschutz ist hierbei unverzichtbar.



ZUSAMMENFASSUNG

Der menschengemachte Klimawandel ist Realität. Er hat bereits begonnen, und er gehört zu den größten Herausforderungen, denen sich die Menschheit gegenüber sieht.

Die vielen Jahrzehnte, in denen fossile Brennstoffe genutzt und riesige Waldflächen abgeholzt wurden, haben Folgen für unsere Erde, vor denen wir unsere Augen nicht verschließen können.

In allen Regionen der Welt ist die theoretische Gefahr von gestern zur Realität von heute geworden: Die Auswirkungen der Erderhitzung sind bereits messbar. Sie sind dramatisch, und sie werden in Zukunft noch schlimmer werden.

Meeresspiegelanstieg, Gletscherschmelze, häufigere, schwerere Extremwetterereignisse und wärmere Meere – die ökologischen Folgen des weltweiten Temperaturanstiegs sind überall spürbar. Inzwischen zahlt die Menschheit – insbesondere in den Entwicklungsländern – bereits die Rechnung: In manchen Gegenden sinkt die Ernährungssicherheit, schwinden die Wasserressourcen und werden Todesfälle durch Hitzewellen immer häufiger.

Trotz der Verpflichtungen, die die Staaten der Erde im Abkommen von Paris im Jahr 2015 eingegangen sind, müssen wir mit noch deutlich wachsenden Schäden durch den Klimawandel zu rechnen.

Noch etwas anderes wird zu beobachten sein: Die ökologischen Auswirkungen führen zu immensen Verlusten an biologischer Vielfalt auf allen Kontinenten und in allen Artengruppen.

Der vorliegende Bericht stellt ein wegweisendes Forschungsprojekt des WWF UK vor, das WWF UK in Zusammenarbeit mit Experten des Tyndall Centre for Climate Change an der University of East Anglia durchgeführt haben. Diese Erkenntnisse beruhen auf der bislang umfangreichsten Gesamtanalyse der vorhergesagten Veränderungen in den Verbreitungsgebieten von Pflanzen und Tieren. Sie zeichnen ein alarmierendes Bild des Zusammenhangs zwischen der Erdtemperatur einerseits und dem Zustand der Tier- und Pflanzenwelt sowie der Ökosysteme auf der anderen Seite.

Die zugrunde liegende Studie untersucht die vorhergesagten Effekte verschiedener Erderhitzungsszenarien auf mehrere Artengruppen in 35 besonders schutzwürdigen Schlüsselregionen („Priority Places“). Deren Artenvielfalt gehört zu den reichsten und bemerkenswertesten der Erde. Hier finden sich viele gefährdete und endemische Arten. Die Ergebnisse sind unterschiedlich, aber einige Muster unübersehbar ähnlich:

**Heißer als
in den letzten
50 Jahren**

Heute extrem, morgen normal

In der Vergangenheit zogen extrem heiße, trockene Jahre oft einen spürbaren Rückgang der dortigen Tier- oder Pflanzenbestände nach sich. Den Vorhersagen zufolge werden die neuen jahreszeitlichen Durchschnittstemperaturen in vielen Schlüsselregionen die heißesten Temperaturen der letzten 50 Jahre noch überschreiten – und in einigen Fällen könnte dies bereits ab 2030 so weit sein. Dies gilt wahrscheinlich selbst dann, wenn der durchschnittliche weltweite Temperaturanstieg auf 2 °C über dem vorindustriellen Stand begrenzt werden kann und es nicht zu der noch dramatischeren Erderhitzung kommt, auf die wir im Moment noch zusteuern. Vielerorts werden geringere Niederschläge, längere Trockenperioden sowie Höchsttemperaturen erwartet, die deutlich über den Extremen der Vergangenheit liegen.

**4,5 °C mehr
heißt bis zu
50 % Arten
weniger**

Ohne Klimaschutz kein Artenschutz

Zwar hat das Abkommen von Paris zum Ziel, den Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2 °C (wenn möglich auf 1,5 °C) zu begrenzen. Doch die aktuell geltenden nationalen Klimapläne hätten eine Erwärmung um rund 3,2 °C zur Folge. Werden die in den nationalen Plänen versprochenen zusätzlichen Maßnahmen nicht umgesetzt, käme es gar zu einem Temperaturanstieg um 4,5 °C. Mit den Temperaturen steigt auch der Anteil der gefährdeten Arten. Bei einer Erwärmung um 4,5 °C sind fast 50 % aller derzeit in den Schlüsselregionen beheimateten Arten vom lokalen Aussterben bedroht. Wenn der Temperaturanstieg jedoch auf 2 °C begrenzt werden kann, halbiert sich diese Zahl – was deutlich macht, wie wichtig umgehende Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen sind.

Starke Verluste an Biodiversität auch bei einer Begrenzung des Temperaturanstiegs auf 2 °C

**Selbst
2° C mehr
bedeutet
25 % Arten
weniger**

Selbst wenn wir den Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur auf 2 °C begrenzen können, verlieren nach den Vorhersagen viele Schlüsselregionen einen bedeutenden Anteil ihrer Arten, für die sich das Klima nicht mehr eignet. Selbst beim Zwei-Grad-Szenario sind fast 25 % der Arten in den Schlüsselregionen vom lokalen Aussterben bedroht. Laut den Vorhersagen werden Pflanzen besonders stark betroffen sein, weil sie sich nicht schnell genug an Klimaveränderungen anpassen können. Dies kann einen Dominoeffekt auf andere, von ihnen abhängige Arten haben.

Natürliche Ausbreitung kann Arten bei Anpassung helfen

Das Zünglein an der Waage: Ausbreitung

Um den Klimawandel zu überleben, müssen sich Pflanzen und Tiere an ihre Umgebung anpassen oder in andere Gebiete weiterziehen. Manche Arten wären fähig zu überleben, wenn sie in Richtung des von ihnen benötigten Klimas aufbrechen und in für sie neue Gebiete vordringen. Doch solche Ausbreitungsbewegungen sind am Ende nur dann erfolgreich, wenn es die in Frage kommenden neuen Lebensräume überhaupt gibt. Womöglich werden diese potenziellen Lebensräume bereits von der Landwirtschaft oder auf andere Weise genutzt. Vielleicht stehen dem Aufbruch in andere, alternative Lebenswelten auch ganz natürliche Hindernisse im Weg, Gebirgszüge zum Beispiel. Ohne die Möglichkeit der Ausbreitung und Erschließung neuer Lebensräume steigt der Anteil der vom lokalen Aussterben bedrohten Arten im Fall einer Erhitzung um 2 °C von 20 % auf rund 25 %. Im ungünstigsten Fall – Temperaturanstieg um 4,5 °C und ohne Ausbreitungsoption – wächst diese Zahl von 40 auf 50 %.

*Wälder im Kaukasus,
Teil einer der in der
Studie untersuchten
Schlüsselregionen
(siehe dazu Karte
auf Seite 12, Nummer 12)*



Klimakrise verstärkt bestehende Bedrohungen

Schutzmaßnahmen sind entscheidend

Der Klimawandel verstärkt den bereits bestehenden Druck auf die Arten – etwa durch den Verlust von Lebensräumen, durch Wilderei oder nicht nachhaltige Ressourcengewinnung. All das bringt die Populationen schon jetzt in arge Bedrängnis. Verstärkte Bemühungen im lokalen Artenschutz sind notwendig, damit die Arten gegenüber dem Klimawandel widerstandsfähiger werden, damit biologische Korridore, die eine Ausbreitung ermöglichen, geschützt und wiederhergestellt werden, und damit Rückzugsgebiete – also Gebiete, die als geeignete Lebensräume in Frage kommen – auch bei steigenden Temperaturen sicher bleiben.

Biologische Vielfalt hat einen Wert an sich. Das Verschwinden von Tier- und Pflanzenarten aus den bemerkenswertesten Naturregionen der Welt macht die gesamte Menschheit ärmer. In einigen Fällen hat ein solcher Verlust auch deutliche wirtschaftliche und gesellschaftliche Folgen: Wenn charismatische Arten verschwinden, dann verliert der Naturtourismus an Attraktivität; wenn eine endemische Pflanze nicht mit dem Klimawandel Schritt hält, vereitelt das womöglich einen potenziellen medizinischen Durchbruch bei der Entwicklung von Arzneimitteln.

Verlust biologischer Vielfalt verur- sacht gewaltige Kosten

Doch damit sind die Kosten eines Biodiversitätsverlusts in dem Ausmaß, wie er in den kommenden Jahrzehnten denkbar ist, nicht annähernd erfasst. Tatsächlich geht es nicht allein um das Verschwinden gewisser Arten an bestimmten Orten, sondern um tief greifende Veränderungen von Ökosystemen, die für hunderte Millionen Menschen überlebenswichtige Dienstleistungen erbringen. Wenn wir dies verhindern wollen, sind global abgestimmte Strategien erforderlich, die sich auf vier Themenbereiche konzentrieren:

Aus fossilen Brennstoffen aussteigen

Reduzierung der weltweiten Treibhausgasemissionen

Die Menschheit muss die weltweiten Treibhausgasemissionen stark reduzieren – und zwar über die bereits zugesagten Maßnahmen der nationalen Klimapläne gemäß dem Abkommen von Paris hinaus. Die einzige Möglichkeit, dies zu erreichen, ist ein rascher Ausstieg aus fossilen Brennstoffen, insbesondere aus der Kohle, aber auch aus Öl und Gas.

Artenschutz an Erderhitzung anpassen

Einbeziehung des Klimawandels in die Artenschutzmaßnahmen

Die Planung von Artenschutzmaßnahmen muss auf den Prognosen zukünftiger Klimabedingungen beruhen. Besonders anfällige oder besonders widerstandsfähige Gebiete verdienen spezielle Beachtung. Entscheidend ist, dass die Ausbreitung von Arten begünstigt wird. Notwendig ist eine nachhaltige Entwicklung, die wilde Tier- und Pflanzenarten nicht zusätzlich belastet, wenn die Temperaturen steigen.

Weiter forschen

Unverzichtbarkeit weiterer Forschung

Dieses Forschungsfeld ist noch relativ neu. Neben Maßnahmen vor Ort muss die Wissenschaft weiter an einem tiefer gehenden Verständnis der zu erwartenden Veränderungen arbeiten, und die Politikinstrumente müssen sich an der dadurch geschaffenen Wissensgrundlage orientieren.

Klimakrise ins Bewusstsein bringen

Bewusstsein – das A und O

Nicht zuletzt liegt es an uns allen, sich des direkten Zusammenhangs von Artensterben und Klimawandel bewusst zu werden und sich beim Gegensteuern zu engagieren. Wir alle können uns für den notwendigen Politikwechsel im Klimaschutz starkmachen und dazu beitragen, dass das Problem bekannt wird.

Der Klimawandel wird sich in den Regionen sehr unterschiedlich auswirken – oft mit drastischen Folgen für die biologische Vielfalt.



DAS SAGT DIE FORSCHUNG

Der Klimawandel macht sich nicht überall in gleicher Weise bemerkbar. Unabhängig davon, wie genau er im nächsten Jahrhundert fortschreitet, wird er sich lokal sehr unterschiedlich auswirken: Manche Regionen werden sich rascher erwärmen, manche Lebensräume wird es stärker betreffen, manche Arten werden das wärmere Klima besser tolerieren als andere.

**35 WWF
Schlüssel-
regionen
untersucht**

Die vorliegende Analyse bezieht sich auf alle 35 WWF-Schlüsselregionen, die sich über die ganze Erde verteilen. Für jedes dieser Gebiete wurden detaillierte Studien mit Simulationen für Klima und Biodiversität durchgeführt. Diese Schlüsselregionen umfassen sehr unterschiedliche geografische Gebiete und Klimazonen, Lebensräume und Ökosysteme. Alle verfügen über eine besonders ausgeprägte biologische Vielfalt. Ob das Amazonasgebiet, die Wüste Namib, der Himalaja oder das Mittelmeer – jede Region ist einzigartig. Zusammen illustrieren sie die unglaubliche Bandbreite und Vielfalt des Lebens auf der Erde.

Für die Prognosen wurden die untersuchten Arten in fünf Gruppen eingeteilt: Pflanzen, Säugetiere, Vögel, Amphibien und Reptilien. Für jede Art wurden eigene Simulationen durchgeführt. In vielen Schlüsselregionen zeigten sich große Unterschiede hinsichtlich der klimatisch bedingten Gefahren. Die Frage, wie, wo und wie stark die einzelnen Arten dem Klimawandel gegenüber anfällig sind, wird bei zukünftigen Maßnahmenplänen in Betracht gezogen werden müssen.

Es gibt noch einen weiteren wichtigen Grund für diese auf die Schlüsselregionen ausgerichtete Untersuchung. Die übergeordnete Erkenntnis, die aus den Daten spricht, lautet: Die weltweiten CO₂-Emissionen müssen so stark und so schnell wie möglich reduziert werden. Doch aufgrund der Trägheit des Klimasystems und aufgrund der Emissionen, die die Menschheit in der Vergangenheit freigesetzt hat, wird es sich nicht verhindern lassen, dass sich die Erde in gewissem Maße erwärmt. Dieser Temperaturanstieg ist bereits messbar: Die letzten drei Jahre waren die wärmsten seit Beginn der Aufzeichnungen. Die Menschheit muss Maßnahmen ergreifen, um sich auf die Folgen vorzubereiten. Die Einzelergebnisse für jede Schlüsselregion helfen uns bei der Beurteilung, was in welcher Region vorrangig zu tun ist und wie wir unsere Arbeit am besten auf die lokalen Veränderungen ausrichten, die ein heißeres Klima nach sich ziehen.

**Naturschutz
auf lokale Klima-
veränderungen
ausgerichtet**

WWF-SCHLÜSSELREGIONEN

Bei den WWF-Schlüsselregionen handelt es sich um 35 Gebiete mit den außergewöhnlichsten Ökosystemen und Lebensräumen der Erde. Diese Regionen wurden wissenschaftlich identifiziert als solche mit unersetzlicher wie bedrohter biologischer Vielfalt und/oder als solche, die Gelegenheiten bieten zum Schutz des größten und intaktesten Teils ihres Ökosystems.







Rückzugsgebiete

Unter Rückzugsgebieten versteht man Gebiete, die für bestimmte Arten klimatisch infrage kommen, während andere Gegenden zu warm, zu trocken oder zu nass werden. Es handelt sich um ein Konzept, das für die Zukunftsplanung eine zentrale Rolle spielen wird. Manche Schlüsselregionen verfügen über große Bereiche, die auch bei stärkerer Erderhitzung als Rückzugsgebiete dienen können, andere verfügen in weitaus geringerem Maße über solche Gebiete.

Für die vorliegende Studie wurde ein Rückzugsgebiet als Bereich definiert, in dem 75 % der Arten einer Gruppe, die aktuell in einer Schlüsselregion vorzufinden sind, auch nach einer Veränderung des Klimas noch leben werden. Es handelt sich somit um die Gebiete, wo das geringste Risiko des Aussterbens besteht.

METHODE: MODELLIERUNG VON KLIMA UND BIOLOGISCHER VIELFALT

Die Studie simuliert, wie sich das Klima – dargestellt anhand zweier wichtiger Variablen, nämlich Temperatur und Niederschlag – laut den Vorausberechnungen bis Ende des Jahrhunderts in den 35 Schlüsselregionen verändern wird. Anhand dieser Klimadaten bildet die Studie dann den Durchschnitt für drei Zeiträume von 30 Jahren¹ und simuliert die wahrscheinliche Veränderung der Artenvielfalt.²

Diese Methode beruht auf der Annahme, dass Ökosysteme weitgehend widerstandsfähig gegenüber veränderten Temperaturen und Niederschlägen sind, die sich innerhalb der Spanne kürzlich aufgetretener natürlicher Schwankungen bewegen.

Zunächst wurden für jede Schlüsselregion die natürlichen Klimaschwankungen aus zwei vergangenen Zeiträumen von 30 Jahren (1961 bis 1990 sowie 1984 bis 2013) untersucht. Aus der berechneten Veränderung von jahreszeitlichen Temperaturen, Niederschlag, Regentagen und Wolkendecke ergaben sich Basiswerte zur Bewertung zukünftiger Veränderungen. Außerdem wurde deutlich, wie die Temperaturen in den Schlüsselregionen bereits steigen.

**Temperaturen
steigen
schon jetzt**

¹ 2011–2040, 2041–2070 und 2071–2100.

² Aus methodischer Sicht verwendet diese Studie bei der Frage, wie die Arten auf den Klimawandel reagieren, die bioklimatische Modellierung. Damit unterscheidet sie sich von mechanistischen Modellen oder einer merkmalsbasierten Analyse.

Große Bandbreite möglicher zukünftiger Klima- veränderungen

Dann wurden drei verschiedene Klimaszenarien für das Jahrhundert simuliert, was heißt: drei verschiedene Pfade für den Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur³:

- » einen Anstieg um 2 °C, der der obersten Grenze gemäß der Pariser Klimavereinbarung entspricht⁴
- » einen Anstieg um 3,2 °C, der sich ergibt, wenn die bisher vorliegenden nationalen Klimapläne als Beiträge zum Abkommen von Paris umgesetzt, aber nicht rechtzeitig erhöht werden
- » einen Anstieg um 4,5 °C, der dem Weiter-wie-bisher-Szenario („Business as usual“) entspricht, in dem also keine Anstrengungen unternommen werden, die Emissionen zu reduzieren, und in dem die Treibhausgaskonzentration in der Erdatmosphäre weiter unkontrolliert steigt

Danach wurden Daten zur Biodiversität aus der zweiten Phase der Wallace Initiative herangezogen, die die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf fast 80.000 Pflanzen-, Vogel-, Säugetier-, Reptilien- und Amphibienarten simuliert hatte.

Durch die Verbindung von Daten zur beobachteten Verbreitung der Arten mit Forschungsergebnissen zur Beeinträchtigung dieser Arten durch verschieden starke Temperaturanstiege ließ sich annäherungsweise errechnen, wie sich die Biodiversität in jeder Schlüsselregion unter den beschriebenen Szenarien verändern könnte.⁵

Untersucht wurden Auswir- kungen auf Tier- und Pflanzen- arten weltweit

Der vorliegende Kurzbericht enthält eine Zusammenfassung der Ergebnisse aus den terrestrischen Teilen der 33 Schlüsselregionen. Damit werden für die fünf Artengruppen allgemeine Tendenzen als Reaktion auf den Klimawandel untersucht. Im Rahmen der zugrunde liegenden Forschungsarbeit wurden zudem die marinen Teile der acht Schlüsselregionen betrachtet. Zwei dieser Schlüsselregionen liegen vollständig im Meer, sechs weitere befinden sich teils im Meer und teils an Land.

3 Die Szenarien beruhen auf verschiedenen repräsentativen Konzentrationspfaden (Representative Concentration Pathways, RCP) für Treibhausgase, wie sie vom IPCC in dessen Fünften Sachstandsbericht (AR5) verwendet wurden. Sie stützen sich auf 21 Zirkulationsmodelle aus dem Modellvergleichsprojekt CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project Phase 5).

4 Das Abkommen von Paris verpflichtet die Staaten der Welt, den Temperaturanstieg auf deutlich unter 2 °C über dem vorindustriellen Stand zu halten und Anstrengungen zu unternehmen, ihn sogar auf 1,5 °C zu begrenzen.

5 In einer räumlichen Auflösung von 20 km x 20 km.

Ausbreitung und Anpassung

Während weltweite Klimaschutzmaßnahmen unverzichtbar sind, sind auch Initiativen vor Ort geeignet, Arten beim Überleben unter veränderten Bedingungen zu helfen und die lokale Aussterberate zu verringern.

Wenn sich das Klima verändert, passen sich manche Arten den neuen Bedingungen an. Andere reagieren, indem sie sich an alternativen Orten ausbreiten, die besser für ihr Überleben geeignet sind, zum Beispiel im tendenziell kühleren Klima höherer Lagen. Steigt die Temperatur, dann verlassen manche Säugetiere nach und nach das Tiefland, um sich in höheren Lagen anzusiedeln, wo ein von ihnen bevorzugtes Klima herrscht. Zugvögel wiederum legen längere Strecken zu neuen Gebieten zurück, in denen sie zuvor nur schwer überlebt hätten. Diese Art der Bewegung bzw. der Ausbreitung von Arten ist eine natürliche Anpassungsstrategie, die durch den Menschen gefördert werden kann.

Doch wenn es einer Art potenziell möglich ist, in ein neues Gebiet umzusiedeln, heißt dies noch nicht, dass ihr das tatsächlich gelingt. Eine Voraussetzung dafür sind nutzbare ökologische Korridore, die Lebensräume verbinden. Allerdings schreitet die Fragmentierung der Lebensräume schneller voran denn je. Was die Lebensräume selbst angeht, so sind auch sie darauf angewiesen, dass die in ihnen enthaltenen Ökosysteme ihre überlebenswichtige Funktion bewahren können – auch angesichts des zunehmenden Drucks durch nicht nachhaltige Ressourcennutzung und Entwicklung, durch Infrastruktur, Bevölkerungswachstum und viele andere Bedrohungen wie dem Klimawandel selbst.

Aus der Perspektive des Naturschutzes besteht die Aufgabe nun darin, jede Region im Detail zu untersuchen. Dann muss entschieden werden, wo und wie Maßnahmen vor Ort die Biodiversität am wirksamsten erhalten können. In Frage kommen die Einrichtung von Korridoren, die Wiederherstellung und der Schutz von Lebensräumen sowie eine möglichst starke Abmilderung weiterer Umweltgefahren. Das vorliegende Daten-Mapping stellt Informationen bereit, die bei diesen Aufgaben den Weg weisen können.

Tragweite der Ausbreitung kann sehr groß sein

Für jedes Temperaturszenario wurden pro Schlüsselregion zwei Alternativen untersucht. Die erste schließt Ausbreitung aus. Es wird also angenommen, dass die Arten ihr aktuelles Verbreitungsgebiet nicht verlassen können. Die zweite Alternative geht davon aus, dass eine Ausbreitung in natürlichem Maße möglich ist, ohne dass menschliche Hürden (z. B. Städte) oder geografische Hürden (z. B. Gebirge) dieser Bewegung im Wege stehen, und dass geeignete Lebensräume mit einem angemessenen Nahrungsangebot erreichbar sind. Der Unterschied zwischen diesen beiden Alternativen macht den Nutzen deutlich, den Anpassungsmaßnahmen zugunsten der Ausbreitung erzielen können.

Die Tragweite der Ausbreitung ist je nach Region verschieden. In manchen Regionen ist ihr Nutzen gering, weil sich die betroffenen Arten nicht schnell genug fortbewegen können. Anderenorts scheint es so, dass die Säugetier- oder Vogelarten eine gewisse Erwärmung verkraften könnten, sofern ihnen eine Ausbreitung möglich ist. In seltenen Fällen könnte es sogar zu einem Anstieg der Bestände kommen, wenn sich Arten in Gebieten ansiedeln, die vorher nicht für sie geeignet waren, die ihnen nun aber Lebensraum und Nahrung bereitstellen.

Allerdings handelt es sich bei Ausbreitung um einen langwierigen Prozess. Unter Umständen verlagert sich das Verbreitungsgebiet einer Art innerhalb eines Jahrzehnts nur um wenige Kilometer oder noch weniger. Die zwei Projektionen zeigen keine Unterschiede für Pflanzen, Reptilien und Amphibien: Ihre Ausbreitungsgeschwindigkeit ermöglicht ihnen in der Regel nur Bewegungen, die kleiner sind als die Zellgröße in unserer Studie (20 km x 20 km). Zwar wären Bewegungen möglich, aber diese sind verglichen mit den Bewegungen von Vögeln und Säugetieren relativ gering. Dies bedeutet, dass Reptilien und Amphibien mit größerer Wahrscheinlichkeit von Umweltveränderungen in ihren Lebensräumen „überholt“ werden. Wenn sich die aktuellen Lebensräume dieser Arten klimatisch nicht mehr eignen, müsste man gegebenenfalls – als Ultima Ratio – Populationen bedrohter Arten in Rückzugsgebiete umsiedeln. Das wäre wohl genauso schwierig wie kostspielig. In vielen Regionen sind die Verluste von Pflanzenarten im Ergebnis der Erwärmung größer als die der Tierarten.

Grenzen der Untersuchung

Auf jede Artengruppe wird eine einzige Ausbreitungsgeschwindigkeit angewendet. In Wirklichkeit jedoch breiten sich manche Arten schneller und andere langsamer aus. So kann sich eine jährlich blühende Pflanze wesentlich schneller verbreiten als ein Baum, der nur alle fünf Jahre Früchte trägt.

Analyse verwendet verfügbare Klimadaten

Die hier zugrunde liegende Analyse verwendet bereits verfügbare Klimadaten, beispielsweise zur Durchschnittstemperatur oder zum Niederschlag. Klimatische Prozesse wie die Dynamik von Meereis und Permafrost bleiben hingegen außen vor, da die nicht in jeder Schlüsselregion auftreten. Somit spiegelt die Analyse der Polarregionen die Wirklichkeit dieser Gebiete nicht vollständig wider.

Da wir wissen, wie die natürlichen Systeme in der Vergangenheit auf Schwankungen von Temperatur und Niederschlag reagiert haben, kann man davon ausgehen, dass sich daraus Informationen über zukünftige Veränderungen ableiten lassen. Allerdings kommt es in den höheren Breiten zu stärkeren jährlichen Temperaturschwankungen als in vielen gemäßigten und tropischen Regionen. Dies bedeutet, dass die neue Temperatur in den höheren Breiten die historischen Extreme erst im Fall einer stärkeren regionalen Erwärmung überschreitet. Zum Beispiel schwankt die durchschnittliche saisonale Oberflächentemperatur in der Arktis im Jahresvergleich um 1,6 bis 4,3 °C. Folglich wird die Anfälligkeit der Arten in diesen Gebieten beim Vergleich der Temperaturbereiche womöglich unterschätzt. Selbst wenn die Arten vielleicht schon in der Vergangenheit vergleichbaren Temperaturen ausgesetzt waren, führten die damaligen Extreme nicht wie heute zu dauerhaftem Eisschwund, der das Leben der arktischen Meeresarten zukünftig stark einschränken wird.

Die Ergebnisse konzentrieren sich darauf, wie die verschiedenen Artengruppen voraussichtlich auf die klimatischen Faktoren reagieren werden. Es besteht nicht der Anspruch, zu zeigen, inwieweit nicht klimatische Faktoren (etwa Krankheiten oder durch Menschen verursachte Lebensraumverluste) die Widerstandsfähigkeit von Arten angesichts des Temperaturanstiegs schwächen oder stärken.⁶

⁶ Die drei wichtigsten Methoden zur Bewertung der Anfälligkeit von Arten gegenüber dem Klimawandel sind die korrelative, die mechanistische und die merkmalsbasierte Methode. Die Ergebnisse wurden mithilfe der korrelativen Modellierung der Artenverteilung produziert. Die Annahmen und Einschränkungen dieser Methode werden in der Literatur erörtert, z. B. bei Elith & Leathwick 2009 und dort angegebenen Quellen.

Das Java-Nashorn beispielsweise steht wegen einer Vielzahl von Faktoren vor dem Aussterben. Dazu gehören Verlust und Fragmentierung der Lebensräume sowie Überjagung. Heute gibt es nur noch eine einzige kleine Population, die zudem von invasiven Arten, Krankheiten und Inzuchtdepression bedroht ist. Ohne wirksamere Schutzmaßnahmen könnten die verbleibenden Bestände einen Punkt erreichen, an dem ihre Lebensfähigkeit in Gefahr gerät – noch ganz ohne Einwirkung des Klimawandels. Fest steht, dass kleine Populationen mit einem begrenzten Genpool schlechter in der Lage sind, dem zunehmenden Druck durch Umgebungsfaktoren standzuhalten als Populationen mit einer größeren genetischen Vielfalt.

Wechselwirkungen zwischen Arten wurden nicht untersucht

Ein weiterer Aspekt sind die Wechselwirkungen mit anderen Artengruppen. Zwar sind in manchen Regionen viele Säugetiere und Vögel physiologisch in der Lage, höhere Temperaturen zu tolerieren. Gut möglich allerdings auch, dass die gleichen Regionen 25 % aller Pflanzenarten im Fall einer weltweiten Erwärmung um 2 °C einbüßen. In vielen Regionen kann dieser Verlust bei noch höheren Temperaturen auf über 50 % ansteigen. Eine Veränderung dieses Ausmaßes würde die Lebensräume arg in Mitleidenschaft ziehen: Manche Artengruppen werden womöglich die Pflanzen nicht mehr vorfinden, von denen sie sich ernähren. Sie müssten dann auf andere Nahrung ausweichen. Oder Pflanzen verschwinden, die ihnen bislang Schutz boten. In diesem Fall ist ihr Überleben selbst dann nicht gesichert, wenn sie das wärmere Klima an sich vertragen würden.

Konservative Annahmen führen zu realistischen Werten

In ähnlicher Weise kann das klimatisch bedingte Verschwinden eines Spitzenprädators ein komplexes Nahrungsnetz aus dem Gleichgewicht bringen, was einen Dominoeffekt zur Folge hätte. Aber auch das Gegenteil ist denkbar: Die wärmeren Temperaturen könnten die Eignung mancher Regionen für neue Arten erhöhen. Diese würden dann mit den vorhandenen Arten um begrenzte Nahrungsressourcen konkurrieren und schwächere Rivalen verdrängen. Vorhersagen dieser Art sprengen den Umfang der Analyse. Sie legen aber nahe, dass die ermittelten Zahlen zu lokalen Aussterbe-Risiken eher konservativ sind.

Die hier vorliegende Studie leistet einen Beitrag zur wachsenden Wissensgrundlage bezüglich der Frage, wie sich der Klimawandel auf die Arten auswirken wird. Da es auch andere Möglichkeiten gibt, die Anfälligkeit von Arten gegenüber dem Klimawandel zu bewerten, sollten die Ergebnisse der Studie nicht isoliert betrachtet werden. Das Hinzuziehen weiterer artenspezifischer Studien wäre zu empfehlen.

ERKENNTNISSE

Die Ergebnisse der Studie lassen sich auf zweierlei Art und Weise interpretieren⁷

Zum einen illustrieren die Daten die regionalen Auswirkungen der globalen Erhitzung. Sie zeigen, in welchem Maße die Arten in jeder Schlüsselregion unter den verschiedenen Klimaszenarien bedroht sind. Sie erlauben es auch zu erkennen, inwieweit regionale Anpassung, die natürlich Ausbreitung ermöglicht, für die biologische Vielfalt von Vorteil sind. Auf Grundlage dieser Hintergrundinformationen lässt sich planen, wie und wo sich Ressourcen für Naturschutz und Anpassung am wirksamsten einsetzen lassen.

Zum anderen setzt sich aus all diesen lokalen Ergebnissen ein weltweites Gesamtbild zusammen. Zwar sind die 35 Schlüsselregionen sehr verschieden, doch die Ergebnisse zeigen einige alarmierende Entwicklungen. Sie liefern eindeutige Beweise dafür, dass weltweite Klimaschutzmaßnahmen dringend notwendig sind.

Momentaufnahmen der Schlüsselregionen

Die nächsten Seiten fassen die Ergebnisse für 8 der 35 Schlüsselregionen zusammen. Es handelt sich dabei um eine Momentaufnahme der möglichen Auswirkungen auf unterschiedliche Lebensräume in aller Welt. Die lokalen Bedingungen, Topografien und Arten unterscheiden sich zwar stark voneinander, aber die Ergebnisse zeigen eindeutig, dass der Klimawandel eine ernsthafte Gefahr für die globale Biodiversität darstellt.

⁷ Eine Zusammenfassung der zugrunde liegenden Forschungsarbeit und Erkenntnisse wurde im Peer-Review-Verfahren überprüft und in der wissenschaftlichen Fachzeitschrift *Climatic Change* veröffentlicht.



Pflanzen

Das Amazonasgebiet beherbergt atemberaubende 80.000 Pflanzenarten, viele davon endemisch. Die Pflanzen tragen zur Regulierung des Erdklimas und der lokalen Wasserkreisläufe bei. Außerdem bilden sie die Grundlage der artenreichen Tierwelt des Regenwaldes. Gleichzeitig stellen sie den im Amazonasgebiet lebenden Menschen – darunter die 350 indigenen Völker – Nahrung, Brennstoff, Schutz und Arzneimittel bereit. Viele moderne Arzneimittel beruhen auf Pflanzen aus dem Regenwald. Deshalb setzen wir mit dem Verlust der pflanzlichen Artenvielfalt auch Optionen auf zukünftige medizinische Fortschritte aufs Spiel. Selbst in der Simulation mit dem geringsten Temperaturanstieg wären bis Ende des Jahrhunderts 4 von 10 Pflanzen vom lokalen Aussterben bedroht. Bei den aktuellen Klimaversprechen kann davon ausgegangen werden, dass etwa 6 von 10 Arten verschwinden.

AMAZONIEN

Lebensräume:
tropischer Regenwald,
Sumpfwald, Flüsse

Klima:
ganzjährig heißes,
tropisches Äquatorial-
klima. Nach den
Prognosen der Durch-
schnittstemperaturen
sollen ab den 2020er-
Jahren die historischen
Extreme erreicht oder
überschritten werden.

**Durchschnittlicher
Anstieg der regionalen
Temperaturen:**

1984–2013
+0,2 °C
1961–1990



Die Ökosysteme des Amazonasgebiets beherbergen rund 10 % aller bekannten Arten und spielen eine zentrale Rolle für die Regulierung des Erdklimas.

Ausblick

Das Amazonasgebiet ist extrem anfällig gegenüber dem Klimawandel. Schon unter dem Zwei-Grad-Szenario läge die neue Durchschnittstemperatur über den historischen Extremen. Ohne Ausbreitung wäre über ein Drittel der Arten aus allen Gruppen bedroht. Im Falle des Szenarios „Weiter wie bisher“ („business as usual“) stiege dieser Anteil auf etwa zwei Drittel. Die Pflanzenwelt würde durchweg stark in Mitleidenschaft gezogen. Am extremsten wären jedoch die Amphibien betroffen.

Die Anpassungsmaßnahmen für Vögel und Säugetiere könnten dafür sorgen, dass diese Arten den stärksten Auswirkungen des Klimawandels entgehen, indem sie in kühlere Gebiete abwandern. Die Anden kämen auch im Fall eines stärkeren Temperaturanstiegs als mögliches Rückzugsgebiet in Betracht. Im Mittelpunkt der Pläne für den Artenschutz müsste die Konnektivität stehen.

Abbildung 1: Prozentsatz der Arten, die laut Projektionen bis 2080 vom lokalen Aussterben bedroht sind. Die Tabelle zeigt drei verschiedene Szenarien für den Klimawandel. Das Risiko wurde mit und ohne Ausbreitung simuliert. („+“ weist auf eine mögliche Zunahme der Biodiversität durch die Ansiedlung anderer Arten hin.)

Artengruppe	Szenario für den globalen Klimawandel					
	2 °C		3,2 °C		4,5 °C	
	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung
Pflanzen 	43	43	59	59	69	69
Vögel 	37	+	51	+	64	13
Säugetiere 	36	0	50	10	63	30
Amphibien 	47	47	62	62	74	74
Reptilien 	35	35	48	48	62	62

■ möglicher Zuwachs (s.o.) ■ geringes Risiko ■ mittleres Risiko ■ hohes Risiko



Korea-Kiefer

Die Korea-Kiefer ist in dieser Region ein besonders wichtiger Baum, der den Beutetieren von Tigern und Leoparden Nahrung und Lebensraum gibt. Klimasimulationen zeigen nun, dass die Korea-Kiefer künftig in weiten Gebieten (insbesondere im Nordosten Chinas) durch Eichen und Ulmen verdrängt wird. Schon bis zu den 2030er-Jahren soll das Verbreitungsgebiet laut Prognosen um 12 bis 44 % zurückgehen. Es besteht die Möglichkeit, dass sich die Pflanzenart nach Norden verlagert. Doch dies hängt von den Böden und von der Ausbreitungsgeschwindigkeit ab. Die Korea-Kiefer ist ein langlebiger Baum, aber Umweltbelastungen können die Zapfenbildung beeinträchtigen und die Gefahr von Verlusten durch Störungen (z. B. Brände, Insekten) erhöhen.

AMUR-HEILONG-REGION

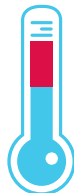
Die weiten Steppen und Wälder der gemäßigten Zone in dieser abgelegenen nordostasiatischen Region beherbergen bedrohte Arten wie Amur-Tiger und Amur-Leoparden.

Lebensräume:
Taiga, Wälder der gemäßigten Zone, Steppen, Feuchtgebiete.

Klima:
variabel mit saisonalen Durchschnitten von 15 bis -20,5 °C.
Über die Hälfte der Region ist mit Permafrost bedeckt. Im Falle einer Erderhitzung um 2 °C würden die Durchschnittstemperaturen von Juni bis November die bisherigen Extreme übersteigen.

Durchschnittlicher Anstieg der regionalen Temperaturen:

1984–2013
+0,6 °C
1961–1990



Ausblick

In Amur-Heilong heißt das Zauberwort „Anpassung“. Zumindest theoretisch sind die hier lebenden Säugetier- und Vogelarten in physiologischer Hinsicht zur Ausbreitung fähig. Die entscheidende Frage lautet, ob die erforderlichen Verbindungen der Lebensräume dieser riesigen Region aufrechterhalten werden kann. Wenn nicht, dann besteht bei Umsetzung der aktuellen Klimaversprechen die Gefahr, dass ein Drittel der Säugetier- und fast ein Fünftel der Vogelarten verschwinden. Die klimatischen Entwicklungen führen bereits jetzt dazu, dass sich die Migrationsrouten großer Bestände solcher Arten wie der Mongolischen Gazelle verändern.

Trotz der vergleichsweise geringeren Anfälligkeit der Tiere der Amur-Heilong-Region gegenüber dem Klimawandel spielen geeignete Lebensräume eine entscheidende Rolle. Überdies wird wahrscheinlich die veränderte Verteilung der Pflanzenarten die vorhandenen Lebensräume stark beeinflussen.

Abbildung 2: Prozentsatz der Arten, die laut Projektionen bis 2080 vom lokalen Aussterben bedroht sind. Die Tabelle zeigt drei verschiedene Szenarien für den Klimawandel. Das Risiko wurde mit und ohne Ausbreitung simuliert. („+“ weist auf eine mögliche Zunahme der Biodiversität durch die Ansiedlung anderer Arten hin.)

		Szenario für den globalen Klimawandel					
		2 °C		3,2 °C		4,5 °C	
		Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung
Artengruppe							
Pflanzen		20	20	32	32	42	42
Vögel		14	+	18	+	24	+
Säugetiere		20	+	33	+	48	14
Amphibien		11	11	23	23	46	46
Reptilien		6	6	11	11	18	18

■ möglicher Zuwachs (s.o.) ■ geringes Risiko ■ hohes Risiko



Großer Panda

Die bestehenden Lebensräume des Großen Pandas werden durch den weltweiten Temperaturanstieg künftig wärmer und trockener (mit Ausnahme einiger weniger Lebensräume, die möglicherweise feuchter werden). Wahrscheinlich werden sich dadurch weiter nördlich gelegene Regionen in Zukunft als Lebensraum als besser geeignet erweisen.

Allerdings ist es unwahrscheinlich, dass sich der Bambus, von dem sich die Pandas fast ausschließlich ernähren, ebenfalls nach Norden und in größere Höhen verlagert. In Kombination mit der weiteren Fragmentierung der Lebensräume und einer geringen Ausbreitung könnte das schwerwiegende Folgen haben. Denn im Fall von Nahrungsmangel könnte sich beim Großen Panda, der sich bekanntlich sowieso schon langsam fortpflanzt, die Paarung oder die Entwicklung von Embryos verzögern.

Als weiterer Faktor könnte die Erderhitzung in China dazu führen, dass auch höher gelegene Gebiete von der Landwirtschaft erschlossen werden. Dies würde den Druck auf die Lebensräume des Großen Pandas zusätzlich verstärken.

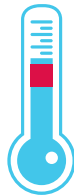
JANGTSE-BECKEN

Lebensräume:
Berge, Wälder, Fluss,
Feuchtgebiete

Klima:
Warme Sommer und
kalte Winter sind normal.
Es steht aber zu er-
warten, dass historische
Temperaturhöchststände
bis zur Mitte des
Jahrhunderts in allen
Jahreszeiten zum neuen
Durchschnitt werden.
Die Klimamodelle sagen
allgemein mehr Feuch-
tigkeit für die meisten
Jahreszeiten voraus.

**Durchschnittlicher
Anstieg der regionalen
Temperaturen:**

1984–2013
+0,3 °C
1961–1990



**Es gibt weltweit nur wenige Regionen, die sich schneller ver-
ändert haben als das extrem artenreiche, komplexe Ökosystem
des Jangtse. Die beispiellose Entwicklung und Urbanisierung
stellen den Artenschutz vor große Herausforderungen.**

Ausblick

Die Jangtse-Region ist mäßig anfällig gegenüber einem leichten Klima-
wandel. Wenn nur die aktuellen Klimapläne umgesetzt und damit
die angestrebten Temperaturgrenzen von Paris verfehlt werden, sind
schwerwiegendere Auswirkungen zu befürchten. Bei uneingeschränkter
Ausbreitung sieht die Lage für Säugetiere und Vögel relativ gut aus. Doch
freie Ausbreitung stellt in dieser sich rasch entwickelnden Region eine
Herausforderung dar. Ohne diese Möglichkeit sehen die Zahlen völlig
anders aus: Jede dritte Säugetier- und Vogelart wäre dann bei Umset-
zung der aktuellen Klimaversprechen gefährdet. Die Pflanzen scheinen
größeren Gefahren ausgesetzt zu sein, was sich wiederum auf andere
Artengruppen auswirken könnte, wenn sich die Lebensräume und die
verfügbare Nahrung stark verändern. Schon bei einer Erwärmung um
2 °C ist fast ein Viertel der Pflanzenarten bedroht. Unter dem Szenario
„Weiter wie bisher“ („business as usual“) gilt dies für die Hälfte aller
Pflanzenarten.

Abbildung 3: Prozentsatz der Arten, die laut Projektionen bis 2080 vom lokalen Aussterben bedroht
sind. Die Tabelle zeigt drei verschiedene Szenarien für den Klimawandel. Das Risiko wurde mit und
ohne Ausbreitung simuliert. („+“ weist auf eine mögliche Zunahme der Biodiversität durch die Ansiedlung
anderer Arten hin.)

Artengruppe	Szenario für den globalen Klimawandel					
	2 °C		3,2 °C		4,5 °C	
	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbrei- tung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbrei- tung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbrei- tung
Pflanzen 	23	23	37	37	50	50
Vögel 	21	2	33	8	44	16
Säugetiere 	23	+	36	+	46	6
Amphibien 	18	18	29	29	41	41
Reptilien 	15	15	23	23	32	32

■ möglicher Zuwachs (s.o.) ■ geringes Risiko ■ mittleres Risiko ■ hohes Risiko



Lemuren

Lemuren gibt es nur auf Madagaskar. Laut Prognose einer Studie aus dem Jahr 2015 wird das Verbreitungsgebiet von 60 % der 57 modellierten Arten bei einer Erderhitzung um 2 bis 4 °C bedeutend schrumpfen (im Durchschnitt um 56,9 %). Die Verbreitungsgebiete einer Minderheit (neun Arten) werden sich möglicherweise vergrößern, während sie für den Rest wahrscheinlich stabil bleiben werden.⁸

Für die Lemuren wurden drei besonders wichtige Rückzugsgebiete identifiziert: die Halbinsel Masoala, der Bereich rund um den Fluss Mangoky sowie ein Gebiet im Nordwesten einschließlich des Nationalparks Ankarafantsika.

⁸ Shifting ranges and conservation challenges for lemurs in the face of climate change, Jason L. Brown und Anne D. Yoder, Ecology and Evolution, Band 5, Ausgabe 6.

Lebensräume:
Regenwald, tropische
Trockenwälder, Wüsten,
Plateaus, Mangroven-
wälder, Korallenriffe

Klima:
größtenteils heiß, aber
extrem unterschied-
liche Bedingungen
– von Wüsten bis hin zu
Regenwäldern. In der
Vergangenheit waren
die Temperaturen stabil,
sodass selbst mit einem
Anstieg um nur 0,6 bis
1 °C historische Extre-
me zur Norm werden.
Laut Projektionen sind
trockenere und weniger
wolkenreiche Jahreszei-
ten zu erwarten.

**Durchschnittlicher
Anstieg der regionalen
Temperaturen:**

1984–2013
+0,4 °C
1961–1990



MADAGASKAR

Durch Jahrmlionen währende Isolation haben die Pflanzen und Tiere auf der Insel einen einzigartigen evolutionären Pfad eingeschlagen. Trotzdem sind sie jetzt vom Klimawandel bedroht.

Ausblick

Selbst bei einem weltweiten Temperaturanstieg um nur 2 °C wird sich Madagaskar laut Vorhersage für ein Viertel der Arten aus allen Gruppen als klimatisch ungeeignet erweisen. Im Szenario „Weiter wie bisher“ („business as usual“) ohne Ausbreitung steigt diese Zahl auf deutlich über 50 %, wobei jede einzelne Artengruppe stark gefährdet wäre. Vögel und Säugetiere würden in gewissem Umfang von einer Ausbreitung profitieren. Aber flächendeckende Maßnahmen wären nötig, damit die Eignung und Konnektivität der wichtigsten Lebensräume erhalten bliebe.

Die geografische Vielfalt spielt eine wichtige Rolle. In der Regel wird sich der Temperaturanstieg zunächst stärker auf den trockeneren südlichen Teil der Insel als auf die feuchteren Wälder im Norden auswirken. Steigen die Temperaturen weiter, werden sich die Folgen auch in anderen Gebieten bemerkbar machen. Die Inselmitte wird sich möglicherweise für mehr als drei Viertel der modellierten Säugetierarten nicht mehr als Lebensraum eignen.

Abbildung 4: Prozentsatz der Arten, die laut Projektionen bis 2080 vom lokalen Aussterben bedroht sind. Die Tabelle zeigt drei verschiedene Szenarien für den Klimawandel. Das Risiko wurde mit und ohne Ausbreitung simuliert.

		Szenario für den globalen Klimawandel					
		2 °C		3,2 °C		4,5 °C	
		Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung
Artengruppe							
Pflanzen		25	25	42	42	54	54
Vögel		28	14	44	28	57	40
Säugetiere		30	7	46	13	57	18
Amphibien		31	31	47	47	58	58
Reptilien		28	28	43	43	55	55

geringes Risiko mittleres Risiko hohes Risiko



Meeresschildkröten

Das Mittelmeer ist ein wichtiger Lebensraum für drei Arten von Meeresschildkröten: die Lederschildkröte, die Grüne Meeresschildkröte und die Unechte Karettschildkröte. Sie sind durch den Klimawandel stark gefährdet. Die größten Probleme sind Futter- und Nistplätze.

Die Fortpflanzung könnte auf zweierlei Weisen betroffen werden: Erstens spielt die Temperatur des Sandes, in dem die Schildkröten ihre Eier legen, eine Rolle für das Geschlecht der Jungtiere. In der Regel schlüpfen im tiefer gelegenen, kühleren Teil des Nests männliche Jungtiere. Ein Temperaturanstieg führt womöglich dazu, dass nur noch Weibchen zur Welt kommen.

Ab einer gewissen Temperatur würden eventuell überhaupt keine Jungtiere mehr überleben. Zwar können die Schildkrötenweibchen die Nesttiefe entsprechend anpassen. Aber es ist nicht klar, ob dies der erwärmte Sand auszugleichen vermag.

Zweitens führt der Klimawandel zum Anstieg des Meeresspiegels, zu stärkeren Gezeiten und zu mehr Extremwetterereignissen. Das könnte die Nistplätze zerstören, die schon jetzt selten und anfällig sind. Dies hätte an den Orten, die sich für die Fortpflanzung dann als ungeeignet erweisen, ein lokales Aussterben zur Folge.

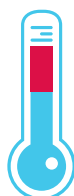
MITTELMEER-REGION

Lebensräume:
Meer, Küste, mediterrane und andere Wälder, Berge.

Klima:
warme Sommer, milde Winter, wobei ein baldiges Übertreffen der bisherigen Extreme zu erwarten ist. Die meisten Klimamodelle prognostizieren für alle Jahreszeiten weniger Niederschläge und eine abnehmende Wolkenbedecke, sodass schwere Dürren wahrscheinlicher werden und die Gefahr von Waldbränden steigt.

Durchschnittlicher Anstieg der regionalen Temperaturen:

1984–2013
+0,6 °C
1961–1990



Die jährlich über 300 Millionen Besucher stellen eine enorme Belastung für die verbleibenden Ressourcen dieses einzigartigen Meeres dar, an dem drei Kontinente aufeinandertreffen. Laut Weltklimarat IPCC wird der Klimawandel diese Region besonders stark treffen.

Ausblick

Das Mittelmeer ist bereits gegenüber einer geringen Erderhitzung anfällig. Selbst wenn der Temperaturanstieg auf 2 °C begrenzt wird, sind fast 30 % der Arten aus allen Gruppen und über ein Drittel aller Pflanzenarten gefährdet. Wird diese Grenze nicht eingehalten, verschlimmert sich die Situation weiter: Bei einer Umsetzung der aktuellen Klimaversprechen werden laut Vorhersagen über die Hälfte aller Pflanzenarten und ein Drittel bis die Hälfte der Arten aus den übrigen Artengruppen verschwinden. Unter dem Szenario „Weiter wie bisher“ („business as usual“) wird durchschnittlich rund die Hälfte der mediterranen Biodiversität verloren gehen.

Säugetiere und Vögel können sich zu einem gewissen Grad anpassen, wenn ihnen die Ausbreitung möglich ist. Doch stellt das jene Regionen vor immense Herausforderungen, deren Lebensräume bereits stark unter Degradierung und Fragmentierung leiden.

Abbildung 5: Prozentsatz der Arten, die laut Projektionen bis 2080 vom lokalen Aussterben bedroht sind. Die Tabelle zeigt drei verschiedene Szenarien für den Klimawandel. Das Risiko wurde mit und ohne Ausbreitung simuliert.

Artengruppe	Szenario für den globalen Klimawandel					
	2 °C		3,2 °C		4,5 °C	
	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung
Pflanzen 	36	36	55	55	69	69
Vögel 	21	10	35	22	49	36
Säugetiere 	29	16	45	30	60	45
Amphibien 	26	26	43	43	57	57
Reptilien 	16	16	30	30	43	43

 geringes Risiko  mittleres Risiko  hohes Risiko



Afrikanischer Wildhund

Afrikanische Wildhunde sind wärmeempfindlich und jagen vor allem während der kühleren Tageszeiten. Steigt die Temperatur, bedeutet dies möglicherweise kürzere Jagdzeiten und weniger Nahrung, was wiederum die Überlebensrate der Welpen reduziert. Ein Anstieg um 2 °C würde das Verbreitungsgebiet verkleinern. Werden nur die aktuellen Klimapläne umgesetzt, dürfte der Afrikanische Wildhund fast vollständig aus der Region verschwinden. Wildhunde sind soziale Rudeltiere, die für viele Krankheiten anfällig sind – und der Klimawandel könnte die Verbreitung mancher Tierkrankheiten noch begünstigen.

Die Bestände wilder Hunde-Arten nehmen weltweit ab. Mit den infolge des Klimawandels zunehmenden Konflikten um natürliche Ressourcen wie Wasser und Land werden solche Arten wie der Afrikanische Wildhund in ihrem Überlebenskampf wohl noch stärker unter Druck geraten.

Lebensräume:
tropisches und subtropisches Grasland, Savannen, Buschland

Klima:
sehr unterschiedlich – von feucht bis halbtrocken und von tropisch bis zu gemäßigt. Es steht zu erwarten, dass häufigere Extremwetterereignisse und stärker schwankende Regenfälle eine abnehmende Produktivität der Wälder und eine Degradierung der Wasserressourcen zur Folge haben.

Durchschnittlicher Anstieg der regionalen Temperaturen:

1984–2013
+0,7 °C
1961–1990



Abbildung 6: Prozentsatz der Arten, die laut Projektionen bis 2080 vom lokalen Aussterben bedroht sind. Die Tabelle zeigt drei verschiedene Szenarien für den Klimawandel. Das Risiko wurde mit und ohne Ausbreitung simuliert.

MIOMBO-BAUMSAVANNE

Ein großer Teil des zentralen und südlichen Afrikas ist vom Miombo-Wald bedeckt. Die 2,4 Millionen Quadratkilometer große Region ist dünn besiedelt: in erster Linie von Kleinbauern. Doch wegen der schnell wachsenden Bevölkerung handelt es sich um eine der gegenüber dem Klimawandel anfälligsten Schlüsselregionen.

Ausblick

Selbst eine Erderhitzung um 2 °C würde die wild lebenden Arten in den Miombo-Wäldern stark beeinträchtigen. Höhere Prognosen sagen desaströse Folgen für alle Artengruppen voraus. Diese extremen Konsequenzen deuten darauf hin, dass auch das Ökosystem als Ganzes stark in Mitleidenschaft gezogen würde. Möglicherweise würden auch Arten beeinträchtigt, die das veränderte Klima an sich noch aushalten könnten.

Das Grundwasser wird für die Weideflächen in der Region eine immer größere Rolle spielen und sich direkt auf die Wildtierbestände auswirken. Bereits jetzt werden im 14.600 Quadratkilometer großen Hwange-Nationalpark in Zimbabwe über 45.000 Elefanten mit heraufgepumptem Grundwasser versorgt. Dementsprechend wird die strategische Platzierung und Verwaltung der Wasserlöcher entscheidend sein. Auch die Konnektivität beschränkter Rückzugsgebiete durch Verbindungsrouten ist Voraussetzung für den Naturschutz in der Zukunft. Deshalb genießen schon heute sogenannte Schlüsselgebiete der biologischen Vielfalt (KBAs) und Vogelschutzgebiete von internationaler Bedeutung (IBAs) besondere Priorität.

		Szenario für den globalen Klimawandel					
		2 °C		3,2 °C		4,5 °C	
		Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung
Artengruppe							
Pflanzen		47	47	69	69	81	81
Vögel		48	34	72	62	86	77
Säugetiere		45	35	67	56	80	68
Amphibien		54	54	79	79	90	90
Reptilien		50	50	69	69	81	81

 mittleres Risiko  hohes Risiko  sehr hohes Risiko



Afrikanischer Elefant

Für Afrikanische Elefanten ist Wasser unverzichtbar: Sie trinken 150 bis 300 Liter pro Tag, sie spielen mit dem Wasser und baden darin. Höhere Temperaturen und weniger Regen sowie die projizierte Zunahme von schweren Dürren werden sich direkt auf die Elefantenbestände auswirken. Die Größe der Populationen wird durch die Verfügbarkeit von Wasser und Futter beschränkt. Wenn diese Ressourcen knapper werden, müssen die Afrikanischen Elefanten möglicherweise mit den Menschen und untereinander darum konkurrieren – und in Dürrezeiten wird die Sterblichkeitsrate der Kälber ansteigen.

Die Elefanten sind in gewissem Maße anpassungsfähig. Allerdings ist nicht klar, wie weit sie mit den neuen Bedingungen Schritt halten können. Bei steigenden Temperaturen ändert sich ihr Verhalten: Sie fressen weniger, ruhen mehr und verbringen mehr Zeit im Wasser und im Schatten, um sich abzukühlen.

Lebensräume:
Buschsavanne,
Auwälder, Mangroven-
wälder, Korallenriffe

Klima:
heiß.
Laut Vorhersage
der Durchschnitts-
temperaturen sollen
ab den 2020er-Jahren
die historischen Ex-
treme erreicht oder
überschritten und ab
Ende des Jahrhunderts
deutlich überschritten
werden. Für die Zukunft
werden mehr Dürren
prognostiziert.

**Durchschnittlicher
Anstieg der regionalen
Temperaturen:**

1984–2013
+0,4 °C
1961–1990



Abbildung 7: Prozentsatz der
Arten, die laut Projektionen bis
2080 vom lokalen Aussterben
bedroht sind. Die Tabelle zeigt
drei verschiedene Szenarien
für den Klimawandel. Die
Risiken wurden mit und ohne
Ausbreitung simuliert.

OSTAFRIKANISCHE KÜSTENREGION

Die ostafrikanische Küstenregion zählt zu den artenreichsten Gegenden des Kontinents. Doch die unkontrollierte Ausbeutung von Bodenschätzen, die industrielle Landwirtschaft und das schnelle Bevölkerungswachstum bedrohen die Biodiversität bereits heute.

Ausblick

Die Küste Ostafrikas ist extrem anfällig gegenüber dem Klimawandel. Schon bei einem weltweiten Temperaturanstieg um 2 °C wird sich das Gebiet laut Vorhersage für 25 % der Arten aus allen Gruppen klimatisch disqualifizieren. Nur die Reptilien wären etwas weniger stark betroffen. Wenn sich die weltweite Erwärmung verstärkt, wird die Situation schnell schlimmer: Ein Anstieg um 4,5 °C hätte das lokale Aussterben von 70 % der Amphibienarten, von 60 % der Vogelarten und von 40 % der Reptilienarten zur Folge. Über die Hälfte aller untersuchten Säugetierarten wäre ernsthaft bedroht, wenn nicht umfangreiche Anpassungsmaßnahmen ergriffen und Ausbreitungsbewegungen ermöglicht werden. In jedem Fall sind 56 % der Pflanzenarten vom lokalen Verschwinden bedroht. Dies würde die Lebensräume in fast allen Gebieten von Grund auf verändern, was sich wahrscheinlich wiederum auf andere Artengruppen auswirken würde.

Die steigenden Wassertemperaturen haben ungünstigere Bedingungen für viele im Meer lebende Arten der Region zur Folge. Außerdem können sie zur Korallenbleiche führen. Es steht zu erwarten, dass sich andere Arten ansiedeln und so die Ökosysteme verändern.

Artengruppe	Szenario für den globalen Klimawandel					
	2 °C		3,2 °C		4,5 °C	
	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung
Pflanzen 	29	29	45	45	56	56
Vögel 	34	7	50	17	62	30
Säugetiere 	33	6	45	6	51	5
Amphibien 	40	40	59	59	69	69
Reptilien 	22	22	33	33	42	42

 geringes Risiko  mittleres Risiko  hohes Risiko



Felskängurus

Die einzigartigen australischen Felskängurus sind auf felsige Gelände spezialisiert. Ihre angepassten Pfoten finden auf steinigem Boden besseren Halt als auf weichem. Sie leben in felsigen Landstrichen, wo sie in Höhlen und Spalten Schutz vor klimatischen Extremen finden. Aber auch sie sind durch wärmeres Klima gefährdet. Felskängurus ernähren sich flexibel von verschiedenen Büschen, Gräsern und Kräutern. Doch wegen ihrer geringen Größe und ihres aktiven Stoffwechsels benötigen sie zum Überleben hochwertiges Futter. Die Struktur ihrer Futterpflanzen wird sich mit dem Temperaturanstieg verändern. Es steht zu befürchten, dass die Felskängurus nur noch in Küstenregionen vorkommen werden, wenn das Innere Australiens immer trockener wird.

Felskängurus leben in Kolonien von 5 bis 100 Tieren. Dank der Konnektivität ihrer Lebensräume können sie sich ausbreiten und ihren Genpool gesund halten. Doch manche Forscher befürchten, dass die zunehmende Fragmentierung der Populationen zu geringerer genetischer Vielfalt führen wird, was die Fähigkeit dieser Tierarten einschränken könnte, sich dem Klimawandel anzupassen.

SÜDWESTLICHES AUSTRALIEN

Lebensräume:
mediterrane Wälder,
Waldflächen, Buschland

Klima:
In der Region herrscht
generell ein kühles
Mittelmeerklima mit viel
Regen und sommerli-
cher Trockenheit. Die
Prognose sagt stärkere
Trockenheit in allen
Jahreszeiten voraus.

**Durchschnittlicher
Anstieg der regionalen
Temperaturen:**

1984–2013
+0,3 °C
1961–1990



Abbildung 8:
Prozentsatz der Arten, die laut
Projektionen bis 2080 vom
lokalen Aussterben bedroht
sind. Die Tabelle zeigt drei
verschiedene Szenarien für den
Klimawandel. Das Risiko wurde
mit und ohne Ausbreitung
simuliert.

**Die Südwestspitze Australiens gehört mit ihren vielen endemi-
schen Arten zu den artenreichsten Gegenden des Kontinents.
Gleichzeitig ist sie eine der gegenüber dem Temperaturanstieg
anfälligsten Regionen der vorliegenden Studie.**

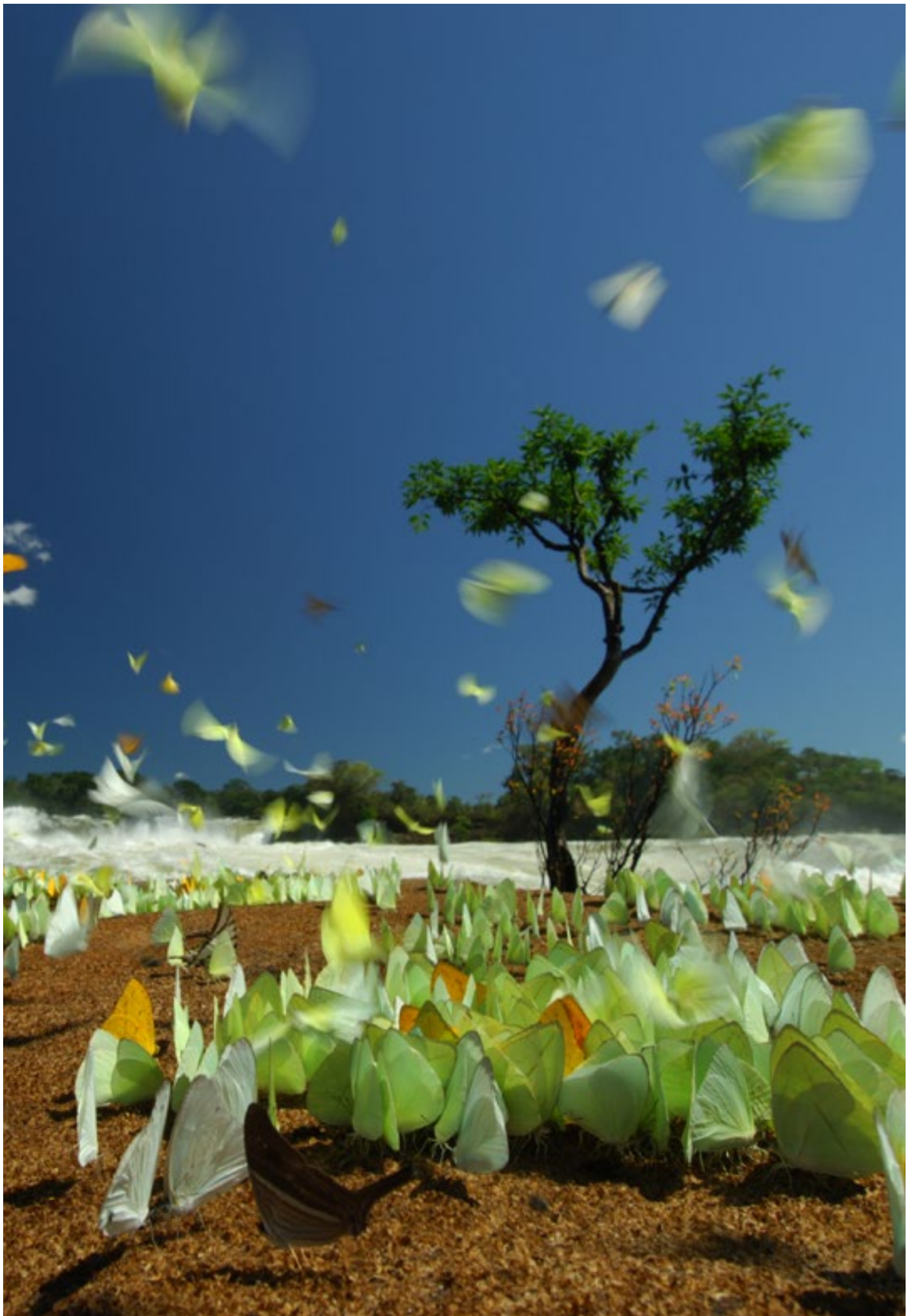
Ausblick

Selbst bei einem weltweiten Temperaturanstieg um nur 2 °C wird sich das südwestliche Australien laut Projektionen für 30 bis 60 % der Arten aus allen Gruppen disqualifizieren. Werden die aktuell vorliegenden Klimapläne im Rahmen des Abkommens von Paris umgesetzt und nicht rechtzeitig erhöht, verschwinden die Hälfte aller Vogel- und Reptilienarten, zwei Drittel der Säugetierarten und fast 80 % der Amphibienarten. Bei den Pflanzen betrüge dieser Anteil 60 %, wodurch sich die Ökosysteme der Region von Grund auf verändern würden. Das Szenario „Weiter wie bisher“ („business as usual“) könnte sich für alle Artengruppen als katastrophal erweisen. Mit ihrer Ausbreitung würde sich die Lage für Vögel und Säugetiere leicht verbessern. Aber auch bei maximaler Ausbreitung bleibt die Anzahl der Arten erschreckend hoch, die laut Vorhersagen aussterben würden.

Australien hat bereits einen traurigen Spitzenplatz inne. Hier starb weltweit zum ersten Mal ein Säugetier wahrscheinlich wegen des Klimawandels aus: Die auf der gleichnamigen Insel heimische Bramble-Cay-Mosaikschwanzratte verschwand durch die mit dem Meeresspiegelanstieg verbundenen Überschwemmungen aus ihrem einzigen bekannten Verbreitungsgebiet.

		Szenario für den globalen Klimawandel					
		2 °C		3,2 °C		4,5 °C	
		Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung	Ohne Ausbreitung	Mit Ausbreitung
Artengruppe							
Pflanzen		41	41	60	60	74	74
Vögel		29	18	47	35	63	53
Säugetiere		47	33	67	53	81	71
Amphibien		58	58	78	78	89	89
Reptilien		38	38	55	55	71	71

 geringes Risiko  mittleres Risiko  hohes Risiko  sehr hohes Risiko



AUSSICHTEN FÜR DIE WELTWEITE ARTENVIELFALT

Wie bereits beschrieben, bilden die WWF-Schlüsselregionen die überwältigende biologische Vielfalt unseres Planeten ab. Jedes dieser Gebiete ist einzigartig, beherbergt spezielle Arten, benötigt besondere Anpassungsmaßnahmen und blickt einer spezifischen Zukunft entgegen.

**Jede
Schlüsselregion
ist einzigartig**

Dennoch lässt sich der Umfang der Herausforderungen, denen sich die internationale Gemeinschaft durch den Klimawandel gegenübersteht, nur ermessen, wenn man die Trends in allen Schlüsselregionen miteinander vergleicht.

Die der vorliegenden Studie zugrunde liegenden Datensätze ermöglichen einerseits den Vergleich über die Schlüsselregionen hinweg, wie sich Gebiete mit geeigneten Klimabedingungen verändern und welche Dominoeffekte möglich werden. Andererseits helfen die Daten bei der Abschätzung, welche Auswirkungen die globale Erhitzung auf die Biodiversität der Welt insgesamt haben wird.

Dies bedeutet, dass die Gesamtergebnisse der verschiedenen Szenarien auf zweierlei Art und Weise betrachtet werden können: Man kann sich auf den Anteil der Arten aus jeder Artengruppe konzentrieren, der laut den Vorhersagen in den Schlüsselregionen aussterben wird. Oder man kann den Umfang der klimatisch geeigneten Bereiche – der Rückzugsgebiete – bewerten, die nach den Vorhersagen in den Schlüsselregionen erhalten bleiben werden. Anders ausgedrückt: Die Ergebnisse zeigen, wie sich die Lebensräume und die davon abhängende Biodiversität verändern werden.

**Alle Möglich-
keiten aus-
schöpfen, um
Schaden an
biologischer
Vielfalt zu
verringern**

Die wichtigsten Erkenntnisse können nicht oft genug wiederholt werden: Die Biodiversität überall auf der Erde wird im Laufe dieses Jahrhunderts fürchterlichen Schaden nehmen, wenn die Menschheit nicht alle Möglichkeiten ausschöpft, um dem Klimawandel entgegenzutreten. Die Erderhitzung muss folglich so gering wie nur möglich gehalten werden. Es müssen Schutzmaßnahmen ergriffen werden, die die regionale Anpassung der Arten erleichtern. Je genauer man hinsieht, desto klarer blickt man den Tatsachen ins Auge und desto eindringlicher wird die Notwendigkeit zum Handeln.

Die Vorteile des Klimaschutzes

Arten einer Schlüsselregion gelten dann als vom Klimawandel bedroht, wenn sich das prognostizierte Klima für ihr Fortbestehen an diesem Ort als ungeeignet erweist. Die Reduktion der Treibhausgasemissionen – und somit die Begrenzung der Erderhitzung – mindert das vorhergesagte lokale Aussterben der Arten in den Schlüsselregionen deutlich. Sollte die Menschheit weitermachen wie bisher und sollten die Arten keine Möglichkeit zur Ausbreitung haben, wird fast die Hälfte (48 %) der Arten aus allen Artengruppen und in allen Schlüsselregionen von lokalem Aussterben bedroht sein. Wenn die Menschheit die Treibhausgasemissionen jedoch so weit in Grenzen hält, dass zumindest die Marke von 2 °C nicht überschritten wird, dann halbiert sich der Anteil der von lokalem Aussterben bedrohten Arten aus allen Artengruppen und in allen Schlüsselregionen auf knapp ein Viertel (24 %).

Die aktuellen Beiträge der einzelnen Länder zur Verringerung der Treibhausgasemissionen gemäß dem Abkommen von Paris hätten ein Ergebnis zur Folge, das zwischen den zwei vorgenannten Zahlen liegt. Bei einer Erderhitzung um 3,2 °C wären rund 37 % der Arten aus allen Artengruppen und in allen Schlüsselregionen von lokalem Aussterben bedroht. Es wird also deutlich, dass die Länder mehr für den Klimaschutz tun und ihre zugesagten Beiträge erhöhen müssen, damit die Ziele von Paris – die Begrenzung der Erderhitzung auf deutlich unter 2 °C – möglichst 1,5 °C erreicht werden.

Die Vorteile von Ausbreitung

Die oben genannten Zahlen stehen unter einem starken Vorbehalt: Sie gehen davon aus, dass sich die Arten den neuen Temperaturen nicht anpassen können, indem sie sich auf natürlichem Wege schnell genug ausbreiten und dem für sie geeigneten Klima folgen.

Bezieht man jedoch eine solche Ausbreitung in das Modell mit ein, dann wird die Bedeutung dieser Anpassung klar. Wenn sich Arten beispielsweise im Szenario „Weiter wie bisher“ durch natürliche Ausbreitung anpassen können, sind zwei Fünftel (40 %) der Arten aus allen Artengruppen und in allen Schlüsselregionen von lokalem Aussterben bedroht. Ohne Ausbreitung wären es 48 %.

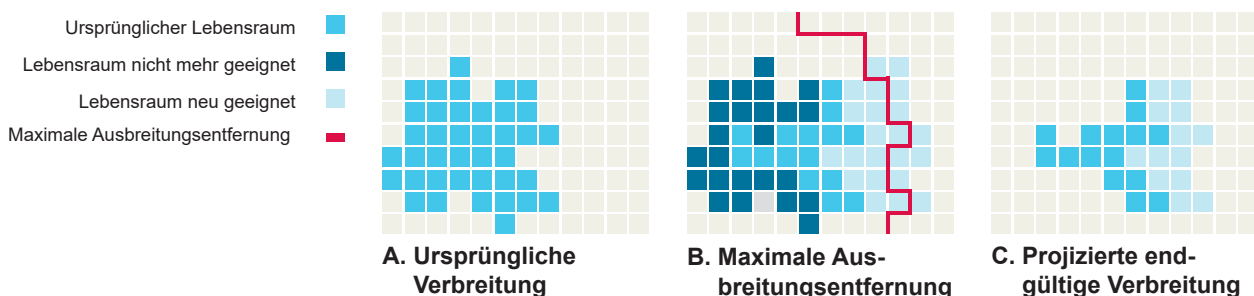
In gleicher Weise verringert sich der Anteil der von lokalem Aussterben bedrohten Arten aus allen Artengruppen und in allen Schlüsselregionen von 24 % auf 19 %, wenn der Temperaturanstieg auf 2 °C begrenzt wird und natürliche Ausbreitung möglich ist.

Die Schaffung von für die Arten nutzbaren ökologischen Korridoren ist eine große Herausforderung für den Artenschutz: Die Landschaften werden immer stärker fragmentiert, was eine optimale Ausbreitung unwahrscheinlich macht. Überdies fällt – wie erwähnt – solchen Artengruppen eine Ausbreitung deutlich schwerer, die sich langsam fortbewegen, etwa Pflanzen, Amphibien und Reptilien.

**Mögliche
Ausbreitung
von Arten
reduziert
Aussterbe-
Risiken**

Abbildung 9:

Die Simulation von Ausbreitung. Die Arten leben in Gegenden, in denen das Klima für ihr Überleben geeignet ist (A). Infolge der Erwärmung eignen sich unter Umständen neue Gegenden besser, während die ursprünglichen Verbreitungsgebiete zu warm werden (B). Die Arten sind möglicherweise nicht in der Lage, sich in neuerdings klimatisch geeigneten Gegenden anzusiedeln, wenn sich das Klima schneller verändert, als sie sich ausbreiten können (C).



Die Abbildungen 10 und 11 zeigen, welche Wirkung der Klimaschutz und die Ausbreitung auf die zukünftige Biodiversität der Schlüsselregionen entfalten. Der ungünstigste Fall – kein Klimaschutz und keine Ausbreitung – ist durch den dunkelblauen Punkt oben rechts in Abbildung 10 dargestellt.

Die Diagramme zeigen außerdem ein zusätzliches Szenario mit einer Erwärmung um 2,7 °C. Dabei handelt es sich um den vorhergesagten Temperaturanstieg für den Fall, dass die Länder ihre gemäß dem Abkommen von Paris ursprünglich festgesetzten Beiträge einhalten, aber nicht rechtzeitig erhöhen.

Rückzugsgebiete: Was bleibt übrig?

Eine weitere Möglichkeit, den Nutzen von Ausbreitung und Klimaschutz zu bewerten, besteht in der Betrachtung zukünftiger Rückzugsgebiete unter verschiedenen Klimaszenarien. Wie schon im Fall der Biodiversität beeinflussen auch Ausbreitung und Klimaschutz stark die prognostizierten Ergebnisse.

Die verschiedenen Klimawandel-Szenarien analysieren, welcher Teil jeder Schlüsselregion als Rückzugsgebiet bestehen bleibt. Die nachstehende Abbildung 11 fasst die Ergebnisse zusammen.

**Erderhitzung
verkleinert
Rückzugsflächen
für Arten**

Wie man sieht, führt die Erderhitzung zur deutlichen Verkleinerung der verbleibenden Rückzugsflächen. Wenn die Menschheit ohne Emissionsminderungen weitermacht wie bisher und den Arten keine Ausbreitung möglich ist, bleibt durchschnittlich weniger als ein Fünftel (18 %) jeder Schlüsselregion als Rückzugsgebiet erhalten.

Wird die Obergrenze von 2 °C jedoch eingehalten, steigt diese Zahl deutlich an: Selbst ohne Ausbreitung steht dann eine mehr als dreimal so große Fläche (56 %) als Rückzugsgebiet zur Verfügung.

Sollten sich die Arten als fähig erweisen, sich auf natürliche Weise zu verbreiten, bringt dies ebenfalls Vorteile mit sich.

Im Szenario „Weiter wie bisher“ („business as usual“) mit Ausbreitung zeigen die Prognosen Rückzugsgebiete, die mehr als ein Drittel (33 %) der Flächen umfassen. Bei einem auf 2 °C begrenzten Temperaturanstieg erhöht sich diese Zahl auf zwei Drittel (66 %).

Abbildung 10: Durchschnittlicher Prozentsatz der Arten, die laut Projektionen in allen Artengruppen und Schlüsselregionen vom lokalen Aussterben bedroht sind, unter verschiedenen Klimaszenarien. Der Nutzen von Klimaschutzmaßnahmen zeigt sich zur linken Seite hin (geringerer Temperaturanstieg). Der Nutzen der Ausbreitung wird beim Vergleich der dunkelblauen mit den hellblauen Punkten deutlich.

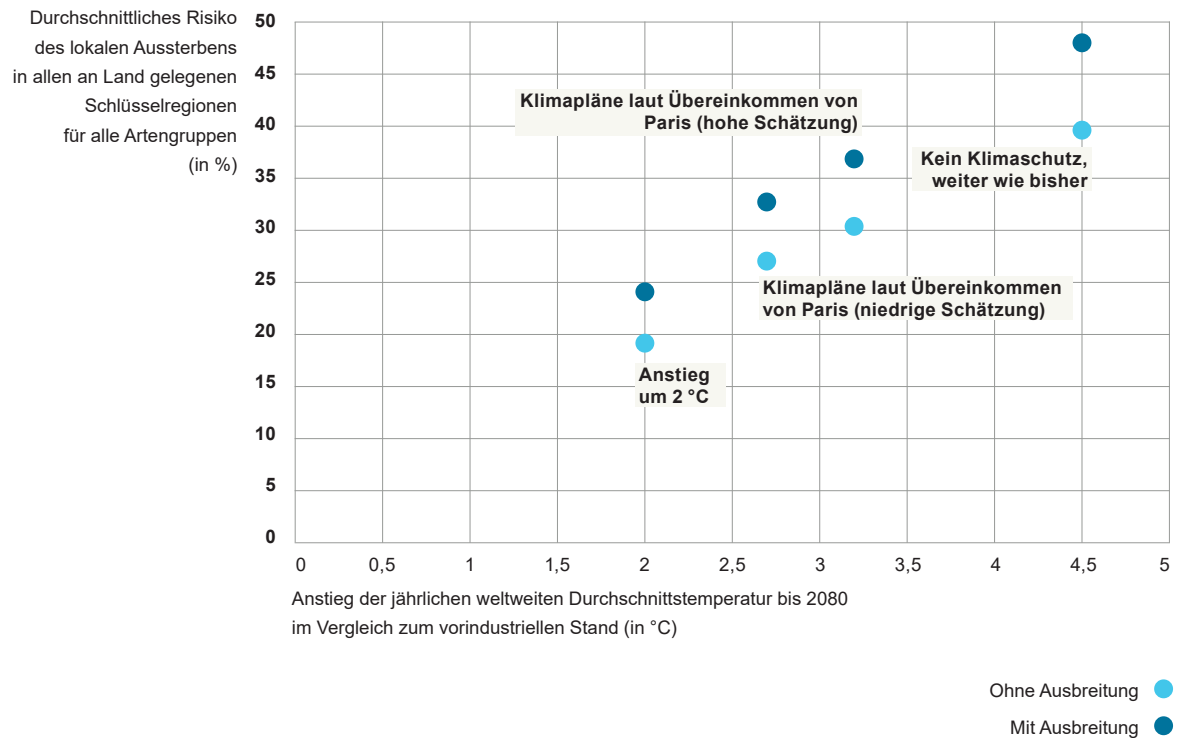
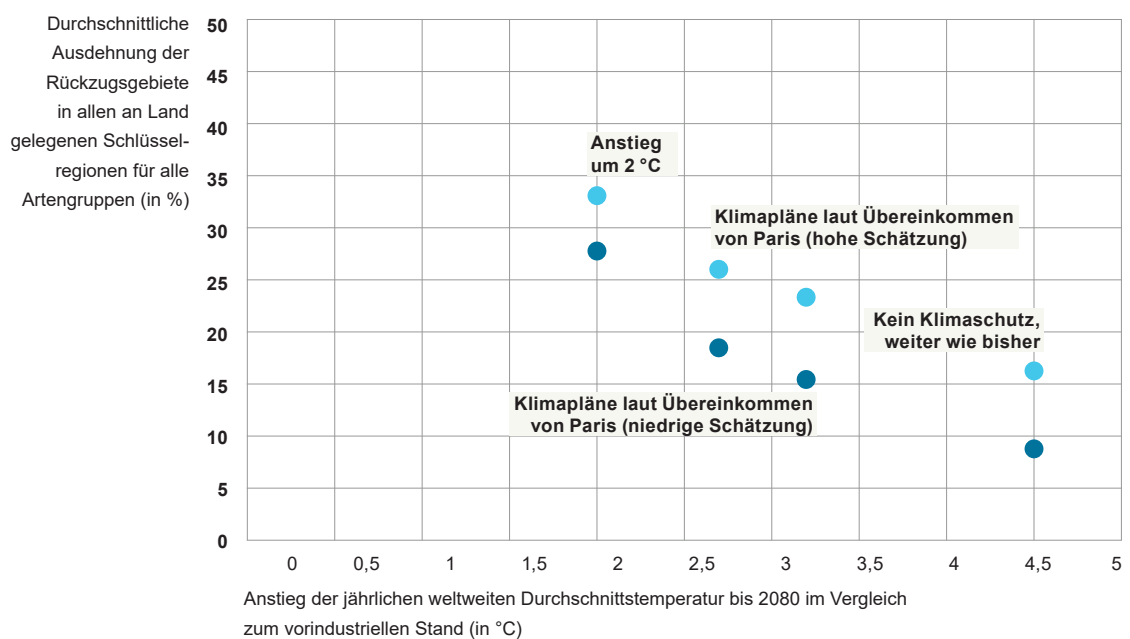


Abbildung 11:

Der Erhalt von Rückzugsgebieten in Schlüsselregionen mit und ohne Anpassung zugunsten von Ausbreitung. Die Abbildung zeigt den für alle Artengruppen und Schlüsselregionen durchschnittlichen Prozentsatz von der Fläche der Schlüsselregionen, die laut Projektionen als Rückzugsgebiet dienen wird, unter verschiedenen Klimaszenarien.



KLIMAWANDEL UND ARTENSCHUTZ

Einsatz für den Klimaschutz

Der WWF ist weltweit für den Klimaschutz aktiv. Er setzt sich ein für eine ambitionierte Umsetzung des Abkommens von Paris. Dazu gehört, dass die Staaten ihre Klimabeiträge erhöhen, damit eine Begrenzung der Erderhitzung auf deutlich unter 2 °C, möglichst 1,5 °C möglich wird. Hierfür bringen wir unsere Forderungen auf internationaler Ebene, zum Beispiel bei den UN Klimaverhandlungen ein.

Auch in Deutschland wird noch nicht genug für den Klimaschutz getan. Die deutschen CO₂-Emissionen sind aktuell noch immer so hoch wie 2009. Deutschland droht, sein für 2020 gesetztes Klimaziel deutlich zu verfehlen, unter anderem, weil trotz steigender Anteile erneuerbaren Stroms immer noch viel zu viel schmutzige Kohle verfeuert wird. Der WWF setzt sich mit Kampagnen und Gesprächen mit Politikerinnen und Politikern dafür ein, die Kohlekraftwerke bis 2035 schrittweise so vom Netz zu nehmen, dass die Klimaziele erreicht werden, die Versorgungssicherheit aufrechterhalten und den Kohleregionen genügend Zeit für den Wandel bleibt. So wird Deutschland #kohlefrei.





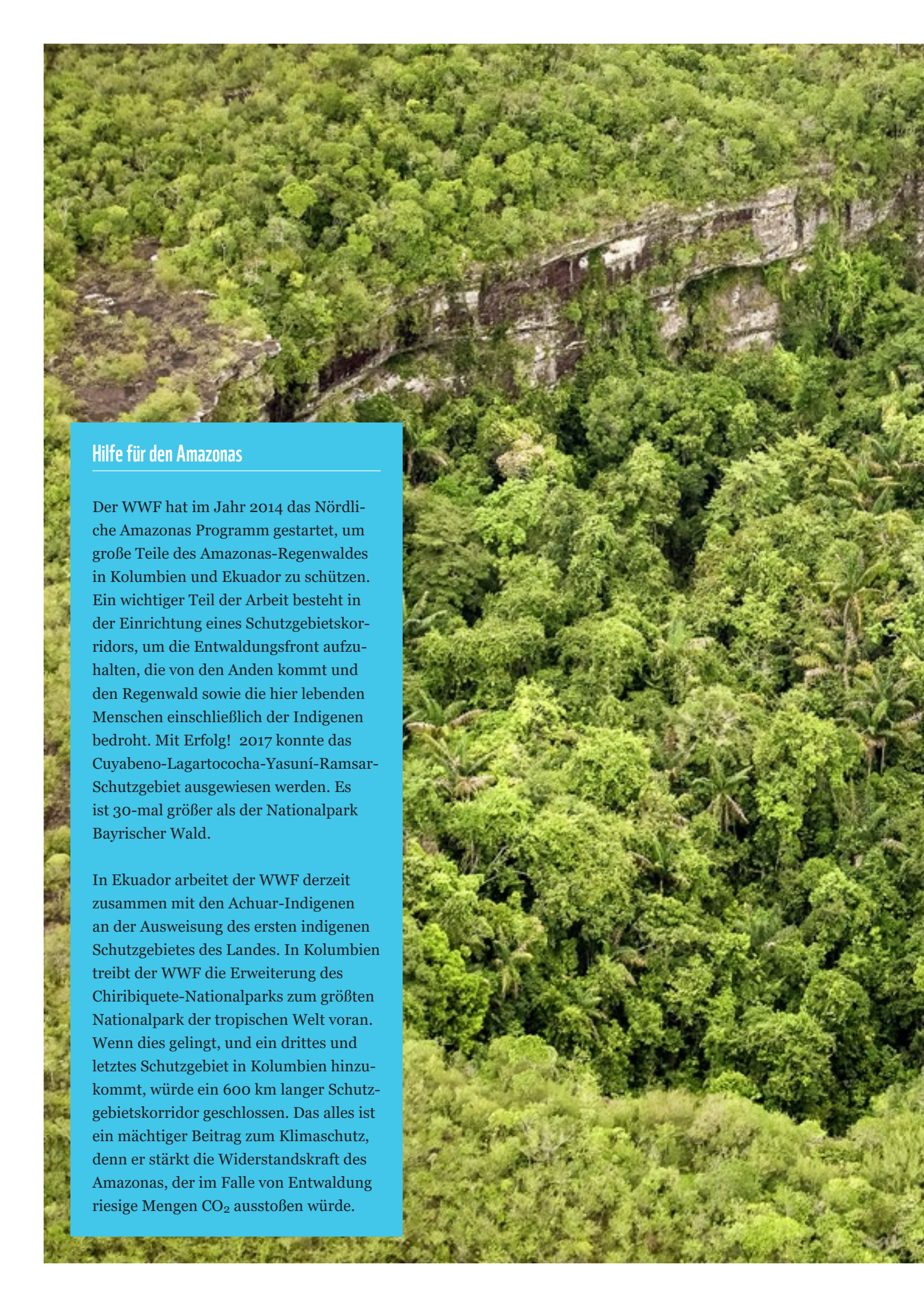
Aktiv für die Arktis

Die Folgen der Klimakrise sind besonders in der Arktis spürbar, wo die Temperaturen doppelt so schnell steigen wie im globalen Durchschnitt. Weniger Packeis, schmelzende Permafrostböden und steigende Meeresspiegel greifen schon jetzt tief in die Umwelt ein. Innerhalb der nächsten 20 Jahre werden eisfreie Sommer erwartet, was sich verheerend auf die Eisbär-Populationen auswirken wird, denen ihr Lebensraum im Moment buchstäblich unter den Tatzen wegschmilzt. Meeresverschmutzung, zunehmende Schifffahrt, mehr Touristen sowie Öl- und Gasförderung in der Arktis stellen weitere Bedrohungen dar.

In seinem Arktis-Programm arbeitet der WWF mit lokalen Gemeinden, Klimaexpert(inn)en, Polarbiolog(inn)en, Industrie und Behörden zusammen, um gemeinsam nachhaltige Entwicklungsstrategien (Blue Economy) zu entwickeln. Mit komplexen Klimamodellen und hoch entwickelten Technologien wie DNA-Analysen und Satelliten-Halsbänder stellt der WWF Daten zusammen, die für ein Schutzprogramm dieses wertvollen Ökosystems und dessen Eisbären essenziell sind. Sie zeigen beispielsweise auf, wo Schutzgebiete als Rückzugsgebiete ausgewiesen werden müssen. Den Aufbau eines riesigen Schutzgebietsnetzwerks in der gesamten russischen Arktis betrachtet der WWF als eine seiner Kernaufgaben in den nächsten Jahren. Mindestens 6 Millionen Hektar sollen neu unter Schutz gestellt werden. Es geht dabei um nichts weniger als um die Bewahrung des Ökosystems Arktis – dem Lebensraum der Eisbären und der Heimat einzigartiger und höchst angepasster Tier- und Pflanzenarten.







Hilfe für den Amazonas

Der WWF hat im Jahr 2014 das Nördliche Amazonas Programm gestartet, um große Teile des Amazonas-Regenwaldes in Kolumbien und Ekuador zu schützen. Ein wichtiger Teil der Arbeit besteht in der Einrichtung eines Schutzgebietskorridders, um die Entwaldungsfront aufzuhalten, die von den Anden kommt und den Regenwald sowie die hier lebenden Menschen einschließlich der Indigenen bedroht. Mit Erfolg! 2017 konnte das Cuyabeno-Lagartococha-Yasuní-Ramsar-Schutzgebiet ausgewiesen werden. Es ist 30-mal größer als der Nationalpark Bayerischer Wald.

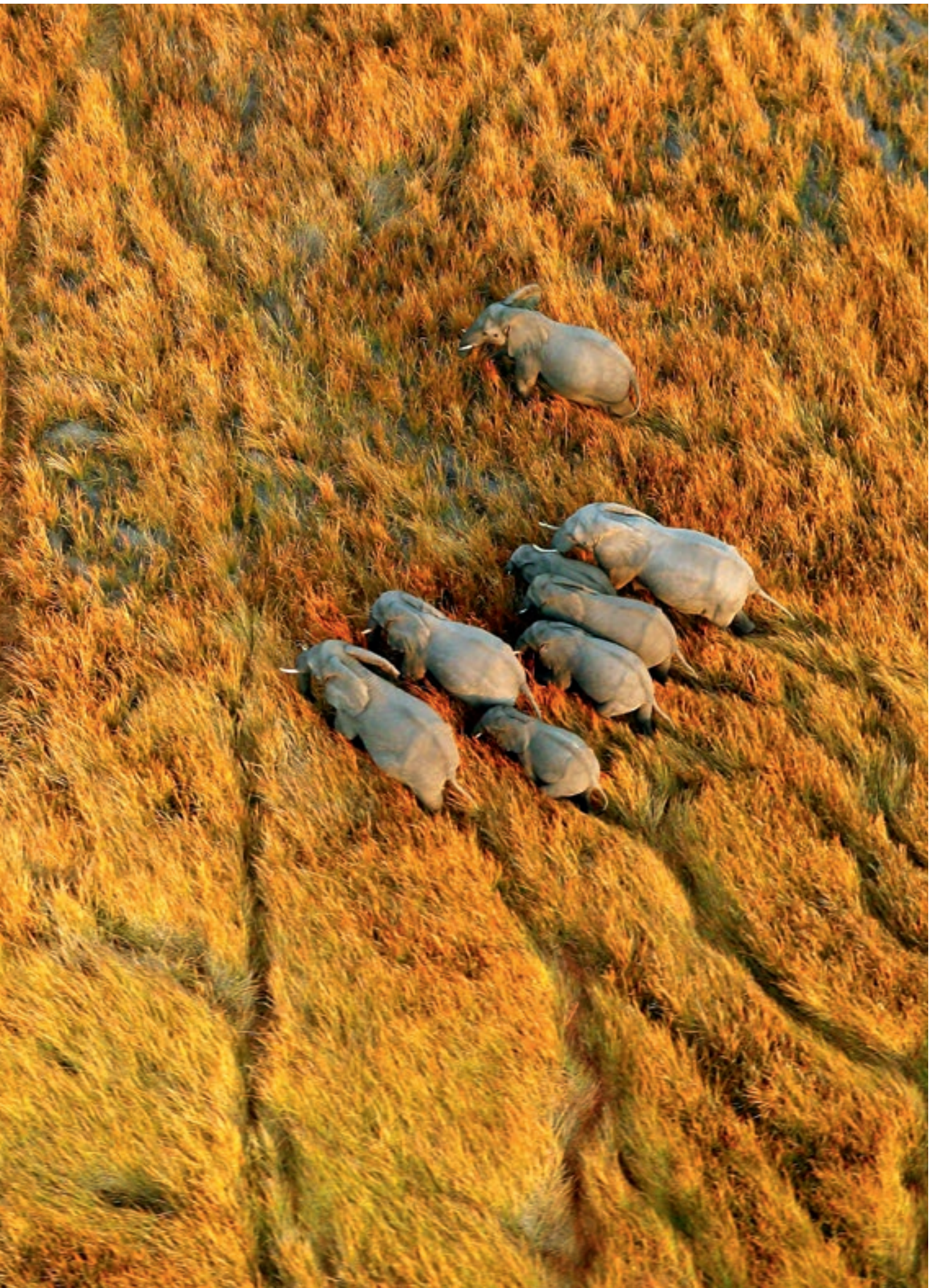
In Ekuador arbeitet der WWF derzeit zusammen mit den Achuar-Indigenen an der Ausweisung des ersten indigenen Schutzgebietes des Landes. In Kolumbien treibt der WWF die Erweiterung des Chiribiquete-Nationalparks zum größten Nationalpark der tropischen Welt voran. Wenn dies gelingt, und ein drittes und letztes Schutzgebiet in Kolumbien hinzukommt, würde ein 600 km langer Schutzgebietskorrridor geschlossen. Das alles ist ein mächtiger Beitrag zum Klimaschutz, denn er stärkt die Widerstandskraft des Amazonas, der im Falle von Entwaldung riesige Mengen CO₂ ausstoßen würde.





Biodiversitätsschutz durch nachhaltige Landwirtschaft in Afrika

Im grenzübergreifenden Schutzgebietskomplex KaZa (520.000 km²), im südlichen Afrika, unterstützt der WWF circa 3.000 Kleinbauern Sambias, die bisher vom Wanderfeldbau gelebt haben, dabei klimawandelresistente agrarökologische Anbaumethoden umzusetzen. Das verbessert die Bodenfruchtbarkeit, den Wasserhaushalt und erhöht die Ernten und somit die Lebensqualität der Familien. Gleichzeitig reduziert es die Entwaldung durch die Fixierung der Felder. Die Kleinbauern können nun langfristig mit ihren schon bestehenden Feldern ihre Familien ernähren. Nicht zuletzt schützt das die Lebensräume der Wildtiere und wertvolle Waldressourcen. In KaZa leben die Hälfte aller afrikanischen Elefanten, ¼ der Afrikanischen Wildhunde und circa 3.000–4.000 Löwen.



**Noch können wir handeln für mehr
Klimaschutz und mehr Artenschutz!**



SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der Klimawandel wird im Laufe des Jahrhunderts die Biodiversität überall auf der Welt beschädigen. Das ist gewiss. Weniger gewiss ist noch das Ausmaß der zu erwartenden Schäden. Um die in Grenzen zu halten, können und müssen wir tätig werden.

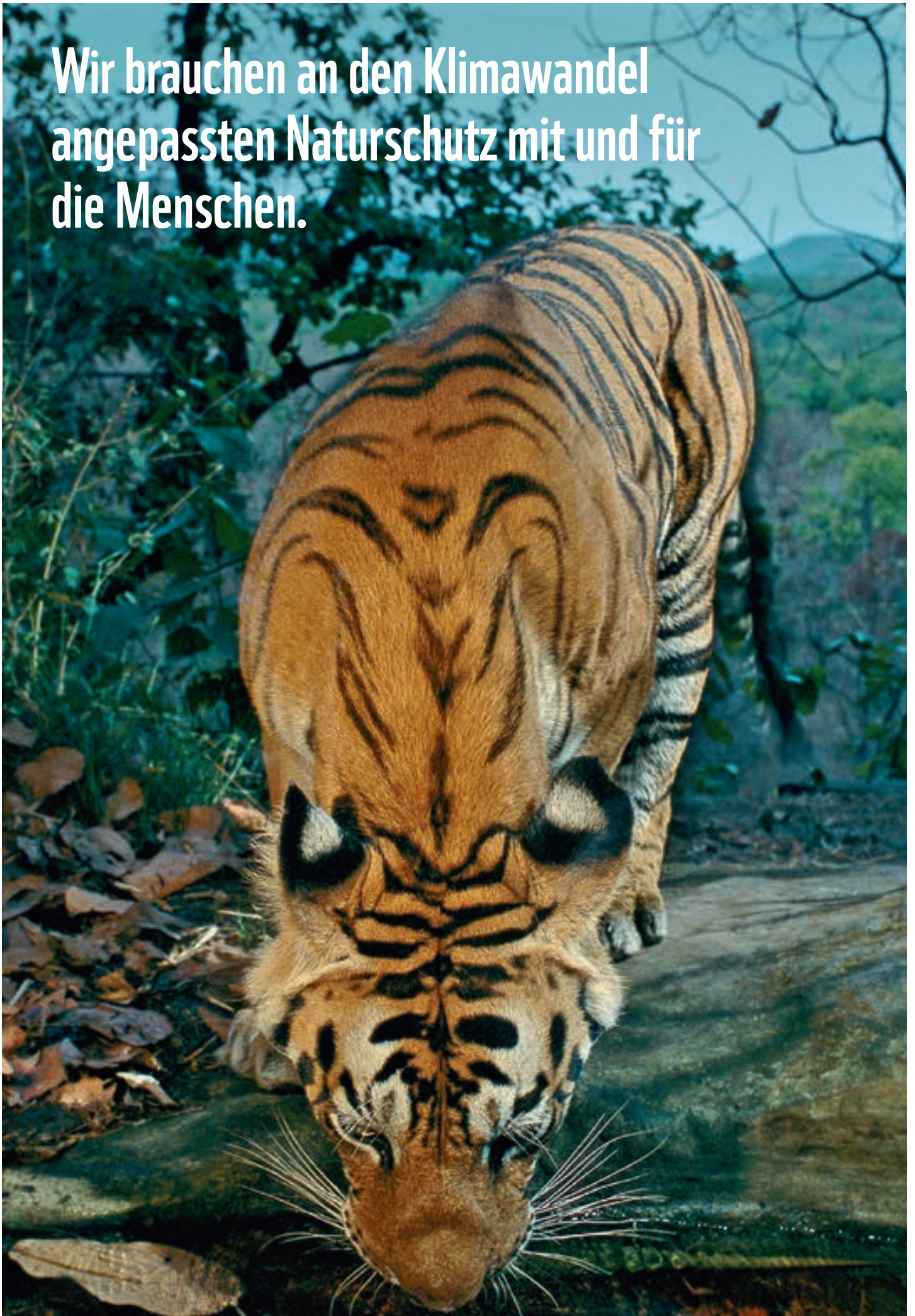
**Temperatur-
anstieg muss
minimiert werden**

Der größte Hebel, über den die Menschheit zur Schadensbegrenzung verfügt, ist die Minimierung des Temperaturanstiegs. Dazu muss sie ihr Möglichstes tun, um die Treibhausgase in der Atmosphäre zu reduzieren. Anders ausgedrückt: Die Nutzung fossiler Brennstoffe muss zu Ende gehen. Einige Zehntelgrad mehr oder weniger Erdtemperatur machen einen gewaltigen Unterschied. Der vorhergesagte Schaden für die Biodiversität nimmt enorm zu, wenn statt des Anstiegs gemäß dem Abkommen von Paris (deutlich unter 2 °C, wenn möglich unter 1,5 °C) weitergemacht wird wie bisher (4,5 °C).

Wenn sich die Arten ungehindert ausbreiten können, dann blieben bei einem Temperaturanstieg von 2 °C etwa zwei Drittel der Flächen in unseren Schlüsselregionen als klimatische Rückzugsgebiete erhalten. Bei einer Erwärmung um 4,5 °C würde sich dieser Anteil auf nur noch ein Drittel der Flächen verkleinern.

Klimaschutz ist also essenziell wichtig für den Artenschutz. Aber selbst bei bestmöglichem Klimaschutz werden viele wild lebende Arten bestimmte Regionen der Erde aus klimatischen Gründen nicht mehr besiedeln können. Daher ist ein strategischer Ansatz unerlässlich, damit die lokale Anpassung gelingt. Auch sie ist ein Faktor für den Erhalt der Biodiversität.

Wir brauchen an den Klimawandel
angepassten Naturschutz mit und für
die Menschen.



EMPFEHLUNGEN

Direkte regionale Maßnahmen

Umfang und Integrität von Schutzgebieten müssen in allen Schlüsselregionen erhöht werden. Als Verbindung zwischen den Schutzgebieten und klimatischen Rückzugsgebieten ist die Einrichtung von Korridoren nötig. Zukünftiger Naturschutz muss den Klimawandel einbeziehen, um erfolgreich sein zu können. Es kann notwendig werden, neue Naturschutzgebiete in Gegenden einzurichten, die momentan nicht zum Verbreitungsgebiet bestimmter Arten gehören, die aber in Zukunft als Rückzugsgebiete in Anspruch genommen werden und die Konnektivität fragmentierter Populationen verbessern. Nicht weniger wichtig ist die Einrichtung bzw. Befestigung von Pufferzonen rund um bestehende Lebensräume, damit sich die Populationen stärken können, um dem zunehmenden klimatischen Druck standzuhalten.

Die wild lebenden Arten müssen sich zudem frei bewegen. Da sie Landesgrenzen überqueren werden, müssen möglichen Schutzplänen grenzübergreifende Überlegungen zugrunde gelegt werden.

**Angepasste
Schutzgebiete,
Korridore und
Rückzugsgebiete
sind wichtig**

Besonders wichtig sind Rückzugsgebiete. Immer profunder wird das Wissen über die Schlüsselregionen, die für den klimabezogenen Naturschutz besonders bedeutsam sind. Diese Daten müssen einbezogen werden, wenn Prioritäten für die zukünftige Landnutzungsplanung gesetzt werden. So lassen sich dann auch solche Vorhaben vermeiden, die sich negativ auf zukünftig wichtige Lebensräume auswirken.

Wenn eine Art besonders akut vom lokalen Aussterben bedroht ist, muss als letzter Ausweg die Versetzung einzelner Vertreter oder kleinerer Populationen in Rückzugsgebiete erwogen werden.

Bessere Daten für eine bessere Wissenschaft

Wir entwickeln unser Wissen ständig weiter. Zudem werden in dem Maße, wie sich der Klimawandel manifestiert, weitere Daten verfügbar.

Es ist unverzichtbar, die Reaktion von Arten und Ökosystemen auf Extremereignisse und Klimaschwankungen sowie wichtigen Indikatoren wie Krankheiten genau zu beobachten. Je präziser wir die Veränderungen um uns herum verstehen, desto besser können wir mit ihnen umgehen.

Lokalisierte Analysen der klimatischen Anfälligkeit und weitere zielgenaue Forschungsarbeiten werden eine wirksamere Planung von Maßnahmen ermöglichen, die zur Vorbereitung auf zukünftige Entwicklungen ergriffen werden müssen. Die Wechselwirkungen zwischen der Verlagerung von Verbreitungsgebieten, den Funktionen der Ökosysteme, der Ernährungssicherheit und dem Klima benötigen aber noch weitere Forschung.

Außerdem müssen Wetterdaten über Gegenden gesammelt werden, für die solche Informationen bisher noch fehlen. Denn die an den Schlüsselregionen ablesbaren Probleme enden nicht an deren Grenzen. Die klimatische Herausforderung, der sich die Menschheit gegenüberstellt, wirkt sich auf den gesamten Planeten aus.

Die menschliche Dimension

Es geht nicht nur um wild lebende Tiere und Pflanzen. Auch die Menschen sind direkt vom Klimawandel betroffen. Ihre Reaktionen können den Druck auf die Biodiversität, die bereits durch klimatische Faktoren geschwächt ist, zusätzlich verstärken. In diesem Bereich gibt es noch viel zu lernen. Doch bereits jetzt lassen sich die negativen Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf vielerlei Weise begrenzen.

Wenn menschliche Gemeinschaften mit zunehmenden klimabedingten Problemen und gleichzeitig mit vielen anderen Schwierigkeiten konfrontiert sind, ändern sie unter Umständen ihr Verhalten auf eine Weise, die wild lebenden Arten schadet. Wenn durch Landwirtschaft, ineffiziente Landnutzung und schlecht geplante Entwicklung Lebensräume womöglich zu Schaden kommen oder gar verloren gehen, leiden darunter auch die Ökosystemdienstleistungen. Zudem entstehen Konflikte zwischen Menschen und wild lebenden Arten, wenn natürliche Lebensräume von der Landwirtschaft oder als Siedlungsraum beansprucht werden und die Bevölkerung wächst. Wahrscheinlich wird sich dieser Konflikt in dem Maße, in dem natürliche Ressourcen (Wasser, Futter, Beutetiere) knapper werden, noch verschärfen. Denkbare Folgen sind vermehrte Übergriffe wilder Tiere auf Nutzpflanzen, Vieh und Menschen sowie als Reaktion darauf die Tötung von Wildtieren durch Menschen.

Die betroffenen Gemeinschaften brauchen Unterstützung und Anreize für den Schutz und die nachhaltige Nutzung ihres Naturerbes. Nachhaltige Anbaumethoden wie Agroforstwirtschaft lassen sich auf viele Arten fördern – ob mit dem Ziel, die Erträge zu verbessern oder die

Betroffene Gemeinschaften brauchen Unterstützung

Ökosysteme zu schützen. Wichtig ist überdies, dass die lokalen Anpassungsmaßnahmen für wild lebende Arten nicht auf Kosten der lokalen Gemeinschaften gehen. Es müssen neue Lebensgrundlagen ermöglicht und gefördert werden: von Handwerk über schonende Forstwirtschaft bis hin zu Naturtourismus.

Weitersagen und gemeinsam vorangehen

Die anstehenden Herausforderungen sind viel zu groß, als dass sie von einer einzigen Gruppe gemeistert werden könnten. Außerdem trägt jeder Mensch Verantwortung für unseren einzigartigen Planeten. Von Staaten über weltweit agierende Unternehmen bis hin zu regionalen Gruppierungen und lokalen Initiativen – wir alle haben die Aufgabe, zur Erhaltung der Biodiversität für die kommenden Generationen beizutragen.

Jede Anpassung erfolgt lokal und wird am besten auf lokaler Ebene geplant und umgesetzt. Hier, auf lokaler Ebene, muss für den Naturschutz gekämpft werden – zusätzlich zu den internationalen Bemühungen um eine bestmögliche Begrenzung des weltweiten Temperaturanstiegs. Auch die nationalen Regierungen spielen eine entscheidende Rolle: Sie müssen Politikinstrumente ermöglichen und fördern, die sinnvolle Veränderungen herbeiführen. Sie müssen Initiativen auf Ebene einzelner Gebiete koordinieren. Und sie müssen ihren Bürgerinnen und Bürgern zuhören.

Wenn uns die Erde wirklich am Herzen liegt, dann dürfen wir den Klimawandel und den Verlust der Biodiversität nicht ignorieren. Die Zeit ist gekommen, sich zu informieren und zu engagieren. Es liegt an uns, unseren Regierungen und Entscheidungsträgern auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene zu zeigen, wie wichtig uns der Klimaschutz ist. Die Zeit ist gekommen, um den Klimawandel ernsthaft anzugehen.

Wir müssen die Klimakrise ernsthaft angehen

WWF Online-Kurs zum Klimawandel

Wer wissen will, wie man den Klimawandel stoppen kann, welche Ursachen der menschengemachten Erderhitzung zugrunde liegen und wie unser Klimasystem funktioniert, kann sich jetzt auch online weiterbilden. Unter wwf.de/mooc kann man sich kostenlos zu einem Online-Kurs anmelden, bei dem Top-Wissenschaftler(innen) den Klimawandel erklären.



**Es ist noch nicht zu spät. Wir können
noch immer gemeinsam an einer Zukunft
arbeiten, in der die Menschen in Harmonie
mit der Natur leben.**



MEHR BEWIRKEN

Sie stecken voller Tatkraft? Schenken Sie sie der Natur!

Zu unserem Rettungsplan für die Natur gehört es, allem Leben – auch dem von uns Menschen – eine Stimme zu geben. Mit Aktionen auf der Straße, im Internet oder auch zu Hause. Machen Sie mit! Wann, wie und wo, das erfahren Sie auf wwf.de ganz unten auf jeder Seite unter „Kampagnen“ oder über unsere Newsletter: wwf.de/newsletter

Auch mit gezieltem, gern dauerhaftem Engagement können Sie noch mehr bewirken:



EIGENE SPENDENAKTION STARTEN

Ob Sie mit Freunden kochen oder einen Marathon laufen, ob Geburtstag, Hochzeit oder Jubiläum – es gibt viele Anlässe, um Spenden für den Schutz der Erde zu sammeln. Machen Sie mit und richten Sie Ihre persönliche Spendenaktion gleich online ein: Anlass und WWF-Projekt wählen, Freunde und Familie begeistern, Spenden sammeln.

Wünschen Sie sich ein Geschenk, das zur Rettung der Erde beiträgt!

actionpanda.wwf.de



PATE WERDEN

Begleiten Sie als Pate langfristig Ihr Lieblingsprojekt. Setzen Sie sich mit uns dafür ein, bedrohte Arten wie Eisbär, Löwe oder Gorilla und ihre Lebensräume zu schützen. Ihr regelmäßiger Patenbeitrag stellt Ihr Projekt auf sichere Beine. Und Sie tauchen dank regelmäßiger und exklusiver Projektinfos direkt in Ihr Patenprojekt ein.

Schon ab 50 Cent am Tag steigen Sie ein ins Abenteuer Patenschaft!

wwf.de/paten



PROTECTOR WERDEN

Rund 200 Gebiete der Erde beherbergen zusammen 90 Prozent aller Tier- und Pflanzenarten. Der Amazonas, die Arktis und der Himalaya gehören dazu. Schaffen wir es, sie zu bewahren, haben wir eine gute Chance, viele Arten zu retten. Als Protector stützen Sie dieses entscheidende Vorhaben. Dafür kommen Sie unserer Arbeit so nah wie sonst nur WWF-Mitarbeiter – auch ganz direkt vor Ort.

Mit einer jährlichen Spende ab 1.000 Euro leisten Sie einen herausragenden Beitrag für die Zukunft der Erde!

wwf.de/protector



TESTAMENT & STIFTUNG

Die Erde schützen – über die eigene Lebenszeit hinaus. Wenn dieser nachhaltige Wunsch auch in Ihrem Sinne ist, können Sie die Natur in Ihrem Testament bedenken. Der WWF hat zu diesem Thema einen Ratgeber verfasst, den wir Ihnen gern zusenden.

Vorsorgen – für die Menschen, die man liebt, und für die Welt, in der man lebt.

wwf.de/testament

**100%
RECYCLED**



Unterstützen Sie den WWF

IBAN: DE06 5502 0500 0222 2222 22

Bank für Sozialwirtschaft Mainz

BIC: BFSWDE33MNZ



Unser Ziel

Wir wollen die weltweite Zerstörung der Natur und Umwelt stoppen und eine Zukunft gestalten, in der Mensch und Natur in Einklang miteinander leben.

wwf.de | info@wwf.de

WWF Deutschland

Reinhardtstraße 18
10117 Berlin · Germany

Tel.: 030 311 777 700

Fax: 030 311 777 888

info@wwf.de · wwf.de