



*for a living planet*®

WWF Deutschland &  
TRAFFIC Europe-Germany  
Rebstöcker Straße 55  
60326 Frankfurt a. M.

Tel.: 0 69/7 91 44-0  
Durchwahl -180, -183  
-212  
Fax: 069/617221

Info@wwf.de  
www.wwf.de  
www.traffic.org

## Hintergrundinformation

April 2007

# Warme Winter, heiße Sommer: Wie geht es heimischen Arten?

### Klimawandel und Wetterextreme

Seit dem Ende der letzten Kaltzeit vor 10.000 Jahren stieg die mittlere globale Oberflächentemperatur der Erde um etwa zwei Grad von 13 auf 15 Grad Celsius an. Allein innerhalb der letzten 100 Jahre erfolgte eine Erhöhung um etwa 0,75 Grad Celsius. Nach Angaben von Wissenschaftlern sind 95 Prozent dieses Anstiegs auf menschliche Aktivitäten vor allem auf den Ausstoß von Treibhausgasen zurückzuführen. Setzt kein Umdenken ein, prognostizieren Klimatologen für die nächsten 100 Jahre eine weitere globale Erwärmung um 1,4 bis 5,8 Grad Celsius. Das hat dramatische Auswirkungen auf unsere Umwelt. Nach dem im April 2007 veröffentlichten IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Bericht besteht für 20 bis 30 Prozent aller Arten weltweit ein „hohes Risiko“ auszusterben, sollte die globale Mitteltemperatur um weitere 1,5 bis 2,5 Grad (verglichen mit 1990) steigen. Ohne die Begrenzung der Treibhausgas-Emissionen könnte dies in der zweiten Jahrhunderthälfte der Fall sein. Die Auswirkungen des Klimawandels sind auch in Deutschland, schon zu spüren. Der Winter 2006/2007 war der wärmste seit Beginn der Wetteraufzeichnungen im Jahr 1861 – wie reagieren die Tier- und Pflanzenarten in Deutschland auf die veränderten Temperaturbedingungen? Blühen die Pflanzen eher? Bleiben die Zugvögel hier? Lässt der Bär den Winterschlaf ausfallen?

Verhalten, Entwicklung und Verbreitungsgebiete von Arten haben sich unter anderem auf Grund der

Klimaänderung weltweit schon verändert. Globale Untersuchungen konnten zum Beispiel nachweisen, dass sich die Verbreitungsgebiete durchschnittlich um etwa sechs Kilometer in Richtung Pole pro Jahrzehnt bzw. rund sechs Meter aufwärts in Gebirgen bei zahlreichen Pflanzen- und Tierarten verschieben. Was bedeutet also der Klimawandel für unsere heimische Flora und Fauna und welche Veränderungen sind bereits zu bemerken?

### Pflanzenwelt

Der Klimawandel bringt ein breites Spektrum an Veränderungen für die Pflanzenwelt mit sich: Pflanzen werden sich an höhere Temperaturen, größere Trockenheit, eine veränderte Verteilung der Niederschläge und einen erhöhten Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)-Gehalt anpassen müssen. Einige Veränderungen auf Pflanzen und Pflanzengesellschaften sind jedoch jetzt schon zu beobachten.

**Längere Vegetationszeit:** Bedingt durch den Klimawandel treiben viele Pflanzen früher aus und blühen früher, werfen ihre Blätter aber erst später im Jahreszyklus ab. Andererseits kann die durch den Klimawandel bedingte größere Trockenheit aber auch zu vorzeitigem Blattausfall führen, so dass sich die Vegetationsperiode einiger Pflanzen verkürzt. Globale Untersuchungen verschiedener Arten und geographischer Regionen haben gezeigt, dass Frühlingserscheinungen (Blattaustrieb, Blütenbildung) durchschnittlich 2,3 Tage pro Jahrzehnt früher auftreten. In Deutsch-

Der WWF Deutschland ist eine der nationalen Organisationen des WWF – World Wide Fund For Nature – in Gland (Schweiz). TRAFFIC ist das gemeinsame Programm von WWF und IUCN zur Kontrolle des Handels mit wild lebenden Tier- und Pflanzenarten.



land beginnen die Vegetationsphasen der natürlichen Vegetation sowie der landwirtschaftlich angebauten Pflanzen (z.B. Winterroggen) und Obstbäume (z.B. Apfel- und Kirschbäume) heute um etwa acht Tage früher als noch Ende der 80er Jahre. In Hessen beginnt zum Beispiel das Schneeglöckchen mittlerweile 3,4 Tage und die Forsythie 3,9 Tage eher pro Dekade zu blühen. Haselnussbäume öffnen am Kaiserstuhl, einer der wärmsten Regionen Deutschlands, heute bereits im Dezember ihre Blüten, früher war das erst im Januar oder Februar der Fall. Ein durch milde Wintertemperaturen sehr früher Laubaustrieb und eine vorverlegte Blütezeit, bergen aber die Gefahr, dass Pflanzen durch Spätfröste im Frühjahr in ihrer Entwicklung beeinträchtigt werden.

**Andere Verbreitungsgebiete:** Als Folge der Klimaänderungen verlagerten beispielsweise einige atlantische bis mediterrane Moosarten sowie subatlantische Flechtenarten ihre Verbreitungsgebiete nordwärts nach Mitteleuropa, einige 100 Kilometer entfernt von ihrer natürlichen, bisherigen Verbreitungsgrenze. Neben der großräumigen polwärtigen Vegetationsverschiebung, gibt es auf Grund des veränderten Klimas auch kleinräumige Verschiebungen in den Höhenstufen der Gebirge. Für die Alpen wurde das maximale Höherwandern von alpinen Pflanzenarten mit vier Metern pro Dekade beziffert, so zum Beispiel für den Roten Steinbrech (*Saxifraga oppositifolia*).

Arten, die in Gebirgen oder höheren, kühleren Breiten leben, können bei fortschreitender Erwärmung nicht beliebig weit in höhere Lagen bzw. Richtung der Pole wandern. Ihre Ausweichmöglichkeiten enden am Berggipfel bzw. an den Polen.

**Veränderte Pflanzengesellschaften:** Bedingt durch den Klimawandel steigen vielerorts die Durchschnittstemperaturen und es kommt zu einer Verringerung des pflanzenverfügbaren Bodenwassers. Dadurch haben wärmebedürftige Pflanzenarten trockener Standorte einen Vorteil gegenüber weniger wärmebedürftigen Arten. Die Folge ist

das **lokale Aussterben von Arten und Pflanzengesellschaften**, die den veränderten Umweltbedingungen nicht standhalten. Für einige Baumarten bedeutet die Verschlechterung der Wasserversorgung Trockenstress und in der Folge vermindertes Wachstum sowie Dürreschäden. Besonders die Fichte (*Picea*), eine der häufigsten (angebauten) Baumarten Deutschlands, wird unter höheren Temperaturen und damit einhergehender Trockenheit leiden. Sie bevorzugt kühle und feuchte Standorte. Zudem ist die Fichte gegenüber den indirekten Auswirkungen des Klimawandels besonders anfällig, wie dem Schädlingsbefall durch Borkenkäfer (*Scolytidae*) und Windwurf durch extreme Stürme.

Die höheren Temperaturen machen wärmeliebende Pflanzenarten allgemein konkurrenzfähiger und fördern damit auch das Einwandern bzw. die Verbreitung von wärmeliebenden **Neophyten** (gebietsfremde Pflanzenarten) in unseren Breiten. In Süddeutschland breitet sich zum Beispiel seit den 1990er Jahren Ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*) aus, ein ursprünglich aus Nordamerika stammendes Korbblütengewächs. Die Art kann heftige Allergien bei Menschen auslösen

**Veränderte Pflanzeigenschaften:** Ein höherer Anteil der Treibhausgase wie CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre kann zunächst durchaus einen positiven Einfluss auf die Wuchsleistung der Bäume haben. Sie haben einen düngenden Effekt. Andererseits kann eine erhöhte CO<sub>2</sub>-Konzentration beispielsweise zur Abnahme des Zellulosegehalts bei Kiefern (*Pinus*) führen und deren Holzstruktur verändern. Zellulose ist die Gerüstsubstanz der Pflanzenzellen und gibt der Pflanze die nötige Stabilität für ihr Größenwachstum. Eine erhöhte Temperatur kann zudem den Anteil weiterer Pflanzeninhaltsstoffe verändern. Diese Veränderungen können den Baum anfälliger für Schädlinge oder Belastung durch Stürme machen. Außerdem führen geringere Niederschlagsmengen bedingt durch den



Klimawandel zu Trockenstress, was das Wachstum der Bäume beeinträchtigt.

### Tierwelt

Auch die Tierwelt wird durch die globale Erwärmung beeinflusst. Einige absehbare Entwicklungen sind:

- polwärtige Verschiebung der Verbreitungsgebiete
- Ausbreitung heimischer und nicht-heimischer wärmeliebender Arten auch in Deutschland
- Rückgang von weniger wärmebedürftigen Arten
- Veränderung der zeitlichen Abfolge von Lebensstadien (Paarungszeit, Eiablage etc.) zahlreicher Tierarten.

Sehr mobile Arten, wie viele Vogel- und Insektenarten, werden auf die Veränderungen ihrer Lebensräume schneller reagieren als weniger mobile Arten wie die meisten Amphibien und Reptilien. Allgemein gilt auch für Tierarten: Anpassungsfähige Arten (Generalisten) werden von Klimawandel auf Kosten hochspezialisierter Arten (Spezialisten) profitieren.

### Insekten

Die Körpertemperatur von Insekten ist weitgehend von der umgebenden Temperatur abhängig. Damit reagieren sie besonders stark auf Temperaturveränderungen. Es gibt bereits Belege dafür, dass sich Verbreitungsgebiete und Artenzusammensetzung mitteleuropäischer Insekten mit der globalen Erwärmung verändert haben.

**Gewinner:** Seit etwa 1980 wird die Einwanderung zahlreicher wärmeliebender Insektenarten nach Deutschland beobachtet. So haben sich zum Beispiel die in mediterranen Gebieten verbreitete **Feuerlibelle** (*Crocothemis erythraea*) und die **Gottesanbeterin** (*Mantis religiosa*) in Süddeutschland ausgebreitet. Milde Winter in unseren

Breiten könnten zudem dazu führen, dass es bei Schadinsekten zum Massenaufreten kommt. Eine Ausbreitung wärmeliebender Schädlinge wie dem **Eichenprozessionsspinner** (*Thaumetopoea processionea*) und **Borkenkäfer** (Scolytidae) konnte bereits in den letzten Jahren auch in Deutschland beobachtet werden. Besonders in trockenen, heißen Jahren, wie 2003, führte ihr massenhaftes Auftreten zu starken Baumschäden in Wäldern. Auch die Ausbreitung von Zecken (Ixodida) und der von ihnen übertragenen Krankheiten wird mit der Klimaerwärmung in Verbindung gebracht.

**Verlierer:** Bedingt durch den Klimawandel werden besonders spezialisierte Insektenarten gegenüber mobilen, anspruchslosen Arten zurückgehen. Neben der globalen Klimaänderung beeinflusst die Zerstörung von Lebensräumen wie etwa von Feuchtgebieten das Überleben der Spezialisten. Die Erwärmung könnte zum Beispiel das Ausbleiben für kälteresistente Libellenarten wie die in Deutschland heimische Große Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) und ihre kleine Verwandte die Kleine Moosjungfer (*Leucorrhinia dubia*).

Das Verschwinden bestimmter Insektenarten kann fatale Konsequenzen für andere Arten mit sich bringen. Zum Beispiel sind viele Insektenarten Blütenbestäuber vieler heimischer Pflanzenarten und Nahrung zahlreicher Tierarten.

### Vögel

Die globale Klimaerwärmung beeinträchtigt auch das Überleben vieler Vogelarten. Betroffen sind davon vor allem Arten, die an besondere Umweltbedingungen angepasst und von diesen abhängig sind wie Gebirgs-, Küsten-, Insel- und arktische Arten. 38 Prozent aller europäischen Vogelarten könnten bedingt durch den Klimawandel regional aussterben, wenn die weltweite globale Erwärmung gegenüber vorindustriellen Werten um mehr als zwei Grad ansteigt. Auch der in Deutschland



heimische Rotmilan ist davon betroffen. Wissenschaftler prognostizieren einen Rückgang seines Lebensraums um 86 Prozent infolge des Klimawandels. Schon jetzt ist der Rotmilan durch Lebensraumverlust und andere menschliche Einflüsse stark bedroht. In großen Teilen seines europäischen Verbreitungsgebietes ist sein Überleben heute schon abhängig von Naturschutzmaßnahmen und Schutzgebieten.

**Zugvögel:** Der Klimawandel hat schon jetzt den jahreszeitlichen Rhythmus vieler Zugvögel beeinflusst.

- Veränderter Zugzeitraum: Neue Forschungsergebnisse zeigen, dass viele Zugvogelarten ihren mittleren Heimzugszeitraum im Frühjahr in den letzten 40 Jahren um zwei bis elf Tage vorverlegt haben und somit auch ihre Brutzeit früher beginnt. Auch das Wegzugsdatum hat sich über die Jahrzehnte im Jahr nach hinten verschoben. Dies betrifft besonders die Kurzstreckenzieher. So zieht der **Hausrotschwanz** (*Phoenicurus ochruros*) etwa zehn Tage, der **Star** (*Sturnus vulgaris*) rund neun Tage und die **Feldlerche** (*Alauda arvensis*) ca. sieben Tage später in ihre jeweiligen Überwinterungsgebiete als noch vor 40 Jahren. Diese Arten können damit im Spätsommer sogar noch eine zusätzliche Brut aufziehen.
- Verzicht auf Wegzug: Auch der Anteil der hierzulande überwinternden Arten hat zugenommen. So verzichten zum Beispiel **Sommersgoldhähnchen** (*Regulus ignicapillus*), **Star** (*Sturnus vulgaris*), **Stieglitz** (*Carduelis carduelis*), **Zilpzalp** (*Phylloscopus collybita*) und **Kiebitz** (*Vanellus vanellus*) gelegentlich auf ihren Zug in wärmere Gebiete. Auch **Kraniche** (*Grus grus*), die normalerweise den Winter in Spanien und Portugal verbringen, bleiben zum Teil zu Tausenden in Deutschland. Sinken die Wintertemperaturen bedingt durch die Klimaänderung nicht mehr so tief,

finden die Vögel auch im Winter ausreichend Nahrung zum Überleben.

- Andere Zugrichtung: Andere Vogelarten haben zeitweise, aber auch dauerhaft sich neue nördlichere Überwinterungsgebiete gesucht. So überwintert zum Beispiel die **Mönchsgasmücke** (*Sylvia atricapilla*) größtenteils nicht mehr im Mittelmeerraum und Afrika, sondern ein Teil der mitteleuropäischen Population zieht im Winter auf die Britischen Inseln. Auch bei der **Graugans** (*Anser anser*) und dem **Kormoran** (*Phalacrocorax carbo*) wurde eine deutliche Verkürzung der Zugstrecke beobachtet.

Verlierer: Gegenüber den Kurzstreckenziehern ist das Zugverhalten der Langstreckenzieher genetisch stärker fixiert. Durch den Klimawandel kehren sie zu spät zurück: Aufgrund des früher beginnenden Frühlings kommen einige Arten zu spät in Europa an und verpassen den Zeitpunkt der höchsten Insekten-dichte. Die Folge des geringeren Nahrungsangebots bei der Jungenaufzucht ist unter anderem ein nachlassender Bruterfolg. Einige Populationen des **Trauerschnäppers** (*Ficedula hypoleuca*) in den Niederlanden sind daher beispielsweise schon um bis zu 90 Prozent zurückgegangen.

Es gibt Ausnahmen: Zum Teil haben sich aber auch die Langstreckenzieher an den veränderten jahreszeitlichen Rhythmus angepasst. So verlassen einige Arten unsere Breiten im Herbst heute eine Woche früher als noch in den 1960ern, um im tropischen Afrika zu überwintern und kehren aber im Frühjahr eher zurück. Beispiele dafür sind die **Schafstelze** (*Motacilla flava*), **Fitis** (*Phylloscopus trochilus*) und **Grauschnäpper** (*Muscicapa striata*). Mindestens zehn Arten europäischer Langstreckenzieher haben sogar ihr Überwinterungsgebiet von Zentral- und Südafrika nach Norden in den Mittelmeerraum verlegt. Dies gilt zum Beispiel für den **Fischadler** (*Pandion haliaetus*),



**Mehlschwalbe** (*Delichon urbica*) und **Gartenrotschwanz** (*Phoenicurus phoenicurus*).

**Gewinner:** Durch die globale Klimaerwärmung werden auch wärmeliebende, ursprünglich südeuropäische Vogelarten ihr Brutgebiet nach Norden ausdehnen. Festgestellt wurde dies bereits für den **Seidenreiher** (*Egretta garzetta*), **Bienenfresser** (*Merops apiaster*) und **Orpheusspötter** (*Hippolais polyglotta*). Etwa hundert Paare, des ursprünglich aus den Tropen und Subtropen stammende Bienenfressers, brüten heute am Oberrhein. Auch in Dänemark wurden schon Brutpaare beobachtet. Arktische Arten, die sonst regelmäßig in Mitteleuropa überwintern, sind dagegen in den letzten Jahren zum Teil seltener geworden und überwintern jetzt bereits in nördlicheren Gebieten. Dies betrifft zum Beispiel die **Ohrenlerche** (*Eremophila alpestris*), **Schneeammer** (*Plectrophenax nivalis*) und den **Rauhfußbussard** (*Buteo lagopus*).

**Standvögel:** In Mitteleuropa überwinternde Vögel wie Meisen (Paridae) und Kleiber (Sittidae) haben durch die milderen Winter deutlich höhere Überlebenschancen und können im Frühjahr die besten Brutplätze besetzen, bevor die ziehenden Arten zurückkehren.

### Säugetiere

Auch auf unsere heimischen Säugetiere wirkt sich der Klimawandel aus. Diese Auswirkungen sind meist indirekt und erfolgen über die Veränderung von Lebensräumen, Nahrungsangebot und daraus resultierende neue Konkurrenzverhältnisse. Profitieren werden auch hier die Generalisten und wärmeliebenden Arten gegenüber spezialisierten, weniger wärmebedürftigen Tieren.

Bedingt durch den Klimawandel konnten bei einigen Säugetierarten schon Verhaltensänderungen beobachtet werden.

**Beispiel Siebenschläfer** (*Glis glis*): In einer Langzeitstudie über die letzten 30 Jahre wurde ein deutlich verfrühtes Aufwachen des Siebenschläfers aus dem Winterschlaf festgestellt. Das Erwachen des Kleinsäugers war um durchschnittlich vier Wochen früher im Jahr, so dass die Tiere heutzutage häufig bereits im Mai erscheinen. Dieses Verhalten kann die Konkurrenz zwischen höhlenbrütenden Singvögeln und Siebenschläfern um Nisthöhlen erhöhen. Bezogen die Siebenschläfer um 1970 die Bruthöhlen erst im Juni, so fällt dies heute immer häufiger mit der Bebrütung oder Eiblage bestimmter Vogelarten zusammen. Trifft der Siebenschläfer auf die Vogelbrut so frisst er diese. Auswirkungen dieser Entwicklung können Populationsrückgänge der betroffenen Singvogelarten wie zum Beispiel vom Trauerschnäpper sein.

**Beispiel Braunbär** (*Ursus arctos*): Werden die Winter milder und ist somit ein ausreichendes Nahrungsangebot vorhanden, kann es besonders in den wärmeren, südlichen Regionen ihres europäischen Ausbreitungsgebietes zum Beispiel Italien dazu führen, dass die Braunbären keine Winterruhe halten bzw. diese deutlich verkürzt ist. Das Phänomen, dass Braunbären im Winter wach bleiben, ist nichts Neues. Auch in der Vergangenheit konnte man im Winter in den Alpen immer wieder Bären antreffen. Ob und wie lange Braunbären Winterruhe halten, ist neben der Temperatur und vorhandener Nahrung von weiteren Faktoren (Störungen, Beschaffenheit des Winterlagers) abhängig.

### Amphibien und Reptilien

Amphibien- und Reptilienarten sind zumeist nicht so mobil wie andere Tiergruppen und sind daher besonders den Auswirkungen des Klimawandels ausgesetzt. Eines der größten Probleme für die Amphibienpopulationen durch den globalen Klimawandel ist der Verlust an Lebensraum. Dürren und zu geringer Niederschlag können die Feucht-



lebensräume oder Gewässer der Amphibien austrocknen, was Populationseinbrüche nach sich zieht. Deutschland trägt dabei zum Beispiel für die die stark bedrohte **Gelbbauchunke** (*Bombina variegata*) eine große Verantwortung, da hier ein bedeutender Teil des Gesamtverbreitungsareals dieser Arten ist. Fehlender Niederschlag im Winter kann dazu führen, dass kleinere Gewässer bis zum Grund durchfrieren und überwinterte Amphibien geschädigt werden.

In neuesten Publikationen wird der vermehrte Ausbruch der Pilzinfektion Chytridiomykose auch auf die globale Klimaerwärmung zurückgeführt. Die Krankheit ist mittlerweile fast weltweit verbreitet und zieht bei Infektion oftmals den Tod ganzer Populationen nach sich. Besonders in Süd- und Mittelamerika bedroht Chytridiomykose das Überleben von Amphibienbeständen. Auch in Deutschland sind mittlerweile heimische Amphibienarten wie die **Geburtshelferkröte** (*Alytes obstetricans*), der **Feuersalamander** (*Salamandra salamandra*) und die **Erdkröte** (*Bufo bufo*) von der Krankheit betroffen. Negativ auf die Amphibienbestände wirkt sich auch der zunehmende Abbau der Ozonschicht und die damit verringerte Absorption der UV-Strahlung aus. Unter anderem ist der Anstieg der UV-Strahlung verantwortlich für den geringeren Bruterfolg bei Amphibien, wenn deren Brut der Strahlung ungeschützt ausgesetzt ist. Eine verstärkte UV-Strahlung beeinträchtigt unter anderem Wachstum, Entwicklung und Verhalten von Amphibien. Eine daraus resultierende hohe Jugendsterblichkeit ist ein möglicher Grund für den weltweiten Amphibienrückgang.

Auch Reptilien sind zum Teil auf Feuchtgebiete angewiesen und somit auch von Habitatverlust durch fehlenden Niederschlag betroffen. Eine weitere potenzielle Gefahr ist, dass durch die steigenden Außentemperaturen das Geschlechterverhältnis stark beeinflusst wird. So schlüpfen zum Beispiel bei der **Europäischen Sumpfschildkröte** (*Emys orbicularis*) bei Bebrütungstemperaturen

der Eier von unter 28 Grad Celcius ausschließlich Männchen und über 29,5 Grad Celsius nur Weibchen. Bei Temperaturen zwischen 28 und 29,5 Grad Celsius kommt es zu einem gemischten Geschlechterverhältnis. Steigt also die Temperatur während der Ausbrütung nur leicht an, könnten als Folge keine Männchen mehr schlüpfen, was zu einem Populationseinbruch der Art führen würde.

### Weitere Informationen:

- <http://www.hlug.de/medien/luft/inklim/dokumente/ndberichte/naturschutz.pdf>
- <http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/index.htm>
- <http://www.ipcc.ch/>
- WWF (2006): Bird Species and Climate Change: The Global Status Report version 1.0

WWF Fachbereich Biodiversität, Artenschutz und TRAFFIC; Tel: 069 79144 -180, -183, -212, Fax: 069 617221; [www.wwf.de](http://www.wwf.de) oder [www.traffic.org](http://www.traffic.org)