

## EUA Signale 2010: Geschichten über Menschen und ihre Umwelt

<b>Inhalt:</b>	- Biodiversität – unser lebenserhaltendes Ökosystem	Seiten 1 bis 6
	- Alpen	Seiten 7 bis 13
	- Boden	Seiten 14 bis 18
	- Meeresumwelt	Seiten 19 bis 24
	- Arktis – Was geht mich die Arktis an?	Seiten 25 bis 28
	- Stadt	Seiten 29 bis 33

### Biodiversität – unser lebenserhaltendes „Ökosystem“

**Die Natur verwendet nur die längsten Fäden, um ihre Muster zu weben, sodass jedes kleine Teil ihres Gewebes die Struktur der Tapisserie als Ganzes erkennen lässt.**

Richard P. Feynman, Physiker und Nobelpreisträger

Auf das Verschwinden von Singvögeln, Pflanzenarten und Insekten in der Natur eingehend, stellte der Schriftsteller Aldous Huxley Anfang der 1960er Jahre fest, dass „der Lyrik auf diese Weise die Hälfte der Themen verloren“ ginge.

Huxley hatte gerade ein neues Buch der amerikanischen Biologin Rachel Carson mit dem Titel „Der stumme Frühling“ gelesen, das ihn tief beeindruckt hatte. Das 1962 erstmals veröffentlichte Buch fand einen breiten Leserkreis, war Thema zahlreicher Rezensionen und machte die Öffentlichkeit auf den besorgniserregenden Einsatz von Pestiziden, auf Umweltverschmutzung und die Umwelt im Allgemeinen aufmerksam. Mit seiner Feststellung bezüglich des kulturellen Verlustes trivialisiert Huxley die Vorgänge nicht, sondern erfasst das Wesen der Biodiversität oder biologischen Vielfalt – eines Wortes und Begriffes, dessen Erklärung uns häufig Schwierigkeiten bereitet.

**Biodiversität** setzt sich aus zwei Wörtern zusammen: „biologisch“ und „Diversität“. Der Begriff umfasst die Vielfalt aller lebenden Organismen ebenso innerhalb einer Art wie artenübergreifend. Letztlich kann Biodiversität als die Natur in all ihren Erscheinungsformen verstanden werden.

Ein Ökosystem ist eine Gemeinschaft von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen und umfasst auch deren Interaktion mit der Umwelt. Von der flüchtigen Begegnung zwischen einer Biene und einer Blütenpflanze auf einer Sommerwiese bis hin zu den gewaltigen und kontinuierlichen Wechselwirkungen zwischen Luft, Wasser und Boden – Ökosysteme verkörpern die Grundlagen des Lebens auf der Erde.

Wenn Bienen Nektar sammeln, bleiben auch die Pollen von Blumen haften, welche die Bienen dann an anderen Blumen abstreifen und dabei deren Blüten bestäuben. Das Ergebnis sind neue Blumen, und diese stehen in Wechselwirkung mit dem Himmel über und der Erde und dem Wasser unter ihnen. Nehmen wir als

Beispiel Bäume. Ihre Blätter säubern unsere Luft, und ihre Wurzeln reinigen unser Wasser, indem sie die Nährstoffe heraussaugen. Die Wurzeln halten zudem den Boden fest und geben Nährstoffe an ihn ab – selbst wenn sie absterben. Entfernt man Bäume aus einem Ökosystem, so beeinträchtigt das schon bald die Luft-, Wasser- und Bodenqualität. Pflanzte man Bäume an – selbst in einer Stadt –, so zeigen sie Wirkung, indem sie die Luft kühlen und verbessern.

Wir alle sind Teil dieses „Systems“, was wir jedoch häufig vergessen. Wir gestalten und verändern die Biodiversität, seit unsere Vorfahren vor langer Zeit damit begannen, sich die Biene, die Blütenpflanze und die Wiese in einem Prozess, den wir heute als Landwirtschaft bezeichnen, zur Erzeugung von Nahrungsmitteln zunutze zu machen. Aus Zuchtarten und -pflanzen wurden Produkte, deren eigentlicher Wert monetärer Natur war. Von der Landwirtschaft gingen wir zur Industrialisierung über, und die Natur muss uns zwangsläufig folgen – wenn auch widerstrebend.

Nun schliesst sich der Kreis: Indem wir unser Leben einschliesslich der Landwirtschaft industrialisiert haben, haben wir auch die Natur industrialisiert. Wir züchten Insekten, Tiere und Pflanzen, die für den Markt bestimmt sind, und wählen dabei Merkmale aus, die uns und unseren Bedürfnissen entsprechen. Die biologische Vielfalt ist in Gefahr – im ganz Grossen wie im ganz Kleinen.

Die Natur wird oftmals als Luxus verstanden: Die Erhaltung von Arten mag ja sehr wünschenswert sein, und ihr Verlust ist durchaus tragisch, aber letztlich ist der Erhalt von Arbeitsplätzen und der Anstieg unserer Einkommen diesen Preis wert.

Die Realität sieht natürlich ganz anders aus. Nehmen wir die Bienen als Beispiel. Wilde Bienenarten sind in weiten Teilen Europas bereits ausgestorben. Bei den überlebenden Bienenpopulationen handelt es sich häufig um neue Abarten, die sich zu wild lebenden Arten entwickelt haben. Jetzt werden ihre Populationen weltweit vernichtet. Bienen droht eine Reihe von Gefahren, die von Pestiziden bis zu Milben und von Krankheiten bis zu geschwächtem Erbgut reichen. Eine unter Mitgliedern des britischen Imkerverbandes (British Beekeepers' Association, BBKA) durchgeführte Erhebung ergab, dass die Anzahl der Honigbienen im Winter 2007/08 um 30 % zurückgegangen ist. Das entspricht einem Verlust von über zwei Milliarden Bienen, der mit wirtschaftlichen Einbussen in Höhe von 54 Millionen britischen Pfund verbunden ist.

Wie dieses Beispiel und die noch folgenden Beispiele zeigen, ist es tatsächlich so, dass der Verlust der Biodiversität die wirtschaftliche Entwicklung nicht ankurbelt, sondern sie unterminiert.

## **2010 – Biodiversität im Rampenlicht**

Im Jahre 2002 verpflichteten sich Regierungen weltweit, den Rückgang der biologischen Vielfalt bis 2010 zu reduzieren. Die Europäische Union ging noch einen Schritt weiter und verpflichtete sich, den Artenrückgang in Europa bis 2010 vollständig zu stoppen. Aus einer Bewertung der Europäischen Umweltagentur (EUA)<sup>(1)</sup> geht jedoch hervor, dass die EU trotz einiger Fortschritte in bestimmten Bereichen ihr Ziel nicht erreichen wird. Es ist sogar so, dass das Artensterben heute ein beispielloses Ausmass angenommen hat.

2010 wurde von der UNO zum Internationalen Jahr der Biodiversität ausgerufen, und diese Problematik wird während des gesamten Jahres Gegenstand intensiver Untersuchungen und Diskussionen sein. Die Tatsache, dass das Ziel verfehlt wurde, hat innerhalb der EU bereits ernsthafte Debatten darüber ausgelöst, welche Massnahmen notwendig sind, um die Biodiversität zu retten.

### **Was geschieht mit unserer biologischen Vielfalt?**

Europa kann beim Schutz der Biodiversität einige Fortschritte verbuchen. In den zurückliegenden 30 Jahren hat die Europäische Union ein sich über sämtliche Mitgliedstaaten erstreckendes Netz von fast 25 000 Schutzgebieten<sup>(2)</sup> aufgebaut, um unsere biologische Vielfalt zu schützen. Insgesamt entspricht das einer Fläche von ca. 880 000 km<sup>2</sup> oder 17 % des Territoriums der EU. Dieses unter der Bezeichnung Natura 2000 bekannte riesige Netz unterschiedlichster Schutzgebiete ist das grösste seiner Art weltweit.

Rechtsvorschriften über atmosphärische Emissionen (Luftverschmutzung), die Qualität von Süsswasser und die Abwasserbehandlung haben sich positiv ausgewirkt und sind der Biodiversität zugutegekommen. Saurer Regen beispielsweise, der in der Vergangenheit Waldgebiete in Nordeuropa vernichtete, ist heute kein grosses Problem mehr. Die Landwirtschaft passt sich stärker den Erfordernissen der sie umgebenden Natur an, wenngleich noch viel zu tun bleibt. Die Wasserqualität der Binnengewässer hat sich generell verbessert.

Doch der Verlust der biologischen Vielfalt geht auf allen Ebenen weiter. Im arktischen Sommer geht die Meereisfläche immer schneller zurück und wird zusehends dünner: Im Sommer 2007 war die Meereisfläche gegenüber den Messungen in den 1950er Jahren um die Hälfte geschrumpft. Das hat Folgen für alle Bewohner dieser Regionen - für die mikroskopisch kleinen Lebewesen im Eis wie auch für Eisbären und Menschen. Wie weiter unten erläutert wird, schmelzen auch die Gletscher in Europas Gebirgszügen, was mit schwerwiegenden Konsequenzen für Millionen von Europäern verbunden ist.

Weltweit leben über eine Milliarde Menschen vom Fischfang. Doch die Hälfte der Wildfischbestände ist bereits abgefischt. Der Grossteil der heute kommerziell befischten Bestände wird bis 2050 zusammengebrochen sein, wenn es nicht gelingt, den derzeitigen Trend umzukehren. An Land werden die Regenwälder für

die Erzeugung von Lebensmitteln (z. B. zur Soja- und Rindfleischproduktion) und von Agrarkraftstoffen (z. B. Palmöl) geopfert - Massnahmen, die die zahlreichen wichtigen Leistungen, die dieses Ökosystem bietet, völlig ignorieren.

In den letzten 20 Jahren sind die Schmetterlingspopulationen um 60 % zurückgegangen.<sup>(3)</sup> Schmetterlinge sind ein wertvoller Umweltindikator, weil sie auf die noch so kleinste Veränderung ihres Lebensraums reagieren. Ihr Verschwinden deutet darauf hin, dass sich die Umwelt weit stärker verändert hat, als uns gerade erst klar wird.

### **Wussten Sie...**

dass unter Biodiversität die Natur in all ihren Erscheinungsformen zu verstehen ist?

Ein Ökosystem ist eine Gemeinschaft von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen und umfasst auch deren Interaktion mit der Umwelt.

„**Ökosystemleistungen**“ sind Ressourcen oder Prozesse, die die Natur uns bereitstellt. Beispiele für Ökosystemleistungen sind die Bereitstellung von Nahrungsmitteln und Trinkwasser, die Bestäubung von Ertragskulturen sowie kulturelle Aspekte wie der Erholungswert und ideelle Nutzen, den uns die Natur bietet.<sup>(3)</sup>

### **Weshalb ist die biologische Vielfalt so wichtig für uns?**

Die Biodiversität hält eine riesige Palette an „Ökosystemleistungen“ für uns bereit, die wir für selbstverständlich halten. Man denke nur an die Insekten, die unsere Ertragskulturen bestäuben; an Böden, Baumwurzelsysteme und Gesteinsformationen, die unser Trinkwasser säubern; an Organismen, die unsere Abfälle zersetzen, oder an Bäume, die unsere Luft reinigen. Man denke auch an den Wert der Natur, ihre Schönheit und ihren Nutzen für unsere Freizeit.

Das sind nur einige der „Ökosystemleistungen“, die das Leben auf der Erde ermöglichen. Wir haben jedoch unsere Verbindung zu vielen dieser elementaren lebenserhaltenden Leistungen verloren und nehmen sie kaum wahr oder schätzen sie selten um ihrer selbst willen. Allein diese Tatsache hat immense Konsequenzen für unsere natürliche Umwelt.

### **Das sich verändernde Wesen der Umweltherausforderungen**

In den Sechziger-, Siebziger- und Achtzigerjahren des 20. Jahrhunderts war man der Ansicht, dass sich die Umwelt aus separaten Systemen zusammensetzt. Politik und Kampagnen konzentrierten sich auf spezifische Probleme: Smog in der Luft, Chemikalien, die sich aus Fabriken in Flüsse ergiessen, die Zerstörung des

Amazonasgebietes, die Not der Tiger, FCKW in Spraydosen. Die Ursachen wurden als linear oder spezifisch verstanden und jeweils separat angegangen.

Heute verstehen wir die Belastungen unserer Umwelt anders. Sie sind weder einheitlich noch geografisch begrenzt. Ihnen ist eines gemein, und zwar sind sie - direkt oder indirekt - das Ergebnis menschlichen Tuns. Unsere Produktions-, Handels- und Konsummuster sind ungeheuer starke Triebkräfte, die das Fundament unserer Gesellschaft bilden und gleichzeitig unseren Lebensstil, unsere Lebensqualität und unsere Umwelt bestimmen.

### **Verbindungen herstellen**

Denken Sie an ein Malbuch für Kinder. Kinder malen Bilder, indem sie die einzelnen Punkte miteinander verbinden – sie fangen bei der kleinsten Zahl an und hören bei der grössten Zahl auf. Am Anfang ergibt das Bild kaum einen Sinn, aber allmählich zeichnet sich etwas Erkennbares ab. Unser Verständnis der wichtigsten Probleme, vor denen die Gesellschaft steht, hat sich von isolierten Punkten zu den Konturen eines Bildes entwickelt. Das Bild ist noch nicht vollständig, aber wir können bereits bestimmte Muster erkennen.

Derzeit geht die biologische Vielfalt mit alarmierender Geschwindigkeit zurück, was vor allem auf unseren Missbrauch der Natur zur Sicherung von Produktion, Konsum und Handel in unserer globalisierten Wirtschaft zurückzuführen ist. Da wir es versäumt haben, unserem natürlichen Kapital einen Wert zuzumessen, sind die Preise für unsere Bäume und Wälder, unser Wasser, den Boden und die Luft niedrig oder nicht existent.

In einer Wirtschaft, in der der nationale Reichtum daran gemessen wird, wie viel ein Land produziert, und in der steigende vierteljährliche Profite wichtiger sind als die Jahreszeiten, verliert man die Natur leicht aus den Augen. Häufig ist unser natürliches Kapital nicht einmal einer der Punkte auf dem Zeichenblatt.

### **Die Zukunft meistern**

Wir befinden uns erneut in einer Zeit der Reflexion und der Chancen. Die enormen Probleme, denen wir uns – ob im Bereich der Wirtschaft oder der Energie, der Gesundheit oder der Umwelt – gegenübersehen, können gelöst werden. Das sind wir künftigen Generationen schuldig. Am meisten werden wir erreichen, wenn wir einsehen, dass wir noch immer sehr wenig über unsere natürliche Umwelt, ihre Komplexität und darüber wissen, wie sich unser Tun auf sie auswirkt. Wir müssen zu unserer Bescheidenheit zurückfinden und wieder lernen, über das Wunder der Welt zu staunen, die uns umgibt.

Weitere Informationen finden Sie auf der Webseite der EUA zum Thema Biodiversität:  
<http://www.eea.europa.eu/themes/biodiversity>



## Im Fokus: Klimawandel und biologische Vielfalt

Ökosysteme sind im Allgemeinen recht widerstandsfähig. Werden jedoch bestimmte, als Kippunkte oder „**tipping points**“ bezeichnete Schwellen überschritten, können Ökosysteme in einen anderen Zustand übergehen, und zwar mit potenziell erheblichen Auswirkungen für die Menschen. Der Klimawandel droht, lebenswichtige Ökosystemleistungen wie sauberes Wasser und fruchtbare Böden, die die Grundlage für unsere Lebensqualität und auch die Wirtschaft bilden, zu unterminieren. Den vollen Umfang der Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität kennen wir nicht. Wir wissen aber, dass der Kampf gegen das Artensterben und der Kampf gegen den Klimawandel Hand in Hand gehen müssen, wenn wir unsere Umwelt erfolgreich schützen wollen.

Ökosystemleistungen, die derzeit zur Begrenzung des Klimawandels beitragen, wie die CO<sub>2</sub>-Aufnahme aus der Atmosphäre durch die Böden, Ozeane und Wälder, sind ernsthaft gefährdet.

Laut einem unlängst von der EUA veröffentlichten Bericht zur Bewertung des Zustandes der Biodiversität in Europa hat der Klimawandel spürbare Auswirkungen auf die Biodiversität. Der Bericht prüfte den Stand der Fortschritte auf dem Weg der bis 2010 gesetzten Ziele (Titel „Progress towards the European 2010 biodiversity target“<sup>(4)</sup>) und untersuchte dafür 122 in Europa weit verbreitete Vogelarten – mit dem Ergebnis, dass sich der Klimawandel auf 92 davon negativ auswirkt, während er auf 30 Arten positive Auswirkungen hat. Das deutet darauf hin, dass im Ergebnis des Klimawandels mit riesigen Veränderungen für die biologische Vielfalt und die Ökosysteme gerechnet werden kann.

Weiter geht aus dem Bericht hervor, dass die Zahl der Schmetterlinge mit Grünlandhabitat stark rückläufig ist; seit 1990 sind ihre Populationen um 60 % zurückgegangen und es gibt keine Anhaltspunkte dafür, dass sich diese Entwicklung abschwächt. Man nimmt an, dass dieser Rückgang vor allem auf Veränderungen in der ländlichen Flächennutzung zurückzuführen ist – in erster Linie die intensive Landwirtschaft und die Flächenaufgabe durch Landwirte. Da der Grossteil des Grünlands in Europa eine aktive Bewirtschaftung durch den Menschen oder deren Nutzvieh erfordert, sind auch die Schmetterlinge auf den Erhalt dieser Aktivitäten angewiesen.

1 [EUA, 2009, SEBlen](#)

2 [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/db\\_gis/pdf/area\\_calc.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/db_gis/pdf/area_calc.pdf)

3 [Convention on Biological Diversity, Article 2](#)

4 [EUA, 2009, SEBlen](#)

## Alpen

### Die aktuellen Auswirkungen des Klimawandels in Europa

„Ich kam gestern von einer von mir geführten Bergbesteigung am Matterhorn in der Schweiz zurück. Wir haben den Hörnligrat benutzt, die berühmte Route der Erstbesteigung im Jahr 1865. Ich gehe jeden Sommer hinauf. Diese häufig benutzten Aufstiegsrouten werden allmählich gefährlich, und mehrere Hütten sind bereits geschlossen. Der Permafrost, der das Gestein seit Hunderttausenden von Jahren zusammenhält, schmilzt. Während des Tages taut er auf und nachts gefriert er wieder. Dadurch beginnt das Gestein zu bröckeln. Das passiert in immer grösseren Höhen – diese Entwicklung zieht die Berge hinauf.“

Sebastian Montaz wohnt in Saint Gervais, einem französischen Dorf in der Region Chamonix. Er ist Bergführer und Skilehrer und in den französischen Alpen aufgewachsen, aber er leitet Bergbesteigungen und Skitouren in der gesamten Alpenregion.

„Normalerweise verändern sich Berge nur langsam. Doch hier in den Alpen bringt fast jede Jahreszeit neue Veränderungen mit sich. Die Alpen haben sich seit meiner Kindheit dramatisch verändert, und wer weiss, wie sie aussehen werden, wenn meine Tochter erwachsen ist.“

„In den letzten fünf Jahren war es im Juni und Juli nicht möglich, Kombitouren durchzuführen, bei denen man auf Schnee und Eis klettert. Jetzt ist es von Juni bis Ende September nicht mehr sicher. Letzten Winter hatten wir die besten Schneeverhältnisse seit neun Jahren, aber solche Winter sind inzwischen die Ausnahme“, sagt Sebastian.

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Alpen reichen von Veränderungen in der Zusammensetzung des Permafrosts, der das Gestein zusammenhält, bis hin zu Veränderungen bei Schneemenge und -qualität. Die Gletscher ziehen sich zurück, und Eis- und Schneebrücken verschwinden allmählich. Das hat auch Auswirkungen auf den Alpinismus, da die Sicherheit auf den traditionellen Routen immer weniger gewährleistet ist. Einige Gletscher, die man noch vor fünf Jahren überqueren konnte, haben sich verändert. Das Eis ist verschwunden und hat das darunterliegende Gestein freigelegt.

### Ein Wahrzeichen Europas

Die Alpen sind ein berühmtes europäisches Wahrzeichen. Als eines der beliebtesten Reiseziele unseres Kontinents hat die Gebirgskette weit mehr zu bieten als Urlaubsflair. Vierzig Prozent des europäischen Süsswassers kommen aus den Alpen und versorgen Millionen von Europäern in Flachlandregionen. Wen

wundert es also, dass die Alpen häufig als „Wasserspeicher Europas“ bezeichnet werden?

Dieses Süßwasser ist nicht nur für die acht Alpenländer lebenswichtig, sondern auch für einen Grossteil Kontinentaleuropas. Der unlängst veröffentlichte Bericht der EUA „Regionaler Klimawandel und Anpassung – Die Alpen vor der Herausforderung veränderter Wasserressourcen“ untersucht die Auswirkungen des Klimawandels auf die Süßwasserversorgung und -nachfrage in den wichtigsten Alpenregionen.

**Fokus: Auswirkungen des Klimawandels auf das alpine Ökosystem**  
Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Ökosystemleistungen der Alpen beschränken sich nicht auf die Trinkwasserversorgung. Mit jedem Temperaturanstieg um 1 °C verschiebt sich die Schneegrenze um 150 m nach oben. Das hat zur Folge, dass sich in tiefer gelegenen Regionen weniger Schnee ansammelt. Für fast die Hälfte aller Skiorte in der Schweiz und für noch mehr Skiorte in Deutschland, Österreich und den Pyrenäen dürfte es künftig immer schwieriger sein, Touristen und Wintersportbegeisterte anzulocken.

Auch Pflanzenarten ziehen in nördlichere oder höhere Regionen um. Sogenannte Pionierarten breiten sich bis in höhere Regionen aus. An die Kälte angepasste Pflanzen werden aus ihren natürlichen Lebensräumen verdrängt. Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts werden sich europäische Pflanzenarten möglicherweise über Hunderte von Kilometern in Richtung Norden ausgebreitet haben, und 60 % der alpinen Pflanzenarten könnten bis dahin ausgestorben sein.

Der beobachtete und prognostizierte Rückgang des Dauerfrostbodens (Permafrost) intensiviert sehr wahrscheinlich Naturgefahren und beschädigt Infrastrukturen in hohen Lagen. Die Hitzewelle 2003 in ganz Europa hat gezeigt, welche schwerwiegenden Auswirkungen höhere Temperaturen und Trockenheit auf das menschliche Wohlbefinden und wasserabhängige Wirtschaftssektoren (wie die Stromerzeugung) haben. Die Gletscher der Alpen sind in diesem einen Jahr so stark geschmolzen, dass sie ein Zehntel an Masse verloren haben, und Zehntausende von Menschen in ganz Europa sind gestorben.

Die Alpen bieten einen Ausblick auf die Herausforderungen, die Ökosysteme, Lebensräume und die Bevölkerungen in Europa und weltweit künftig zu bewältigen haben. In der folgenden Geschichte über die Arktis erfahren wir von Menschen, die in Europas arktischen Regionen leben, wie sich der Klimawandel schon heute auf ihr Leben auswirkt.

### **Die Alpen – ein Ökosystem im Wandel**

Berge verändern sich normalerweise langsam, wie Sebastian Montaz feststellt. Doch das Alpenklima hat sich im Verlaufe der letzten einhundert Jahre erheblich



verändert: Die Temperaturen sind um 2° C gestiegen, also doppelt so stark wie im weltweiten Durchschnitt. Das bringt die Gletscher der Alpen zum Schmelzen. Seit 1850 ist ihr Eisvolumen um etwa die Hälfte zurückgegangen, und dieser Rückgang hat seit Mitte der 1980er Jahre stark zugenommen.

Auch die Schneegrenze steigt, und die Niederschlagsmuster (Regen, Schnee, Hagel und Eisregen) verändern sich ebenfalls. Sehr viele mittlere und kleine Gletscher werden wahrscheinlich in der ersten Hälfte des Jahrhunderts verschwinden. Man geht davon aus, dass es in Regionen, in denen es derzeit noch schneit, im Winter zunehmend regnen und dadurch immer weniger Tage mit geschlossener Schneedecke geben wird. Das wirkt sich auf das Wasserspeicherverhalten der Gebirgsregion im Winter aus und damit auf ihr Wasserabgabeverhalten in den wärmeren Sommermonaten. Folglich nimmt man an, dass der Abfluss des Oberflächenwassers im Winter zu- und im Sommer abnehmen wird.

### **Der Wasserkreislauf und der Klimawandel**

Im Winter wird Wasser in den Alpen als Schnee und Eis in Gletschern, Seen, im Grundwasser und im Boden gespeichert. Mit der Eis- und Schneeschmelze im Frühjahr und Sommer wird es langsam freigesetzt und in Flüsse wie die Donau, den Rhein, den Po und die Rhone eingespeist, die alle ihren Oberlauf in den Bergen haben. Dadurch steht Wasser zur Verfügung, wenn das Angebot in tiefer gelegenen Regionen sinkt und wenn der Bedarf am grössten ist.

Die fein abgestimmten Wechselwirkungen, die die Grundlage dieses uralten Prozesses der Wasserspeicherung und -freigabe bilden, sind jetzt durch den Klimawandel gefährdet. Wie wird sich der Klimawandel auf die alpinen Ökosysteme auswirken? Wie werden sich die Ökosystemleistungen verändern? Was können wir tun?

### **Eine Ökosystemleistung unter Druck**

Die alpinen „Wasserspeicher“ reagieren äusserst empfindlich auf Veränderungen der meteorologischen und klimatischen Prozesse, des Landschaftsbildes und der Wassernutzung durch den Menschen. Solche Veränderungen können die Menge und Qualität des Wassers für Millionen von Europäern beeinträchtigen.

Der Klimawandel stellt eine drastische Gefährdung des alpinen „Wasserkreislaufs“ dar. Veränderungen bei Niederschlägen, Schneedecken und Gletscherreserven werden wahrscheinlich die Wasserführung verändern. Das bedeutet mehr Trockenzeiten im Sommer, Überschwemmungen und Erdrutsche im Winter und stärkere Schwankungen bei der Wasserversorgung über das gesamte Jahr. Zudem wird es zu einer Beeinträchtigung der Wasserqualität kommen.

Wassermangel und häufigere extreme Ereignisse werden zusammen mit einem höheren Wasserbedarf (zum Beispiel für die Bewässerung in der Landwirtschaft und aufgrund der Touristenzuströme) wahrscheinlich schwerwiegende Auswirkungen auf Ökosystemdienstleistungen und Wirtschaftssektoren haben. Haushalte, Landwirtschaft, Energiegewinnung, Forstwirtschaft, Tourismus und Binnenschifffahrt werden in Mitleidenschaft gezogen werden. Das könnte zu einer Verschärfung bereits vorhandener Probleme bei den Wasserressourcen beitragen und zu Konflikten zwischen Nutzern sowohl in der Alpenregion als auch in anderen Regionen führen. Vor allem in Südeuropa dürfte es künftig häufiger zu Trockenzeiten kommen.

Vor dem Hintergrund des Klimawandels kommt dem Wasser, einer Ressource, die wir für selbstverständlich halten, ein ganz neuer Wert zu.

### **Wussten Sie,**

dass man unter **einem Flusseinzugsgebiet**<sup>(5)</sup> ein Gebiet versteht, aus welchem über Ströme, Flüsse und möglicherweise Seen der gesamte Oberflächenabfluss an einer einzigen Flussmündung, einem Ästuar oder Delta ins Meer gelangt? Unter **Flussbewirtschaftung**<sup>(6)</sup> versteht man den Schutz eines Flusses von der Quelle bis zum Meer sowie seiner unmittelbaren Umgebung. Daran sind häufig verschiedene Sektoren und Behörden beteiligt, doch grundsätzlich geht es um die Gewährleistung der Menge und Qualität der Wasserressource.

### **Auf den Strassen von Wien**

„Unser Wasser hier in Wien legt von seinen Quellen in den Bergen einen Weg von mindestens 100 km zurück“, sagt Dr. Gerhard Kuschnig, Referent für Quellenschutz bei den Wiener Wasserwerken. Zwischen Dr. Kuschnig und der alpinen Heimat von Sebastian, dem Bergführer, liegen mehrere Hundert Kilometer. Doch auch ihn beschäftigt der Klimawandel.

„Im Moment haben wir im Hinblick auf die Menge und die Qualität des Wassers keine Probleme, aber die Zukunft ist ungewiss. Den Klimawandel bewältigen heisst, etwas gegen die Ungewissheit zu tun. Wir wollen sicher sein, dass wir die richtigen Fragen stellen“, fügt Dr. Kuschnig hinzu.

Zwei Millionen Menschen in Wien und Graz sowie in der Umgebung der beiden Städte sind für ihre Wasserversorgung auf nur einen Abschnitt der österreichischen Alpen angewiesen. Deshalb sind Süßwasserquellen in der Region gesetzlich geschützt. Die Grundwasserleitschichten (gesättigte Felsschichten, durch die ungehindert Wasser fließen kann) in diesen Bergregionen sind äusserst störanfällig. Das liegt an der geologischen Beschaffenheit des Gesteins, des Klimas und der Flächennutzung, die sich nachhaltig auf die Menge und Qualität des verfügbaren Wassers auswirken..

Im Rahmen der Anpassung an den Klimawandel besteht eine der wichtigsten Herausforderungen für diese Region darin, die Versorgung mit Süßwasser in ausreichender Menge und Qualität zu sichern. Langfristig kann eine hohe Wasserqualität nur gewährleistet werden, wenn der Boden, durch den das Wasser fließt, geschützt wird. Veränderungen des Bodens, beispielsweise durch neue landwirtschaftliche Praktiken oder bauliche Massnahmen, wirken sich auf die Menge und Qualität des Wassers aus. Wien schützt die nahen Bergquellen seit über 130 Jahren und erwirbt immer grössere Flächen in Wasser- und Naturschutzgebieten. Inzwischen umfasst die Wasserschutzzone eine Fläche von ca. 970 km<sup>2</sup> in der Steiermark und Niederösterreich.

### **Der Wasserkreislauf**

„Das Wasser fließt durch die Oberflächenschichten des Gesteins, zirkuliert durch den Berg und bahnt sich, wenn es eine wasserundurchlässige Schicht erreicht, seinen Weg zur Quelle, wo es an die Oberfläche zurückkehrt“, erläutert Dr. Kuschnig.

Die Zeitspanne zwischen Infiltration (Eintritt in den Boden) und Austritt (Rückkehr des Wassers an die Oberfläche durch eine Quelle) ist nach einem Regenereignis sehr kurz. Extreme Ereignisse wie starker Regen oder eine rasche Schneeschmelze mobilisieren grosse Sedimentmengen, die die Wasserqualität beeinträchtigen. Grosse Sedimentmengen können oftmals innerhalb der kurzen Zeit bis zum Wasseraustritt nicht herausgefiltert werden. Die Wahrscheinlichkeit extremer Wetterereignisse nimmt mit dem fortschreitenden Klimawandel zu.

### **Klimawandel**

Eine Veränderung der klimatischen Bedingungen in der Region, beispielsweise in Form eines Temperaturanstiegs, hat durch verstärkte Verdunstung und Veränderungen im Niederschlagsverhalten direkte Auswirkungen auf die Verfügbarkeit und Qualität von Wasser. Der Klimawandel wirkt sich über Veränderungen in der Vegetation auch indirekt auf Wasserressourcen aus.

Zwei Drittel der Schutzzone sind von Wald bedeckt. So wie in der Landwirtschaft spielt der Schutz des Trinkwassers auch in der Forstwirtschaft der Region eine vorrangige Rolle. „Die grösste Gefahr, die für uns derzeit vom Klimawandel ausgeht, ist die verstärkte Erosion, die die Wälder bedroht. Ohne Bäume und ausreichendes Blattwerk wird der Boden weggespült. Doch es ist der Boden, der das Wasser reinigt. Der Temperaturanstieg wird neue Baumarten mit sich bringen. Klimawandel bedeutet Ungewissheit, neue Faktoren – und das ist immer ein Risiko“, sagt Dr. Kuschnig.

### **Anpassungsaktivitäten und Erfahrungen**

So setzt die Wasserbehörde auf Aufklärung. Seit 13 Jahren lernen die Kinder der Region in einer Wasserschule die Bedeutung des Wassers und die Landschaft

kennen, die es bereitstellt. Es werden regelmässige Besuche der Bergquellen angeboten, damit die Schüler besser verstehen, woher ihr Wasser kommt. Auch für die Landwirte auf den hoch gelegenen Bergweiden sind Informationen wichtig. Sie tragen ebenfalls Verantwortung für den Schutz des Bodens in der Umgebung der Quellen, vor allem, wenn es darum geht, den Boden vor Gülleeinträgen zu schützen.

Die Wiener Wasserwerke beteiligen sich bereits an Projekten, die Akteure des Bereichs Wasser zur Diskussion der Auswirkungen des Klimawandels und von Anpassungsmassnahmen zusammenführen. So beteiligen sich an einem Vorhaben mit der Bezeichnung „CC-WaterS“ 18 Organisationen aus acht Ländern, die in diesem Rahmen Erfahrungen austauschen und gemeinsame Anpassungsansätze diskutieren.

### **Anpassungspolitik**

„Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel werden häufig als Reaktion auf extreme Wetterereignisse eingeleitet, die Handlungsbedarf schaffen“, stellt Stéphane Isoard von der Gruppe „Anfälligkeit und Anpassung“ bei der EUA fest.

„Die Hitzewelle von 2003 ist dafür ein Beispiel. Anpassungsstrategien, die auf einer systematischeren Analyse gefährdeter Regionen, Sektoren und Menschen beruhen, müssen jedoch jetzt erarbeitet und bald umgesetzt werden, wenn wir den unausweichlichen Folgen des Klimawandels künftig konsequent und wirksam begegnen wollen. Die Anpassung an den Klimawandel und die Probleme rund um das Thema „Ressource Wasser“ erfordern, dass lokale Entscheidungsträger in einem grösseren regionalen, nationalen und europäischen Kontext agieren“, sagt er.

Ein entscheidendes Element wird dabei die effektive Flussbewirtschaftung über Landesgrenzen hinweg sein. So gab es bisher nur sehr wenig grenzüberschreitende Zusammenarbeit beim Umgang mit Wasserknappheit in den Flussgebieten, die ihr Wasser in oder von den Alpenregionen erhalten. Die EU bietet beste Voraussetzungen, um diesen Prozess durch Verbesserung der Bedingungen für eine Zusammenarbeit zu unterstützen.

Unter der Begrenzung der Auswirkungen des Klimawandels versteht man die Verringerung der Emissionen von „Treibhausgasen“, also die Vermeidung der nicht beherrschbaren Auswirkungen des Klimawandels. Doch selbst wenn die Emissionen sofort vollständig gestoppt würden, würde sich der Klimawandel – bedingt durch die in der Zeit davor verursachte Ansammlung der Treibhausgase in der Atmosphäre – noch lange Zeit weiter fortsetzen.

Wir müssen uns also anpassen. Anpassung an den Klimawandel bedeutet, dass wir die Gefährdung der vom Menschen gemachten und der natürlichen Systeme

durch Überschwemmungen, Trockenheit, den Anstieg des Meeresspiegels, Krankheiten und Hitzewellen erkennen und entsprechend handeln. Nicht zuletzt bedeutet Anpassung, dass wir uns Gedanken darüber machen müssen, wo und wie wir jetzt und in Zukunft leben. Woher werden wir unser Wasser beziehen? Wie werden wir uns gegen extreme Witterungsverhältnisse schützen?

Wenn Sie mehr über die Themen in „Signale“ wissen wollen, besuchen Sie unsere Webseite unter:  
[www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu).

**5** Wasserrahmenrichtlinie

**6** Wasserrahmenrichtlinie



## Boden

### Die vergessene Ressource

#### **Der Boden ist ein entscheidendes Bindeglied zwischen globalen Umweltproblemen wie Klimawandel, Wasserwirtschaft und dem Verlust der biologischen Vielfalt.**

José Luis Rubio, Präsident der Europäischen Gesellschaft für den Schutz des Bodens

#### **Was geht mich der Boden an?**

Morast, Schlamm, Ton, Erde, Boden: Wir haben etliche Worte für ihn, aber nur wenige werden ihm gerecht. In der virtuellen Welt von heute haben viele von uns im wahrsten Sinne des Wortes die Bodenhaftung verloren. Doch der Boden ist die lebende Haut der Erde, die über dem Muttergestein liegt und das Leben auf der Erde erst möglich macht. So wie Luft und Wasser ist der Boden Teil unseres lebenserhaltenden Systems.

Unsere Vorfahren hatten eine wesentlich engere Beziehung zum Boden. Viele von ihnen hatten täglich mit ihm zu tun. Damals - wie heute – war der Boden von entscheidender Bedeutung für die Bereitstellung von Lebensmitteln. Was man damals nicht verstand, das war die entscheidende Rolle, die der Boden als riesiger natürlicher Kohlenstoffspeicher beim Klimawandel spielt.

#### **Boden und Kohlenstoff**

Böden binden doppelt so viel organischen Kohlenstoff wie die Vegetation. Die Böden in der EU enthalten über 70 Milliarden Tonnen organischen Kohlenstoffs oder ca. 7 % des globalen Kohlenstoffhaushalts.<sup>(8)</sup> Mehr als die Hälfte des im Boden gebundenen Kohlenstoffs in der EU wird in den Torfmooren Finnlands, Irlands, Schwedens und des Vereinigten Königreichs gespeichert.

Die Tatsache, dass sich die Kohlenstoffemissionen aus allen Quellen der Mitgliedstaaten der EU auf jährlich 2 Milliarden Tonnen belaufen, vermittelt einen Eindruck von der Grössenordnung dieser Zahl. Böden spielen in Bezug auf den Klimawandel also eine entscheidende Rolle. Entwiche auch nur 0,1 % des in europäischen Böden gebundenen Kohlenstoffs in die Atmosphäre, entspräche das den Kohlenstoffemissionen von zusätzlich 100 Millionen Autos auf den Strassen. Das wiederum käme der Erhöhung des Fahrzeugbestands der EU um 50 % gleich.

#### **Boden ist eine endliche Ressource**

Stellen wir uns vor, dieser Apfel<sup>(7)</sup> sei die Erde. Wir zerschneiden ihn in vier Teile und werfen drei davon weg. Das übrig gebliebene Viertel repräsentiert die

## Landfläche.

Fünzig Prozent der Landfläche bestehen aus Wüsten, Polargebieten oder Gebirgen\* – wo es für den Anbau von Nahrungsmitteln zu heiss, zu kalt oder zu hoch ist. Wir halbieren das Viertel, das die Landfläche darstellt. Vierzig Prozent davon sind zu steinig, zu steil, zu flachgründig, zu nährstoffarm oder zu feucht, als dass sie für die Nahrungsmittelerzeugung geeignet wären. Schneidet man diesen Teil auch noch weg, so bleibt ein sehr kleines Stück Apfel übrig.

Werfen wir einen Blick auf die Schale, die die Oberfläche bedeckt und schützt. Diese dünne Schicht stellt die flache Bodenschicht auf der Erde dar. Entfernt man sie, dann bekommt man eine Vorstellung davon, mit wie wenig fruchtbarem Boden wir für die Ernährung unserer gesamten Bevölkerung auskommen müssen. Den Boden beanspruchen wir gleichzeitig für Gebäude, Strassen, Deponien. Verschmutzung und die Auswirkungen des Klimawandels gefährden ihn. Häufig zieht der Boden den Kürzeren.

\* Wie die weitere Lektüre zeigen wird, ist ein Grossteil des Bodens, der für die Nahrungsmittelproduktion ungeeignet ist, für die Aufnahme von CO<sub>2</sub> von Bedeutung.

### **Organische Bodensubstanz**

Die Schlüsselsubstanz in der Beziehung zwischen Boden und Kohlenstoffspeicherung ist die „organische Bodensubstanz“. Darunter versteht man die Gesamtheit der lebenden und abgestorbenen Substanz im Boden, die Pflanzenrückstände und Mikroorganismen umfasst. Sie ist eine äusserst wertvolle Ressource, die essenzielle Funktionen für die Umwelt und die Wirtschaft erfüllt, wozu sie in der Lage ist, weil sie ein vollständiges Ökosystem in mikroskopischem Massstab darstellt.

Die organische Bodensubstanz leistet einen wichtigen Beitrag zur Bodenfruchtbarkeit. Sie ist ein Lebenselixier, insbesondere für das Leben von Pflanzen. Sie bindet Nährstoffe im Boden, speichert sie und gibt sie an Pflanzen ab. Sie ist Lebensraum für Bodenorganismen, die von Bakterien bis zu Würmern und Insekten reichen und denen sie die Umwandlung von Pflanzenrückständen ermöglicht, wobei die Nährstoffe gespeichert werden, die Pflanzen und Feldfrüchte dann aufnehmen können. Ferner erhält sie die Bodenstruktur aufrecht und erleichtert damit das Einsickern von Wasser, vermindert die Verdunstung, erhöht das Wasserhaltevermögen und verhindert die Bodenverdichtung. Ausserdem beschleunigt die organische Bodensubstanz den Abbau von Schadstoffen, die sie an ihre Partikel binden kann. Damit beugt sie dem Oberflächenablauf vor.

**Wussten Sie** (9), dass Boden aus Gestein und sich zersetzenden Pflanzen und

Tieren entsteht?

Böden und die darauf wachsenden Pflanzen nehmen etwa 20 % der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen auf.

Böden tragen kostenlos zur Reinigung des Wassers, das wir trinken, und der Luft, die wir atmen, bei.

In einem Hektar Boden können bis zu fünf Tonnen Tiere leben.

Gesunde Böden verringern die Gefahr von Überschwemmungen und schützen unterirdische Wasservorräte, indem sie potenzielle Schadstoffe neutralisieren oder herausfiltern.

### **Boden, Pflanzen, Kohlenstoff**

Mittels Photosynthese nehmen alle im Wachstum begriffenen Pflanzen CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre auf und bilden damit Biomasse. Doch analog zum Pflanzenwachstum über der Erde findet im Verborgenen ein Wachstum ähnlicher Größenordnung unter der Oberfläche statt. Die Wurzeln geben kontinuierlich unterschiedliche organische Verbindungen an den Boden ab, von denen sich die dort lebenden Mikroben ernähren.

Dies verstärkt die biologische Aktivität im Boden und regt die Zersetzung der organischen Bodensubstanz an, damit mineralische Nährstoffe freigesetzt werden können, die die Pflanzen für ihr Wachstum brauchen. Das funktioniert auch in die entgegengesetzte Richtung: Ein Teil des Kohlenstoffs wird in stabile organische Verbindungen eingebaut, die den Kohlenstoff binden und für Hunderte von Jahren aus der Atmosphäre fernhalten können.

Je nach landwirtschaftlicher Bewirtschaftungspraxis, Bodentyp und klimatischen Bedingungen kann die biologische Aktivität für die organische Bodensubstanz unterm Strich positiv oder negativ ausfallen. Eine Vermehrung der organischen Bodensubstanz schafft (zusätzlich zu anderen positiven Wirkungen) Langzeitsenken für atmosphärischen Kohlenstoff. Eine Verminderung der organischen Substanz bedeutet, dass CO<sub>2</sub> austritt und wir durch unsere Bewirtschaftungsmethoden die Gesamtsumme der vom Menschen verursachten Emissionen weiter erhöhen.

Folglich hat die Art und Weise, in der wir Flächen nutzen, Auswirkungen darauf, ob Böden Kohlenstoff binden oder freisetzen. Vor allem setzen Böden Kohlenstoff dann frei, wenn wir Grünland, bewirtschaftete Waldflächen oder natürliche Ökosysteme in landwirtschaftliche Nutzflächen umwandeln.

### **Die Wüsten nähern sich Europa**

Der Prozess der „Wüstenbildung“ – bei dem fruchtbarem, gesundem Boden in einem Masse Nährstoffe entzogen werden, das jegliches Leben unmöglich macht, und bei dem der Boden schliesslich durch Wind abgetragen werden kann –

veranschaulicht auf sehr dramatische Weise eines der Probleme, mit denen Böden europaweit konfrontiert sind.

„Die natürlichen Bedingungen wie Trockenheit, Schwankungen der Niederschlagshäufigkeit und -stärke sowie gefährdete Böden haben in Verbindung mit dem Zivilisationsdruck der Vergangenheit und Gegenwart dazu geführt, dass grosse Teile Südeuropas von der Wüstenbildung betroffen sind“, sagt José Luis Rubio, Präsident der Europäischen Gesellschaft für den Schutz des Bodens und Leiter einer Forschungsstelle für die Untersuchung von Böden der Universität Valencia und der Stadt Valencia.

In Süd-, Mittel- und Osteuropa weisen derzeit 8 % des Territoriums – ca. 14 Millionen Hektar – eine hohe Anfälligkeit für Wüstenbildung auf. Berücksichtigt man Flächen mit gemässiger Anfälligkeit, so steigt diese Zahl auf über 40 Millionen Hektar. Am stärksten sind davon in Europa Spanien, Portugal, Südfrankreich, Griechenland und Süditalien betroffen.<sup>(10)</sup>

„Die allmähliche Bodendegradation durch Erosion, Verlust von organischer Substanz, Versalzung oder die Zerstörung seiner Infrastruktur überträgt sich in Form einer Spirale auch auf andere Bestandteile des Ökosystems – Wasserressourcen, Vegetationsdecke, Fauna und Mikroorganismen im Boden – und hat schliesslich die vollständige Verödung der Landschaft zur Folge.“

„Es ist für die Menschen häufig schwer, die Folgen der Wüstenbildung zu verstehen oder auch nur wahrzunehmen, denn sie vollziehen sich im Allgemeinen unbemerkt und im Verborgenen. Doch die Wüstenbildung zählt aufgrund ihrer ökologischen Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktion, aufgrund der höheren ökonomischen Kosten, verursacht durch Überschwemmungen und Erdbeben, ihrer Auswirkungen auf die biologische Qualität der Landschaft sowie aufgrund der Auswirkungen auf die Stabilität des terrestrischen Ökosystems insgesamt zu den ernstesten Umweltproblemen in Europa“, stellt José Luis Rubio fest.

### **Schutz der europäischen Böden**

Böden sind eine äusserst wichtige und sehr komplexe natürliche Ressource, und doch wird ihr Wert von uns zunehmend ignoriert. Die Rechtsvorschriften der EU gehen nicht umfassend auf sämtliche Gefährdungen ein, und in einigen Mitgliedstaaten steht die Verabschiedung spezifischer Rechtsvorschriften zum Schutz von Böden noch aus.

Die Europäische Kommission erarbeitet seit vielen Jahren Vorschläge für eine Bodenschutzpolitik, die jedoch in einigen Mitgliedstaaten umstritten sind, so dass entsprechende politische Bemühungen vorerst nicht vorankommen. Das hat zur

Folge, dass Böden nicht in gleicher Weise geschützt werden wie andere lebenswichtige Elemente wie z. B. Wasser und Luft.

### **Fokus: Um des Torfes willen**

Torfökosysteme sind die effizientesten Kohlenstoffspeicher aller terrestrischen Ökosysteme. Obwohl Torfmoore lediglich 3 % der Landfläche unserer Erde ausmachen, sind darin 30 % des weltweit im Boden gespeicherten Kohlenstoffs gebunden. Damit sind Torfmoore der effizienteste Langzeitkohlenstoffspeicher der Erde.

Doch durch sein Eingreifen kann der Mensch das natürliche Gleichgewicht von Entstehung und Zersetzung leicht stören und damit Torfmoore in eine Kohlenstoffemissionsquelle verwandeln. Aktuellen Schätzungen zufolge belaufen sich die durch Entwässerung, Brände und Bodennutzung verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen von Torfmooren auf mindestens 3 Milliarden Tonnen pro Jahr - das entspricht mehr als 10 % der weltweit durch fossile Brennstoffe verursachten Emissionen. Die Torfmoorbewirtschaftung in ihrer derzeitigen Form ist im Allgemeinen nicht nachhaltig und hat schwere negative Auswirkungen auf die Biodiversität und das Klima.<sup>(11)</sup>

7 The Natural Resources Conservation Service, Landwirtschaftsministerium der USA

8 Europäische Kommission: Europäische Kommission, 2008, „[Review of existing information on the interrelations between soil and climate change](#)“en

9 <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/soil.pdf>en

10 Desertification Information System in the Mediterranean Basin (DISMED)

11 UNEP-Bericht, 2011, Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change



## Meeresumwelt

### Biodiversität der Meere in Bedrängnis

Die Provinz Çanakkale liegt auf beiden Seiten der Dardanellen, die das Marmarameer und das Ägäische Meer verbinden. Ihre Ufer berühren sowohl den europäischen als auch den asiatischen Kontinent. Homers Beschreibungen in seiner Ilias zufolge soll hier das sagenumwobene hölzerne Pferd von Troja gestanden haben, und im ersten Weltkrieg starben in Gallipoli 130 000 Soldaten. Heute wird der Jachthafen von Çanakkale von zahlreichen farbenfrohen Jachten angelaufen, die in dieser geschichtsträchtigen und an Sagen reichen Region einen Zwischenstopp einlegen.

Nur wenige Kilometer die Küste entlang treffen wir in Behramkale Saim Erol. Er ist einer der wenigen noch aktiven Fischer in diesem kleinen Fischerdorf, das an der Stelle gegründet wurde, wo einst der berühmte Tempel der Athena errichtet worden war und von wo man einen atemberaubenden Blick über den Golf von Edremit hat. „Gestern habe ich Netze von über 700 m Länge ausgelegt. Gefangen habe ich gerade einmal vier Meerbarben. Sie sind nicht einmal den Diesel wert, den ich verbraucht habe!“, sagt Saim Erol, der seit über 20 Jahren in diesen Gewässern fischt.

Die Tatsache, dass es weniger Fische gibt, aber mehr Boote, die diese Fische fangen wollen, ist ein wunder Punkt. Sein Blick schweift von seinem sechs Meter langen Boot zu einem grösseren Boot draussen auf dem Meer, und er fügt hinzu: „Ich wusste alles über diese Küste, wo man fischen sollte und wann. Aber die Situation hat sich verändert. Was ich wusste, das gilt nicht mehr. Das Meer hat sich verändert.“

Im Verlauf der letzten 20 Jahre, in denen sich das Gebiet zu einem Touristenmagneten entwickelt hat, haben die meisten Fischer die Fangtätigkeit eingestellt und verdienen jetzt ihren Lebensunterhalt, indem sie Touristen zu entlegenen Stränden bringen, die nur per Boot zu erreichen sind. „Zumindest verdienen sie so etwas Geld, das sie für den Winter zurücklegen können“, sagt Hasan Ali Özden, Lehrer im Ruhestand und Freizeitfischer. „In Sivrice, etwa 8 km westlich von hier, haben die Fischer mehr Glück. Hin und wieder stossen sie auf wandernde Schwertfischschwärme. Und das ist gutes Geld. Aber ein richtig ertragreiches Jahr hatten wir schon lange nicht mehr.“

### Die Dreifachbelastung durch Klimawandel, invasive gebietsfremde Arten und Versauerung

Die Fischerei ist in hohem Masse auf gesunde maritime Ökosysteme angewiesen, aber der Klimawandel verändert die normalen Abläufe.

Professor Nuran Ünsal von der Universität Istanbul verweist auf Veränderungen im Migrationsverhalten und deren Auswirkungen auf die Fischbestände. Wandernde Arten wie der Atlantische Bonito, Blaufisch oder Makrelen wandern im Herbst Richtung Süden ins Mittelmeer und im Frühjahr Richtung Norden ins Schwarze Meer, wo sie sich vermehren. Doch mit jedem Jahr wandern immer weniger Fische durch die türkischen Meerengen.

„Veränderungen bei den Temperaturen und saisonalen Windverhältnissen, die für die notwendigen Strömungen unerlässlich sind, haben das Migrationsverhalten gestört“, stellt Professor Ünsal fest. „Diese Arten sind auf ein sehr spezifisches Umfeld angewiesen, das die richtigen Wassertemperaturen, die richtige Menge an Nahrung sowie ausreichend Zeit zur Vermehrung aufweist.“

„Vor zwanzig Jahren sind sie im September in Richtung Süden gewandert. Da das Schwarze Meer jetzt höhere Wassertemperaturen aufweist, können sie damit bis Mitte Oktober oder Anfang November warten. Das bedeutet, dass sie weniger Zeit im Mittelmeer verbringen und dass weniger und kleinere Fische in das Schwarze Meer zurückkehren.“

Wärmeres Wasser ist für Fische problematisch: In dem Masse, in dem sie sich anpassen, beschleunigt sich ihr Stoffwechsel. Sie wachsen schneller, auch wenn sie im ausgewachsenen Zustand oft nicht so gross werden. Sie brauchen für ihren erhöhten Stoffwechsel mehr Nahrung und mehr Sauerstoff. Gleichzeitig nimmt mit steigenden Wassertemperaturen der Sauerstoffgehalt des Wassers ab. Viele Fische leiden deshalb unter Sauerstoffmangel: Ihr Bedarf steigt, während das Angebot sinkt.

Der Klimawandel verändert zudem den Salzgehalt und den Säuregehalt (Azidität) des Meerwassers sowie dessen Schichtenbildung. Das könnte katastrophale Auswirkungen haben: den Kollaps von Korallenriffen, die weitere Ausbreitung invasiver Arten und von Krankheiten, den Verlust der wichtigsten Meeresräuber und schliesslich der gesamten Struktur der maritimen Nahrungskette.

### **Invasive Arten**

Infolge einer Reihe von Faktoren kollabierten Ende der 1980er Jahre die Sardellenbestände im Schwarzen Meer. Zur Überfischung, der Anreicherung mit Nährstoffen (vor allem aus der Donau) und höheren Wassertemperaturen aufgrund des Klimawandels kam das Eindringen einer neuen Art in die Region: der Rippenqualle *Mnemiopsis leidyi*, die eigentlich aus dem nordwestlichen Atlantik stammt.

Die Rippenqualle, wahrscheinlich mit dem Ballastwasser von Frachtschiffen in das Schwarze Meer eingeführt, ernährt sich von Fischlarven sowie von Organismen, die eigentlich die Nahrungsgrundlage der Sardellen bilden. In den 1990er Jahren

gelangte dann eine weitere Rippenqualenart aus dem nordwestlichen Atlantik (*Beroe ovata*) ebenfalls versehentlich in das Ökosystem des Schwarzen Meeres. *Beroe ovata* ernährt sich fast ausschliesslich von *Mnemiopsis leidyi*. Neben der Einführung des natürlichen Feindes der *Mnemiopsis leidyi* trugen aber auch der wegen des Kollapses der Sardellenbestände eingeschränkte Fang, kühlere Temperaturen von 1991 bis 1993 und ein Rückgang des Nährstoffzustroms zu einer Entlastung der Sardellenbestände bei. Inzwischen weist das Ökosystem des Schwarzen Meeres Anzeichen für eine Erholung auf.

Auch in der Ostsee wurde eine ähnliche Veränderung des Ökosystems beobachtet.

Überfischung und Klimawandel haben Änderungen im Fischbesatz der Ostsee bewirkt, wobei Hering und Sprotte den Kabeljau als vorherrschende Art verdrängt haben.

Unabhängig davon, ob sie bewusst oder versehentlich in ihre neue Umgebung gelangen, können invasive gebietsfremde Arten für den Menschen, die Ökosysteme und die heimische Tier- und Pflanzenwelt verheerende Folgen haben. Der Klimawandel sowie die Ausweitung des Handels und des Tourismus werden das Problem der invasiven Arten in den kommenden hundert Jahren vermutlich noch verschärfen.

### **Blauer Kohlenstoff: die Nagelprobe**

Die Ozeane der Erde sind riesige „blaue“ Kohlenstoffspeicher (bzw. Speicher für Kohlendioxid). Genau genommen sind sie sogar die grössten Kohlenstoffspeicher unseres Planeten, die weit vor den an zweiter Stelle rangierenden terrestrischen Speichern, einschliesslich der Wälder, liegen. Diese natürlichen Senken haben seit Jahrtausenden wirksam funktioniert und abrupte, durch Treibhausgase verursachte Klimaänderungen abgefedert. Doch heute nimmt das Kohlendioxid in der Atmosphäre rascher zu, als der Boden und die Ozeane es absorbieren können.

Die verstärkte Aufnahme von Kohlendioxid aus der Atmosphäre hat eine Zunahme des durchschnittlichen Säuregehalts der Meere bewirkt. 2100 wird das Meerwasser wahrscheinlich saurer sein als zu irgendeinem Zeitpunkt in den letzten 20 Millionen Jahren. Diese Versauerung bewirkt einen Rückgang der Kohlenstoffionen, die für die Bildung von Aragonit und Kalzit – zwei Formen von Kalziumkarbonat, die viele Meeresorganismen zur Bildung ihrer Schalen und Skelette benötigen – notwendig sind.

In Europa haben Wissenschaftler Veränderungen an den Schalen und Skeletten mikroskopischer Organismen festgestellt, die das untere Ende der Nahrungskette im Meer bilden. Die nachlassende Kalkablagerung könnte unmittelbar negative

Auswirkungen auf deren Überlebensfähigkeit sowie auf die Vielzahl der Arten, die sich von ihnen ernähren, haben.

Korallen sind besonders gefährdet, da sie mittels Kalzifizierung ihre Skelette bilden, also die Gebilde, die wir als Korallenriffe wahrnehmen. Korallenriffe sind auch Lebensraum für bis zu zwei Millionen Meereslebewesen und Quelle für ein Viertel der in Entwicklungsländern weltweit gefangenen Fische. Die Folgen der Versauerung reichen weit über die direkten Auswirkungen auf die Kalzifizierung der Meeresorganismen hinaus. Saureres Wasser kann sich nachhaltig auf die Atmung nicht kalzifizierender Arten wie Kalmaren auswirken (11). Zwar konnten die Konsequenzen der Versauerung der Meere noch nicht in vollem Umfang erfasst werden, doch man schätzt, dass jährlich bis zu sieben Prozent dieser „blauen Kohlenstoffsinken“ verloren gehen – das ist siebenmal so viel wie vor 50 Jahren.

So wie Wälder auf dem Festland spielen Meeresökosysteme eine entscheidende Rolle im Kampf gegen den Klimawandel. Der Verlust beider Ökosysteme wäre eine Katastrophe. Aber wir verstehen noch immer nicht vollständig, wie schnell sich das Leben unter der Meeresoberfläche wahrscheinlich wirklich verändert.

### **Jagd auf die wenigen in unseren Meeren noch verbliebenen Fische**

Die Überfischung ist der Hauptgrund für den Rückgang der Fischbestände in unseren Meeren. In Europa bietet sich ein sehr trauriges Bild: Fast 90 % der kommerziell nutzbaren Bestände im Nordostatlantik, in der Ostsee und im Mittelmeer sind überfischt. Bei etwa einem Drittel davon ist die Überfischung so stark, dass die Fortpflanzungsfähigkeit der Bestände gefährdet ist.

Allein im letzten Jahrzehnt ist die Gesamtmenge der Anlandungen in der Europäischen Union um ein Drittel gesunken,<sup>(12)</sup> und diesen Rückgang konnte die Aquakultur in Europa nicht ausgleichen. Der globale Fischverbrauch pro Kopf hat sich seit 1973 mehr als verdoppelt, wobei die Europäer im Durchschnitt jährlich 21 kg Fischereiprodukte verzehren. Damit liegen sie etwas über dem weltweiten Durchschnitt von 17 kg, bleiben aber hinter dem Verbrauch in den USA, China und Kanada zurück, der ca. 25 kg beträgt. Innerhalb der EU gibt es grosse Unterschiede. So reicht der Pro-Kopf-Verbrauch von 4 kg in Rumänien bis zu 57 kg in Portugal.

Zur Befriedigung der europäischen Fischnachfrage müssen etwa zwei Drittel des Fisches importiert werden.<sup>(13)</sup> Folglich haben die Europäer Einfluss auf die Fischbestände und die Aquakulturproduktion in der ganzen Welt. Die Überfischung bereitet Verbrauchern, Verarbeitungsbetrieben und Einzelhändlern zunehmend Sorge, und sie verlangen oftmals Garantien dafür, dass der Fisch, den sie verzehren bzw. verkaufen, aus sorgsam bewirtschafteten und

nachhaltigen Fischereien stammt. Doch im Falle der meisten Fischbestände in europäischen Gewässern ist es schwierig, derartige Garantien zu geben.

Im Rahmen der gegenwärtigen Neubewertung der Gemeinsamen Fischereipolitik<sup>(14)</sup> betrachtet Europa die Fischerei unter einem neuen, von allgemeineren maritimen und ökologischen Gesichtspunkten geprägten Blickwinkel.<sup>(15)</sup> Dabei wird die Betonung stärker auf der ökologischen Nachhaltigkeit der Fischerei ausserhalb Europas sowie der Notwendigkeit liegen, natürliche Ressourcen verantwortungsbewusst zu bewirtschaften und zu nutzen, ohne ihre Zukunft zu gefährden. Es bleibt abzuwarten, wie sich dieser neue Ansatz zur Sicherung der europäischen Fischerei in das bestehende internationale Regime und den vorgeschlagenen regelmässig ablaufenden Prozess zur globalen Beurteilung der Meeresumwelt einfügen wird.

### **Hin zu einer globalen Beurteilung des Zustands der Meeresumwelt**

Der im Jahr 2002 auf dem Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung in Johannesburg beschlossene Durchführungsplan enthielt konkrete Ziele für die Fischereiwirtschaft, einschliesslich des Ziels, die Fischbestände bis 2015 auf einen Stand zurückzuführen, der den grösstmöglich erreichbaren Dauerertrag sichert. Der Plan verwies auf die Notwendigkeit, im Rahmen der Vereinten Nationen regelmässig über den Zustand der Meeresumwelt zu berichten. Die Berichterstattung soll sämtliche aktuellen und absehbaren sozioökonomischen Aspekte einschliessen und die bestehenden Regionalbeurteilungen zugrunde zu legen.

Mit diesem wichtigen Schritt wurde die Dringlichkeit gemeinsamer internationaler Anstrengungen zum Schutz und zur nachhaltigen Bewirtschaftung der globalen Allgemeingüter anerkannt. Damit leiteten die Vereinten Nationen einen konkreten massnahmenorientierten Prozess ein, der gewährleisten sollte, dass sich die Länder zur Durchführung nachhaltiger, langfristiger und gezielter Aktivitäten verpflichten.

Die Generalversammlung der Vereinten Nationen unterstützte 2005 den Vorschlag<sup>(16)</sup> und sprach der Expertengruppe 2009 ihre Anerkennung für ihre Arbeit zu den wissenschaftlichen Grundlagen der globalen Beurteilung aus. Wie bei allen internationalen Prozessen wird jedoch auch die Durchführung des regelmässig ablaufenden Prozesses für die globale Berichterstattung und Beurteilung einige Jahre in Anspruch nehmen.<sup>(17)</sup>

11. "Our Endangered Oceans", Dr. Richard Moss, WWF

12 Eurostat, Europäische Kommission, Arbeitsdokument der Kommission „Überlegungen zur weiteren Reform der Gemeinsamen Fischereipolitik“

13 Statistiken der Europäischen Kommission: [http://ec.europa.eu/trade/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/trade/index_en.htm)

14 Den EG-Verträgen zufolge ist das Fischereimanagement die ausschliessliche Zuständigkeit der Gemeinschaft, weil Fische die Grenzen nationaler Hoheitsgebiete überschreiten und Fischer ihnen dabei gefolgt sind, lange bevor ausschliessliche Wirtschaftszonen eingeführt und die Gemeinsame Fischereipolitik geschaffen wurde. 2009



veröffentlichte die Kommission der Europäischen Gemeinschaften ein Grünbuch, in dem einige der Veränderungen umrissen wurden, die zur Lösung einiger der wichtigsten Probleme, denen sich die europäische Fischerei gegenüber sieht, notwendig sind. Reform der Gemeinsamen Fischereipolitik, Brüssel, 22.4.2009, KOM(2009)163 endgültig.

15 Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Massnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie), (ABl. L 164 vom 25.6.2008).

16 Resolution 60/30 der Generalversammlung zum Thema Ozeane und Seerecht

17 Resolution 61 der Generalversammlung zum Thema Ozeane und Seerecht

## Arktis – Was geht mich die Arktis an?

Dines Mikaelson stützt sein Gewehr zur Stabilisierung auf den Bug des sanft schaukelndes Bootes, läßt nach und bedeutet seinen Begleitern, still zu sein. Der Inuit-Jäger hat bereits mehrfach danebengeschossen. Er drückt den Abzug. Ein lauter Knall hallt von den Eisbergen wider, und in etwa hundert Metern Entfernung bricht eine Robbe zusammen.

Die vier Begleiter von Dines Mikaelson – Touristen – sind sprachlos. Genau das wollten sie sehen, aber trotzdem sind sie etwas schockiert. Der Inuit und die Touristen, von denen inzwischen ein beträchtlicher Teil seines Einkommens abhängt, sind noch neu füreinander. Während andere Kulturen fast ausschliesslich von sauber in Folie verpackten Fleischstücken leben, spielen die Jagd und traditionelle Formen der Tierhaltung nach wie vor eine zentrale Rolle für die in der Arktis beheimateten Kulturen.

So wie das kleine Fremdenverkehrsunternehmen von Dines Mikaelson werden die Kultur und die Landschaften der Arktis inzwischen von zwei mächtigen Kräften geprägt: der Globalisierung und dem Klimawandel. Die Globalisierung brachte MTV, iPods, modernste Navigationssysteme und mehr Kontakte zur übrigen Welt. Der Klimawandel verändert die gefrorene Landschaft, bringt Gletscher zum Schmelzen und eröffnet Seewege. Die neue Situation ist mit neuen Möglichkeiten verbunden. So laufen neuerdings Kreuzfahrtschiffe Tasiilaq an, das Dorf auf der Insel Ammassalik an der kahlen Ostküste Grönlands, in dem Dines Mikaelson lebt. 2006 kamen vier Kreuzfahrtschiffe; im darauffolgenden Jahr waren es acht. „Vor fünf Jahren gab es im Norden von Grönland noch keine Fliegen. Jetzt gibt es sie auch dort. Hier kommen die Fliegen jetzt einen Monat früher an“, sagt Dines Mikaelson. Es ist auch spürbar wärmer. In den letzten Sommern kletterten die Temperaturen bis auf 22 Grad und brachen damit alle Rekorde.

### Was ist die Arktis?

Die Arktis ist ein riesiges Gebiet, das sich über ein Sechstel der Landmasse der Erde, über 24 Zeitzonen und mehr als 30 Millionen km<sup>2</sup> erstreckt. Einen Grossteil der arktischen Region bedeckt der bis zu 4 km tiefe Ozean, aber die Region weist auch grosse Landflächen auf.

In der Arktis leben etwa 4 Millionen Menschen, zu denen über 30 indigene Völker zählen. Acht Staaten (Kanada, Dänemark/Grönland, Finnland, Island, Norwegen, die Russische Föderation, Schweden und die USA) haben Territorien in der arktischen Region. Fünf von ihnen sind Mitgliedstaaten der Europäischen Umweltagentur, von denen drei Mitglied der EU sind.

## **Was passiert in der Arktis?**

Der Klimawandel wirkt sich in der Arktis stärker aus als andernorts. In den letzten 50 Jahren sind die Temperaturen in der Arktis doppelt so schnell gestiegen wie im globalen Durchschnitt.<sup>(19)</sup> Im Rahmen der Catlin Arctic Studie, die im Frühjahr 2009 stattfand, vermassen Wissenschaftler das Eis über eine Strecke von etwa 450 km, die durch die am nördlichen Rand der Arktis gelegene Beaufortsee führte. Im Durchschnitt war das arktische Eis 1,80 m dick und nur ein Jahr alt. Das ältere, dickere und stabilere Eis verschwindet allmählich. Im Sommer 2008 waren die Nordwest- und die Nordost-Passage durch die Arktis erstmals seit Beginn der Aufzeichnungen eisfrei und schiffbar.

Die damit verbundenen Auswirkungen drohen, das empfindliche Netzwerk der arktischen Ökosysteme, die sich schon jetzt rasch verändern, zu zerstören. Besonders das arktische Meereis ist akut davon betroffen. Das Eis und das Meer unter dem Eis sind Lebensraum für eine bunte Vielfalt des Lebens – bedroht von der globalen Erwärmung.

Eisbären verhungern, weil das unmittelbar am Wasser gelegene Eis, der bevorzugte Rastplatz von Robben, für die Eisbären zu dünn ist. Zugvögel, die den Sommer in der Arktis verbringen, verpassen die üppigste Frühjahrsblüte, weil sie drei Wochen früher einsetzt – vor der Ankunft der Vögel.

## **Umweltverschmutzung und das Stillen von Babys<sup>(18)</sup>**

Zahlreiche gefährliche Schadstoffe, einschliesslich landwirtschaftlicher Chemikalien, Flammenschutzmitteln, Schwermetallen und radioaktiver Substanzen, wirken seit Jahrzehnten auf die Arktis und die dort lebenden Menschen ein.

Andernorts auftretende Verschmutzungen werden durch Wind und Meer in die Arktis transportiert. Aufgrund der niedrigen Temperaturen werden Schadstoffe wie DDT nicht abgebaut und verbleiben im Wasser. Da sie von Fettgewebe wie z. B. Robbenfleisch absorbiert werden, gelangen diese chemischen Stoffe zur einheimischen Bevölkerung. In einigen Teilen der Arktis wird stillenden Müttern deshalb geraten, die Nahrung ihrer Babys mit Milchpulver zu ergänzen, um die Schadstoffbelastung zu reduzieren.

## **Was geht mich die Arktis an?**

Für viele von uns liegt die Arktis, sowohl was ihre geografische Lage als auch ihre Bedeutung angeht, in weiter Ferne. Doch die Region spielt bei der Regulierung des globalen Klimas eine Schlüsselrolle. Falls sich der Klimawandel im prognostizierten Tempo fortsetzt, dann wird das für uns alle schwerwiegende Auswirkungen haben.

Nord- und Südpol haben entscheidenden Einfluss auf die Regulierung des Klimas der Erde – sie fungieren als unsere Kühlsysteme. Eine Verringerung der

Schneedecke bedeutet, dass die Erde mehr Wärme von der Sonne absorbiert und sich die Meeresströmungen verschieben. Der Arktische Ozean, der eine Mischung aus dem Süßwasser des geschmolzenen Eises und aus Salzwasser bildet, beeinflusst die Meeresströmungen weltweit. Nach Ansicht einiger Wissenschaftler könnte zu viel Süßwasser einige dieser Meeresströmungen, die das Klima weiter südlich maßgeblich beeinflussen, sogar „abschalten“.

Die arktische Region ist die Heimat von Millionen von Menschen, von denen viele einzigartigen indigenen Völkern angehören. Diese Menschen und ihre Kultur sind ebenfalls gefährdet.

### **Neue Wirtschaftstätigkeiten in der Arktis**

Das Schmelzen des arktischen Meereises und der Gletscher wird dem Menschen neue Nutzungsmöglichkeiten eröffnen. Wahrscheinlich ist, dass sich zahlreiche Wirtschaftstätigkeiten in der Arktis in den nächsten Jahrzehnten verstärken werden. Der Fischfang wird sich mit dem Rückzug des Eises weiter nach Norden ausdehnen; die Öl- und vor allem die Gasreserven in der Arktis werden erschlossen werden; der Fremdenverkehr nimmt jetzt schon zu; der Schiffsverkehr wird sich im Einklang mit der Ausfuhr arktischer Ressourcen wahrscheinlich verstärken.

Dank der Zunahme eisfreier Gewässer und dünnerer Eisdecken könnte der interkontinentale Güterverkehr Einzug halten, der allerdings die Entwicklung entsprechender Schiffe und Infrastrukturen erfordert. Der Abbau von Rohstoffen und die Gewinnung von Holz und anderen Ressourcen dürften ebenfalls zunehmen. Es könnte zum Wettbewerb zwischen den arktischen Ländern um die Kontrolle über Ressourcen, Territorien und Schifffahrtsrouten kommen. Die Abwägung der Möglichkeiten, die eine Erwärmung der Arktis bietet und der damit verbundenen Gefahren (wie Ölverschmutzungen und Auswirkungen auf die Umwelt) stellt eine enorme Herausforderung dar – eine Herausforderung, die Veränderungen in der Verwaltung der Arktis erfordert.

### **Eine neue Regierungsform im Sinne des Umweltschutzes**

In anderen Teilen der Welt besteht die Herausforderung darin, geschädigte Ökosysteme wiederherzustellen. In der Arktis haben wir die Chance, eine grösstenteils noch einzigartige Umwelt zu schützen. Die derzeitige Regierungsform in der Arktis ist stark zersplittert. Zwar gilt eine Vielzahl internationaler Vereinbarungen für die Arktis, die aber nicht speziell für diese Region abgeschlossen wurden und die – selbst von den arktischen Staaten – unterschiedlich angewendet und durchgesetzt werden.

Im November 2008 legte die Europäische Kommission ein Dokument vor, in dem sie die Interessen der EU in der Region umreißt und ein Paket von Massnahmen für die Mitgliedstaaten und Institutionen der EU vorschlägt. Dies ist der erste

Schritt auf dem Weg zu einer integrierten Arktis-Politik der EU. Ihre Hauptziele sind:  
Schutz und Erhalt der Arktis im Einvernehmen mit der einheimischen Bevölkerung

### **Eisbären auf unfreiwilliger Diät**

Einem neuen Bericht des Nordischen Ministerrats mit dem Titel „[Signs of Climate Change in Nordic Nature](#)“ zufolge zwingt der Klimawandel die Eisbären zum Abnehmen, da das Eis in jedem Frühjahr zeitiger zu schmelzen beginnt. Die frühere Schmelze beschränkt die Zahl der Robben, die die Bären jagen können. In bestimmten Teilen der Arktis wiegt eine Eisbärin jetzt durchschnittlich nur noch 225 kg. Das sind 25 % weniger als vor zwei Jahrzehnten. Falls sich dieser Trend fortsetzt, besteht die Gefahr, dass Eisbären aus einigen Teilen der Arktis vollständig verschwinden.

Der Bericht stellt Indikatoren vor, mit deren Hilfe die Auswirkungen des Klimawandels gemessen und Entwicklungen in den nordischen Ökosystemen verfolgt werden können. Anhand der 14 Indikatoren lassen sich die Auswirkungen der globalen Erwärmung beispielsweise auf die Wachstums- und Pollensaison sowie Fisch- und Planktonbestände beschreiben. Die Pollensaison beginnt immer früher und bereitet Allergikern damit noch grössere Probleme. In einigen Teilen Dänemarks, Norwegens und Islands beginnt die Birkenpollensaison jetzt beispielsweise einen Monat früher als in den 1980er Jahren.

18 Amap Assessment 2009: Human Health in the Arctic

19 IPCC, Fourth Assessment Report (4AR), Summary for Policy Makers, 2007

## Stadt

### Von städtischen Räumen zu städtischen Ökosystemen

Warum nicht Ökosysteme schaffen, anstatt sie zu schädigen?

„Warum nicht Ökosysteme schaffen, anstatt sie zu schädigen?“, sagt Prof. Jacqueline McGlade. „Wir verfügen über die entsprechende Technologie und die gestalterischen Fähigkeiten. Es gibt in ganz Europa Beispiele dafür, wie die Zukunft aussehen könnte, aber dabei handelt es sich um innovative Einzelfälle. Uns muss der Übergang vom innovativen Einzelfall zur Stadt der Zukunft gelingen.“

„Nehmen wir das Licht — das ist eine natürliche Ressource. Die Menschen arbeiten und leben gern in natürlichem Licht. Beim Errichten von Gebäuden kann das natürliche Licht problemlos besser genutzt werden. Ein anderes Beispiel sind vertikale Gärten. Durch das Anlegen vertikaler Gärten lassen sich unsere Städte in nachhaltige städtische Farmen verwandeln, in denen in und auf unseren Gebäuden Ertragskulturen angebaut werden.“

„Die Idee lebender Wände und vertikaler Gärten ist sehr alt und lässt sich bis zu den hängenden Gärten von Babylon zurückverfolgen. Es ist erstaunlich, dass wir diese Technik bisher nicht besser genutzt haben, aber der Klimawandel drängt uns jetzt, unsere Gewohnheiten zu ändern“, stellt Prof. McGlade fest.

Höhere Temperaturen in den Städten, die dadurch verursacht werden, dass Beton und Asphalt Wärme absorbieren und langsam wieder abgeben, hätten längere Wachstumsperioden und höhere Erträge zur Folge. Regenwasser könnte auf Dächern gesammelt und über ein Rohrleitungsnetz auf die einzelnen Ebenen geleitet werden. Die Pflanzen hätten zudem eine isolierende Wirkung und würden im Sommer für Kühlung und im Winter für Wärme innerhalb des Gebäudes sorgen.

### Völkerwanderung

Weltweit ziehen immer mehr Menschen in unsere Städte. Man geht davon aus, dass 80 % der Weltbevölkerung, die Schätzungen zufolge bis 2050 auf neun Milliarden anwachsen wird, dann in Stadtgebieten leben werden. Vielen unserer Städte gelingt es nur schwer, die sozialen und ökologischen Probleme zu bewältigen, die auf Übervölkerung, Armut, Verschmutzung und Verkehr zurückzuführen sind.

Die Tendenz zum Leben in der Stadt wird sich fortsetzen. Weltweit bedecken Städte lediglich 2 % der Erdoberfläche, doch in ihnen lebt die Hälfte der Weltbevölkerung.<sup>(20)</sup> In Europa leben 75 % der Bevölkerung in den Städten. Dieser Anteil wird bis 2020 wahrscheinlich auf 80 % ansteigen. Derzeit entfallen 69 % unseres Energieverbrauchs in Europa auf unsere Städte, die damit den



grössten Anteil an den Treibhausgasemissionen haben. Da Städte zur Deckung ihres Bedarfs an Energie und Ressourcen sowie zur Entsorgung ihrer Abfälle auf andere Regionen angewiesen sind, reichen die Auswirkungen auf die Umwelt auch sehr weit über die Stadtgrenzen hinaus. Laut einer Studie von Greater London<sup>(21)</sup> schätzt man, dass der ökologische Fussabdruck der Stadt London das 300-Fache ihrer geographischen Fläche beträgt – und damit fast doppelt so gross ist wie das gesamte Vereinigte Königreich. Die durch Städte verursachte Verschmutzung wirkt sich häufig auch auf Gebiete ausserhalb der Stadt aus.

Der Klimawandel stellt eine neue und unheilvolle Bedrohung für das Leben in der Stadt dar. Einige Städte werden durch den Klimawandel besonders stark in Mitleidenschaft gezogen werden. Das könnte zu einer Verschärfung sozialer Ungleichheiten beitragen: Arme Menschen sind am stärksten gefährdet und verfügen nicht über die für eine Anpassung erforderlichen Ressourcen. Der Klimawandel wird auch die städtische Umwelt beeinträchtigen, wie z. B. die Luft- und Wasserqualität.

### **Von der Anpassung zum neuen Denken**

Unsere Städte und Stadtgebiete haben also eine Vielzahl von Problemen, die von sozialen Problemen bis zu Problemen in den Bereichen Gesundheit und Umwelt reichen. Doch die Nähe von Menschen, Unternehmen und Dienstleistungen, die man schon mit dem Wort „Stadt“ assoziiert, bedeutet, dass sich hier auch enorme Chancen bieten.

Das städtische Umfeld bietet gute Voraussetzungen für ein nachhaltiges Leben. Schon jetzt bedeutet die Bevölkerungsdichte in Städten kürzere Wege zum Arbeitsplatz und zu Dienstleistungserbringern, stärkere Nutzung des öffentlichen Verkehrs und kleinere Wohnungen, die weniger Beleuchtung und Heizung erfordern. Das hat zur Folge, dass Stadtbewohner weniger Energie pro Kopf verbrauchen als Landbewohner.<sup>(22)</sup>

Beim Klimaschutz in Form von Anpassung und Abschwächung nehmen unsere Städte zudem eine einzigartige Stellung ein. Physische Merkmale, Gestaltung und Standort sowie die Art, wie eine Stadt regiert wird, sind nur einige der Faktoren, die beide Aspekte positiv oder negativ beeinflussen können.

Klar ist, dass ingenieurtechnische Ansätze – wie Hochwasserschutzwände – nur einen Teil der Lösung darstellen. Die Anpassung erfordert auch ein grundsätzliches Umdenken in der Stadtplanung und -verwaltung. Sie sollte zudem in allen verwandten Politikbereichen verankert werden, einschliesslich der Flächennutzung, des Wohnungsbaus, der Wasserwirtschaft, des Verkehrs, der Energie, der sozialen Ausgewogenheit und Gesundheit.

Mit neuen Ansätzen in der städtischen Gestaltung und Architektur, dem Stadtverkehr und der Stadtplanung können wir unsere Städte und städtischen Landschaften in „städtische Ökosysteme“ verwandeln, die bei der Abschwächung des Klimawandels (besseres Verkehr, saubere Energie) und der Anpassung (schwimmende Häuser, vertikale Gärten) wegweisend sind. Eine bessere Stadtplanung wird zur Verbesserung der Lebensqualität in allen Bereichen beitragen und durch Ankurbelung der Nachfrage nach neuen Technologien und grüner Architektur neue Beschäftigungsmöglichkeiten schaffen.

Der Schlüssel liegt darin, Städte so zu planen, dass sie einen geringeren Energieverbrauch pro Kopf begünstigen, indem man beispielsweise auf einen nachhaltigen städtischen Verkehr und Niedrigenergiehäuser setzt. Wichtig sind auch neue Technologien für Energieeffizienz und erneuerbare Ressourcen wie Solar- oder Windenergie und alternative Brennstoffe. Gleichzeitig müssen wir Möglichkeiten für den Einzelnen wie auch für Organisationen schaffen, ihr Verhalten zu ändern.

### **Die Zukunft gestalten**

„Die Zukunft wird anders aussehen, als wir sie uns vorstellen – das ist das Einzige, dessen wir gewiss sein können. Für diese Ungewissheit planen wir“, sagt Johan van der Pol, stellvertretender Direktor von Dura Vermeer, einem niederländischen Bauunternehmen, das derzeit Ijburg, einen schwimmenden Stadtbezirk Amsterdams, plant und baut.

Ijburg ist eines der ehrgeizigsten Vorhaben, das die Amsterdamer Stadtverwaltung je in Angriff genommen hat. Die wachsende Bevölkerung und der steigende Wasserspiegel haben die dicht besiedelte Stadt gezwungen, kreativ zu werden, und so experimentiert sie mit neuartigen Formen der Architektur auf dem Wasser selbst. Die neuen Häuser „docken“ an schwimmende Stege an und werden an die Strom-, Wasser- und Abwasserversorgung angeschlossen. Sie können problemlos von der Versorgung getrennt werden und an einen anderen Standort umziehen – der Begriff des „Umzugs“ erhält damit eine völlig neue Bedeutung. Die neu entstehende Stadt verfügt auch über umweltfreundliche schwimmende Gewächshäuser, in denen Obst und Gemüse aller Art wachsen.

Die schwimmenden Häuser von Ijburg sind nur ein Beispiel für eine neue Bewegung im Bereich der Architektur und Stadtplanung. Die Auswirkungen des Klimawandels reichen von extremer Trockenheit und Hitzewellen in Südeuropa bis zu Überschwemmungen im Norden. Die Städte müssen sich anpassen. Anstatt einfach nur den Hochwasserschutz zu verstärken oder Wasser heranzuschaffen, setzen einige Architekten, Ingenieure und Stadtplaner auf einen vollkommen neuen Ansatz für das Leben in der Stadt und in städtischen Räumen. Sie verstehen die städtischen Landschaften als städtische Ökosysteme der Zukunft.

[http://www.eea.europa.eu/de/signale/artikel/stadt/-\\_msocom\\_1](http://www.eea.europa.eu/de/signale/artikel/stadt/-_msocom_1)

## **Austausch von Wissen und bewährten Praktiken**

„Europäische Städte stehen vor unterschiedlichen Herausforderungen, die unterschiedliche Massnahmen erfordern“, sagt Ronan Uhel, Leiter des Programms „Natürliche Systeme und Anfälligkeit“ bei der EUA.

„Jene Städte, die rechtzeitig entsprechende Massnahmen einleiten, dürften mit ihren Anpassungsinvestitionen die besten Ergebnisse erzielen. Doch bisher haben nur einige wenige europäische Städte Strategien entwickelt, die ihnen eine Anpassung an die ‚neuen‘ durch den Klimawandel verursachten Bedingungen ermöglichen – und die eigentliche Umsetzung der Massnahmen beschränkt sich bisher zumeist auf kleinere Projekte“, stellt er fest.

Andere Städte verfügen möglicherweise nicht über das erforderliche Wissen und die notwendigen Ressourcen und sind auf dauerhafte Unterstützung und Anleitung angewiesen. Eine Verbesserung des Austauschs von Wissen und bewährten Praktiken wäre äusserst hilfreich.

„Thisted ist eine kleine Gemeinde in Westdänemark, die ihre gesamte Energie selbst erzeugt. Manchmal gibt sie sogar Energie an das nationale Stromnetz ab. Diese Gemeinde hat sich auf sich selbst besonnen. Das mag etwas philosophisch klingen, aber genau darum geht es: Wir müssen uns auf uns selbst besinnen“, sagt Ronan Uhel.

„Wir haben Gesellschaften geschaffen, in denen die Menschen auf die Hilfe anderer angewiesen sind. Vielfach ist unsere Verbindung zu unserer natürlichen Umgebung aber nur virtueller Natur – denken wir an die in Frischhaltefolie verpackten Lebensmittel oder unser Wasser. Wir müssen uns selbst und unseren Platz in der Natur wiederentdecken.“

## **Paris summt**

Seit 25 Jahren werden auf dem Dach des Pariser Opernhauses Bienen gehalten. Die Kolonie auf dieser wohl bekanntesten Institution von Paris gedeiht prächtig und produziert jedes Jahr fast 500 kg Honig.

Die Stadtbienen, die in immerhin 400 über die Stadt verteilten Kolonien leben, entwickeln sich sehr gut. Im Schlosspark von Versailles und auf dem Grand Palais wurden neue Bienenstöcke aufgestellt. Städte bieten in unseren Gärten und Parks eine enorme Vielfalt an blühenden Pflanzen und Bäumen. Obwohl die Umwelt

verschmutzt ist, gibt es in Städten wesentlich weniger Pestizide. In Europa scheint es den Stadtbienen besser zu gehen als ihren Verwandten auf dem Lande.

Der französische Imkerverband startete 2005 die Kampagne „Operation Bienen“, deren Ziel darin besteht, Bienen in die städtische Landschaft zu integrieren. Das scheint zu funktionieren. Den Schätzungen des Imkerverbandes zufolge produziert jeder Bienenstock in Paris mindestens 50-60 kg Honig pro Ernte, und die Todesrate der Kolonien beträgt 3-5 %. Im Vergleich dazu produzieren Bienen auf dem Lande zwischen 10 und 20 kg Honig bei einer Todesrate von 30-40 %.

Auch in London herrscht geschäftiges Bientreiben. Nach Angaben des Londoner Imkerverbandes wissen die städtischen Bienen das vielfältige Angebot an blühenden Pflanzen und Bäumen bei relativ geringem Pestizideinsatz zu schätzen. In Verbindung mit etwas milderem Wetter bedeutet dies, dass die Bienensaison länger und im Allgemeinen produktiver ist als in ländlichen Gebieten. Das ist ein perfektes Beispiel für das Potenzial unseres städtischen Ökosystems.

### **Die Erde im Auge behalten**

Bei der EUA sind wir der Ansicht, dass wir mit ganz normalen Bürgern zusammenarbeiten und uns fragen müssen, wie sie uns „informieren“ können, wenn wir unsere Umweltprobleme erfolgreich in Angriff nehmen wollen. Landwirte, Gärtner, Jäger, Sportbegeisterte – sie alle verfügen über nutzbares lokales Wissen.

„Eye on Earth“ – ein Gemeinschaftsvorhaben von EUA und Microsoft – bietet fast in Echtzeit interaktive Informationen zur Qualität von Badegewässern und der Luft in ganz Europa, wobei weitere Dienste geplant sind. „Eye on Earth“ gestattet Nutzern, ihre Meinung zu äussern und offizielle Informationen zu ergänzen und zu bestätigen (oder vielleicht zu widerlegen). Indem Vorhaben wie „Eye on Earth“ die Bürgerinnen und Bürger einbeziehen und sie mit relevanten und vergleichbaren Informationen ausstatten, können sie zu einer besseren Regierungsform im Sinne des Umweltschutzes beitragen:

<http://eyeonearth.cloudapp.net/>

20 Umweltprogramm der Vereinten Nationen, IEA  
21 Greater London Authority  
22 Quelle: IEA, 2008