

3.24 Können Eisbären ohne Meereis überleben?

KARIN STEINECKE

Could Polar Bears persist without Sea Ice?: Polar bears evolved rapidly from an isolated brown bear population 150,000 years ago to a highly specialized predator of seals. They live throughout the ice-covered waters of the circumpolar Arctic in near shore annual ice over the continental shelf. Spatial and temporal sea ice changes by global warming result in a reduced availability of polar bear's main prey and increased energetic costs of movement. Therefore polar bears become increasingly stressed and starved with reduced body condition. Finally lowered reproductive rates will lead to a reduction in population size. Although evidence is given that polar bears somehow will change their diet to terrestrial foods under starving conditions, it is still unlikely that they will survive as a species if the sea ice disappears completely. Recent climate change models raise the hope that greenhouse gas mitigation could reduce sea ice loss and increase future polar bear persistence.

Umweltgefahren und -veränderungen werden immer dann von einem großen Teil der Bevölkerung und den Medien besonders aufmerksam und teilnahmsvoll wahrgenommen und verfolgt, wenn »auffällige« und »süße« Tiere davon betroffen sind. Und wer mag sie nicht, die großen, weißen Kuschelbären der Arktis? Die nahezu fanatischen Begeisterungswellen über die in Zoologischen Gärten mit der Hand aufgezogenen Eisbärenjungen »Knut« (Berlin 2006) und »Flocke« (Nürnberg 2008) sind nur ein Beispiel für die große Medien- und Öffentlichkeitswirksamkeit der Eisbären in Deutschland und weltweit. So ist es nicht verwunderlich, dass sich der Eisbär sehr schnell zum öffentlichen Symbol des Klimawandels entwickeln konnte, nachdem bekannt wurde, dass die Zahl der Eisbären in der Natur aufgrund des durch die globale Erwärmung verursachten Rückganges des arktischen Meereises in kürzester Zeit stark abgenommen hat. Überall auf der Welt entstanden in den letzten fünf Jahren Projekte verschiedener Umweltorganisationen zum Schutze der arktischen Lebensräume unter dem Motto »Rettet die Eisbären!« (z.B. »Save The Polar Bear: Project Thin Ice« GREENPEACE 2006). Wissenschaftler insbesondere aus Kanada, der Heimat der größten Eisbärenpopulationen weltweit, versuchen seither, die Populationsveränderungen der Eisbären zu erforschen und eine Frage auf die Antwort zu geben, ob Eisbären in naher Zukunft aussterben werden oder ob sie auch ohne Meereis überleben können. Aktuelle Informationen über den Gefährdungsgrad der Eisbären lassen sich beispielsweise über die Internet-Seite der Eisbären-Arbeitsgruppe (Polar Bear Specialist Group) innerhalb der Weltnaturschutzunion IUCN abrufen (<http://pbsg.npolar.no/en/>).

Biologie des Eisbären

Der Eisbär (*Ursus maritimus*, Phipps 1774), in jüngster Zeit durch die Übersetzungen aus englischsprachigen Quellen auch im Deutschen häufig als Polarbär

bezeichnet, gilt als das größte Landraubtier der Erde (Abb. 3.24-1). Er ist nahe mit den anderen Großbären (u.a. Braunbär und Amerikanischer Schwarzbär) verwandt und gehört wie diese zur Familie der Echten Bären (Ursidae).

Ausgewachsene männliche Tiere können Körperlängen von über 2,60 m und ein Körpergewicht von bis



Abb. 3.24-1: Wird er zum Landbär, der Eisbär? (Photo: J. Tews, mit seiner freundlichen Genehmigung).

zu 500 kg erreichen. Weibchen bleiben kleiner bei einer durchschnittlichen Körperlänge von 2 m und einem Gewicht von bis zu 300 kg. Generell ist das Körpergewicht der Tiere aber sehr variabel und vom Ernährungszustand und der Jahreszeit abhängig (s.u.) (ELLIS 2010).

Viele Körpermerkmale des Eisbären stellen eine spezielle Anpassung an die Lebensweise unter sehr kalten und schneereichen Bedingungen auf dem Eis dar. Die enorme Körpergröße sorgt beispielsweise für ein günstiges Verhältnis von Körpervolumen (Wärmeproduktion) und Körperoberfläche (Wärmeverlust). Zum Schutz vor Kälte besitzen Eisbären zudem eine unter der Haut liegende 5 bis 10 cm dicke isolierende Fettschicht sowie dicht behaarte Fußsohlen, die gleichzeitig die Fortbewegung auf Eis und Schnee erleichtern. Das helle cremefarbene Fell dient als Tarnung in schneereicher Umgebung. Die äußeren Fellhaare des Eisbären sind hohl. Dies unterstützt die Wärmeisolation sowie den Auftrieb beim Schwimmen. Die darunter liegende Haut ist hingegen dunkel bis schwarz gefärbt, kann dadurch Sonnenstrahlung absorbieren und so zur Aufwärmung des Tieres beitragen.

Eisbären sind wie alle Bären Allesfresser, legen aber ihren Schwerpunkt deutlich oder fast ausschließlich auf tierische Kost. Hauptnahrung sind Robben (insbes. Ringelrobben), die aber nicht im offenen Meer sondern an den dynamischen Eisrändern und Eislöchern des Meereises erbeutet werden. Obgleich Eisbären über kurze Distanzen an Land sehr gute Sprinter und im Wasser ebenso gute und wendige Schwimmer und Taucher sind, wird ihre Beute, eine auftauchende Robbe oder deren frisch geworfene Jungtiere, meistens nach stundenlangem Auflauern an den Luftlöchern durch plötzliches Zupacken mit den kräftigen Krallen und Zähnen erlegt. Nur etwa jeder zehnte Fangversuch ist dabei erfolgreich. Dennoch erjagt ein Eisbär auf diese Weise im Winter und Frühjahr auf dem Eis etwa 70 bis 80 Robben. Schmilzt im Sommer das Meereis, beginnt für die Tiere eine mehrmonatige Fastenzeit. Die Eisbären wandern dann entweder mit dem rückweichenden Eis in weniger produktive, küstenfernere Gewässer oder weichen auf das Festland aus, wo sie sich von Kleinsäugetern, Vögeln, Eiern und Fischen sowie ganz selten auch von pflanzlicher Kost ernähren. Die fett- und daher energiereiche Robbennahrung ist in jedem Falle erst wieder im Herbst bei beginnender Vereisung des Meeres verfügbar (ELLIS 2010).

Die Paarungszeit der Eisbären fällt in die Monate März bis Juni. In der übrigen Zeit des Jahres sind Eisbären Einzelgänger. Weibchen können Jagdreviere von mehr als 20.000 km² Größe besitzen, die mehrfach im Jahr auf der Suche nach energiereicher Nahrung durch-

wandert werden. Bei einem begatteten Eisbärenweibchen kommt es allerdings erst dann zu einer Einnistung der befruchteten Eizelle, wenn sein Ernährungszustand am Ende des Sommers gut ist. Im anderen Falle wird die Trächtigkeit abgebrochen. Die Geburt der ein bis zwei, ganz selten bis zu vier, noch wenig entwickelten Jungtiere erfolgt dann zwischen November und Januar. Bereits im Herbst zieht sich das trächtige Weibchen in eine von ihr gegrabene Erd- oder Schneehöhle zurück, die sie erst vier Monate später im nächsten Frühling zusammen mit ihren Jungen verlässt. Die Jungtiere bleiben etwa zwei bis zweieinhalb Jahre eng bei der Mutter. Erst im Alter von fünf bis sechs Jahren sind sie geschlechtsreif.

Während also die trächtigen Weibchen eine Winterruhe einlegen, bleiben die übrigen Weibchen und die Männchen den ganzen Winter über aktiv. Im Gegensatz zu den Braun- und Schwarzbären halten Eisbären also keinen Winterschlaf, da die Winterzeit mit Meereisbedeckung für die Eisbären die ergiebigste Beutezeit ist. In dieser Zeit fressen sich die Männchen in Vorbereitung auf die sommerliche Fastenzeit eine dicke Speckschicht an, und auch die ausgehungerten Muttertiere mit ihren Jungen versuchen in den wenigen verbleibenden Frühjahrsmonaten, ihre durch die Geburt und die Winterruhe entstandenen Nahrungsdefizite möglichst schnell auszugleichen (ELLIS 2010).

Als derart großes Raubtier hat der Eisbär keine natürlichen Feinde. Allerdings verhindert eine geringe Reproduktionsrate sowie eine hohe Sterblichkeit bei den Jungtieren einen schnellen Populationsanstieg. Zudem sind Eisbären aufgrund ihrer speziellen Lebens- und Ernährungsweise stark von Witterungs- und Klimaeinflüssen abhängig. Bereits ein milder Winter mit wenig Meereis und daraus resultierenden geringen Fangerfolgen der Eisbären kann die Population drastisch dezimieren. Treten milde Winter dauerhaft auf, sind Folgen für die gesamte Population nicht mehr auszuschließen (s.u.).

Evolution und Biogeographie des Eisbären

Jüngsten evolutionsgenetischen Untersuchungen an 110.000 bis 130.000 Jahre alten Eisbärknochen zu Folge haben sich Eisbären etwa vor 150.000 Jahren aus einer Population von Braunbären abgespalten, die auch heute noch auf dem Alexander-Archipel vor der kanadischen Pazifikküste lebt (LINDQUIST et al. 2010). Da sich das Erbgut des fossilen Eisbären kaum von demjenigen der modernen unterscheidet, ist davon auszugehen, dass die Evolution vom Braunbären zum Eisbären in einem relativ kurzen Zeitraum von weniger

als 45.000 Jahren abgelaufen sein muss. Als Auslöser der Artenentstehung werden die damaligen drastischen Umweltveränderungen am Übergang von der vorletzten Eiszeit zum Eem-Interglazial angenommen. Die neuen Fähigkeiten der isolierten Bärenpopulationen machten es dieser möglich, dauerhaft in arktischen Refugien zu überleben und sich auf diese Weise dem Konkurrenzdruck der sich damals ausbreitenden Landbären zu entziehen. Seit ihrer Entstehung sind die hoch spezialisierten Eisbären trotz oder gerade wegen ihrer vergleichbar großen Isolation und den relativ stabilen Umweltbedingungen in der Arktis in ihrer genetischen Ausstattung sehr konstant und damit auch relativ unflexibel gegenüber neuen Umweltänderungen geblieben. Eine schnelle genetische Anpassung an veränderte Meereisbedingungen erscheint dadurch relativ unwahrscheinlich.

Heute sind Eisbären zirkumpolar in allen mit Meer-eis bedeckten arktischen Gewässern bis 88° N bevorzugt in Küstennähe verbreitet. Der Gesamtbestand an

Eisbären beträgt derzeit etwa 20.000 bis 25.000 Tiere, die sich auf 19 verschiedene Subpopulationen verteilen (Abb. 3.24-2). Die Populationen der verschiedenen Regionen unterscheiden sich genetisch nur unwesentlich. Lediglich leichte Größenunterschiede sind festzustellen. Die kleinsten Eisbären leben auf Spitzbergen, die größten in der Beringstraße. Es wird daher vermutet, dass sich die einzelnen Populationen durchaus im Genaustausch befinden könnten. Dies ist bei den teilweise langen Wanderungen der Eisbären und zusätzlichen Verdriftungen mit dem Eis durchaus vorstellbar.

Aus Experimenten in zoologischen Gärten weiß man, dass Eisbären und Braunbären kreuzbar sind und z.T. auch fertile Nachkommen hervorbringen können. In der Natur war aber eine Hybridisierung bisher auszuschließen, da sich die aktuellen Areale von Braun- und Eisbär nicht überlappt haben. In jüngerer Zeit aber scheint die geographische Isolation beider Arten durch klimatische Veränderungen mancherorts aufgehoben zu sein, so dass bereits in freier Wildbahn Art-Hybr-

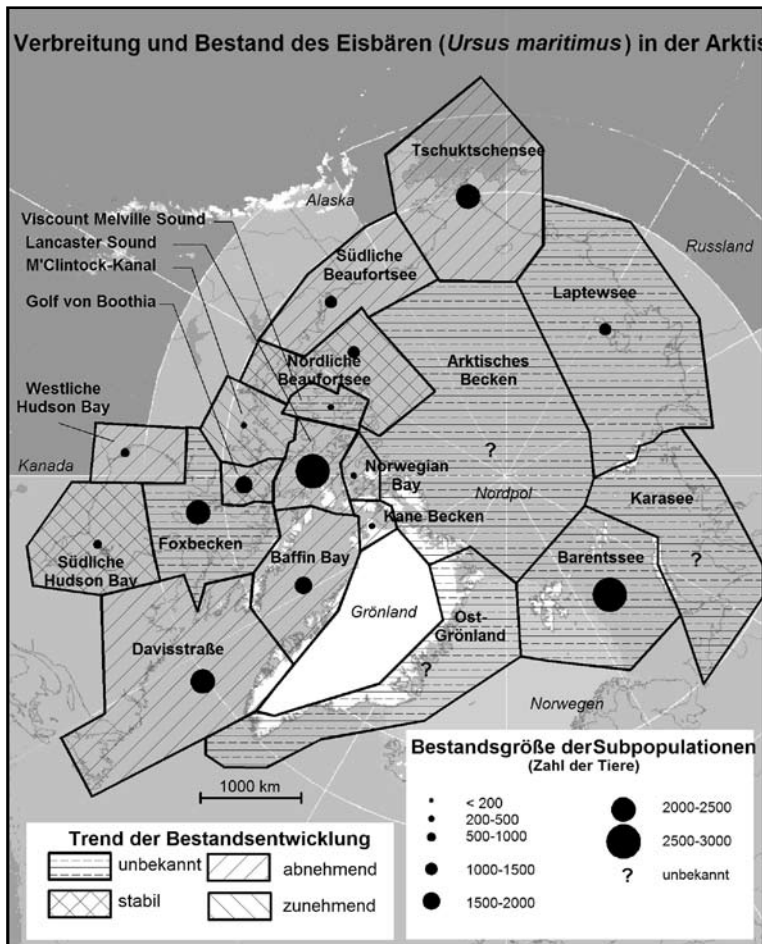


Abb. 3.24-2: Populationsgrößen und Trend der Bestandentwicklung in den 19 Teilpopulationen des Eisbären (verändert und ergänzt nach IUNC/SSC PBSG 2010).

den zwischen Grizzly-Bär und Eisbär (sog. Pizzleys) aufgetreten sind. In Kanada wurden seit 2006 mehrfach solche Bären-Kreuzungen gesichtet oder erjagt. Da sie den artenreinen Bestand der Eisbären gefährden, häufig weniger vital sind und nicht in der Lage sind, dauerhaft unter arktischen marinen Bedingungen zu überleben – Pizzleys können wie Grizzly-Bären nicht gut schwimmen – plädieren Wissenschaftler für den Abschuss dieser Mischlinge. Zudem beanspruchen generell unfruchtbare oder schwächliche Art-Hybriden die aufwendige mehrjährige Pflege des Muttertieres, ohne selbst zur Arterhaltung beizutragen. Dies ist bei im Bestand gefährdeten Arten zusätzlich problematisch (KELLEY et al. 2010).

Mensch und Eisbär

Der Mensch stellt für den Eisbären durch Jagd und Beeinflussung seines Lebensraumes die einzige Bedrohung dar. Traditionell werden Eisbären von den indigenen Völkern der Arktis sowohl in Mythen verehrt und gefürchtet als auch gejagt, und zwar nicht so sehr wegen ihres Fleisches sondern insbesondere wegen



Abb. 3.24-3: In Churchill, Manitoba, Kanada, werden Bär-Mensch-Begegnungen immer häufiger (Photo: K. Steinecke).

des wärmenden und Wasser abweisenden Fells und des vielseitig verwendbaren Specks. Mit dem Aufkommen von Schusswaffen und später der Flugzeugjagd insbesondere durch Trophäenjäger sank die Eisbären-Population in den 1950er und 1960er Jahren auf weltweit etwa 5.000 bis 10.000 Tiere. 1973 wurde durch ein internationales Abkommen die Jagd auf Eisbären eingeschränkt, dennoch ist in Kanada und Grönland neben der Jagd durch die indigene Bevölkerung weiterhin die Hobbyjagd auf Eisbären erlaubt. 2009 wurden die Abschussquoten weiter gesenkt. Lizenzen für die Eisbärenjagd belaufen sich heute auf etwa 30.000 EUR pro Tier. Seit 2006 steht der Eisbär auf der IUCN-Liste der weltweit bedrohten Tierarten (ELLIS 2010).

Umgekehrt können Eisbären aber durchaus auch dem Menschen gefährlich werden. Immer wieder kommt es zu tödlichen Kontakten zwischen Menschen und Bären, insbesondere dann, wenn Bären verletzt oder ausgehungert sind, erschreckt oder überrascht werden, Jungtiere von ihrer Mutter getrennt wurden und/oder sich Menschen fahrlässig verhalten (Abb. 3.24-3). In manchen Gebieten Kanadas, Grönlands und Spitzbergens dringen Eisbären auf der Nahrungssuche auch immer wieder in menschliche Siedlungen und Behausungen ein. Um problematische Begegnungen zu vermeiden, werden aufdringliche Bären schließlich eingefangen und in sog. Bärengefängnissen untergebracht. Die eingefangenen Bären werden dann erst wieder im Winter bei reichem natürlichem Nahrungsangebot in abgelegenen Gebieten ausgesetzt. Auf Spitzbergen ist das Mitführen eines Gewehres außerhalb der Siedlungen Pflicht.

In der kanadischen Kleinstadt Churchill an der Hudson Bay, die sich heute als »Polar Bear Capital of the World« bezeichnet, hat sich ein regelrechter Eisbarentourismus entwickelt. In der Nähe einer Region gelegen, in der die Wurfhöhlen der Weibchen liegen und eine hohe Populationsdichte an Eisbären vorhanden ist, besteht hier die große Chance, Eisbären in ihrem natürlichen Lebensraum zu beobachten. Diese Möglichkeit nutzen jährlich im Sommer mehrere tausend Touristen aus aller Welt, die sich mit speziellen, für die Eisbären-Safari hergerichteten Geländefahrzeugen durch die Tundra fahren lassen, um frei lebende Eisbären aus nächster Nähe beobachten und fotografieren zu können.

Dieser Tourismus kann sich aber auch wie jeder andere Fremdenverkehr in arktischen Regionen sehr negativ auf die Lebensräume des Eisbären auswirken. Hinzu kommen Gefährdungen durch anthropogene Schadstoffe, die sich im Körper der Eisbären als Endglied der arktischen marinen Nahrungskette anreichern, sowie Risiken und Störungen, die sich durch die Er-

schließung von Öl- und Gasvorkommen in der Arktis ergeben. Lärm von Förderanlagen und Schiffsverkehr könnten Eisbären aus ihren Nahrungs- und Aufzuchtgebieten vertreiben und Ölverschmutzungen in seinem Pelz seine Überlebensfähigkeit in der Kälte herabsetzen (s. auch Kap. 4.7: Venzke et al.).

Auswirkungen des Klimawandels auf den Eisbären

Die Bestandsentwicklungen der südlichen Populationen des kanadischen Eisbären-Areals an der Hudson Bay werden im Gegensatz zu denjenigen der hocharktischen oder russischen Teilpopulationen schon seit langem verfolgt und dokumentiert und gelten als am besten erforscht. Hier fiel auch gegen Ende des letzten Jahrhunderts zunächst nicht so sehr die abnehmende Zahl der Tiere, sondern eher ein schlechterer Ernährungszustand der Eisbären im Sommer sowie eine höhere Zahl von Totfunden auf. Im Gegenteil, die Bärenbegegnungen mit Menschen in den Siedlungen sowie die Chancen für Bärenbeobachtungen auf den Eisbären-Safaris in Churchill stiegen stark an, was zunächst den Populationsrückgang verschleierte. Ursache hierfür war aber offenbar, dass sich die stärker ausgehungerten Bären auf ihrer Nahrungssuche immer öfter den menschlichen Siedlungen näherten. Genaue Zählungen ergaben eine Abnahme der Zahl der Eisbären in der westlichen Hudson Bay zwischen 1987 und 2004 um 22% (STIRLING & PARKINSON 2006). Ähnlich drastische Bestandrückgänge wurden nachfolgend auch von anderen Subpopulationen gemeldet, während es in einigen wenigen nördlichen Regionen durchaus bis heute auch Zuwächse zu verzeichnen gibt (Abb. 3.24-2). Der Rückgang der südlichen Eisbärbestände steht eindeutig in unmittelbarem Zusammenhang mit den durch die globale Erwärmung bewirkten Veränderungen des arktischen Meereises, auf das der Eisbär durch seine spezielle Lebensweise angewiesen ist. In den letzten Jahrzehnten hat die marine Vereisung in der Arktis nachweislich rapide abgenommen. Das Meereis hat nicht nur im Durchschnitt eine geringere maximale Ausdehnung, eine geringere Mächtigkeit sowie eine größere Lückigkeit und Labilität sondern erscheint auch im Herbst später und taut im Frühjahr schneller ab (s. Kap. 2.6: Notz). An der westlichen Hudson Bay hat die Zeit, die die Bären auf dem Eis verbringen können, in den vergangenen Jahrzehnten um durchschnittlich eine Woche pro Dekade abgenommen. Diese veränderten Bedingungen führen zu folgenden Einflüssen auf die Eisbären (DEROCHER et al. 2004, STIRLING & PARKINSON 2006, MOLNAR et al. 2010):

- Die sommerliche Fastenzeit verlängert sich um einige Wochen, da die Robben nur in einem kürzeren

Zeitfenster erjagt werden können. In einigen Bereichen ihres Areals können die Eisbären wegen einer fehlenden Vereisung bereits gar nicht mehr zu ihrer Beute im Meer vordringen.

- Die schweren Eisbären können auf dem brüchigen und dünnen Eis einbrechen und selbst als gute Schwimmer ertrinken. Besonders Eisbärenjungen können bei längerem Aufenthalt im kalten Wasser durchaus erfrieren.
- Das brüchige Eis lässt Eisbären häufiger auf Schollen verdriften. Weite Wanderungen und Schwimmphasen zur Nahrungs- oder Partnersuche werden nötig. Dies kostet den Eisbären zusätzliche Energie, die sonst für Wachstum und Reproduktion zur Verfügung gestanden hätte.
- Die veränderte Ausdehnung und Stabilität des Meereises schränkt mancherorts den Zugang zu den Gebieten mit Wurfhöhlen ein oder erschwert die Neuanlage solcher.

Die veränderten Bedingungen führen insgesamt dazu, dass die Eisbären zunehmend schlechtere Ernährungszustände aufweisen oder sogar ganz verhungern. In den letzten dreißig Jahren haben Eisbären etwa 10 Kilogramm Körpergewicht pro Jahrzehnt verloren (STIRLING & PARKINSON 2006, MOLNAR et al. 2010). Da ausgehungerte Weibchen gar nicht erst trüchtig werden, ihren Nachwuchs unmittelbar nach der Geburt töten oder die Jungen nicht ausreichend säugen können, wird die Reproduktionsrate der Eisbären in Zukunft deutlich sinken. Hungrige Eisbären stehen zudem unter Stress. Bereits jetzt wurden vermehrt Fälle von Kannibalismus innerhalb der Populationen beobachtet. Begegnungen zwischen Menschen und Eisbären mit tödlichem Ausgang auf beiden Seiten nehmen zu. Aufgrund der abnehmenden Populationsgrößen werden sich Arealgrenzen verschieben, sich veränderte Wanderwege und Aufzuchtareale einstellen und sich die Chancen für eine erfolgreiche Paarung fruchtbarer Tiere in den angestammten Arealen verringern. Letztlich könnte dies zu einem Aussterben des Eisbären in naher Zukunft führen. Für die Eisbären an der westlichen Hudson Bay könnte dies bereits 2035 zutreffen (DURNER et al. 2009).

Schlussbetrachtung

Die Vorhersagen für den gesamten Eisbärenbestand der Erde sehen nicht viel positiver aus. Es wurde prognostiziert, dass bereits um 2050 zwei Drittel der Gesamtpopulation ausgestorben sein könnten, wenn der Verlust des arktischen Meereises so fortschreitet wie bisher (ARMSTRUP et al. 2010, DURNER et al. 2009). Dabei ist man davon ausgegangen, dass der Eisbär als hochspe-

zialisierte Art sich in kurzer Zeit wohl kaum an die veränderten Meereisbedingungen anpassen kann. Sollte er wider Erwarten doch auf das Land als Lebensraum ausweichen, so würde er dort in weiten Teilen auf den Braunbären treffen, der die Nische eines terrestrischen arktischen Großbären bereits erfolgreich ausfüllt. Neure Untersuchungen haben zwar ergeben, dass der Eisbär in manchen Regionen tatsächlich bereits in durchaus kurzer Zeit gelernt hat, im Frühsommer teilweise auf andere Nahrungsquellen auszuweichen. Die frühere jährliche Rückkehr der Eisbären vom Meer ans Land gibt den Eisbären beispielsweise die Möglichkeit, sich von Eigelegen der Schneegans zu ernähren, die ebenfalls eine sehr energiereiche Nahrungsgrundlage darstellen (SMITH et al. 2010, ROCKWELL & GORMEZANO 2009). Allerdings wird der Eisbär nicht dauerhaft ohne Meereis überleben können.

Die Überlebenschance des Eisbären wäre jedoch auch heute noch auf jeden Fall dann gesichert, wenn das Abschmelzen des arktischen Eises gestoppt werden könnte. In der Tat zeigt eine neue Klima-Modellierung von ARMSTRUP et al. (2010), dass der Rückgang des Meereises durch eine deutliche Verringerung des Treibhausgas-Ausstoßes zum heutigen Zeitpunkt aufgehalten werden könnte und damit genügend Lebensraum für die Eisbären erhalten bleiben würde.

Literatur

- ARMSTRUP S. C., E. T. DEWEAVER, D. C. DOUGLAS, B. G. MARCOT, G. M. DURNER, C. M. BITZ & D. A. BAILEY (2010): Greenhouse gas mitigation can reduce sea-ice loss and increase polar bear persistence. *Nature* 468, 955-958.
- DEROCHER A. E., N. J. LUNN & I. STIRLING (2004): Polar Bears in a Warming Climate. *Integr. Comp. Bio.* 44, 163-176.
- DURNER G. M., D. C. DOUGLAS, R. M. NIELSON, S. C. AMSTRUP, T. L. MCDONALD, I. STIRLING, M. MAURITZEN, E. W. BORN, Ø. WIIG, E. DEWEAVER, M. SERREZE, S. E. BELIKOV, M. M. HOLLAND, J. MASLANIK, J. AARS, D. A. BAILEY, A. E. DEROCHER (2009): Predicting 21st century polar bear habitat distribution from global climate models. *Ecol. Monogr.* 79, 25-58.
- ELLIS R. (2010): *On Thin Ice: The Changing World of the Polar Bear*. Vintage, New York, 416 pp.
- KELLY B. P., A. WHITELEY & D. TALLMON (2010): The Arctic melting pot. *Nature* 468, 891.
- IUCN/SSC PBSG (2010): The official website of the Polar Bear Specialist Group of the IUCN Species Survival Commission. Summary of polar bear population status per 2010. <http://pbsg.npolar.no/en/status/status-table.html>
- LINDQVIST C., S. C. SCHUSTER, Y. SUN, S. L. TALBOT, J. QI, A. RATAN, L. P. TOMSHO, L. KASSON, E. ZEYL, J. AARS, W. MILLER, O. INGOLFSSON, L. BACHMANN, Ø. WIIG (2010). Complete mitochondrial genome of a Pleistocene jawbone unveils the origin of polar bear. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 107, 5053-5057.
- MOLNAR P. K., A. E. DEROCHER, G. W. THIEMANN & M. A. LEWIS (2010): Predicting survival, reproduction and abundance of polar bears under climate change. *Biol. Cons.* 143, 1612-1622.
- ROCKWELL R. F. & L. J. GORMEZANO (2009): The early bear gets the goose: climate change, polar bears and lesser snow geese in western Hudson Bay. *Polar Biol.* 32, 539-547.
- SMITH P. A., K. H. ELLIOTT, A. J. GASTON & H. G. GILCHRIST (2010): Has early ice clearance increased predation on breeding birds by polar bears? *Polar Biol.* 33, 1149-1153.
- STIRLING I. & C. L. PARKINSON (2006): Possible Effects of Climate Warming on Selected Populations of Polar Bears (*Ursus maritimus*) in the Canadian Arctic. *Arctic* 59(3) 261-275.

Dr. habil. Karin Steinecke

Universität Bremen

Institut für Geographie - Physische Geographie

Postfach 330 440 - 28334 Bremen

kstein@uni-bremen.de