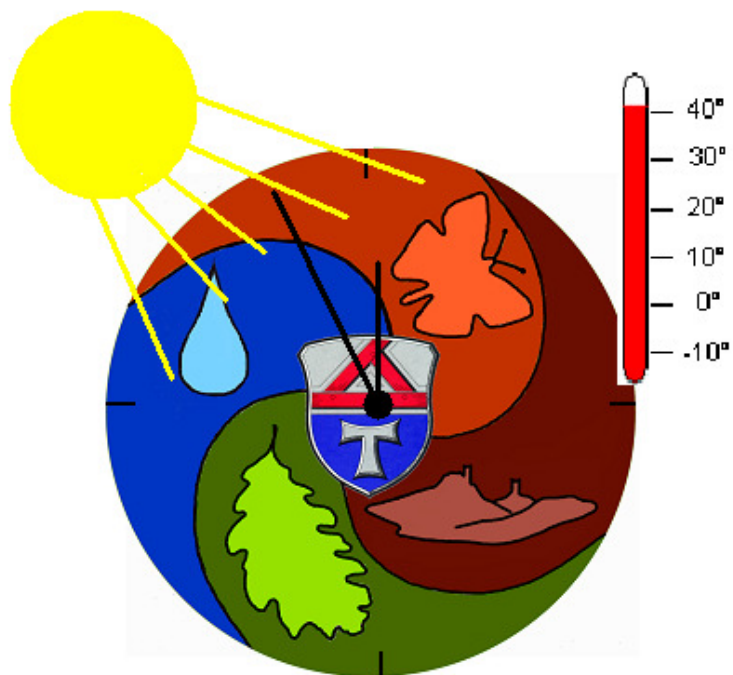


# Klima- und Naturschutz – Erläuterungen und Konzepte



Hrsg.:  
Untere Naturschutzbehörde des Landkreises Gießen

2007

## **Impressum**

Herausgeber: Der Kreisausschuss des  
Landkreises Gießen  
- Untere Naturschutzbehörde -

Auflage: Juli 2007

Bearbeiterinnen: Diana Schwarzentraub (B.Sc.)  
Dr. Hannelore Steul

## Vorwort

Spätestens seit dem milden Winter 2006/2007 und den gehäuften Unwetterwarnungen der Wetterdienste wird in der Öffentlichkeit der Klimawandel vermehrt diskutiert.

Klimawandel ist ein globales Problem, aber ihm ist auch auf lokaler Ebene zu begegnen.

Die im Zuge der Nachhaltigkeitsbestrebungen – Agenda 21 – in den neunziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts ergangene Aufforderung



global denken, lokal handeln

erhält neue Aktualität.

Auf ein kleinräumiges und individuelles Management des Klimawandels kann nicht verzichtet werden. Private Produzenten und Konsumenten müssen ihren Anteil an den Treibhausgasemissionen reduzieren, Individualakteure nachhaltiger mit Energie umgehen und die Belastbarkeit der Ökosysteme erhöht werden.

Die vorliegende Broschüre zeigt Maßnahmenbeispiele auf, damit Klimaschutz Bestandteil einer nachhaltigkeitsbewussten Bürgerkultur wird.

  
Siegfried Fricke  
(Hauptamtlicher Kreisbeigeordneter)

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
1. Einleitung	5
1.1 Klima und Treibhauseffekt	5
2. Ursachen der Erderwärmung	5
3. Folgen des Klimawandels	6
3.1 Klimawandel und Lebewelt	6
3.1.1 Wald – Opfer des Klimawandels	8
3.1.1.1 Klimawandel und Baumartenwahl	10
3.1.1.2 Waldbauliche Konsequenzen	11
4. Klimaschutzmaßnahmen und Maßnahmen zum Erhalt der biologischen Vielfalt	12
4.1 Verringerung des Treibhausgasausstoßes	12
4.2 Klima und Naturschutz	13
5. Zusammenfassung	14
Literatur	16

## **1. Einleitung**

Der neueste Bericht (2007) des „Internationalen Wirtschaftsgremiums zu Klimaänderungen“ (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change; [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)) kommt zu dem Ergebnis, dass der menschliche Einfluss in den letzten 50 Jahren in erheblichem Maße für die auftretenden Klimaänderungen verantwortlich ist. Diese Ergebnisse werfen die Frage nach den Folgen der klimatischen Entwicklung und möglichen Lösungsansätzen für das Problem des Klimawandels auf.

### **1.1 Klima und Treibhauseffekt**

Unter Klima verstehen wir „durchschnittliche Witterungserscheinungen an einem bestimmten Ort der Erde über einen längeren Zeitraum“ (Umweltbundesamt, [www.klimaschuetzen.de](http://www.klimaschuetzen.de)). Der Treibhauseffekt trägt zu dem Klima auf der Erde bei. Unter Treibhauseffekt ist eine Erwärmung der oberflächennahen Luftschichten und der Erdoberfläche zu verstehen. Ausgelöst wird diese durch die Treibhausgase, welche die langwellige Erdtemperaturstrahlung zum Teil reflektieren und somit für eine Erwärmung der Erdoberfläche und der unteren Luftschichten sorgen. Zu den Treibhausgasen zählen beispielsweise Wasserdampf, Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Ozon (O<sub>3</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O), Methan (CH<sub>4</sub>) und Fluor-Kohlenwasserstoffe (FKW).

## **2. Ursachen der Erderwärmung**

Dieser natürliche Prozess des Treibhauseffektes ist in den vergangenen Jahrzehnten jedoch vom Menschen stark beeinflusst worden. Eine Erhöhung der Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre führte zu einer stärkeren Erwärmung der Erdoberfläche (s.o.).

In diesem Zusammenhang ist vor allem der hohe CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu nennen, der durch die Verbrennung fossiler Energieträger hervorgerufen wird. Kohlendioxid ist für mehr als die Hälfte des vom Menschen verursachten Treibhauseffektes verantwortlich. Wenn nicht konkrete Maßnahmen zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes getroffen werden, dann wird dieser durch Bevölkerungswachstum und Verkehrszunahme in den nächsten Jahren noch deutlich ansteigen.

Andere Treibhausgase wie Methan werden beim Reisanbau und der Fleischwirtschaft freigesetzt. Ein Hausrind beispielsweise stößt täglich ca. 150-250 l Methan aus, da im Rindermagen Methanbildner bei der Zersetzung von Zellulose helfen.

Wie neueste Untersuchungen zeigen, tragen Wälder in zu vernachlässigender Größe zum Methan-Anstieg in der Atmosphäre bei.

Der massive Einsatz von Kunstdünger in der Landwirtschaft lässt die Lachgas-Emissionen stark ansteigen.

### **3. Folgen des Klimawandels**

Die Konzentrationszunahme der Treibhausgase in der Atmosphäre führt zu einem Klimawandel, dessen Anzeichen bereits nachzuweisen sind.

Eine potentielle Auswirkung der Erderwärmung ist u.a. eine Verschiebung der Klimazonen bis zum Verlust von Klimazonen (s. 3.1). Für Europa und Deutschland würde das konkret bedeuten, dass die Sommer heißer und trockener werden und die Winter milder und niederschlagsreicher. Es ist also mit Dürreperioden im Sommer und Überschwemmungen im Winter zu rechnen. Daneben treten vermutlich weitere Wetterextreme auf wie z.B. Stürme mit hohen Windgeschwindigkeiten.

Die Erwärmung des Erdklimas zieht eine weltweite Gefährdung für Pflanzen, Tiere und Menschen nach sich. Die Gletscher schmelzen, was zu einem Anstieg des Meeresspiegels führt (gegenwärtig um 2 mm pro Jahr). Überschwemmungen und Bergstürze sind mögliche Folgen. Dürreperioden erhöhen die Waldbrandgefahr, und Missernten werden häufiger.

#### **3.1 Klimawandel und Lebewelt**

Im Verlauf der letzten 100 Jahre stieg die Jahresmitteltemperatur in Deutschland um 0,9°C an, die Winter in den neunziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts waren besonders mild.

Der Klimawandel hat auch gravierende Auswirkungen auf Flora und Fauna. Die Wachstumsbedingungen für Pflanzen werden sich an ihren Standorten verändern und ihre Lebensräume verschieben sich aufgrund der klimatischen Bedingungen polwärts oder in größere Höhen. Die globale Erwärmung wird zum Verlust einzelner Klimaregionen führen. Betroffen sind tropische und subtropische Regionen. Insbesondere tropische Arten könnten empfindlich auf die Erwärmung im 21. Jahrhundert reagieren, weil sie nicht auf Temperaturschwankungen eingestellt sind, da tropische Temperaturen im Tages- und Jahresverlauf sehr wenig variieren. Für viele Biologen ist die Erhaltung großer Flächen der artenreichen Tropenräume bedeutsam für die Bewahrung der globalen Biodiversität.

Experten gehen davon aus, dass der Klimawandel weltweit zu einem Artenverlust führen wird, in Deutschland zwischen 5 bis 30 %.

Das bedeutet, dass die klimabedingten Artenverluste höher sein werden, als es die durch Lebensraumzerstörung je waren.

Auswirkungen von klimatischen Veränderungen auf die Tier- und Pflanzenarten und ihre Lebensgemeinschaften sind schon zu erkennen.

Heimische Amphibien gehören zu den ersten Opfern der Klimaveränderung. Zu hohe Temperaturen im Januar und Februar stören den Lebenszyklus, lange Trockenwetterperioden im Frühjahr und Sommer führen zur Austrocknung von kleinen Gewässern und Verlusten von Reproduktionsräumen, was eine Verinselung von Populationen bedeutet.

Bei Schmetterlingen sind kälteliebende Arten bedroht, aus Süden dringen Arten in den wärmer werdenden Norden vor.

Schmetterlinge sind gute Indikatoren für Klimaveränderungen. Falter, die kühlere Gebiete bevorzugen sind in Süd-West-Deutschland teilweise verschwunden. Betroffen sind das Große Wiesenvögelchen, Hochmoorbläuling, Hochmoorgelbling und Natterwurz-Perlmutterfalter. Das Taubenschwänzchen, ein Wanderfalter aus Südeuropa profitiert und ist vielerorts schon an Garten- und Balkonblumen zu beobachten.

Seit 2005 zählen in der Bundesrepublik ehrenamtliche Naturschützer nach einer standardisierten Methode Schmetterlinge. Diese Daten können Aussagen über die zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels auf Schmetterlinge ermöglichen.

Derartige Arealverschiebungen durch klimatische Veränderungen wurden auch bei Libellen beobachtet, so die Ausbreitung der Feuerlibelle, an kühlere Lebensräume angepasste Arten hingegen gehen zurück.

Wärmeliebende Zecken sind begünstigt und breiten sich nach Norden aus.

Die Gottesanbeterin, die warme und trockene Standorte bevorzugt, breitet sich aus, was auch für den Bienenfresser gilt.

Das Verbreitungsgebiet von Berg- und Eisente, Schneeeule, Rotdrossel und Bergfink hingegen schrumpft.

Dringend erforderlich sind Untersuchungen wie sich der Temperaturanstieg auf die Wechselbeziehungen z.B.

- zwischen Insekten und Futterpflanzen,
- zwischen Raub- und deren Beutetieren
- oder verschiedenen Pflanzenarten an einem Standort

auswirken.

Auch phänologische Änderungen, d.h. ein veränderter jahreszeitlicher Ablauf von Lebensvorgängen, wurden schon verzeichnet. So wurde eine Verlängerung der Vegetationsperiode um bis zu 10 Tage – 6 Tage früherer Blattaustrieb im Frühjahr, 4 Tage spätere Laubfärbung im Herbst – beobachtet.

Der Klimawandel hat auch Einfluss auf den Reproduktionserfolg. Wetterkapriolen machen besonders Jungvögeln zu schaffen, wobei sich lang andauernde Schlechtwetterperioden

während der Jungenaufzucht sehr negativ auswirken, was im übrigen auch für Fledermäuse gilt.

Klimaänderungen führen auch zu Verhaltensänderungen. Mildere Winter veranlassen manche Zugvögel ihr Zugverhalten zu verändern und sie überwintern im mitteleuropäischen Winter mit u. a. vom Menschen bereitgestellter Nahrung (Winterfütterung). Das gilt vermehrt für Hausrotschwanz, Sommergoldhähnchen und Stieglitz.

Problematisch ist die Situation für Langstreckenzieher deren mögliche Nistplätze von Kurzstreckenziehern und Standvögeln bereits besetzt wurden. Überdies fiel in der Vergangenheit mit der Rückkehr der Vögel aus ihren Winterquartieren und der Brutzeit der Frühlingshöhepunkt der Insekten dichte zusammen. Für die Aufzucht der Jungen war genügend Nahrung vorhanden. Die Verschiebung der Jahreszeiten beeinflusst den Jahresrhythmus der Insekten und dies führt zu Nahrungsverknappung zur Zeit der Jungenaufzucht.

Im Zuge der Klimaerwärmung wurden Veränderungen der planktischen Lebensgemeinschaften unserer Gewässer beobachtet. So kann es zu einem massenhaften Auftreten von Blaualgen kommen, die wegen der Bildung giftiger Stoffe in den Sommermonaten ein Problem für die Nutzung von Badeseen werden können.

Welche Arten bzw. welche Ökosysteme reagieren nach derzeitigem Kenntnisstand besonders empfindlich auf die klimatischen Veränderungen?

- Arten mit geringer Anpassungsfähigkeit oder mit kleinen Populationen
- Arten mit geringer Ausbreitungsgeschwindigkeit (z.B. Baumarten, flugunfähige Insekten, Bodenfauna)
- Arten mit langen Reproduktionsraten und geringer Nachkommenzahl
- Arten mit hoher Ortstreue (z.B. Amphibien)
- Arten mit kleinen Verbreitungsgebieten und großer Entfernung zum nächsten potentiellen Areal
- Nahrungsspezialisten und Habitatspezialisten (z.B. Schmetterlingsarten, die in ihrem Entwicklungszyklus an bestimmte Pflanzen gebunden sind)
- Arten der höheren Breiten und Gebirgsarten
- Endemische Arten, insbesondere auf Inseln
- Arten mit seltenen oder fragmentierten Lebensräumen (z.B. Hochmoorarten)

### **3.1.1 Wald – Opfer des Klimawandels?**

Um die Problematik des Klimawandels im Bezug auf die Flora Deutschlands zu verdeutlichen, soll näher auf den Wald eingegangen werden. Die Wälder haben eine elementare Bedeutung für das Klima auf der Erde, weshalb der Wald in dieser Broschüre

auch einen breiteren Raum einnimmt. Sie nehmen große Mengen Kohlendioxid aus der Luft auf um durch Photosynthese mit Wasser Glucose und Sauerstoff zu produzieren. Außerdem sind sie Lebensraum zahlreicher Tierarten und auch ihre geschichtliche und aktuelle Bedeutung für den Menschen ist erwiesen. Der Wald ist für den Klimaschutz unverzichtbar, gleichzeitig leidet er laut der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald immer stärker unter dem Klimawandel und Wetterextreme machen den Bäumen zu schaffen, z.B. der trockene Sommer 2003 und der Trockenstress im Juni und Juli 2006.

Bei einer Temperaturerhöhung von 1°C ist laut PROFFT (2005) mit einer Vegetationsverschiebung um etwa 100-150 km polwärts zu rechnen. Um dieser klimabedingten Vegetationsverschiebung folgen zu können, müssten die Bäume mit einer Geschwindigkeit von 1 km pro Jahr wandern. Die Wanderungsgeschwindigkeit nach der letzten Eiszeit betrug bei den Bäumen allerdings nur 100-500 m pro Jahr. Der Wald kann sich also voraussichtlich nicht schnell genug assimilieren und wäre somit an seinem aktuellen Standort immer unangepasst, was ihn dauerhaft stark schwächen würde.

Eine starke Klimaerwärmung hätte eine Austrocknung der Böden zur Folge, was nicht nur auf Bäume negative Auswirkungen hat, sondern die gesamte Flora betrifft.

Zusätzlich zu der standortbedingten Minderung der Leistungsfähigkeit des deutschen Baumbestandes kommen noch weitere Bedrohungen hinzu. Bäume sind nicht mobil und brauchen für ihr Wachstum im Vergleich zu anderen Pflanzen und Tieren verhältnismäßig lange. Dies führt dazu, dass sich z.B. Insekten und Pilze schneller den veränderte klimatische Bedingungen anpassen können und demnach in Gebieten auftreten, in denen sie zuvor nicht heimisch waren. Die Vegetation dieser Standorte, insbesondere die Bäume, ist nun Schädlingen ausgesetzt, gegen die sie noch keine Abwehrmechanismen entwickeln konnte.

Ein Beispiel für die Auswirkungen einer invasiven Insektenart in Deutschland ist die Kastanienminiermotte, die sich seit ca. 20 Jahren in Europa ausbreitet. Die Larven dieses Kleinschmetterlings verursachen durch ihren Fraß die überall sichtbaren braunen Flecken an den Blättern der Rosskastanie.

Jedoch können nicht nur invasive Insektenarten zu einer Bedrohung für die Waldbestände werden. Durch die milderen Winter und die geschwächten Baumbestände aufgrund von Dürreperioden im Sommer werden auch zahlreiche bereits heimische Insektenarten gefördert. Hier sind vor allem die Borkenkäfer zu nennen, die durch eine Massenvermehrung in Nadelwaldkulturen große Schäden verursachen können. Durch eine verlängerte Vegetationsperiode (siehe Kapitel 3.1) besteht zudem die Gefahr einer dritten Generation bei den Borkenkäfern.

Neben der Bedrohung der Wälder durch Schädlinge ist auch die Gefahr durch vermehrte Waldbrände nicht zu unterschätzen. Die Waldbrandgefahr steigt durch lange Dürreperioden in den heißen und trockenen Sommern erheblich an.

### **3.1.1.1 Klimawandel und Baumartenwahl**

Sollte die Klimaänderung nicht gestoppt werden können, so wird es zukünftig besonders mit der in Deutschland häufigen Fichte zu Problemen kommen. Durch das Flachwurzelsystem dieser Baumart kommt es in Dürreperioden zu einem Wasserdefizit und somit zu einer Unterversorgung des Baumes. Die geschwächten Bäume bieten dann wieder Angriffsfläche für zahlreiche Schädlinge. Benanntes Wurzelsystem sorgt auch für die geringe Stabilität im Fall von Sturmereignissen. Wie der Orkan „Kyrill“ 2007 wieder verdeutlichte, hält die Fichte großen Windgeschwindigkeiten häufig nicht stand. Besonders gefährdet sind hier Fichtenmonokulturen. Ein weiteres Problem der Fichte ist die Gefahr des Schneebruchs. Durch die milderen Winter wird es aufgrund der Erderwärmung in Höhenlagen häufiger Nassschnee geben. Dieser ist sehr schwer und das Geäst der Fichte hält solchen Belastungen, auch aufgrund eventueller Schädigungen durch Sommerdürren nicht stand. Aus Sicht des Naturschutzes hat ein Rückgang der Fichte in den deutschen Wäldern eine eher positive Bedeutung, da z.B. reine Fichtenbestände verhältnismäßig artenarme Lebensräume sind.

Eine weitere Baumart, die schon aufgrund ihres zahlreichen Vorkommens in Deutschland angesprochen werden muss, ist die Rotbuche. BOLTE (2005) kommt zu dem Schluss, dass sich die Buche unter bestimmten Bedingungen an eine Klimaerwärmung anpassen kann. Zum einen hat sich die Buche nach der letzten Eiszeit bereits an verschiedene Klimaänderungen angepasst, auch wenn hier zu berücksichtigen ist, dass sich diese Änderungen vermutlich langsamer vollzogen haben als die erwarteten Folgen des vermehrten Treibhauseffektes und zum anderen besitzt die Buche eine hohe genetische Variabilität. Diese Variabilität sorgt für ein hohes Anpassungspotential der Buche. Auf reine Buchenbestände sollte man sich im Waldbau künftig aber nicht verlassen, da die Zukunftsprognosen im Bezug auf die Anpassungsfähigkeit der Buche und besonders auf die Entwicklung des Weltklimas sehr lückenhaft und ungenau sind.

Nach BORCHERT und KÖLLING (2004) ist die Kiefer eine klimarobuste Baumart und würde somit vermutlich mit einer Klimaänderung gut zurechtkommen. Die in Deutschland bereits häufig angepflanzte Douglasie ist in ihrer Jugendphase sehr trockenempfindlich, was künftig zu Problemen führen könnte. Ist sie jedoch über dieses Stadium hinaus, könnte sich diese

Baumart der Klimaänderung gegenüber als robust erweisen. Klimatisch gesehen ist die Tanne eine Alternative zur Fichte in Deutschland, auch wenn diese Baumart (bes. im Anbau als Monokultur) aus naturschutzfachlicher Sicht nur wenig Vorteile bietet. Sie wurzelt nicht flach und ist somit in der Lage auch tiefere Wasserreserven im Boden zu erschließen um mit Dürreperioden besser zurecht zu kommen. Allerdings ist diese Baumart nicht für alle Standorte geeignet.

Die meisten Laubbäume wie Eiche, Hainbuche, Linde usw. sind sturmresistenter als z.B. die Fichte und besonders die Pionierbaumarten unter ihnen dürften auch recht gut mit extremen Klimaverhältnissen wie Trockenheit zurechtkommen. Pionierbaumarten sind solche, die neue Standorte aufgrund ihrer Lichttoleranz, raschen Ausbreitungsgeschwindigkeit und Robustheit als erste Bäume besiedeln (z.B. Birke und Kiefer).

Eine Art, die bereits vom Klimawandel profitiert, ist die Stechpalme (*Ilex aquifolium*). Ihr Verbreitungsgebiet hat sich bereits deutlich nach Norden ausgedehnt. Sollte sich diese immergrüne Art im Unterwuchs durchsetzen, könnte dies zu einer verstärkten Beschattung der Waldbodenflora und somit zu einer Schädigung dieser führen. Durch die fehlende Krautvegetation würde aufgrund der fehlenden Deckung die Gefahr für z.B. Gelbhalsmaus, Waldschnepfe, Waldlaubsänger und Laufkäfer Fraßfeinden (z.B. Schwarzwild) zum Opfer zu fallen, stark ansteigen.

### **3.1.1.2 Waldbauliche Konsequenzen**

Damit der Wald als System flexibel auf veränderte Klimabedingungen reagieren kann, ist in Zukunft verstärkt auf struktur- und artenreiche Mischwälder hinarbeiten. Ziel sollten stabile, anpassungsfähige Wälder sein. Besonders auf Arten, die mit langen Dürren und Stürmen gut zurechtkommen, wie Hainbuche, Traubeneiche und Winterlinde sollte im zukünftigen Bestandesaufbau geachtet werden, jedoch immer mit Augenmerk auf die aktuellen und zukünftigen Standortbedingungen.

Mittel- bis langfristig sind komplexe Auswirkungen auf die Waldökosysteme kaum übersehbar. Um diese Auswirkungen zu dokumentieren und Zukunftsprognosen zu entwickeln, wird ein intensives Monitoring nötig sein.

Sollten die Zukunftsprognosen für einen drastischen Klimawandel schlussendlich nicht, oder nur wesentlich abgeschwächt zutreffen, so bleibt den Gemeinden und der Forstwirtschaft bei Berücksichtigung des beschriebenen Konzeptes immer noch ein baumartenreicher und reich strukturierter Wald, der nicht nur zahllosen Arten ein Überleben sichert, sondern bei dessen Bewirtschaftung auch sehr flexibel auf veränderte Nachfrage im Bezug auf Holz oder Erholung reagiert werden kann.

#### **4. Klimaschutzmaßnahmen und Maßnahmen zum Erhalt der biologischen Vielfalt**

Um den Klimawandel aufzuhalten, müssen konkrete politische Vorgaben auf allen Ebenen von international bis regional getroffen werden, um den Ausstoß an klimarelevanten Treibhausgasen stark zu reduzieren.

##### **4.1 Verringerung des Treibhausgasausstoßes**

Die CO<sub>2</sub>-Emission kann durch eine Senkung des Energieverbrauches und durch den Einsatz regenerativer Energien reduziert werden. Für den Einsatz als erneuerbare Energien eignen sich Solar- und Windenergie, Wasserkraft, Geothermie und der Einsatz von Energie-Biomasse. Auch der Einsatz regenerativer Energien fordert seinen Preis. Zum einen wird durch den Bau von Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien (z.B. von Photovoltaikanlagen) wieder CO<sub>2</sub> freigesetzt und zum anderen kommt es durch den Betrieb dieser Anlagen zu Störungen der Fauna.

Windkraftanlagen stören das Landschaftsbild und sowohl Brut- als auch Rastvögel können beeinträchtigt werden. Hier sind beispielsweise Gans, Pfeifente und Kiebitz zu nennen. Bei Offshore-Windenergieanlagen kann es durch die Schallabstrahlung ins Wasser zu einer Lärmbelästigung für Tiere kommen. Des Weiteren kollidieren zahlreiche Vogelarten mit den großen Windrädern und auch bei Fledermäusen ist dies möglich. Nach HÖTKER (2006) treten solche Kollisionen besonders häufig bei Anlagen an Gewässern und in Waldnähe auf. Greifvögel wie Rotmilan und Seeadler sind hier oft betroffen.

Der Bau und Betrieb kleinerer Wasserkraftwerke ist besonders umstritten. Durch die Anlagen werden Flüsse zum Teil umgeleitet oder gestaut. Beides bewirkt eine gravierende Änderung der Lebensbedingungen im Fluss. Fließgeschwindigkeit, Temperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert und Sedimentbeschaffenheit des Gewässergrundes ändern sich, was dazu führt, dass zahlreiche Arten keine optimalen Lebensbedingungen mehr vorfinden. Auch die direkte Wirkung der Turbinen der Wasserkraftanlagen wird viel diskutiert. Sicher ist, dass wandernde Fischarten eine starke Beeinträchtigung erfahren, besonders dann, wenn keine Fischtreppe angelegt werden. Auch gibt es wenig Untersuchungen darüber, ob und in welchem Umfang die Fischtreppe überhaupt angenommen werden. Viele sehen vor allem die Bestände des Aales als stark gefährdet an.

Über die Wirkungen von Solaranlagen auf die floristische und faunistische Umwelt besteht bislang am wenigsten Klarheit. Unbestritten ist, dass eine Konkurrenz um Flächen besteht. Dies gilt nicht für Photovoltaikanlagen, die auf Dächern angebracht sind. In Bezug auf diese Anlagen wird jedoch vermutet, dass die reflektierenden Oberflächen Vögel zu der Annahme verleiten, dass es sich um Wasserflächen handelt und sie diese somit anzufliegen versuchen. Dieses Phänomen ist bei regennassen Straßen beobachtet worden. Bei sehr

großen Anlagen auf freien Flächen kann es zu einer Änderung des Mikroklimas kommen. Diese Änderung muss nicht zwangsläufig nur negative Auswirkungen haben, sondern kann auch positive Effekte hervorrufen. Im Bereich der Anlagen könnte ein vielfach strukturiertes Kleinklima entstehen, dass z.B. für Amphibien attraktiv ist.

Regenerative Energiequellen sind nicht nur Sonne, Wind und Wasser, sondern auch die Verwertung von Biomasse. Hier sind zunächst Produkte des Waldes zu nennen, aber es wird auch zusehends häufiger auf den Anbau spezieller Energiebiomasse zurückgegriffen. Beispielsweise Mais, Raps und Chinaschilf werden verwendet, aber auch das maschinell geerntete Holz aus speziellen Kurzumtriebsplantagen findet Verwendung. Energieträger sind die getrockneten Pflanzen selbst, aber auch flüssige Kraftstoffe wie Pflanzenöle und auch Biogas. Solche Monokulturen sind aus ökologischer Sicht als geringwertige Lebensräume einzustufen und besonders die Kurzumtriebsplantagen bieten im Vergleich zu strukturierten Wäldern kaum Lebensräume.

Wie kann Energie eingespart werden?

- Technische Weiterentwicklung von effizienten und sparsamen Motoren und Maschinen
- Weniger Flug- und Autoverkehr durch verstärkte Öffentlichkeitsarbeit
- Energie sparen in den Haushalten z.B. bei Toilettenspülung, Abwasch, Heizung, Stromverbrauch der Elektrogeräte durch
  - kein Stand-by der Geräte
  - Weiterverwendung von Badewasser (z.B. Pflanzen bewässern, Toilette)
  - unnötige Licht- und Heizquellen ausschalten
  - sinnvolles Lüften usw.
- Energiebewusstes Bauen
  - Fenster nach Süden und Mehrfachverglasung
  - gute Dämmung von Dach und Wänden usw..

Damit das Konzept des Energiesparens flächendeckend umgesetzt wird, kann es nötig sein Anreize zu schaffen, beispielsweise in Form von Förderungsmaßnahmen.

## **4.2 Klima und Naturschutz**

Welche Aufgaben stellen sich dem Naturschutz um auf die Klimaänderungen zu reagieren?

Für das Überleben von Arten ist die Erhaltung ausreichend großer Populationen und ihrer genetischen Vielfalt nötig.

Die Schaffung von Wanderungsmöglichkeiten durch Vernetzung von Habitaten mittels der Anlage von Verbindungselementen wie Feldgehölze, Ackerrandstreifen, Grünstreifen an Gewässern ermöglichen Arten, die von der Verschiebung der Klimazonen betroffen sind,

neue für sie geeignete Lebensräume zu finden und ihr Areal zu verlagern. Derartige Biotopverbundsysteme können Wiederbesiedlungsprozesse bei starken klimatischen Schwankungen fördern und die Überlebenschancen verbessern.

Naturschutzfachlich wertvolle Flächen, die Verbund- und Trittsteinfunktion haben, müssen gesichert und entwickelt werden.

Auch die Anlage von kleinräumigen Sonderstrukturen wie Lesesteinhaufen und feuchte Senken erhöhen die Nischenvielfalt.

Der Barrierewirkung von Verkehrswegen muss durch geeignete Querungshilfen ebenso abgeholfen werden, wie dem Fließgewässerverbau entgegen zu wirken ist.

Auch ist der Wasserhaushalt von Feuchtgebieten zu erhalten, als Lebensgrundlage für Fische, Kröten, Frösche, Libellen u.a.m. sowie ans Wasser gebundene Vogelarten.

In unseren Wäldern ist ein Umbau wegen der erhöhten Sommertrockenheit, der Waldbrandgefahr, des Schädlingsbefalls und dem Auftreten von Stürmen notwendig, wobei der Laubholzanteil erhöht werden sollte.

Den Städten kommt eine besondere Bedeutung zu, da die wärmeren Innenstädte schon jetzt einen höheren Anteil an wärmeliebenden Arten als das kältere Umland aufweisen. Darunter sind viele gebietsfremde Arten vertreten, so dass zu erwarten ist, dass die Städte künftig zu Ausbreitungszentren von Neobiota werden.

Nicht unerwähnt soll die im Zuge der Klimaerwärmung zu erwartende geänderte landwirtschaftliche Bewirtschaftung auf die Artenvielfalt bleiben. Dabei kann eine zumindest regional erfolgende Bewässerungslandwirtschaft, der Anbau von genetisch veränderten Nutzpflanzen, der Anbau von Energiepflanzen in Monokultur, die Einbeziehung von Brachflächen in die Erzeugung von Biomasse zu Ungunsten der Natur sein.

## **5. Zusammenfassung**

Der Klimawandel wirkt synenergetisch mit anderen anthropogenen Einflüssen, mit Habitatfragmentierung und -zerstörung.

Um dem wirksam zu begegnen, muss die Belastbarkeit der Ökosysteme erhöht werden.

Dies kann erfolgen durch

- Erhöhung der Strukturvielfalt
- Kleinflächiger Biotopverbund
- Sicherung vorhandener Lebensräume
- Extensive Nutzung
- Wasserabfluss aus der Landschaft verlangsamen um so Austrocknung und Bodenerosion entgegen zu wirken
- Herstellung von Wanderungs- bzw. Ausbreitungskorridoren

- Schaffung von struktur- und artenreichen Mischwäldern.

Dies entbindet uns nicht von einem Einsatz erneuerbarer Energien und sparsamem Umgang mit Energie.

## Literatur:

BOLTE, A. (2005): Die klimatische Anpassungsfähigkeit der „Mutter des Waldes“ – Zur Zukunft der Buche in Mitteleuropa. Göttingen, AFZ - Der Wald 20/2005

BORCHERT, H.; KÖLLING, C. (2004): Waldbauliche Anpassung der Wälder an den Klimawandel jetzt beginnen. LWFaktuell Nr. 43, Seite 28-30; unter <http://www.waldwissen.net>

BÜRGI, A.; BRANG, P. (2001): Das Klima ändert sich – wie kann sich der Waldbau anpassen? Wald Holz 82, 3:43-46); unter <http://www.waldwissen.net>

COORETEC-Arbeitsgruppe (2003): Forschungs- und Entwicklungskonzepte für emissionsarme fossil befeuerte Kraftwerke. Hrsg.: Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit; unter <http://www.bmwa.bund.de>

DENYS, C. (2005): Klimawandel und Biodiversität. Lebensraum 4, S. 8-10

EPPLE, C. und SETZEPFAND, E. (2007): Interview mit Klimaexpertin Cordula Epple. Lebensraum 2, S. 5-7

HESSISCHE LANDESREGIERUNG (2004): Energiebericht 2004. Hrsg.: Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung

HÖTKER, H. (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse. BfN, NABU; unter <http://bergenhusen.nabu.de>

HÖTKER, H. (2006): Auswirkungen des „Repowering“ von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Bergenhusen; unter <http://bergenhusen.nabu.de>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007): 4. Sachstandsbericht (AR4) des IPCC (2007) über Klimaänderungen; unter <http://www.ipcc.ch>

KOHL, T. (2004): Alternative Energien: Vergleich Solar, Wind, Wasserstoff, Wasserkraft, Geothermie, Biomasse und Gezeitenkraft hinsichtlich Ökonomie und Ökologie. TU Freiberg; unter <http://www.goek.tu-freiberg.de>

KOSCHEL, H.; MOSLENER, U. u.a. (2006): Integriertes Klimaschutzprogramm Hessen – InKlim2012 – Endbericht März 2006; unter <http://www.hlug.de>

KRÜGER, J.-A. (2007): Verschiebe Bahnhof Natur. Naturschutz heute, S. 8-11

LEXER, M.; SEIDL, R.; RAMMER, W.; JÄGER, D. (2006): Waldbaukonzepte im Klimawandel – ein simulationsgestützter Vergleich. BFW-Praxisinformation 10, April 2006 Seite 25-27; unter <http://www.waldwissen.net>

ZEBISCH, M. u.a. (2005): Klimawandel in Deutschland – Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Hrsg.: Bundesumweltamt; unter <http://www.umweltbundesamt.de>

<a href="http://ec.europa.eu">http://ec.europa.eu</a>	⇒ Europäische Kommission
<a href="http://www.ages.at">http://www.ages.at</a>	⇒ Österr. Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
<a href="http://www.alf-re.bayern.de">http://www.alf-re.bayern.de</a>	⇒ Amt für Landwirtschaft und Forsten Regensburg
<a href="http://www.co2-handel.de">http://www.co2-handel.de</a>	⇒ Portal zum Emissionshandel und Klimaschutz
<a href="http://www.cooretec.de">http://www.cooretec.de</a>	⇒ S. des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie
<a href="http://www.ea-nrw.de">http://www.ea-nrw.de</a>	⇒ Energie Agentur NRW
<a href="http://www.effiziento.de">http://www.effiziento.de</a>	⇒ Effiziento Haustechnik GmbH
<a href="http://www.fliessgewaesserschutz.de">http://www.fliessgewaesserschutz.de</a>	⇒ Tierschutz Bürgerinitiative
<a href="http://www.future-on-wings.net">http://www.future-on-wings.net</a>	⇒ Future on wings e.V.
<a href="http://www.greenpeace.de">http://www.greenpeace.de</a>	⇒ Greenpeace
<a href="http://www.klimainfo.ch">http://www.klimainfo.ch</a>	⇒ Greenpeace Schweiz
<a href="http://www.klimaschuetzen.de">http://www.klimaschuetzen.de</a>	⇒ Seite des Umweltbundesamtes
<a href="http://www.klima-sucht-schutz.de">http://www.klima-sucht-schutz.de</a>	⇒ Seite des Bundesumweltministeriums
<a href="http://www.solarserver.de">http://www.solarserver.de</a>	⇒ Portal zur Sonnenenergie
<a href="http://www.stadtentwicklung.berlin.de">http://www.stadtentwicklung.berlin.de</a>	⇒ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin
<a href="http://www.umweltdaten.de">http://www.umweltdaten.de</a>	⇒ Umweltbundesamt
<a href="http://www.waldundklima.net">http://www.waldundklima.net</a>	⇒ Portal zu Wald und Klima
<a href="http://www.wdr5.de">http://www.wdr5.de</a>	⇒ WDR 5
<a href="http://www.wetter-klimawandel.de">http://www.wetter-klimawandel.de</a>	⇒ Portal zum Klimawandel