

Der Klimawandel als Herausforderung für die Landschaftsplanung

Probleme, Fragen und Lösungsansätze

Von Stefan Heiland, Bettina Geiger, Katrin Rittel, Christina Steinl und Steffi Wieland

Zusammenfassung

Der Klimawandel wurde gerade in den letzten Monaten zu einem der zentralen Themen in Politik, Medien, Gesellschaft und Forschung. Zu seinen Auswirkungen auf verschiedene Landnutzungen und den Naturschutz liegen bereits erste Forschungsergebnisse vor, dennoch sind sichere Vorhersagen von Klimafolgwirkungen nur bedingt möglich. Auch die Landschaftsplanung im Sinne der §§ 13 bis 17 BNatSchG muss auf die massive Veränderung der bislang als weitgehend stabil geltenden klimatischen Rahmenbedingungen und deren Auswirkungen reagieren. Die Diskussion hierzu steht allerdings am Anfang, empirische Erkenntnisse über Möglichkeiten und Grenzen der Landschaftsplanung, einen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel zu leisten, existieren nicht.

Der Beitrag möchte einen Anstoß zu Diskussion und Forschung hierüber sowie zur Einbeziehung des Klimawandels in die landschaftsplanerische Praxis, vor allem die kommunale Landschaftsplanung, liefern. Es ist zu erwarten, dass Landschaftsplanung noch mehr als bisher zur Planung unter Unsicherheit wird und dass von erforderlichen inhaltlichen und methodischen Veränderungen die meisten ihrer Aufgaben und Arbeitsschritte betroffen sein werden.

Summary

Climate Change as Challenge for Landscape Planning – Problems, questions and approaches

Particularly over the last months the climate change has become a central subject in politics, media, society and research. There are already first research results on its effects on different land use types and on nature conservation, but reliable forecasts of its consequences are hardly possible. Landscape planning according to the §§ 13 to 17 of the Federal Act on Nature Conservation has also to react on the changing climatic factors which so far had been perceived to be comparatively stable. Discussion has, however, just started, and there are no empiric experiences on the possibilities and limits of landscape planning to contribute to the adaptations to the climate change.

The paper presented intends to instigate further discussion and research in this field as well as to integrate climate change into practical landscape planning. Supposedly planning insecurity will increase and the necessary alterations of both content and methods will affect most of the tasks and working steps of landscape planning.

1 Einleitung

Die wissenschaftliche und politische Debatte um den Klimawandel gewinnt auch im Naturschutz an Bedeutung, wengleich zu konstatieren ist, dass die Reaktionen auf eine sich seit Langem abzeichnende Problematik erst in den letzten Jahren zunehmen. Mittlerweile gibt es eine Reihe von Forschungsergebnissen und Veröffentlichungen zu naturschutzrelevanten Folgen des Klimawandels – insbesondere zu möglichen Auswirkungen auf Biodiversität, Artenverschiebungen und Aussterben von Arten. Doch auch Auswirkungen auf andere Schutzgüter – Boden, Wasser, Landschaft, Mensch – sind für den Naturschutz bedeutsam. Das gilt in besonderer Weise für die Landschaftsplanung gemäß §§ 13 bis 17 BNatSchG – einerseits als Fachplanung des Naturschutzes und der Landschaftspflege, andererseits als „ökologische Grundlage“ der gesamt-räumlichen Planung sowie weiterer umweltrelevanter Fachplanungen. Allerdings gibt es bisher weder grundlegende konzeptionelle Überlegungen noch (dokumentierte) empirische Erkenntnisse zur Frage, welchen Beitrag die Landschaftsplanung zur Minderung und Bewäl-

tigung von Folgewirkungen des Klimawandels leisten kann bzw. muss – und ob sie dafür (und mit ihr die Flächennutzungs- bzw. Regionalplanung) instrumentell verändert werden muss.

Dieser Beitrag beruht unter anderem auf zwei studentischen Projekten am Fachgebiet Landschaftsplanung der TU Berlin (D'OLEIRE-OLTMANN et al. 2007, DONNERS et al. 2007). Diese wurden gemeinsam mit dem Umweltamt der Stadt Dresden durchgeführt, das aufgrund der in Dresden anstehenden Fortschreibung von Flächennutzungs- und Landschaftsplan Interesse an der vertieften Behandlung des Themas „Landschaftsplanung und Klimawandel“ geäußert hatte.

Der vorliegende Artikel erhebt nicht den Anspruch, wissenschaftlich und empirisch abgesicherte Erkenntnisse darzustellen, vielmehr möchte er einen Anstoß zur Diskussion und Beantwortung der oben genannten Frage geben. Denn bei allen Unsicherheiten, die mit der Thematik verbunden sind – eines dürfte sicher sein: Naturschutz und Landschaftsplanung können vor dem Hintergrund des Klimawandels und seiner Folgewirkungen nicht weiter betrieben werden wie bisher.

2 Naturschutzrelevante Erkenntnisse zum Klimawandel und dessen Folgewirkungen

2.1 Globale und regionale Ausprägungen des Klimawandels

In Zukunft ist, je nachdem, welche weitere Entwicklung klimawirksamer Emissionen zugrunde gelegt wird, global mit einem Anstieg der durchschnittlichen Oberflächentemperatur um 1,4 bis 5,8 °C bis zum Jahr 2100 zu rechnen (vgl. u.a. DWD 2007, IPCC 2001). Über fast allen Landmassen werden höhere Minimal- und Maximaltemperaturen, eine Zunahme heißer Tage und Hitzewellen sowie eine Abnahme von Frost- und Eistagen erwartet. In den mittleren Breiten ist mit der Zunahme extremer Niederschlags- und Windereignisse zu rechnen (IPCC 2001). Dabei gilt: Der Klimawandel ist kein Ereignis, das erst auf uns zukommen wird – er hat bereits begonnen. Dafür spricht, dass weltweit die Mitteltemperatur der Luft in den letzten 100 Jahren gestiegen ist – je nach Quelle um 0,6 °C bis 0,8 °C (DWD 2007, IPCC 2007a, KLIWA 2005, SMUL 2005). Für Deutschland werden entsprechende Werte von 0,9 °C angegeben (DWD 2007, SMUL 2005). Zugleich wurden die wärmsten je gemessenen Jahresmitteltemperaturen alle seit dem Jahr 1990 festgestellt (SMUL 2005). Die jährlichen Niederschlagsmengen sind in Nordeuropa zwischen 1900 und 2000 um 10 bis 40 % gestiegen, während sie in Südeuropa um bis zu 20 % abgenommen haben (EEA 2004, zit. bei EPPLE & KORN 2006).

Neben globalen Klimaprognosen wurden in den letzten Jahren zunehmend stärker regionalisierte Klimamodelle erstellt, z.B. für Deutschland (ZEBISCH et al. 2005) sowie für die Bundesländer Bayern (KLIWA 2005), Baden-Württemberg (STOCK 2005), Brandenburg (GERSTENGARBE et al. 2003), Hessen (HLUG 2005), Sachsen (SMUL 2005) und Thüringen (TLUG 2004). Demnach ist in Deutschland in diesem Jahrhundert mit folgenden Entwicklungen zu rechnen: Erhöhung der durchschnittlichen Jahresmitteltemperatur bei gleichzeitigem Anstieg der Maximal- und Minimaltemperaturen, mehr Sommer- und Hitzetage, jedoch weniger Frost- und Eistage. Die Niederschläge werden sich vom Sommer- in das Winterhalbjahr verschieben. Aufgrund höherer Temperaturen und geringerer Niederschläge kann es im Sommer zu ausgedehnten Trocken- und Dür-

reperioden kommen. Schließlich ist zu erwarten, dass Zahl und Intensität von Extremereignissen, wie Starkniederschlägen oder Stürmen, zunehmen (SMUL 2005, ZEBISCH et al. 2005). Von dieser Tendenz sind regional, teilweise sehr kleinräumig, erhebliche Abweichungen zu erwarten, die gebietspezifisch sogar gegenläufig sein können. Diese Unterschiede sind etwa bedingt durch die Höhenlage, Lee- und Luvlagen von Gebirgen oder die Landnutzung (SMUL 2005, TLUG 2004, ZEBISCH et al. 2005).

2.2 Folgewirkungen des Klimawandels auf ausgewählte Schutzgüter

Klimatische Verhältnisse bzw. Veränderungen bestimmen die weiteren abiotischen Standortverhältnisse sowie die Lebensraumbedingungen für Pflanzen und Tiere mit. Auch die menschliche Lebensqualität sowie die Möglichkeiten und Grenzen menschlicher Nutzungen wie Land-, Forst-, Wasser- und Fischereiwirtschaft oder Tourismus sind betroffen. So ist in der Landwirtschaft zumindest regional mit verringerten Ernteerträgen und abnehmender Ertragssicherheit zu rechnen. In der Forstwirtschaft droht eine erhöhte Krankheitsanfälligkeit nicht standortgerechter Baumarten. Hinzu kommt in beiden Wirtschaftsbereichen eine zunehmende Belastung durch die Ausbreitung von Schädlingen und vermehrte Wetterextreme. Für die Wasserwirtschaft und den Schiffsverkehr, aber auch für die Kühlung von Kraftwerken werden die steigende Gefahr von Hochwassern sowie häufigere und länger andauernde Niedrigwasser zu einem möglichen Problem. Menschen und ihre Gesundheit werden unmittelbar von Überwärmung und mangelnder Durchlüftung der Innenstädte, von der Aufheizung von Wohn- und Arbeitsräumen, von Hitzewellen und der Ausbreitung von Krankheitserregern betroffen sein (vgl. hierzu zusammenfassend UBA 2006, 18).

Im Folgenden werden kurz und beispielhaft Auswirkungen des Klimawandels auf die Schutzgüter Boden, Wasser sowie Arten und Biotope dargestellt.

► Schutzgut Boden

Aufgrund des Niederschlagsrückganges während der Vegetationsperiode und erhöhter Lufttemperaturen trocknen Böden stärker aus, so dass die Erosionsgefährdung insbesondere bei Starkregenereignissen und fehlender Vegetationsbedeckung steigt (LUNG 2002, WILD 1995). Zudem ist durch Veränderungen des Bodengefüges mit erhöhter Winderosion zu rechnen. Folgen sind Dünenbildung, Bodenüberdeckung mit erodiertem Material und gleichmäßiger Bodenabtrag (LUNG 2002). Schließlich kann die Temperaturerhöhung des Bodens (BMU 2006, 14) in Kombination mit verringerter Bodenwasserverfügbarkeit zur Degradation der Böden (SMUL 2005, 59) und somit unter Umständen zur Abnahme der Bodenfruchtbarkeit führen.

► Schutzgut Wasser

Die Verringerung der Niederschläge und die gleichzeitig erhöhte Verdunstung im Som-

mer werden bei Oberflächengewässern und im Grundwasser zu teilweise erheblichen Veränderungen, sprich zu Wasserknappheit, führen (SMUL 2005). Dadurch erhöhen sich Wassertemperatur sowie Nähr- und Schadstoffkonzentration, die bei zunehmender Erosionsgefährdung von Böden durch Stoffeintrag weiter gesteigert werden könnte. Verlandung, Trübung (LUNG 2002) sowie die Veränderung aquatischer Lebensräume mit Konsequenzen für den Artenbestand sind die Folge. Das betrifft insbesondere stenöke Arten mit geringer Toleranz gegenüber sich ändernden Umweltbedingungen. Im Kontext der Landschaftsplanung ist zudem nicht zu vernachlässigen, dass sich der Charakter von Oberflächengewässern als landschaftsprägende Elemente zumindest zeitweise stark verändern kann – zum Beispiel vom Fluss zum „Rinnsal“.

► Schutzgut Arten und Biotope

Zur Auswirkung des Klimawandels auf Arten und Biotope existieren erste Untersuchungen und Veröffentlichungen (BOYE & KLINGENSTEIN 2006, DOYLE & RISTOW 2006, EPPEL & KORN 2006, LEUSCHNER & SCHIPKA 2004, PAMPUS 2005; daneben HLUG 2005, SMUL 2005, UBA 2006, ZEBISCH et al. 2005). Eine detaillierte Gefährdungsanalyse für Arten und Lebensräume in Deutschland kann derzeit nicht gegeben werden (LEUSCHNER & SCHIPKA 2004), Tendenzaussagen sind jedoch möglich.

So ist mit dem Aussterben von 5 bis 30 % der Arten in Deutschland zu rechnen (ebd.). Von Rückgang und Aussterben bedroht sind vor allem Arten mit kühl-feuchten Ansprüchen sowie entsprechende Biotoptypen wie Moore, Feuchtwälder und Feuchtgrünländer. Für viele Arten werden sich die Lebensräume und damit ihr Verbreitungsgebiet nach Norden und Osten, in höhere Lagen der Gebirge oder entlang von Feuchtegradienten verschieben (EPPEL & KORN 2006). Man geht bei 1° C Temperaturerhöhung von einer Verschiebung der Verbreitungsareale um etwa 200 bis 300 km nordwärts bzw. um 200 Höhenmeter aus (SMUL 2005). Entsprechende Arealverschiebungen können zu qualitativen Veränderungen in Form neuer Artenverbindungen und zum Verlust von Arten führen (LEUSCHNER & SCHIPKA 2004, 21; SMUL 2005, 94). Hiervon werden auch Schutzgebiete betroffen sein.

Gefördert werden Arten und Lebensgemeinschaften mit hohem Licht- und Wärmebedarf sowie Trockentoleranz, z.B. Trocken- und Halbtrockenrasen. Ausbreiten werden sich zudem wärmeliebende Neobiota, darunter auch Schädlinge, von denen Land- und Forstwirtschaft betroffen sein werden (SMUL 2005, ZEBISCH et al. 2005). Somit sind neben dem (regionalen) Verschwinden von Arten über einen längeren Zeitraum hinweg zugleich Zuwanderungsprozesse neuer Arten sowie Veränderungen von Ökosystemen möglich, was zeitweise zu einer Erhöhung der Biodiversität, insbesondere jener auf Ebene der Arten, führen kann (SMUL 2005, 95). Hier stellt sich die Frage, wie diese erhöhte Biodiversität zu bewerten ist.

Kenntnis- und Forschungslücken betref-

fen weiterhin u.a. die Wechselwirkungen des Klimawandels mit Umweltwirkungen der Landnutzungen und deren Veränderungen (SLOBODA 2006), das Zusammenwirken von Änderungen der Temperatur, CO₂-Konzentrationen und Trockenheit (LEUSCHNER & SCHIPKA 2004), die Folgen veränderter Konkurrenzbedingungen innerhalb von Lebensgemeinschaften (SMUL 2005) sowie die Auswirkungen auf schutzwürdige Arten, etwa der Rote-Liste-Arten (ebd.).

3 Konsequenzen für die Landschaftsplanung

3.1 Generelle Strategien

Im Umgang mit dem Klimawandel werden zwei parallele Strategien verfolgt (IPCC 2007b):

1. die Vermeidung weiterer Klimaänderungen durch die Verringerung von Treibhausgasemissionen (Klimaschutz),
2. die Anpassung an den Klimawandel und dessen Folgen.

Die erstgenannte Strategie ist vor allem Aufgabe und Inhalt internationaler politischer Vereinbarungen, deren nationaler Umsetzung sowie daraus resultierender technologischer Entwicklungen und gegebenenfalls Verhaltensänderungen. Der Beitrag der Landschaftsplanung hierzu ist eher als gering einzuschätzen. Dennoch ist sie mittelbar von dieser Strategie betroffen, da die damit verbundene Förderung erneuerbarer Energien (Windkraft, Freilandphotovoltaikanlagen, Biomasse) den Landschaftshaushalt, das Landschaftsbild und die Artenvorkommen erheblich verändern kann.

Die Möglichkeiten der Landschaftsplanung dürften vornehmlich im Kontext der zweiten Strategie liegen, d.h. in der vorsorgenden Anpassung (*anticipatory adaptation*, IPCC 2007b), die versucht, negativen Folgen des Klimawandels rechtzeitig entgegen zu wirken und nicht ausschließlich auf diese zu reagieren. Was kann das konkret bedeuten? In Abschnitt 3.3 wird das anhand verschiedener in den Naturschutzgesetzen festgelegter Arbeitsschritte und Aufgaben der Landschaftsplanung diskutiert. Zunächst aber soll ein grundlegendes Moment künftiger Planung diskutiert werden: die zunehmende Unsicherheit aufgrund der bisher weitgehend feststehenden, sich aber nunmehr verändernden klimatischen Rahmenbedingungen der Landschaftsplanung.

3.2 Planen unter zunehmender Unsicherheit

Obwohl die bereits eingetretenen Entwicklungen, die zu erwartenden Tendenzen der Klimaentwicklung sowie das Eintreten erheblicher negativer Auswirkungen für Mensch und Umwelt unstrittig sind, weisen doch sämtliche Quellen auf verbleibende Unsicherheiten hin. Diese Unsicherheiten betreffen zunächst die Klimaprognosen selbst, da diese erstens von den in Szenarien getroffenen Annahmen über zukünftige gesellschaftliche und technologische Entwick-

lungen abhängen (SMUL 2005, 99). Aus diesem Grunde wählte etwa das IPCC (2007a) verschiedene Emissionsszenarien, die von unterschiedlichen gesellschaftlichen Reaktionen auf den Klimawandel ausgehen. Zweitens basieren die Prognosen auf Modellen, die von bestimmten Zusammenhängen im Klimasystem ausgehen, wobei manche Wechselwirkungen innerhalb dieses Systems möglicherweise noch nicht erkannt oder ausreichend berücksichtigt sind (TLUG 2004, 32). Solche Unsicherheiten verstärken sich, je kleiner das zu betrachtende Gebiet wird, da hier eine Vielzahl weiterer regionalspezifischer Faktoren in die Modellierung einfließen muss, wie Höhenlage, Hangneigung, Exposition und Landnutzung (TLUG 2004, 12).

Diese Unsicherheiten der Klimaprognosen erschweren die Vorhersage von Folgewirkungen des Klimawandels auf die Umweltmedien, auf Arten und Lebensräume sowie auf die Landnutzung und den Menschen, da solche Vorhersagen bereits von vornherein mit den Unsicherheiten der ihnen zugrunde liegenden Klimaprognosen behaftet sind. Hinzu tritt ein weiterer Faktor, der die Unsicherheit erhöht: Es ist nicht genügend über die Umweltmedien, über Ökosysteme, über Lebensräume und Arten bekannt, um exakt prognostizieren zu können, wie sie auf bestimmte Entwicklungen reagieren werden. Um nicht missverstanden zu werden: Die bestehenden Erkenntnisse über den Klimawandel und mögliche Auswirkungen sind trotz der verbleibenden Wissensdefizite so eindeutig, dass es nicht gerechtfertigt ist, den Klimawandel zu leugnen und gesellschaftlich, politisch und planerisch untätig zu bleiben.

Dennoch ist es für Naturschutz und Landschaftsplanung unverzichtbar, diese Unsicherheiten zu berücksichtigen, da sie ihre Bewertungen, Ziele und Maßnahmen hieran ausrichten haben – zumindest dann, wenn sie möglichst „realitätsnah“, wirksam und problemadäquat sein wollen. Mit anderen Worten: Aufgabe von Naturschutz und Landschaftsplanung muss es angesichts bestehender Unsicherheiten sein, möglichst viele zukünftige Optionen offenzuhalten. Die Konkretisierung und planerische Operationalisierung eines solchen Anspruchs muss noch geleistet werden.

Wenn sich Naturschutz und Landschaftsplanung mit dem Klimawandel auseinandersetzen, haben sie also Unsicherheiten auf mehreren Ebenen zu bewältigen: auf der Ebene der künftigen Klimaveränderungen, auf der Ebene der Folgewirkungen dieser Klimaveränderungen für Mensch und Umwelt und auf der Ebene der Konsequenzen, die hieraus für den Naturschutz und die Landschaftsplanung zu ziehen sind (Abb. 1, vgl. auch ZEBISCH et al. 2005, 174). Zudem nehmen Unsicherheiten mit wachsender zeitlicher, räumlicher und sachlicher Auflösung zu: Je genauer wir etwa die Entwicklung einer bestimmten Art in einem bestimmten Gebiet in einem festgelegten Zeitabschnitt prognostizieren wollen, umso höher ist tendenziell die Unsicherheit der Prognose – oder um so höher der erforderliche Forschungsaufwand.

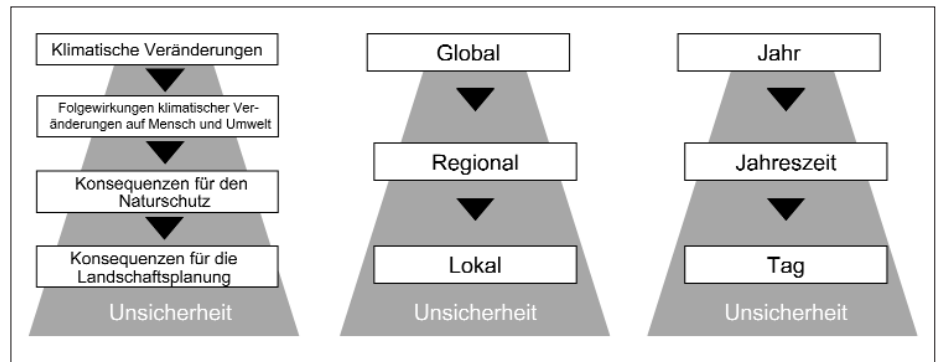


Abb. 1: Zunahme von Unsicherheiten mit zunehmender sachlicher, räumlicher und zeitlicher Differenzierung von Prognosen des Klimawandels und seiner Folgen.

Wenngleich Planen stets „Planen unter Unsicherheit“ war und ist, so werden die Raum-, Umwelt- und Landschaftsplanung das vor dem Hintergrund des Klimawandels in Zukunft noch stärker sein. Eine bislang feststehende Rahmenbedingung der Planung – die klimatischen Verhältnisse – beginnt sich in einer Qualität, einem Ausmaß und einer Geschwindigkeit zu verändern, die nicht gänzlich und mit Sicherheit erfassbar sind.

Damit kann eine Landschaftsplanung, die den Bedingungen des Klimawandels gerecht werden will, nicht mehr wie bisher relativ starre und feststehende Ziele für die Entwicklung von Natur und Landschaft für die nächsten zehn bis 20 Jahre formulieren. Erforderlich ist ein Wandel hin zu einer ergebnisoffeneren Planung, die ein flexibles Reagieren auf sich wandelnde Umstände erlaubt. In diesem Kontext dürfte auch eine noch stärkere Einbeziehung lokaler und regionaler Akteure in die Landschafts- und auch Raumplanung sinnvoll sein, um die Betroffenheiten und Konsequenzen bei Eintreten verschiedener Szenarien für unterschiedlichste Akteure und Interessen auf breiter Basis zu diskutieren, daraus gemeinsam planerische Aussagen abzuleiten und Möglichkeiten und Grenzen von Win-win-Lösungen auszuloten. Daneben erfordert eine ergebnisoffene Planung die Kenntnis über sich ändernde Zustände. Daher gewinnen eine kontinuierliche Umweltbeobachtung und das Monitoring von Maßnahmen zunehmende Bedeutung. Die Frage allerdings bleibt: Sind Gesellschaft und Politik bereit, die hierfür erforderlichen finanziellen Mittel zur Verfügung zu stellen?

3.3 Auswirkungen auf Inhalte und Aufgaben der Landschaftsplanung

3.3.1 Ziele und Grundsätze des Naturschutzes (§§ 1 und 2 BNatSchG)

Die Landschaftsplanung hat die Ziele und Grundsätze von Naturschutz und Landschaftspflege, die in den Naturschutzgesetzen des Bundes und der Länder vorgegeben sind, für den jeweiligen Planungsraum zu konkretisieren. Bisher finden sich in diesen Zielen und Grundsätzen lediglich Aussagen zum Klimaschutz, etwa durch die Verwendung erneuerbarer Energien, jedoch keinerlei Aussagen zur Anpassung an den Klimawandel. Einer solchen Anpassung bedürfen aber die Ziele und Konzepte des Naturschut-

zes selbst. Damit werden sich grundlegende Paradigmata und Rahmenbedingungen des Naturschutzes ändern müssen, was sich z.B. in der Relativierung bzw. Neudefinition des Bewertungsmaßstabes „Natürlichkeit“, dem Akzeptieren des Aussterbens von Arten oder der Veränderung von Schutzzwecken einzelner Schutzgebiete äußern wird (vgl. BOYE & KLINGENSTEIN 2006).

Zudem wird sich der Naturschutz zumindest teilweise von statischen Konzepten verabschieden müssen. Dynamischere, ergebnisoffenere Leitbilder und Ziele, wie sie ja bereits diskutiert und auch umgesetzt werden, müssen stärker als bisher hinzukommen, denn ein überwiegend konservierend verstandener Naturschutz wird zukünftigen Bedingungen nicht mehr gerecht werden können (vgl. hierzu die teilweise unterschiedlichen Auffassungen bei BOYE & KLINGENSTEIN 2006, DOYLE & RISTOW 2006, GERSTENGARBE et al. 2003, LEUSCHNER & SCHIPKA 2004). Dieser Prozess wird insbesondere für Naturschützer, die sich dem „Schützen“ und „Erhalten“ bestimmter Lebensräume und Arten verschrieben haben, nur unter erheblichen – auch emotionalen – Mühen vor sich gehen. Er erfordert das Akzeptieren des Nicht-Gewünschten und des Nicht-Wünschbaren, aber des Unvermeidlichen. Innerhalb dieser neuen Ausrichtung des Naturschutzes müssen dem Leben, der Gesundheit und der Lebensqualität der Menschen sowie den Landnutzungen, die unabdingbare Voraussetzungen hierfür sind, insbesondere der Landwirtschaft, ein höherer Stellenwert beigemessen werden, als das bisher im Naturschutz der Fall ist. Nachhaltige Landnutzung wird unter den Bedingungen des Klimawandels mehr noch als bisher zur dringenden Notwendigkeit.

Die aktuellen Arbeiten zur Schaffung eines Umweltgesetzbuches sollten daher genutzt werden, zu prüfen, welche bisherigen Ziele und Grundsätze des Naturschutzes beibehalten werden können, welche zu modifizieren sind und welche neu aufzunehmen sind, um den Naturschutz „fit für den Klimawandel“ zu machen.

3.3.2 Erfassung, Analyse und Bewertung des zu erwartenden Zustands von Natur und Landschaft

Die Landschaftsplanung hat neben dem vor-handenen auch den künftig zu erwartenden

Zustand von Natur und Landschaft zu erfassen, zu analysieren und zu bewerten. Diese Aufgabe kann sich nicht mehr wie bisher vorwiegend auf zu erwartende Änderungen der Flächennutzungen und deren Auswirkungen beschränken, sondern muss die fortschreitenden Klimaänderungen mit einbeziehen.

Neben den erheblichen Kenntnisdefiziten, die das erschweren, sind mit dieser Anforderung zwei weitere Probleme verbunden: Erstens liegt der Landschaftsplanung i.d.R. ein Planungszeitraum von zehn bis 15, vielleicht auch 20 Jahren zugrunde. Zur Ableitung von Aussagen für solche Zeiträume sind allerdings derzeitige Klimamodelle nur bedingt geeignet, da mit zunehmender Kürze des Zeitraums die Aussagen willkürlicher werden bzw. von abweichenden Einzelereignissen oder Jahresverläufen überlagert werden können (RAPP 2000). In der Regel dürfte es daher sinnvoll sein, die Entwicklung von Natur und Landschaft über den herkömmlichen Planungszeitraum hinaus zu behandeln. Zweitens sind Planaufstellungs- bzw. Änderungsverfahren häufig zu langwierig, um auf veränderte Klimatrends oder neue wissenschaftliche Erkenntnisse schnell genug reagieren zu können – wobei zu berücksichtigen ist, dass besondere Einzelereignisse singulär sein können und nicht zwangsläufig einen veränderten oder verschärften Klimatrend anzeigen müssen. Wie also unterscheiden zwischen Singulärereignis und verändertem Trend? Denn neben zu langem Warten stellt auch Aktionismus eine Gefahr im Umgang mit dem Klimawandel dar.

Wie aber sind zukünftige Zustände zu bewerten, die zwar noch nicht exakt bestimmt werden können, sich aber dennoch erheblich von den bisher bekannten und auch angestrebten Zuständen unterscheiden werden? „Naturschützer werden sich zunehmend uneins sein, wenn es um Entwicklungsprognosen und Prioritätensetzungen geht, weil die dafür relevanten Informationen in immer schnellerer Folge veralten und durch andere ersetzt werden müssen“ (BOYE & KLINGENSTEIN 2006, 575). Naturschutz und Landschaftsplanung müssen also die Frage beantworten, welche „neuen“ Zustände sie auf welche Weise bewerten wollen und welches die hierfür heranzuziehenden Kriterien sind.

3.3.3 Konfliktanalyse Naturschutz – Landnutzungen

Bei der Analyse der Konflikte zwischen landschaftsplanerischen Zielen und Maßnahmen sowie den Ansprüchen anderer Flächennutzungen ist zu berücksichtigen, dass sich sämtliche Landnutzungen – je nach Region mehr oder weniger – an die Auswirkungen des Klimawandels anpassen müssen. Das wird unter anderem durch neue Formen der Landnutzung sowie durch räumliche Verlagerung oder Ausweitung bestimmter Nutzungsformen in klimatisch günstigere Gebiete oder auf weniger empfindliche Flächen geschehen – was zu weiteren tiefgreifenden Veränderungen von Landschaftshaushalt und Landschaftsbild sowie zu verschärften Flächenkonkurrenzen zwischen dem Naturschutz und anderen Nutzungen führen kann.

te (vgl. BOYE & KLINGENSTEIN 2006, 575). Die potenziellen Auswirkungen solcher Veränderungen sind in ihrer Gesamtdimension bisher allerdings kaum abschätzbar (vgl. KORN & EPPEL 2006).

Beispielhaft seien potenzielle Konflikte mit der Wasserwirtschaft erwähnt, die sich sowohl durch Wasserknappheit als auch aufgrund des technischen Hochwasserschutzes ergeben können. So ist etwa in Sachsen fraglich, ob das bestehende Talsperrensystem ab etwa 2050 in der Lage sein wird, die derzeit garantierten Fördermengen aufgrund nachlassender Zuflüsse und steigender Verdunstungsraten sicherzustellen. Erschwert wird das zusätzlich dadurch, dass aufgrund des Klimawandels zugleich ein höherer Anteil des Stauraums für den Hochwasserschutz benötigt wird, was zulasten der Wasserversorgung geht. Daher ist die Notwendigkeit des Neubaus zusätzlicher Talsperren und Stauwerke im Erzgebirge nicht auszuschließen (SMUL 2005), mit allen damit verbundenen Folgen für Gewässerdynamik, Lebensraumqualität und Landschaftsbild.

Zunehmen können jedoch auch natur- bzw. umweltschutzinterne Zielkonflikte. Das wird an der massiven Förderung nachwachsender Rohstoffe und der Biomasse zur Energiegewinnung und damit zum Klimaschutz deutlich. Hier können zunehmende Belastungen von Boden und Grundwasser mit Schadstoffen auf bisher nicht oder nur extensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen und die weitere Verarmung und „Ausräumung“ der Landschaft und damit das weitere Sinken der Artenvielfalt sowie eine Veränderung und Vereinheitlichung des Landschaftsbildes nicht ausgeschlossen werden (SRU 2007).

Eine Konfliktanalyse mit den Belangen anderer Landnutzungen darf jedoch nicht darüber hinweg täuschen, dass sich durch die gemeinsame Betroffenheit unterschiedlicher Landnutzungsformen durch den Klimawandel auch Chancen zum gemeinsamen Handeln zur Erreichung mit Win-win-Lösungen ergeben könnten. Beispiele wären Maßnahmen zum Schutz vor Bodenerosion, die der Landwirtschaft und dem Naturschutz gleichermaßen zugute kommen, oder Waldumbaumaßnahmen von Fichtenmonokulturen zu Mischwäldern mit Baumarten, die durch den Klimawandel weniger anfällig sind (vgl. hierzu u.a. HLUG 2005, IBISCH 2006, SMUL 2005, ZEBISCH et al. 2005). Solche Lösungen sollten gezielt gesucht und genutzt werden, sind aber in hohem Maße von den regionalen und lokalen Standortbedingungen abhängig.

3.3.4 Ableitung von Erfordernissen und Maßnahmen des Naturschutzes

Insbesondere Maßnahmen zu Schutz und Entwicklung von Lebensräumen und Arten, deren langfristige Erhaltung unter den veränderten klimatischen Bedingungen fraglich ist, sind künftig kritisch auf ihre Effektivität und Effizienz zu hinterfragen. Das betrifft z.B. feucht-kühle Lebensräume wie Moore, Feuchtwiesen und Feuchtwälder sowie daran angepasste Arten. Entsprechende Maßnahmen sollten nur vorgeschlagen werden, wenn sie dauerhaften Erfolg versprechen.

Das wird sich allerdings nicht immer mit Bestimmtheit vorhersagen lassen, so dass Naturschutz und Landschaftsplanung in solchen Fällen in einem Dilemma stecken: Sollen sie Mittel nur investieren, wenn der Erfolg absolut sicher ist, und auf Maßnahmen verzichten, die bei Gelingen zwar sinnvoll oder gar notwendig sein könnten, deren Erfolg aber nicht sicher ist? Oder sollen sie Maßnahmen auch „auf Verdacht“ vorschlagen und durchführen – mit dem möglichen Ergebnis falsch eingesetzter Mittel und dadurch ausgelöster geringerer Akzeptanz für den Naturschutz generell?

Auch der in der Regel in Landschaftsplänen anzutreffende Hinweis auf die Verwendung „heimischer“ oder „autochthoner“ Gehölze bei Pflanzmaßnahmen steht vor dem Hintergrund des Klimawandels auf dem Prüfstand: Denn bei fortschreitender Trockenheit und Erwärmung werden viele heimische Gehölze ihr Areal nach Norden verlagern, während sich neue Arten etablieren, die dann durchaus „standortgerechter“ sein könnten als die bislang heimischen. „Zu erwarten ist ein neues Verständnis von natürlichen Verhältnissen, das sich mehr am jeweils vorhandenen Zustand der Lebensgemeinschaften orientiert, weniger an einem historischen Ideal“ (BOYE & KLINGENSTEIN 2006, 574). Zu überlegen ist in diesem Zusammenhang, wo es sinnvoll und möglich ist, aufwändige Pflanzmaßnahmen nach dem Motto „nature knows best“ durch Zulassen der natürlichen Sukzession zu ersetzen. An Grenzen stößt dies sicherlich dort, wo die Landschaftsplanung nicht nur einen „ökologischen“, sondern ebenso einen gestalterischen Auftrag und Anspruch hat.

Aufgrund zunehmender klimatischer Belastungen sollte die Landschaftsplanung gerade dem Siedlungsbereich stärkere Aufmerksamkeit als bisher schenken, um dessen Aufenthalts- und Lebensraumqualität durch die Darstellung geeigneter Maßnahmen zu sichern bzw. zu erhöhen – etwa durch die Sicherung und, vor allem in Städten mit hohem Anteil an Wohn- und Gewerbebrachen, Neuschaffung von Grünflächen und Grünstrukturen, die zur Abkühlung der Innenstädte beitragen. Dadurch kann die Landschafts- und darauf aufbauend die Freiraumplanung einen wesentlichen Beitrag zum Ziel einer „qualifizierten Innenentwicklung“ von Städten leisten, die einerseits die weitere Flächeninanspruchnahme in bislang unbebauten Bereichen durch Nachverdichtung und Revitalisierung innerstädtischer Brachflächen reduziert, andererseits aber auch auf eine ausreichende Quantität und Qualität von Freiräumen und Grünstrukturen achtet (vgl. D'OLEIRE-OLTMANN et al. 2007).

3.4 Instrumentelle und methodische Veränderungen der Landschaftsplanung

Eine Landschaftsplanung, die in der Lage sein soll, vorausschauend mit den Folgen des Klimawandels umzugehen, erfordert Planungsmethoden und -verfahren, die es einerseits erlauben, den Planungshorizont zu verlängern, zugleich aber auch eine kurzfristige

gere, flexiblere Fortschreibung der Planung vorzunehmen, ohne dadurch in blinden Aktionismus zu verfallen. Aufgrund der Kenntnisdefizite sowie der in Abschnitt 3.2 angesprochenen Unsicherheiten ist die Entwicklung solcher Methoden und Verfahren ein anspruchsvolles Unterfangen – zumal sie möglichst nicht zu höherem Zeit- und Kostenaufwand gegenüber der bisherigen Praxis führen sollten.

Erste Überlegungen für die Gestaltung von Entscheidungsprozessen zur Anpassung an den Klimawandel liefern ZEBISCH et al. (2005, 175 ff.) auf Basis von WILLOWS & CONNELL (2003). Sie präsentieren ein an Management-Zyklen angelehntes Stufenkonzept für entsprechende Entscheidungen, das unterschiedliche Schritte zyklisch und durch Feedbackschleifen miteinander verbindet, so dass eine ständige Anpassung an neue Erkenntnisse möglich ist. Diese Schritte sind:

- (1) Problem- und Zielbestimmung,
- (2) Operationalisierung der Ziele durch Entscheidungskriterien zur Beurteilung von Risiko und Maßnahmen sowie die Festlegung der betroffenen Systeme (z.B. eine Region, eine Kommune, ein Naturraum),
- (3) Abschätzung der Risiken und Chancen, die sich aufgrund des Klimawandels und seiner Folgewirkungen ergeben,
- (4) Identifikation möglicher Anpassungsmaßnahmen um die Risiken zu mindern und die Chancen zu nutzen,
- (5) Bewertung der Anpassungsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Effektivität und Effizienz,
- (6) Entscheidung über die Anpassungsmaßnahmen,
- (7) Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen,
- (8) Evaluation der Maßnahmenumsetzung und -wirksamkeit.

Zunehmende Bedeutung könnte auch die Szenario-Methode erlangen, die es erlaubt, unterschiedliche Ausprägungen der Zukunft zu entwerfen, hierfür Strategien zu entwickeln und entsprechende Maßnahmen abzuleiten (vgl. einführend SCHOLLES 2004). Das könnte es ermöglichen, bei Eintreten eines bestimmten Szenarios die hierfür bereits entwickelten Strategien und Maßnahmen kurzfristig „aus der Schublade“ zu ziehen und damit flexibel auf neue Erkenntnisse oder Veränderungen zu reagieren. Allerdings bleibt auch hier das oben erwähnte Problem bestehen, dass aus singulären Ereignissen noch nicht auf eine allgemein gültige Entwicklung geschlossen werden kann.

Auf welche Weise Methoden wie die genannten in der Landschaftsplanung angewandt werden können, wie sie ggf. modifiziert werden müssten und mit welchen Problemen und Chancen sie verbunden sind, ist bislang weitgehend offen. Dies gilt auch für die Frage nach dem damit verbundenen Zeit- und Kostenaufwand sowie dessen Minimierung. Schließlich ist zu klären, ob die Einführung der genannten Elemente nicht ein gänzlich anderes Planungsverständnis und damit eine andere instrumentelle Ausprägung der Landschaftsplanung erforderlich machen würden. Dies darf allerdings nicht ausschließlich im Kontext des Klimawandels diskutiert werden; eine Fortentwicklung der

Landschaftsplanung hat ebenso auf weitere räumliche, ökologische und gesellschaftliche Entwicklungen zu reagieren, die hier mit Begriffen wie Schrumpfung, Rückbau, Alterung, Europäisierung oder knappe öffentliche Haushalte nur beispielhaft und schlagwortartig erwähnt werden können. Die Bewältigung der daraus resultierenden Anforderungen ist Aufgabe künftiger Forschung und landschaftsplanerischer Praxis gleichermaßen.

Literatur

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Hrsg., 2006): Umweltpolitik, Wasserwirtschaft in Deutschland – Teil 1 Grundlagen. Bonifatius, Paderborn.

BOYE, P., KLINGENSTEIN, F. (2006): Naturschutz im Wandel des Klimas. *Natur und Landschaft* 81, (12), 574-577.

D'OLEIRE-OLTMANN, S., GEIGER, B., KNITTER, M., LEISENBERG, P., LEMMERMANN, A., LEVELS, A., MARINYOK, S., RITTEL, K., ROCKINGER, A., SCHICKETANZ, S., SCHIFFMANN, B. (2007): Projekt Landschaftsplanung und Klimawandel – am Beispiel des Landschaftsplans der Stadt Dresden. Teil II. Projektbericht (Sommersemester 2007), Technische Universität Berlin, unveröff. Mskr.

DONNERS, K., FIDDECKE, I., GEIGER, B., HERING, I., HERRMANN, V., METSCHER A.-K., MÜLLER, S., POUR-SARTIP, K., RITTEL, K., STEINL, CH., THIEBIG, B., WIELAND, S. (2007): Projekt Landschaftsplanung und Klimawandel – am Beispiel des Landschaftsplans der Stadt Dresden. Projektbericht (Wintersemester 2006/2007), Technische Universität Berlin, unveröff. Mskr.

DOYLE, U., RISTOW, M. (2006): Biodiversität und Naturschutz vor dem Hintergrund des Klimawandels. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 39, (4), 101-106.

DWD (Deutscher Wetterdienst, Hrsg., 2007): Klimawandel oder Klimaschwindel? www.dwd.de/de/Zusatzmenues/News/Neu/Klimawandel.htm (Zugriff 15.09.2007).

EPPLER, C., KORN, H. (Bearb., 2006): Biologische Vielfalt und Klimawandel. Gefahren, Chancen, Handlungsoptionen. BfN-Skripten 148.

GERSTENGARBE, F.-W., BADECK, F., HATTERMANN, F., KRYSANOVA, V., LAHMER, W., LASCH, P., STOCK, M., SUCKOW, F., WECHSUNG, F., WERNER, P.C. (2003): Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Forst- und Landwirtschaft sowie die Ableitung erster Perspektiven. PIK Report No. 83. Potsdam.

HLUG (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Hrsg., 2005): Integriertes Klimaschutzprogramm Hessen. INKLIM 2012. Projektbaustein II: Klimawandel und Klimafolgen in Hessen. Abschlussbericht. www.hlug.de/medien/luft/in-klim/index.htm (Zugriff 14.07.2007)

IBISCH, P.L. (2006): Klimaschutz versus Waldnaturschutz? In: HÖLTERMANN, A., HIERMER, J.D., Red., Wald, Naturschutz und Klimawandel, ein Workshop zur Zukunft des Naturschutzes im Wald vor dem Hintergrund des globalen Klimawandels, BfN-Skripten 185, 71-81.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, ed., 2001): Climate Change 2001, Impacts, Adaptation and Vulnerability. www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/index.htm (Zugriff 13.10.2006).

– (2007a): Climate Change 2007: A report of Working Group I of the Intergovernmental Panel on Climate Change. www.ipcc.ch (Zugriff 23.07.2007).

– (2007b): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Working Group II. Fourth Assessment Report. www.ipcc.ch (Zugriff 23.07.2007).

KLIWA (2005): Kurzbericht „Der Klimawandel in Bayern für den Zeitraum 2021-2050“. Kenntnisstand Januar 2005. www.kliwa.de/download/kliwazukunftsbeyby.pdf (Zugriff 27.05.2007).

LEUSCHNER, C., SCHIPKA, F. (2004): Klimawandel und Naturschutz in Deutschland – Vorstudie. BfN-Skripten 115. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.

LfUG (Landesamt für Umwelt und Geologie Sachsen, Hrsg., 2003): Klimawandel – Prognose, Diagnose. www.umwelt.sachsen.de/lflug/luft-laerm-klima_265.html (Zugriff 29.05.2007).

LUNG (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Hrsg., 2002): Beiträge zum Bodenschutz in Mecklenburg-Vorpommern, Bodenerosion. Schwerin.

PAMPUS, M. (2005): Einschätzungen zu möglichen und bereits nachweisbaren Auswirkungen des globalen Klimawandels auf die Biodiversität in Hessen. Im Auftrag des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie: INKLIM 2012 – Baustein II: Klimafolgen (Abschlussberichte). www.hlug.de/medien/luft/in-klim/dokumente/endberichte/naturschutz.pdf (Zugriff 05.11.2006).

SLOBODA, F. (2006): Folgen des Klimawandels in Sachsen. Vortragsfolien Annaberger Klimatage 2006. www.tu-freiberg.de/~wwwmediz/Win_media/Annaberger_2006/PDF/Sloboda%20LfUG%2011-05-06.pdf (Zugriff 13.02.2007).

STOCK, M. (Hrsg., 2005): KLARA. Klimawandel – Auswirkungen, Risiken, Anpassung. PIK-Report 99, Potsdam, www.pik.de (Zugriff 20.11.2006).

RAPP, J. (2000): Konzeption, Problematik und Ergebnisse klimatologischer Trendanalysen für Europa und Deutschland. Berichte des Deutschen Wetterdienstes 212, Offenbach am Main.

SCHOLLES, F. (2004): Szenariotechnik. In: FÜRST, D., SCHOLLES, F., Hrsg., Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung, Dortmund.

SMUL (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Hrsg., 2005): Klimawandel in Sachsen. Sachstand und Ausblick 2005. Dresden.

SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2007): Klimaschutz durch Biomasse. Sondergutachten. www.umweltat.de/02gutach/download02/sonderrg/SG_Biomasse_2007_Hausdruck.pdf (Zugriff 02.08.2007).

TLUG (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Hrsg., 2004): Klimawandel in Thüringen – eine Herausforderung in unserer Zeit. Jena.

UBA (Umweltbundesamt, Hrsg., 2006): Hintergrundpapier „Anpassung an Klimaänderungen in Deutschland. Regionale Szenarien und nationale Aufgaben“. www.umweltbundesamt.de/uba-info-press/hintergrund/Anpassung-Klimaänderungen.pdf (Zugriff 23.01.2007).

WILLOWS, R.I., CONNELL, R.K. (eds., 2003): Climate adaptation: Risk, uncertainty and decision-making. UKCIP Technical Report. UKCIP, Oxford.

WILD, A. (1995): Umweltorientierte Bodenkunde: eine Einführung. Spektrum, Heidelberg.

ZEBISCH, M., GROTHMANN, T., SCHRÖTER, D., HASSE, C., FRITSCH, U., CRAMER, W. (2005): Klimawandel in Deutschland. *Climate Change* 08/05. Umweltbundesamt, Dessau, www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=2947 (Zugriff 12.05.07).

Anschrift der Verfasser(innen): Prof. Dr. Stefan Heiland, TU Berlin, Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung, Fachgebiet Landschaftsplanung, Sekr. EB 5, Straße des 17. Juni 145, D-10623 Berlin (Postadresse gilt für alle Autoren und Autorinnen), E-Mail stefan.heiland@tu-berlin.de; Bettina Geiger, bettina.geiger@ilaup.tu-berlin.de; Katrin Rittel, rittel@ile.tu-berlin.de; Christina Steinl, steinl@ile.tu-berlin.de; Steffi Wieland, wieland@ile.tu-berlin.de.