HANDBUCH ZUR GUTEN PRAXIS DER ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL

Umwelt Bundesamt

KomPass
Kompetenzzentrum
Klimafolgen und Anpassung

Für Mensch & Umwelt

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

© Stephanie Neumann
Titel und Rückseite
Seite 6 / 11 / 12 / 13 / 15 / 19 / 20 / 23 / 28 / 31 / 33 / 36 / 38 / 41 / 44 / 47 / 49 / 52 / 54 / 57 / 60 / 63 / 65 / 68 / 70 / 73 / 76 / 79 / 81 / 84

fotolia
Seite 10 / 13 © fotoprodukte
Seite 12 / 59 / 83 © osbourne28
Seite 71 © steamroller
Seite 78 © liveostockimages

shutterstock
Seite 22 © Pennyimages

iStock
Seite 25 © chubbs1
Seite 27 © OJO_Images
Seite 30 © flammulated
Seite 39 © rimglow
Seite 43 © Ryhor Bruyeu
Seite 46 © sever180
Seite 55 © Chushkin
Seite 62 © kirstypargeter
Seite 67 © AlidaStuut

Weitere Abbildungen
Seite 11 / 50 / 51 © Stadt Beckum
Seite 35 © Bayerische Staatsforsten AöR
Seite 75 © Dr. Hans-Gerhard Kulp

HANDBUCH ZUR GUTEN PRAXIS DER ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL

IMPRESSUM

Herausgeber
Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Telefon: 0340 / 2103 - 0
www.umweltbundesamt.de

Autoren
Carolin Dümecke, Iris-Lahaar Joschko, Kathrin Wagner
(CliMA Kompetenzzentrum für Klimaschutz und Klima-
anpassung, Universität Kassel) // www.uni-kassel.de
Christian Kind (adelphi) // www.adelphi.de

Redaktion
Andreas Vetter, Susanne Kambor
(KomPass – Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung,
Umweltbundesamt) // www.anpassung.net

Lektorat
Claudia Nikschtat // www.claudia-nikschtat.de

Gestaltung
stoffers/steinicke // www.stoffers-steinicke.de

Bildnachweise
Stephanie Neumann // www.werkstadt.net

Druck
PRINTPRINZ // www.printprinz.de
Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier

Auflage
1.000

Stand
Dezember 2013

INHALT

Anpassung an den Klimawandel – eine notwendige Aufgabe 7
Der Klimawandel und seine Folgen 8
Was zeichnet eine gute Anpassungsmaßnahme aus? 10
Die wichtigsten Kriterien auf einen Blick 14
Herausforderungen und Empfehlungen 16
Checkliste 18

Gesundheit **21**
→ Hitzetelefon Sonnenschirm 22
→ Bildung und Gesundheit: Klimaanpassungsschule 26
Forstwirtschaft **29**
→ Waldumbau in den Thüringer Wäldern 30
→ Waldumbau im bayerischen Staatswald 34
Landwirtschaft **37**
→ Klimaanpassung im Pflanzenbau am Beispiel des Zweikulturennutzungssystems 38
→ Anbau von widerstandsfähigem Gemüse und Getreide 42
Hochwasservorsorge **45**
→ Hochwasserschutz in Dresden 46
→ Ökologischer Hochwasserschutz an der Werse 50
Naturschutz und Biodiversität **53**
→ Öko-Ausgleich auf der Luneplate 54
→ Integriertes Landschaftsplanerisches Fachkonzept der Hansestadt Lübeck 58
Verkehr **61**
→ Klimaanpassungsstrategien in der Logistik 62
→ Klimaangepasste Haltestellen 66
Tourismus **69**
→ Nordic Parc in der Wohlfühlregion Fichtelgebirge 70
→ Bildung und Tourismus: KlimaTour durch das Teufelsmoor 74
Stadt- und Freiraumplanung **77**
→ Krupp-Park in Essen 78
→ Grüne Stadt Frankfurt 82

Schlusswort 84
Finanzierungs- und Beratungsmöglichkeiten 85
Weiterführende Informationen 86
Glossar 87

ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL – EINE NOTWENDIGE AUFGABE

Die internationalen Bemühungen um den globalen Klimaschutz sind wichtig. Aber sie wirken in erster Linie langfristig. Das Klima verändert sich jedoch schon heute – mit spürbaren Folgen. Die Anpassung an veränderte Klimabedingungen wird damit ebenso zur notwendigen Aufgabe wie der Klimaschutz selbst. Anpassungsmaßnahmen sollten deshalb frühzeitig geplant und umgesetzt werden.

Im Dezember 2008 wurde die „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)" beschlossen. Diese Strategie soll dabei helfen, Deutschland anpassungsfähiger gegenüber den Folgen des Klimawandels zu machen. Das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) im Umweltbundesamt (UBA) unterstützt die Umsetzung der DAS wie auch unterschiedliche Akteure der Klimaanpassung mit wissenschaftlicher Expertise.

Der Klimawandel und seine Folgen werden sich in Zukunft noch verstärken: Wir müssen uns darauf einstellen, dass Extremwetterereignisse zunehmen und die Durchschnittstemperaturen weiter ansteigen. Das stellt vor allem Kommunen, aber auch Unternehmen vor neue Herausforderungen. Um wirkungsvolle Maßnahmen zur Anpassung planen und umsetzen zu können, ist es hilfreich, zu wissen, welche Ansätze sich im Praxistest bereits als erfolgreich erwiesen haben. Doch ab wann gilt eine Anpassungsmaßnahme als gutes Beispiel? Welche Kriterien muss eine solche Maßnahme erfüllen? Das Umweltbundesamt ist – unterstützt durch das Forschungsvorhaben „Gute Praxis der Anpassung an den Klimawandel in Deutschland" – diesen Fragen nachgegangen und hat untersucht, was ein gutes Beispiel für eine Klimaanpassung auszeichnet. Die vom Umweltbundesamt online bereitgestellte Tatenbank Anpassung soll auf dieser fachlichen Grundlage um einen wichtigen Baustein bereichert werden: Gute Beispiele sollen hier zukünftig anhand von Kriterien bewertet und besonders hervorgehoben werden.

Zielgruppen und Ziele des Handbuchs

Dieses Handbuch richtet sich hauptsächlich an Entscheider in der öffentlichen Verwaltung und in der Privatwirtschaft sowie an Nichtregierungsorganisationen. Es soll veranschaulichen, was eine gute Praxis bei der Anpassung an den Klimawandel ausmacht. Anhand von Kriterien wurden gute Beispiele für bereits laufende Maßnahmen ausgewählt und ausführlich erläutert. Die Idee: Diese Beispiele sollen Praxisakteure und Maßnahmenträger zu eigenen Anpassungsmaßnahmen inspirieren und sie darin unterstützen, Hindernisse auf dem Weg zu überwinden.

Aufbau des Handbuchs

In einem ersten Abschnitt geht das Handbuch auf die Folgen des Klimawandels und auf unterschiedliche regionale und lokale Betroffenheiten ein. Außerdem werden die Kriterien einer guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel vorgestellt. Hindernisse, Stolpersteine und Empfehlungen ergänzen die Darstellung. In dem zweiten und größten Teil des Handbuchs werden Praxisbeispiele für verschiedene Handlungsfelder, in welchen eine Anpassung an den Klimawandel erforderlich ist, vorgestellt. Pro Handlungsfeld werden jeweils zwei Beispiele zur guten Praxis präsentiert – eines ausführlich und ein weiteres überblicksartig. Der dritte Teil des Handbuchs geht auf Finanzierungs- und Beratungsmöglichkeiten sowie Literatur- und Internetquellen ein.

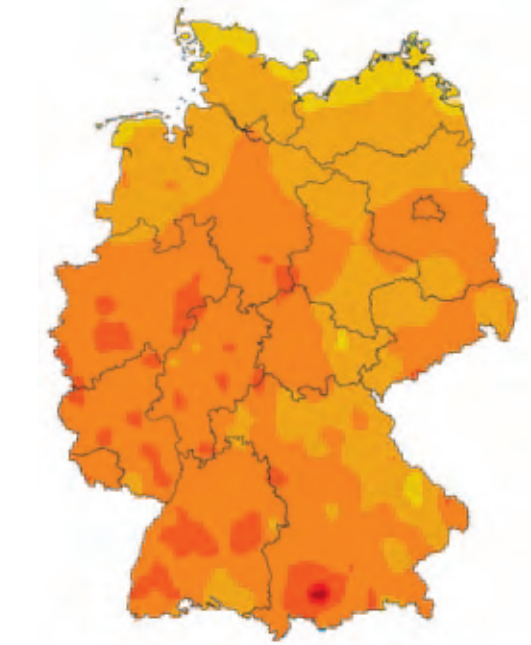
DER KLIMAWANDEL UND SEINE FOLGEN

Das Klima ändert sich. In den vergangenen 100 Jahren stieg die globale Durchschnittstemperatur um rund 0,8 Grad Celsius an. Vor allem seit Mitte der 1970er-Jahre schreitet die globale Erwärmung[1] immer schneller voran. Eine der Hauptursachen dafür ist die zunehmende Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre. Die Folgen des Klimawandels sind schon jetzt zu spüren und werden sich in den kommenden Jahrzehnten noch verstärken. Denn das Klimasystem reagiert träge.

Um abzuschätzen, wie sich das Klima in Zukunft entwickeln wird, nutzen Wissenschaftler verschiedene Klimamodelle, die für unterschiedliche Emissionsszenarien angewendet werden. Diesen Szenarien liegen verschiedene Annahmen über wirtschaftliche Entwicklung, Bevölkerungswachstum und den damit einhergehenden Treibhausgasemissionen zugrunde. Doch trotz aller Unterschiede zeichnen die Erkenntnisse aus den Modellen ein klares Bild: Neben langsam ansteigenden Durchschnittstemperaturen und einem veränderten Niederschlagsregime führt der Klimawandel zu stärkeren Klimaschwankungen und einer Zunahme von Extremwetterereignissen wie Starkregen oder lang anhaltenden Trockenperioden.

Damit einhergehend nehmen die Risiken für Hochwasser und Überschwemmungen zu. Das alles hat Einfluss auf unser tägliches Leben, ist also direkt mit sozialen, ökologischen und ökonomischen Folgen für die Gesellschaft verbunden.

Temperaturdifferenz mittl. Temperatur zwischen 1971–2000 und 2071–2100



[1] Umweltbundesamt (2013): Und sie erwärmt sich doch – Was steckt hinter der Debatte um den Klimawandel?

Der Klimawandel stellt die Gesellschaft vor zwei Herausforderungen: Der Ausstoß von Treibhausgasen muss gemindert werden, um die schwerwiegenden Folgen einzugrenzen. Und wir müssen uns schon jetzt an die Folgen des Klimawandels anpassen.

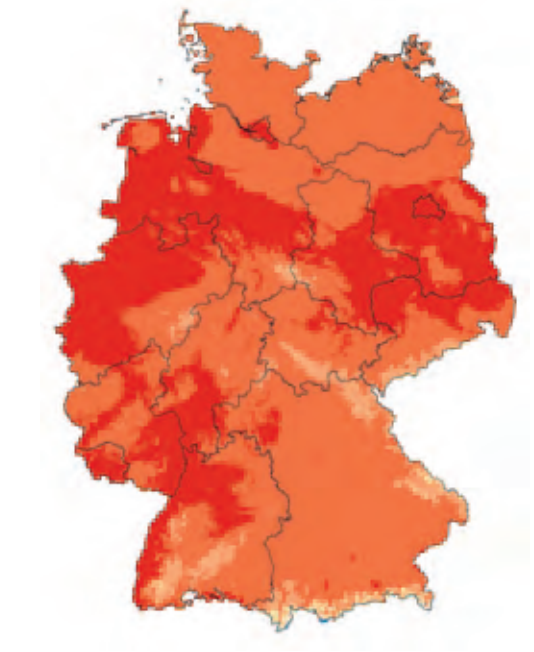
Regionale und lokale Betroffenheit

Auch wenn der Klimawandel ein globales Phänomen ist – seine Folgen kommen in erster Linie regional und lokal zum Tragen. Einige Regionen sind dabei besonders betroffen. So muss beispielsweise der Oberrheingraben im Südwesten Deutschlands mit der stärksten Erwärmung rechnen. Schon heute werden dort deutschlandweit die höchsten Temperaturen gemessen. Andere Regionen wie zum Beispiel die Mittelgebirge werden dagegen weitaus weniger betroffen sein.[2] Es gilt also, die eigene Betroffenheit abzuschätzen, wobei alle Folgen des Klimawandels – etwa das vermehrte Auftreten von Hitzewellen, veränderte Niederschlagsverhältnisse und extreme Stürme – einbezogen werden sollten.

Regionale Klimaprojektionskarten, welche auf Basis von Klimamodellrechnungen zukünftige Klimaänderungen abbilden, können Sie bei der Analyse unterstützen. Solche Karten finden Sie beispielsweise im Klimaatlas des Deutschen Wetterdienstes (www.dwd.de/klimaatlas). Manchmal lässt sich der Anpassungsbedarf einer Region direkt auf eine andere übertragen. In den meisten Fällen muss jedoch nach Einzellösungen gesucht werden.

[2] Umweltbundesamt (2005): Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme.

Mittlere Temperatur von 2071–2100



Modell: WETTREG 2010
Szenario: A1B
Realisierungen: 10
Aggregation: Mittelwert

WAS ZEICHNET EINE GUTE ANPASSUNGSMASSNAHME AUS?

Die Anpassung an den Klimawandel ist – im Gegensatz zum Klimaschutz – noch ein sehr junges Themenfeld. Erst in den letzten Jahren hat es sich in Forschung, Politik und Verwaltung etabliert. Aus diesem Grund gibt es bislang nur wenige Beispiele dafür, wie in der Praxis mit Klimaveränderungen umgegangen wird. Für Entscheidungsträger ist es deshalb umso wichtiger, ein Set an eingängigen Kriterien zur Hand zu haben, an denen sie sich bei der Planung von Anpassungsprojekten orientieren können.

„Anpassungsmaßnahmen sollten generell so gestaltet werden, dass sie den Zielen der Nachhaltigkeit gerecht werden. In der Praxis ist es manchmal schwierig, alle Kriterien der guten Praxis zu erfüllen. Doch auch eine Maßnahme, die derzeit noch nicht alle Kriterien erfüllt, kann sehr wirksam Lösungen für einige Herausforderungen des Klimawandels bieten und gleichzeitig ökologische Rucksäcke verkleinern sowie für jeden – frei zugänglich – die Lebensqualität steigern. Dann haben wir vielleicht nicht das beste, aber ein gutes Beispiel gefunden."

Petra Mahrenholz, Leiterin des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt

Wirksamkeit – dieses Kriterium erfüllt beispielsweise die Grüngürtel-Maßnahme der Stadt Frankfurt. Damit sich in Frankfurt keine Wärmeinseln bilden und die kühle Luft aus dem Umland in die Stadt strömen kann, stehen wichtige Kaltluftschneisen im Grüngürtel unter Landschaftsschutz. Sie wurden verbindlich als unbebaubar festgeschrieben. In der Innenstadt sollen sie nach Möglichkeit freigehalten werden.

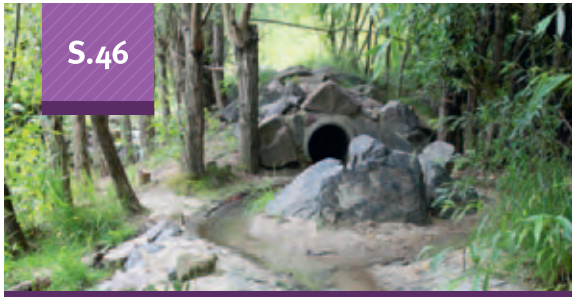
S.82

FRANKFURT AM MAIN

Niemand kann exakt vorhersagen, wie sich das Klima verändern wird. Aus diesem Grund ist es für ein Anpassungsprojekt wichtig, dass es unter verschiedenen Klimaszenarien positive Wirkungen zeigt. Schon bei der Planung müssen deshalb unterschiedliche Klimaprojektionen berücksichtigt werden. Ein Beispiel für eine solche robuste Maßnahme ist der Hochwasserschutz der Stadt Dresden. Für die Berechnung zukünftiger Hochwasserereignisse wird beim Hochwasserschutz der Starkregenkatalog des Deutschen Wetterdienstes herangezogen. Dieser führt Starkregenereignisse auf, die statistisch gesehen alle 100 Jahre vorkommen. Um aber auf stärkere Hochwasser vorbereitet zu sein, die bedingt durch den Klimawandel auftreten können, hat die Stadt Dresden bei ihren Planungen Bemessungswerte herangezogen, die

mindestens 15 Prozent über den Mittelwerten des Starkregenkatalogs für die Region liegen. Damit konnte der Klimawandel bei der Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen der Stadt Dresden auf sehr einfache Weise berücksichtigt werden.

S.46



DRESDEN

Außerdem sollte eine Maßnahme im Sinne der Nachhaltigkeit dem Ausgleich von ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Interessen bestmöglich Rechnung tragen. Nur so kann eine dauerhaft umweltverträgliche und sozial gerechte Entwicklung der Gesellschaft ermöglicht werden. Ein gutes Beispiel hierfür ist der Hochwasserschutz an der Werse. Die Aufweitung des Flusses schafft neben dem integrierten Hochwasserschutz Raum für zahlreiche Biotope. Gleichzeitig macht der neu geschaffene naturnahe Grünzug mit dem WerseRadWeg

S.50

AN DER WERSE

das Gebiet rund um den Fluss zu einem Ort der Naherholung und des Naturerlebens.

Anpassungsmaßnahmen sollen nicht nur heute, sondern auch zukünftig wirksam sein. Doch manchmal verlaufen die klimatischen oder gesellschaftlichen Entwicklungen anders als gedacht. Dann heißt es, die Maßnahme an die neuen Bedingungen anzupassen. Flexibilität ist wichtig – und das heißt, dass eine Maßnahme der guten Praxis mit verhältnismäßig geringen Kosten modifiziert, weiterentwickelt oder sogar rückgängig gemacht werden kann. Dieses Kriterium erfüllt beispielsweise das Hitzetelefon Sonnenschirm des Gesundheitsamtes der Region Kassel. Per Telefon informieren Schwestern des Kurhessischen Diakonissenhauses und Mitglieder des Seniorenbeirats der Stadt Kassel alle angemeldeten Nutzerinnen und Nutzer – dies sind vor allem ältere Menschen – über eingehende Hitzewarnungen des Deutschen Wetterdienstes. Dabei achten sie auch darauf, ob der Gesprächspartner Anzeichen gesundheitlicher Beeinträchtigung erkennen lässt, und geben Tipps, wie man sich bei starker Hitze verhalten sollte. Das Angebot ist kostenlos und die Anrufe werden flexibel – je nach eingehenden Warnungen – durchgeführt.

S.22

KASSEL

Jede Maßnahme kostet Geld, sie muss finanziell tragbar sein. Das heißt: Verglichen mit alternativen Maßnahmen sollte sie einen höheren Nutzen bei gleichen Kosten erbringen. Ein gutes Beispiel hierfür sind die Kompensa-

tionsmaßnahmen an der Luneplate. Hier wurden die Vordeichsflächen und ein Teil der alten Weser renaturiert. Außerdem wurden ein Grünlandbereich und ein Tidepolder – ein eingedeichtes Gelände, das von Ebbe und Flut beeinflusst wird – mit Tideschöpfwerk und Sturmflutwerk angelegt. Trotz der hohen Kosten waren die Maßnahmen finanziell tragbar. Denn: Eine wahrscheinlich kostengünstigere, alternativ geprüfte Deichrückverlegung war politisch nicht durchsetzbar und hätte nicht die zahlreichen Vorteile für Flora und Fauna mit sich gebracht.

S.54

LUNEPLATE

Gut ist es, wenn eine Maßnahme neben der Anpassungswirkung noch weitere positive Nebeneffekte hat, zum Beispiel auf Umwelt oder Gesellschaft. Auch hierfür ist der Hochwasserschutz Dresden ein gutes Beispiel. Durch die Renaturierung wirken der Bach und der umliegende Grünbereich als Kaltluftschneise in Richtung Innenstadt. Besonders im Sommer trägt dies zu einem guten Stadtklima bei.

Neben den bereits genannten Kriterien gibt es noch weitere Aspekte, die bei Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden sollten. Die Maßnahme sollte in einen umfassenderen Plan, eine Strategie und in vorhandene Entscheidungs- oder Prozessabläufe der durchführenden Organisation integriert werden können. Dies erleichtert die Umsetzung erheblich, denn oftmals ist ein ganzes

S.46

DRESDEN

Netzwerk an Personen an einer Maßnahme beteiligt, wie zum Beispiel beim „Integrierten Landschaftsplanerischen Fachkonzept der Hansestadt Lübeck“. Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen werden hier in einem Baukastensystem entwickelt.

Das Landschaftsplanerische Fachkonzept stellt den Baustein „Auswirkungen des Klimawandels für Lübeck auf die Landnutzungen“ dar, einen Aspekt, der im 2010 vorgelegten Integrierten Klimaschutzkonzept nicht behandelt wird. Die Inhalte des Fachkonzeptes fließen in den Landschaftsplan „Klimawandel in Lübeck“ ein. Die Landnutzungen werden nach möglichen Anpassungsmaßnahmen untersucht. Dabei werden weitreichende und konkrete Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel formuliert. Zum einen will die Stadt Lübeck die

S.58

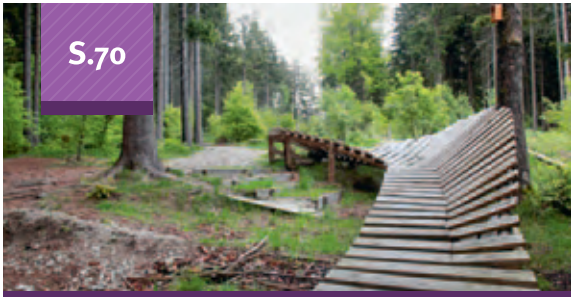
LÜBECK

Anpassung an den Klimawandel in bestehende landschaftsplanerische Projekte integrieren. Zum anderen hat sie neue, zusätzlich erforderliche Maßnahmen angedacht.

Projekte brauchen eindeutige Ziele, nur so kann ihr Erfolg gemessen werden. Bei der Planung eines Anpassungsprojektes sollten also unbedingt klare Ziele formuliert werden, anhand derer das Projekt evaluiert und die Kosten und Nutzen im Nachgang überprüft werden können. Um die eigene Region an den Klimawandel anzupassen, setzt man im Fichtelgebirge darauf, Alternativen zum Wintersportangebot zu entwickeln und mehr Touristen in den Sommermonaten in die Region zu locken. Der Grund: In der Mittelgebirgsregion, so deuten es die erhöhten Durchschnittstemperaturen an, kann künftig nicht mehr verlässlich mit Schnee und günstigen Wintersportverhältnissen gerechnet werden. Der Erfolg dieser Tourismusstrategie lässt sich direkt anhand der Besucherzahlen nachvollziehen.

Projekte zur Anpassung an den Klimawandel sollten alle wichtigen Akteure sowie alle Personen, die durch die Maßnahme betroffen sind, einbeziehen. Nur so können Interessenskonflikte vermieden und Strategien dauerhaft umgesetzt werden. Eine Maßnahme der guten Praxis sollte demnach auf engen Partnerschaften zwischen verschiedenen Akteuren aufbauen und alle wichtigen Interessensgruppen berücksichtigen. Ein gelungenes Beispiel für eine solche Partizipation ist die Planung und Umsetzung des Grüngürtels rund um den Stadtkern von Frankfurt am Main. Die Stadt sollte trotz Bebauung grüner werden. Dabei wurde die Planung mit Bürgerinnen und Bürgern ebenso diskutiert wie mit Fachleuten und städtischen Gremien. In einem Internetforum konnte die Bevölkerung die Vorschläge der Stadt Frankfurt zur Anbindung des Grüngürtels diskutieren und bewerten.

S.70



FICHTELGEBIRGE

S.82

FRANKFURT AM MAIN

DIE WICHTIGSTEN KRITERIEN AUF EINEN BLICK

- **Wirksamkeit**
  Die Maßnahme mindert Risiken des Klimawandels dauerhaft bzw. trägt zur Nutzung von Chancen bei.

- **Robustheit**
  Die Maßnahme wirkt sich unter verschiedenen Klimaszenarien positiv aus.

- **Nachhaltigkeit**
  Die Maßnahme trägt dem Ausgleich aller Interessen (Ökonomie, Ökologie, Gesellschaft) bestmöglich Rechnung und ermöglicht eine dauerhaft umwelt- und sozial gerechte Entwicklung der Gesellschaft.

- **Finanzielle Tragbarkeit**
  Die Maßnahme ist für die Umsetzenden mit vertretbarem Aufwand finanzierbar. Alternative Maßnahmen weisen keinen höheren Nutzen bei gleichen Kosten auf.

- **Flexibilität**
  Die Maßnahme kann mit verhältnismäßig geringen Kosten modifiziert werden.

- **Positive Nebeneffekte**
  Die Maßnahme hat neben der Anpassung an den Klimawandel weitere positive Effekte auf Umwelt, Gesellschaft oder die durchführende Organisation und das Erreichen ihrer Ziele. Diese Effekte treten auch ohne Klimaveränderungen ein.

Nicht für jedes Praxisbeispiel in diesem Handbuch waren alle Kriterien anwendbar oder auf Grundlage der vorliegenden Informationen bewertbar. Bei einigen Projekten müssen die Ergebnisse erst noch zeigen, ob die Kriterien erfüllt werden. Wir haben deshalb bei der Darstellung der Beispiele die Kriterien hervorgehoben, welche gute Lösungswege verdeutlichen. Diese Maßnahmen bedeuten für uns eine gute Praxis, da sie bereits heute eine Vielzahl der Kriterien erfüllen.

Bei rein informativen Maßnahmen – beispielsweise bei Projekten aus dem Bildungsbereich – lässt sich das Kriterienraster nur bedingt anwenden. Denn: Im Fokus dieser Projekte steht weniger, dass die Maßnahme umgesetzt wird, als vielmehr über bestimmte Aspekte der Anpassung an den Klimawandel zu informieren. Daher sind bei den im Folgenden vorgestellten vorbildlichen Beispielen aus dem Bildungsbereich keine Kriterien der guten Praxis aufgeführt. Eine Einschätzung des Autorenteams zur Erfüllung der Kriterien guter Praxis wird bei einigen Beispielen in einem kleinen Kasten angezeigt.

HIERBEI BEDEUTEN DIE SYMBOLE

- ● **Kriterium ist erfüllt.**
- ▨ **Kriterium ist teilweise erfüllt, z. B. da nur einige Maßnahmen aus einem Maßnahmenbündel das Kriterium erfüllen.**
- ○ **Bewertung war nicht möglich, z. B. aufgrund fehlender Informationen**

Der Ochsenkopf ist der zweithöchste Berg im Fichtelgebirge und ein beliebtes Ziel für Wintersportler – die abnehmende Schneesicherheit ist jedoch eine Herausforderung für die Region.

HERAUSFORDERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Erfolgreiche Projekte zur Anpassung an den Klimawandel haben eines gemeinsam: Sie helfen uns, gut auf die Folgen des Klimawandels vorbereitet zu sein, und verhindern damit größere Schäden für den Menschen und seine Umwelt. Bevor es zur eigentlichen Umsetzung eines Klimaanpassungsprojektes kommt, sind die Verantwortlichen vor verschiedenste Herausforderungen gestellt, welche regional, lokal oder sektorspezifisch sehr unterschiedlich sein können. Nachfolgend stellen wir Herausforderungen dar, die typisch für Anpassungsmaßnahmen sind, und geben Empfehlungen, wie damit umgegangen werden kann.

Unsicherheiten durch Projektionen

Klimaprojektionen beziehen sich meist auf größere räumliche Maßstäbe und sind daher lokal – in der Arbeit vor Ort – schwer anzuwenden. Hinzu kommt, dass den Klimaprojektionen unterschiedliche Szenarien – beispielsweise Annahmen über die zukünftigen Treibhausgasemissionen – zugrunde liegen, die verschiedene mögliche Entwicklungen der Gesellschaft abbilden. Aussagen über zukünftige klimatische Veränderungen sind deshalb mit einer erheblichen Unsicherheit behaftet.

Um die Risiken so gut wie möglich analysieren und eine robuste Anpassungsmaßnahme entwickeln zu können, sollten mehrere Klimaszenarien als Grundlage genutzt werden. Gleichzeitig sollte die Maßnahme so flexibel sein, dass sie bei veränderten Auswirkungen des Klimawandels mit vergleichsweise geringem Aufwand angepasst werden kann.

Variierende Zeithorizonte und Betroffenheiten

In der Forstwirtschaft stellt sich der Ertrag nicht in Jahren, sondern in Jahrzehnten ein. In anderen Bereichen wie dem Tourismus wird saisonal oder nur für wenige Jahre geplant. Die Zeithorizonte, mit denen wir umgehen, sind also je nach Handlungsbereich sehr unterschiedlich. Dies kann das eigene Planen vereinfachen oder erschweren. Auch wenn die Folgen des Klimawandels vielleicht erst in einigen Jahren deutlicher spürbar sind, ist es schon heute wichtig, sich anzupassen. Am kostengünstigsten und oftmals am einfachsten zu realisieren sind Anpassungsmaßnahmen, die in bestehende Arbeitsprozesse integriert werden können. Denn: Meistens entstehen durch den Klimawandel keine gänzlich neuen Probleme, sondern alte Probleme werden verstärkt. So ist Hochwasser ein hinlänglich bekanntes Problem. Neu ist lediglich die erhöhte Wahrscheinlichkeit, mit der es zu einem solchen Ereignis kommen kann, sowie mögliche größere Schadensausmaße.

Zusätzliche Herausforderungen

Oftmals ist der Klimawandel nicht die einzige Herausforderung, die bewältigt werden will. Probleme wirtschaftlicher, gesellschaftlicher oder auch lokaler Natur können hinzukommen. So kann zum Beispiel der demografische Wandel die Betroffenheiten durch den Klimawandel verstärken, denn die Zunahme von Tropennächten belastet besonders ältere Menschen – und von diesen gibt es in der Bevölkerung immer mehr.

Auf der Suche nach Lösungen für den Umgang mit den Klimafolgen lohnt der Blick über den eigenen Tellerrand. Dafür stellt das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (KomPass) die KomPass-Tatenbank bereit. Unter www.tatenbank.anpassung.net können regionale und lokale Anpassungsmaßnahmen eingesehen und eingestellt werden. Neben einer Beschreibung der Maßnahmen werden Erfolge, Zielkonflikte und Umsetzungshindernisse dargestellt sowie die Kontaktdaten der Ansprechpartner aufgeführt.

Risiken und Chancen

Sie gehen oft Hand in Hand: Chancen und Risiken. Auch wenn wir mit dem Klimawandel zuallererst Unsicherheiten und Risiken verbinden, birgt er doch auch Chancen. Eine frühzeitige Anpassung hilft, diese Chancen zu nutzen. Unternehmen können so neue Marktlücken erschließen oder ihre Wettbewerbsfähigkeit erhöhen. Viele Maßnahmen bieten auch einen Mehrwert für die Allgemeinheit. So werden beispielsweise durch das Freihalten von Freiluftschneisen im öffentlichen Raum Grünflächen geschaffen, die der städtischen Bevölkerung als Naherholungsraum dienen können.

Um Chancen und Risiken systematisch zu durchdenken, hat KomPass ein Onlinewerkzeug für die Auseinandersetzung mit Klimafolgen und Anpassung entwickelt: den Klimalotsen. Der Klimalotse richtet sich vor allem an Kommunen. Er hilft bei der Erarbeitung von Anpassungsstrategien und -maßnahmen und unterstützt bei der Umsetzung und der Erfolgskontrolle.

Bei der Planung von Anpassungsmaßnahmen können Sie sich an den Leitlinien des Klimalotsen orientieren:

- Frühzeitig mit den wichtigsten Akteuren zusammenarbeiten, Unterstützung des Managements sichern
- Wissen und Verständnis für Klimafolgen aufbauen, Klimarisiken und kritische Schwellenwerte definieren
- Veränderungskorridore und Tragweite künftiger Klimaentwicklungen berücksichtigen
- Erkenntnisse aus Natur- und Sozialwissenschaften einbeziehen
- Klima- und Nicht-Klima-Risiken ausgewogen berücksichtigen
- Auf Maßnahmen mit geringem finanziellen Risiko und ausgewiesenem Zusatznutzen fokussieren
- Am Prinzip der Nachhaltigkeit orientieren, Fehlanpassung vermeiden, externe Effekte beachten und zukünftige Anpassungsmöglichkeiten nicht begrenzen
- Spezifische, überprüfbare Ziele für das Anpassungsvorhaben erarbeiten und kommunizieren
- Anpassungsmaßnahmen in bestehende Strukturen und Prozesse integrieren

Mehr dazu, wie Sie Maßnahmen priorisieren und auswählen können, erfahren Sie auf den Seiten des Klimalotsen:
http://www.klimalotse.anpassung.net

Bündelung von Kompetenzen

Um vorhandenes Wissen zusammenzuführen und die verschiedenen Akteure zusammenzubringen, empfiehlt es sich, eine koordinierende Stelle einzurichten. Zahlreiche Städte haben bereits Klimaschutzbeauftragte vor Ort. Dies bietet sich auch für den Bereich der Klimaanpassung an. Dafür müssen nicht zwingend neue beziehungsweise parallele Stellen geschaffen werden: Meist lassen sich die Kompetenzen auch in einer Stelle bündeln. Auch ein intensiver Informationsaustausch ist für alle Beteiligten von Vorteil. Ein Dialog zwischen Wissenschaft und den Akteuren aus der Praxis hilft, frühzeitig fachliche Hindernisse aus dem Weg zu räumen und Lösungsansätze für die Umsetzung gemeinsam zu erarbeiten.

CHECKLISTE

MASSNAHMEN ZUR ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL: DAS RICHTIGE VORGEHEN

Analyse und Planung

Identifizieren Sie die Folgen des Klimawandels in Ihrem Bereich.
Ermitteln Sie Risiken und Chancen. Erstellen Sie eine Vulnerabilitätsanalyse (Betroffenheitsanalyse).
Bestimmen Sie den Nutzen und die Dringlichkeit der Maßnahme.
Identifizieren Sie kurz-, mittel- und langfristige Handlungsoptionen.
Achten Sie auf die praktische Relevanz und die Integrationsmöglichkeiten in bestehende Strukturen und Arbeitsprozesse.
Erfassen Sie zusätzlich alternative Maßnahmen.
Vergessen Sie nicht die klare Zielsetzung der Maßnahme und planen Sie Mechanismen zur Erfolgskontrolle (Evaluation) ein.
Ermitteln Sie die Tragfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Maßnahme.
Versuchen Sie weitere positive Effekte und Mehrfachnutzen mit Ihrer Maßnahme abzudecken.
Überprüfen Sie die Maßnahme auf die Kriterien der guten Praxis.
Stellen Sie Ressourcen frei und definieren Sie Zuständigkeiten.

Kooperation und Kommunikation

Orientieren Sie sich an bereits umgesetzten Maßnahmen und treten Sie mit den jeweiligen Ansprechpartnern in Kontakt.
Verschaffen Sie sich einen Überblick darüber, welche Personen oder Institutionen zur Planung und Umsetzung nötig sind.
Überlegen Sie, wer aus Ihrem bestehenden Netzwerk betroffen ist, und beziehen Sie diese Personen in die Planung ein.
Schaffen Sie Akzeptanz in der Bevölkerung, bei Betroffenen und Kooperationspartnern und binden Sie diese von Anfang an ein. Kommunizieren Sie offen und frühzeitig.
Gehen Sie neue Kooperationen ein. Bilden Sie Arbeitskreise, führen Sie Workshops durch und ermöglichen Sie den Informationsaustausch durch Onlinekommunikation.

Finanzierung

Ermitteln Sie Kosten und Finanzierungsmöglichkeiten.
Nutzen und prüfen Sie externe Förderungsmöglichkeiten.
Überprüfen Sie, ob bei Projekten, die derzeit in der Planung sind, die Klimaanpassung integriert werden kann. Dies spart Kosten.

Die Einbettung von Entwässerung in grüne Infrastruktur stellt eine Möglichkeit dar, mit der Zunahme von Starkregenereignissen umzugehen. ▸

01

GESUNDHEIT

Der Klimawandel kann sich negativ auf unsere Gesundheit auswirken, beispielsweise durch eine Zunahme von Unwettern und Hitzeperioden ohne nächtliche Abkühlung, den sogenannten Tropennächten. Bei anhaltender Hitze muss das Herz-Kreislauf-System Hochleistungen vollbringen, der menschliche Organismus wird stark belastet. Allein im Hitzesommer 2003 verstarben nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation in Westeuropa 35.000 Menschen unmittelbar an den Folgen der Hitzebelastung. In Deutschland geht man nach wissenschaftlichen Schätzungen von 7.000 Todesfällen aus, die auf die Hitzewelle zurückzuführen sind. Die Klimaveränderungen wirken aber nicht nur direkt, sondern auch indirekt auf unsere Gesundheit.

Die ansteigenden Temperaturen bieten ideale Bedingungen für die Ausbreitung von Krankheitsüberträgern. So breiten sich beispielsweise Zecken stärker aus, was wiederum das Risiko einer Borreliose-Infektion erhöht. Bei einer Zunahme von Extremwetterereignissen kann auch die gesundheitliche Versorgung zur Herausforderung werden. Schließlich müssen ambulante Pflegedienste ihre Patienten auch bei Starkregen, Hagel oder Sturm erreichen können. Angesichts dieser Veränderungen braucht es Maßnahmen, die sich idealerweise an den Kriterien guter Anpassungspraxis orientieren.

„Ältere Leute sind bei Hitze sehr empfindlich und denken morgens nicht immer daran, was der Tag bringt. Deshalb findet der Kontakt über das Telefon statt."

Schwester Annemarie, Kurhessisches Diakonissenmutterhaus Kassel

Im Bereich der Gesundheit sollte eine Maßnahme:

- → wirksam sein, d. h., sie reduziert verlässlich und dauerhaft die Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch übertragbare und nicht übertragbare Krankheiten.
- → robust sein, d. h., die Minderung der Gesundheitsgefährdung tritt in verschiedenen Klimaszenarien ein.
- → nachhaltig sein, d. h., die Maßnahme trägt zur Gesundheitsvorsorge bei und berücksichtigt dabei ökonomische, ökologische und soziale Interessen in gleichem Maße.
- → finanziell tragbar sein, d. h., die Adressaten der Maßnahme sollten in der Lage sein, diese zu finanzieren.
- → positive Nebeneffekte haben, d. h., die Maßnahme hat neben der Gesundheitsvorsorge weitere positive Effekte auf Umwelt, Gesellschaft oder auf die durchführende Organisation und ihre Ziele. Die Effekte sollten auch ohne Klimaveränderungen eintreten.
- → flexibel sein, d. h., die Maßnahme kann mit verhältnismäßig geringen Kosten modifiziert werden.

Da es im Bereich der Gesundheit um den Schutz menschlichen Lebens geht, ist die Wirksamkeit hier ein besonders wichtiges Kriterium.

HITZETELEFON SONNENSCHIRM

Ehrenamtliche informieren ältere Menschen telefonisch über aktuelle Hitzegefahren.

Demografischer Wandel und Klimawandel – zusammen stellen sie die Gesellschaft vor große Herausforderungen. Die Lebenserwartung der Bevölkerung in Deutschland steigt und damit auch der Anteil älterer und alter Menschen. Neben chronisch Kranken und Kindern sind gerade sie gesundheitlich von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Gleichzeitig nimmt die Bevölkerungsdichte ab: Immer mehr Menschen leben in Einzelhaushalten. Wie aber soll man diese Menschen erreichen, um in Hitzephasen gezielte Präventionsarbeit zu leisten?

Das Hitzetelefon Sonnenschirm hat eine einfache und wirkungsvolle Lösung gefunden: Telefonisch informieren Schwestern des Diakonissenhauses und Mitglieder des Seniorenbeirats ältere Menschen über Hitzegefahren. Im Rahmen von KLIMZUG-Nordhessen, dem Klimaanpassungsnetzwerk für die Region Nordhessen, entwickelten das Gesundheitsamt Region Kassel und das Diakonissenmutterhaus 2010 das Hitzetelefon Sonnenschirm als Pilotprojekt. Mittlerweile ist es als Serviceangebot fest verankert. In der Zeit vom 15. Juni bis 31. August informieren Diakonissen und Seniorenbeirat kostenlos über alle Hitzewarnungen der Warnstufe 2 des Deutschen Wetterdienstes für die Stadt Kassel. Aufgrund haftungsrechtlicher Vorgaben kann zwar keine individuelle telefonische Gesundheitsberatung durchgeführt werden. Doch die Ehrenamtlichen achten während des Telefongesprächs darauf, ob ihr Gesprächspartner Hinweise auf eine gesundheitliche Beeinträchtigung zeigt.

Die schriftliche Anmeldung von Bürgerinnen und Bürgern nimmt das Kurhessische Diakonissenmutterhaus Kassel entgegen. Während eines telefonischen Erstgesprächs bieten die Mitarbeiter des Gesundheitsamtes den Nutzerinnen und Nutzern eine individuelle Risikoeinschätzung an. Stellt sich dabei heraus, dass ein erhöhtes hitzebedingtes Risiko vorliegt, werden den Betroffenen weitergehende Unterstützungsleistungen vorgeschlagen.

ÄLTERE, ALLEINLEBENDE
Menschen
SIND BEI HITZEWELLEN BESONDERS GEFÄHRDET.

Dazu gehören eine individuelle Gesundheitsberatung per Telefon oder im eigenen Haushalt sowie eine ausführliche individuelle Risikoberatung im Rahmen eines präventiven Hausbesuchs.

Zu den Kriterien für gute Praxis

„Bisher gibt es kein vergleichbares Projekt. Das Hitzetelefon Sonnenschirm ist einzigartig in Deutschland. Es ist eine Maßnahme, die an die jeweiligen tagesaktuellen Wetterereignisse angepasst werden kann und ist somit gleichzeitig durch eine einfache Erweiterung des Angebots äußerst flexibel“, erläutert Heckenhahn. Als robuste Maßnahme mindert das Hitzetelefon Gesundheitsgefährdungen bei verschiedenen klimatischen Entwicklungen – etwa einem langsamen oder schnellen Anstieg von Durchschnitts- und Spitzentemperaturen. Das Hitzetelefon wirkt: Die Evaluation durch das wissenschaftliche Teilprojekt von KLIMZUG-Nordhessen ergab, dass die Maßnahme dazu beiträgt, ältere Menschen rechtzeitig zu warnen und so schwerwie-

genden gesundheitlichen Folgen vorzubeugen. Persönliches Engagement und ehrenamtliche Tätigkeit sind die Basis des Hitzetelefons. Somit ist es finanziell leicht tragbar, setzt aber ein hohes Maß an Interesse und Verbundenheit voraus. „Ein positiver Nebeneffekt war zudem die Ansprache und der Kontakt zu älteren Menschen, die alleinlebend den sozialen Kontakt zu den Mitarbeitern des Hitzetelefons sehr begrüßt haben“, so Manfred Aul, Vorsitzender des Seniorenbeirats.

Zur Planung und Umsetzung des Hitzetelefons Sonnenschirm

Als Erstes galt es herauszufinden, in welchen stark hitzebelasteten Gebieten besonders viele ältere Menschen leben. Vor allem dort ist präventives Handeln erforderlich. In Kooperation mit KLIMZUG-Nordhessen wurden dafür kleinräumige Klima- und demografische Daten mit der baulichen Substanz der Wohngebiete verglichen. Resultat waren die Risikogebiete der Stadt Kassel. In diesen Gebieten sollten exemplarisch Maßnahmen zur Anpassung an Hitzeextreme entwickelt und erprobt werden. Dazu wurde auf Stadtteilebene das Netzwerk Hitzeprävention gegründet, in dem ausgewählte Akteure interdisziplinär und sektorübergreifend zusammenarbeiten.

Im Jahr 2010 führten Partner dieses Netzwerkes eine Stadtteilkonferenz durch. Ihr Ziel: den Klimawandel in Nordhessen und seine gesundheitlichen Auswirkungen auf die ältere Bevölkerung zu diskutieren und Strategien für eine Vorsorge zu entwickeln. Rund 40 Personen aus der Gesundheitswirtschaft, der kommunalen Altenhilfe, dem Wohnungsbau, der öffentlichen Verwaltung, den Kirchen und dem Einzelhandel nahmen an der Konferenz teil. Das Diakonissenmutterhaus Kassel, vertreten durch seine Oberin, brachte hier die Idee eines Hitzetelefons ein. Gleichzeitig signalisierte sie die Bereitschaft, an der Projektierung und Umsetzung verantwortlich mitzuwirken. Auch andere Anwesende – Mitarbeiter aus ambulanten Pflegediensten, Arztpraxen und Apotheken – zeigten sich interessiert. Die Idee des Hitzetelefons Sonnenschirm war geboren. Mit der Projektierung wurde schließlich eine Arbeitsgruppe beauftragt, die sich aus Vertretern von KLIMZUG-Nordhessen und den beteiligten Organisationen zusammensetzte. Ihr übergeordnetes Ziel war es, ein für alle Beteiligten transparentes, einheitliches und verbindliches Vorgehen zu erarbeiten. Die Umsetzung sollte während der Sommermonate erfolgen. Die Arbeitsgruppe entwickelte Arbeitsabläufe, Arbeitshilfen (Dokumentationsbögen etc.), ein Schulungskonzept für die ehrenamtlichen Anruferinnen und Anrufer sowie die dazugehörigen Schulungsmaterialen. Realisiert wurde das Hitzetelefon durch den Seniorenbeirat der Stadt Kassel und das Diakonissenmutterhaus Kassel.

„Gerade bei älteren Menschen, chronisch Kranken und Pflegebedürftigen, aber auch bei Kindern kann Wärmebelastung im Sommer gesundheitliche Probleme verursachen, die man durch entsprechende Vorsorge gut in den Griff bekommen kann.“

Markus Heckenhahn, Koordinator im Gesundheitsamt Region Kassel

AUF EINEN BLICK

Beispiel für gute Praxis	Hitzetelefon Sonnenschirm
Ort der Umsetzung	Kassel
Projektzeitraum	2010 bis heute
Projektziel	Transfer gesundheitswissenschaftlicher Erkenntnisse über das hitzebedingte Gesundheitsrisiko älterer Menschen und Initiierung von geeigneten präventiven Maßnahmen für gefährdete Personen
Finanzierung	Ehrenamtliche Tätigkeit
Ansprechpartner	Markus Heckenhahn, Gesundheitsamt Region Kassel markus.heckenhahn@stadt-kassel.de Dr. Karin Müller (Amtsleiterin), Gesundheitsamt Region Kassel karin.mueller@stadt-kassel.de
Internet	http://www.stadt-kassel.de/miniwebs/gesund/15417

Das Hitzetelefon startete erstmalig im Sommer 2010. In der Testphase war das Angebot auf nur einen Kasseler Stadtteil mit besonders hohen hitzebedingten Risiken begrenzt. Aufgrund der positiven Erfahrungen und der großen öffentlichen Resonanz konnte das Hitzetelefon im Sommer 2011 erstmals stadtweit angeboten werden.

Hindernisse bei der Entwicklung & Durchführung

„Leider sind ältere Personen zwar in hohem Maß betroffen, doch generell gegenüber Präventionsangeboten sehr zurückhaltend. Sie unterschätzen häufig die eigene Vulnerabilität gegenüber hitzebedingten Risiken“, erklärt Markus Heckenhahn.

Ausblick

Das Hitzetelefon Sonnenschirm wird in Kassel ab Sommer 2013 als kostenlose Dienstleistung durch das Gesundheitsamt Region Kassel übernommen. Betrieben wird es weiterhin von dem Diakonissenmutterhaus und dem Seniorenbeirat Kassel. Im Rahmen des Projektes wurden umfangreiche Materialien erstellt. Sie informieren über das Hitzetelefon und wichtige wissenschaftliche Ergebnisse zur Vorbeugung hitzebedingter Gesundheitsgefährdungen in der Stadt. Die Informationsmaterialien ermöglichen einen Erfahrungstransfer in andere Kommunen. Sie sind online verfügbar unter: www.stadt-kassel.de/miniwebs/gesund/19344/index.html.

Beteiligte Institutionen

- Gesundheitsamt Region Kassel
- Hochschule Fulda, Fachbereich Pflege und Gesundheit
- Ortsbeirat Kassel-West
- Vereinigte Wohnstätten von 1889 eG
- Nachbarschaftshilfetreff Hand in Hand e. V. West
- Evangelisch-freikirchliche Gemeinde Kassel-West
- Diakoniestationen der Evangelischen Kirche Kassel
- Kurhessisches Diakonissenmutterhaus Kassel
- Seniorenbeirat Stadt Kassel
- Klimaanpassungsakademie
- Hausärztliche Praxis Dr. Popert
- Kassel-West e. V.

GUTE-PRAXIS-CHECK

Wirksamkeit	●
Robustheit	●
Nachhaltigkeit	○
Flexibilität	●
Finanziell tragbar	●
Positiver Nebeneffekt	●

BILDUNG UND GESUNDHEIT: KLIMAANPASSUNGSSCHULE

Ein neuartiges Aus- und Weiterbildungsangebot informiert über gesundheitliche Gefahren und Risiken des Klimawandels und über den richtigen Umgang damit.

Extreme Hitze, starker Pollenflug und eine zunehmende Anzahl an Krankheitsüberträgern – die Auswirkungen des Klimawandels belasten die menschliche Gesundheit und stellen Ärzte und Pflegekräfte vor neue Herausforderungen. Aus diesem Grund hat die Berliner Charité in Kooperation mit der Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst (PID) und der Europäischen Stiftung für Allergieforschung (ECARF) ein interdisziplinäres Aus- und Weiterbildungsangebot zur Anpassung an den Klimawandel geschaffen: die Klimaanpassungsschule.
„Eine Fort- und Weiterbildungsveranstaltung hat es in dieser Form bisher nicht gegeben“, so Prof. Dr. med. Karl-Christian Bergmann von der Charité, Koordinator der Klimaanpassungsschule. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Klimaanpassungsschule werden gezielt über die gesundheitlichen Gefahren, die mit dem Klimawandel einhergehen, informiert. Außerdem stellen führende Experten Präventivmaßnahmen vor und lehren den richtigen Umgang in der medizinischen Versorgung. Ergebnisse aus aktuellen Forschungsaktivitäten werden hierbei ebenso berücksichtigt wie der „Aktionsplan Anpassung“ und die „Deutsche Anpassungsstrategie“.

Die Klimaanpassungsschule informiert über die richtige medizinische Versorgung der betroffenen Patienten bei unterschiedlichen klimatischen Bedingungen wie extremer Hitze oder extremer Kälte. Gleichzeitig geht sie auf die indirekten Folgen des Klimawandels ein – beispielsweise auf die Zunahme von Stechmücken oder extreme Pollenbelastung.

AUF EINEN BLICK

Projektzeitraum	2012 – 2014
Projektziel	Förderung der Aus- und Weiterbildung von Pflegekräften, Ärztinnen/Ärzten und Gesundheitsbeauftragten zu den gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels
Finanzierung	122.000 EUR, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Berlin
Ansprechpartner	Charité Berlin, Prof. Dr. med. Karl-Christian Bergmann, Dr. Andrea Schietinger info@klimaanpassungsschule.info
Internet	www.klimaanpassungsschule.de

02

FORSTWIRTSCHAFT

Kaum ein Wirtschaftszweig muss so frühzeitig auf den Klimawandel reagieren wie die Forstwirtschaft. Mit ihren langen Zeithorizonten und dem langsamen Wachstum der Bäume hat sie kaum eine Möglichkeit für kurzfristige Anpassungsmaßnahmen. Wie stark der Klimawandel sich auf die Forstwirtschaft auswirkt, hängt direkt von der Empfindlichkeit der Wälder ab.

Aufgrund des Klimawandels wird es tendenziell wärmer und in vielen Regionen trockener werden. Doch nicht jede Baumart ist gut an dieses neue Klima angepasst. Gerade die Fichte – eine der häufigsten Baumarten in Deutschland – ist wenig trockenheits- und hitzetolerant. Da mit zunehmenden Temperaturen zudem die Gefahr der Ausbreitung von Schadinsekten steigt, ist die für Borkenkäfer anfällige Fichte in Monokulturen besonders gefährdet. Darüber hinaus können Wetterextreme wie Hagel oder starke Stürme im Wald erheblichen Schaden verursachen.

Auch im Falle eines Sturmes sind Fichtenreinbestände mit ihren flachen Wurzelsystemen besonders gefährdet. Um mit diesen Veränderungen gut umgehen zu können, bedarf es einer Vielzahl von Aktivitäten. Diese sollten nach Möglichkeit die Kriterien guter Anpassungspraxis erfüllen.

Eine forstwirtschaftliche Maßnahme sollte:

- → wirksam sein, d. h., sie reduziert mit hoher Wahrscheinlichkeit verlässlich und dauerhaft die Risiken des Klimawandels für die Baumbestände.
- → robust sein, d. h., die Maßnahme mindert Klimarisiken für die Baumbestände in vielen unterschiedlichen Klimaszenarien.
- → nachhaltig sein, d. h., die Aktivitäten berücksichtigen sowohl die ökologische Funktion des Ökosystems Wald als auch ökonomische und soziale Belange.
- → finanziell tragbar sein, d. h., die Maßnahme ist für Forstbesitzer, Forstwirte oder Holzhändler mit vertretbarem Aufwand finanzierbar. Zusätzlich sollten Handlungsalternativen keinen höheren Nutzen bei gleichen Kosten aufweisen.
- → positive Nebeneffekte haben, d. h., die Anpassungsmaßnahme hat positive Wirkungen auf Umwelt, Gesellschaft oder die durchführende Organisation und das Erreichen ihrer Ziele. Diese Wirkungen treten auch ohne Klimaveränderungen ein.
- → flexibel sein, d. h., die forstwirtschaftliche Maßnahme kann mit verhältnismäßig geringen Kosten modifiziert werden.

Angesichts der Unsicherheiten in Klimaprojektionen und der langen Handlungshorizonte in der Forstwirtschaft ist das Kriterium der Robustheit hier von besonderer Bedeutung.

WALDUMBAU IN DEN THÜRINGER WÄLDERN

Durch standortgerechte Baumartenwahl entstehen vitale Mischwälder, die den Klimaveränderungen standhalten.

Seit 2011 stehen Thüringens Forstpraktikern neue, nach Standort differenzierte Empfehlungen für Baumarten zur Verfügung. Der Fokus dieser Empfehlungen liegt auf dem Klimawandel. Ihr Ziel: langfristig stabile, vitale und artenreiche Wälder zu entwickeln und diese erfolgreich an den Klimawandel anzupassen. Außerdem erprobt ThüringenForst in einem groß angelegten Modellprojekt neue Strategien für den Waldumbau in Bergregionen.

Das benutzerfreundliche Nachschlagewerk mit den Baumartenempfehlungen ist in Anlehnung an frühere Arbeitsunterlagen entstanden und für die Förster digital und gedruckt abrufbar. Neu ist die Eingliederung in Klimabereiche, die eine Beschreibung der Vegetationszeit und des Wasserhaushalts beinhalten. Das Nachschlagewerk wird regelmäßig aktualisiert. Der Katalog basiert auf Klima- und Bodendaten, differenziert nach den Wuchsregionen Thüringens. Grundlage hierfür ist eine wissenschaftliche Risikoanalyse und der ermittelte Einfluss der veränderten Klimaparameter auf Baumarten- und Altersstrukturen der Wälder. Dabei orientiert sich ThüringenForst an dem Szenario A1B und hat einen definierten Zeitraum von 2041 bis 2070 im Blick.

Das Szenario geht im Vergleich z
rien von einem mittleren Anstieg
tration aus. ThüringenForst hat
eine Szenario gewählt. „In der p
ist ein Zeithorizont von 100 Jahre
schwierig zu fassen, weil man di
selber nicht mehr miterlebt. Ein P
tiker braucht einen festen Zeitho
rizont, an dem er sich orientieren

kann. Außerdem fehlt dem Praktiker oft die Zeit, sich mit Klimaszenarien auseinanderzusetzen. Deshalb sind wir einen Schritt weitergegangen und haben die wissenschaftlichen Daten aufgearbeitet und die bisherige forstliche Klimagliederung mit dem Blick auf die Zukunft unter Verwendung der Klimaszenariodaten neu definiert. Als neue Grundlage für die Artenauswahl haben wir Klimabereiche eingeführt, die die Vegetationszeit und den Wasserhaushalt beinhalten“, erläutert Ingolf Profft vom Service- und Kompetenzzentrum von ThüringenForst.

Mischwälder

TANNEN, BUCHEN UND KIEFERN SIND ROBUSTER GEGENÜBER KLIMAVERÄNDERUNGEN ALS REINE FICHTENWÄLDER.

Der Förster kann jetzt direkt im Katalog nachschlagen und aussuchen, welche Baumarten die richtigen für seinen Standort sind. „Generell werden nur Mischbestände empfohlen, mit Arten wie zum Beispiel Tanne, Buche, Kiefer und Fichte. Wenn eine Art ausfällt, können die anderen Arten weiterhin bestehen“, erläutert Ingolf Profft. Die neuen Baumartenempfehlungen sind für den Staatswald verpflichtend, dem Privat- und Körperschaftswald werden sie empfohlen.

Im Herbst 2013 startete zudem ein Projekt für den Waldumbau in den mittleren, Hoch- und Kammlagen des Thüringer Waldes. Diese Standorte sind geprägt von Fichtenreinbeständen gleichen Alters. In der Modellregion traten in den 1940er-Jahren vermehrt Schäden durch Orkane und Borkenkäfer auf. Deshalb wurde bereits vor 50 Jahren das Ziel formuliert, standortgerechte Misch- und Laubwälder zu etablieren. Schwierigkeiten

„Der Waldumbau zählt zu einer unserer drängendsten Aufgaben zur Anpassung an den Klimawandel."

Ronny Eckhardt, Revierleiter, Revier Schneekopf im Forstamt Oberhof

traten jedoch bei der Saat- und Pflanzgutversorgung auf. Zu Wild-, Weide- und Mäuseschäden kamen fehlende Pflegemaßnahmen, ebenso Dürre und Frost. Daher sieht man heute in diesem Gebiet großflächige, gleichaltrige Fichtenreinbestände aus Tieflagen-Fichten, also Fichten, die sich – genetisch fixiert – von Natur aus an tiefere Flachlandbereiche angepasst haben, sogenannte Tieflagen-Provenienzen. „Tieflagen-Fichten waren damals weitgehend das einzig verfügbare Pflanzgut, das nach den Stürmen in den 1940er-Jahren in den höheren Lagen gepflanzt wurde. Die Äste von Tieflagen-Fichten sind waagerechter ausgerichtet als die von Fichten mit Herkunft aus höheren Lagen. Da diese die Schneemengen der höheren Lagen nicht gut halten konnten, kam es zu erheblichen Schnee- und Sturmbruchschäden", erläutert Profft. Darüber hinaus sind viele der Bestände stark vom Rotwild geschädigt. Neben den wirtschaftlichen Einbußen war auch der Tourismus unmittelbar betroffen.

Durch die Bruchschäden waren Wanderwege zeitweise oder auch permanent versperrt. Deshalb sollen nun vor dem Hintergrund des Klimawandels praxistaugliche, waldbaulich und forsttechnisch umsetzbare Empfehlungen für die Bergregionen erarbeitet werden. Dabei werden anhand der Baumartenempfehlungen sowohl die verschiedenen Verfahren zur Verjüngung, die Erntesysteme, der Umgang mit Provenienzen und weitere waldbauliche Herangehensweisen überprüft. An dem Waldumbauprojekt für Thüringens Bergwälder arbeiten Partner aus Wissenschaft, Praxis und Verwaltung mit. Ziel ist es, Handlungsempfehlungen und Bewirtschaftungskonzepte für die Praxis zu entwickeln. Das gesamte Modellgebiet umfasst ca. 8.000 Hektar. Darin eingebettet sind die Zonen für aktive Waldumbaumaßnahmen mit einer Größe von ca. 1.000 Hektar. In den älteren Beständen soll neu aufgeforstet werden, in den jüngeren sollen Durchforstungs- und Pflanzmaßnahmen eine standortgerechte Naturverjüngung ermöglichen.

Zu den Kriterien für gute Praxis

Der Waldumbau von Fichtenreinbeständen hin zu einem Mischwald stellt eine wirksame Methode dar, um mit den Risiken des Klimawandels erfolgreich umzugehen. Denn: Wenn eine Baumart aufgrund unvorhersehbarer Einflüsse ausfällt, bleiben die anderen Baumarten erhalten. Die Empfehlungen werden permanent geprüft und anhand neuer Erkenntnisse aus Klimaforschung und Forstwirtschaft modifiziert. „Wir haben einen dynamischen Aufbau des Katalogs gewählt, damit im Falle neuer wissenschaftlicher Ergebnisse nicht wieder komplett umgedacht werden muss", so Profft. Der Waldumbau in den Thüringer Wäldern ist eine relativ robuste Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel. Verschiedene Emissionsszenarien wurden ausgewertet und eines

AUF EINEN BLICK

Beispiel für gute Praxis	Waldumbau im Thüringer Wald
Ort der Umsetzung	Thüringen
Projektzeitraum	Waldumbau in ganz Thüringen gemäß neuer Baumartenempfehlungen: seit 2011 (fortlaufend); „Waldumbau in den mittleren, Hoch- und Kammlagen des Thüringer Waldes“ als Modellvorhaben: 2013 – 2022
Projektziel	Schaffung von strukturierten, stabilen, multifunktionalen Mischwäldern für Mensch und Umwelt
Finanzierung	10.000 – 15.000 EUR/Hektar Waldumbau plus zusätzlicher wissenschaftlicher Begleitung und Öffentlichkeitsarbeit
Ansprechpartner	Ingolf Profft Service- und Kompetenzzentrum der ThüringenForst – AöR, Gotha ingolf.profft@forst.thueringen.de
Internet	www.waldwandel-gegen-klimawandel.de

mit mittlerer Extremstufe der angenommenen Treibhausgasemissionen wurde explizit den Baumartenempfehlungen zugrunde gelegt. Der Thüringer Waldumbau soll also bis zum mittleren angenommen Anstieg der CO2-Konzentration in der Atmosphäre optimiert werden. „Es soll ein erfolgreicher, zukunftweisender Waldumbau erreicht werden, der sowohl wirtschaftliche, gesellschaftliche und Umweltaspekte berücksichtigt. Bei dieser nachhaltigen Herangehensweise ist die Akzeptanz der Bevölkerung unabdingbar“, verdeutlicht Profft. Wenn die Waldstruktur verändert wird, dann verändert sich auch das Erscheinungsbild des Waldes. Dadurch dass es mehr Baumarten gibt, wird der Wald im Vergleich zur bisherigen Monokultur vitaler, robuster und das Landschaftsbild wird verbessert. Somit steigt im Sinne eines positiven Nebeneffektes die Attraktivität des Waldes für Freizeit und Erholung. Gleichzeitig nimmt die Biodiversität zu. „Wenn im Wald weiter wie bisher gewirtschaftet werden würde, hätte dies hohe Schäden und Risiken und somit unmittelbare Umsatzeinbußen zur Folge. Deshalb ist der Waldumbau finanziell tragbar – trotz der hohen Kosten und auch wenn wir erst in 50 Jahren den Erlös verbuchen können“, so Ingolf Profft.

Zur Planung und Umsetzung des Waldumbaus in Thüringen

Waldumbau ist ein Prozess. Seit den 1990er-Jahren wird er in Thüringen vorangetrieben. Der Grund: Historisch bedingt herrschen in den Wäldern des Freistaats in weiten Teilen Reinbestände vor, die teilweise nicht standortgerecht sind. Etwa 8.000 Hektar Wald wurden seitdem im Staatswald durch Saat oder Pflanzung umgebaut, rund 6.000 Hektar im Privat- und Körperschaftswald. Die Herausforderungen des Klimawandels führen dazu, dass die bisherigen Aktivitäten noch stärker vorangetrieben werden. Bereits 2011 hat ThüringenForst die neuen Emp-

fehlungen für die Baumartenwahl mit den neu aufgeführten Klimabereichen herausgegeben. An den Baumartenempfehlungen haben Botaniker und Forstwissenschaftler gemeinsam gearbeitet. Um den Revierförstern die für den Staatswald verbindlichen Baumartenempfehlungen näherzubringen, wurden sie im Rahmen von halbtägigen Weiterbildungsveranstaltungen in kleinen Gruppen geschult. Für Herbst 2013 sind im Rahmen des Modellprojektes erste Pflanzmaßnahmen für den Bergwaldumbau geplant. Eine aktive Öffentlichkeitsarbeit begleitet die Maßnahmen. Wandervereine und Lokalpolitiker werden kontinuierlich informiert.

Beteiligte Institutionen

- ThüringenForst – AöR, Service- und Kompetenzzentrum, Gotha
- Thüringer Forstämter Frauenwald und Oberhof
- Universität Göttingen, Institut für Waldbau
- TU Dresden, Fachrichtung Forstwissenschaften
- Johann Heinrich von Thünen Institut, Eberswalde
- FH Erfurt, Fachbereich Forstwirtschaft und Ökosystemmanagement
- Veterinärmedizinische Universität Wien
- Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Naturschutz und Umwelt, Erfurt
- Obere Naturschutzbehörde im Landesverwaltungsamt Weimar
- Umweltverbände NABU Landesverband, Thüringen, Jena
- BUND Landesverband Thüringen
- Biosphärenreservat Vessertal-Thüringer Wald, Schmiedefeld am Rennsteig
- Regionale PEFC-Arbeitsgruppe Thüringen, Erfurt
- Landesjagdverband & Hegegemeinschaften,Erfurt
- Regionalverbund Thüringer Wald e. V., Zella-Mehlis

GUTE-PRAXIS-CHECK

Wirksamkeit	●
Robustheit	●
Nachhaltigkeit	●
Flexibilität	○
Finanziell tragbar	●
Positiver Nebeneffekt	●

◂ Die neuen Baumartenempfehlungen wurden im Rahmen von halbtägigen Weiterbildungsveranstaltungen den Revierförstern nähergebracht.

WALDUMBAU IM BAYERISCHEN STAATSWALD

Durch den gezielten Umbau von Reinbeständen in strukturierte Mischbestände begegnen die Bayerischen Staatsforsten dem Klimawandel.

Rund zwei Drittel des insgesamt 722.000 Hektar großen bayerischen Staatswaldes sind mit Nadelhölzern bestockt, darunter auch ein großer Anteil klimasensibler Fichtenreinbestände. Vor dem Hintergrund des Klimawandels bauen die Bayerischen Staatsforsten diese Reinbestände sukzessive in widerstandsfähige und strukturierte Mischwälder um. In diesen wird die Fichte zwar weiterhin eine wichtige Rolle spielen, allerdings muss sie sich auf Gesellschaft einstellen. Die Buche wird als wichtigste Laubbaumart deutlich zunehmen, ihr Anteil am Gesamtbestand wird von heute 17 Prozent auf 26 Prozent steigen. Ähnliches gilt für die Eiche und andere Laubbaumarten.

Durch den Umbau von rund 255.000 Hektar an Reinbeständen werden naturnahe, leistungsfähige Mischwälder aufgebaut. Bislang wurden bereits 83.000 Hektar verjüngt. In etwa 25 Jahren soll dies auch für die noch verbleibenden 172.000 Hektar geschehen sein. Bei der Wahl der Baumarten richten sich die Bayerischen Staatsforsten nach den örtlichen Gegebenheiten. Wie aus einem Baukastensystem werden so pro Waldbestand mehrere Baumarten ausgewählt, hauptsächlich einheimische wie Buche, Ahorn und Eiche, aber auch Douglasien. Bei neu zu begründenden Flächen wird mindestens ein Flächenanteil von 30 Prozent der genannten Baumarten eingesetzt.

Die gezielte Förderung von Mischwald ist eine wirksame Maßnahme, um die Widerstandsfähigkeit des Waldes zu erhöhen und das wirtschaftliche Risiko zu minimieren. Falls wider Erwarten eine Baumart ausfällt, sichern die anderen Baumarten weiterhin den Fortbestand des Waldes und den Ertrag. Außerdem erfolgen zwei Drittel des Umbaus durch Naturverjüngung: Junge Bäume, die aus den Samen der Altbäume entstanden sind, werden gezielt gefördert. Dies ist nicht nur finanziell wesentlich günstiger. Bäume aus Naturverjüngung haben außerdem deutlich bessere Wuchseigenschaften und ein stabileres

AUF EINEN BLICK

Beispiel für gute Praxis	Waldumbau im bayerischen Staatswald
Ort der Umsetzung	Bayern
Projektzeitraum	2006, Abschluss in rund 25 Jahren
Projektziel	Vorsorge und Risikominderung der Folgen des Klimawandels
Finanzierung	Interne Finanzierung
Ansprechpartner	Bayerische Staatsforsten AöR info@baysf.de
Internet	www.baysf.de

Wurzelsystem als gepflanzte Bäume. Der Waldumbau als Teil der nachhaltigen, integrativen Forstwirtschaft im bayerischen Staatswald berücksichtigt so die verschiedenen Interessen – Wirtschaftlichkeit, Natur- und Wasserschutz sowie den Wald als Naherholungsgebiet.

Beteiligte Institutionen

↗ Bayerische Staatsforsten AöR, Regensburg

03

LANDWIRTSCHAFT

Wetter und Klima haben einen starken Einfluss auf den landwirtschaftlichen Ertrag. Folgen des Klimawandels wie veränderte Durchschnitts- und Extremtemperaturen, veränderte Niederschlagsverteilungen und CO_2- oder Ozon-Konzentrationen können vermehrt zu schwankenden Erträgen führen. Bei einer Zunahme von Wetterextremen wie Starkregen, Hagel, Spätfrost oder auch durch ein vermehrtes Auftreten von Schadorganismen ist teilweise mit erheblichen Ernteausfällen zu rechnen.

Als besonders kritisch werden für Deutschland eine Abnahme der Sommerniederschläge und die damit einhergehende abnehmende Wasserverfügbarkeit angesehen sowie eine Zunahme von Extremwetterereignissen und die steigende Variabilität des Klimas. Außerdem könnte eine Erwärmung über das Temperaturoptimum vieler traditioneller Pflanzen wie Kartoffeln oder Hafer problematisch werden. Diesen Folgen des Klimawandels kann mit angepassteren Sorten sowie modifizierten Anbau- und Bewässerungsverfahren begegnet werden.

Aktivitäten, mit denen Beeinträchtigungen durch den Klimawandel in der Landwirtschaft reduziert werden, sollten sich möglichst an den Kriterien für eine gute Anpassungspraxis orientieren.

‹ Veränderungen der Witterungen, wie etwa die Zunahme von Niederschlägen, sind über die Ernteerträge in der Landwirtschaft unmittelbar spürbar.

Eine Anpassungsmaßnahme in der Landwirtschaft sollte:

- → wirksam sein, d. h., die Maßnahme trägt verlässlich und dauerhaft zur Sicherung des landwirtschaftlichen Ertrags bei.
- → robust sein, d. h., die Maßnahme wirkt sich in verschiedenen Klimaszenarien positiv auf den Ertrag aus.
- → nachhaltig sein, d. h., die Sicherung des landwirtschaftlichen Ertrags lässt sich mit ökonomischen, ökologischen und sozialen Interessen vereinbaren.
- → finanziell tragbar sein, d. h., die Maßnahme ist für die umsetzenden Akteure, z. B. Landwirte, mit vertretbarem Aufwand finanzierbar. Gleichzeitig weisen alternative Maßnahmen bei gleichen Kosten keinen höheren Nutzen auf.
- → positive Nebeneffekte haben, d. h., neben der Sicherung des landwirtschaftlichen Ertrags ergeben sich weitere positive Effekte auf Umwelt, Gesellschaft oder die umsetzende Organisation.
- → flexibel sein, d. h., die Maßnahme kann mit verhältnismäßig geringen Kosten modifiziert werden.

Da funktionierende Ökosysteme eine wichtige Grundlage für die Landwirtschaft sind, stellen bei Anpassungsmaßnahmen in diesem Handlungsfeld die Nachhaltigkeit und positive Nebeneffekte besonders wichtige Kriterien dar.

KLIMAANPASSUNG IM PFLANZENBAU AM BEISPIEL DES ZWEIKULTUREN-NUTZUNGSSYSTEMS

Wissenschaft trifft Praxis: Zwei Landkreise in Nordhessen testen Alternativen im Pflanzenbau am Beispiel von Energiepflanzen.

Der Anbau von Energiepflanzen für Biogasanlagen hat in den letzten Jahren durch die politische Förderung stark und beständig zugenommen, für viele Landwirte ist ein neuer Betriebszweig entstanden. Derzeit wird vor allem Mais angebaut, der sich als „die Biogaspflanze“ etabliert hat. Die starke Ausdehnung des Maisanbaus wird aus Umweltschutzgründen als problematisch bewertet. Unter anderem hat die Maispflanze aufgrund des späten Saatzeitpunkts und eines langsamen Wachstums erst spät im Jahr eine bodendeckende und damit -schützende Wirkung.

Über viele Monate hinweg liegt der Boden überwiegend brach. Er ist dadurch anfällig für Bodenerosion und Nährstoffauswaschung. Dies kann sich durch die erwartete Zunahme von Niederschlägen im Winter noch erhöhen. Somit können die Folgen des Klimawandels bereits heute bestehende Belastungen von Böden und Gewässern verstärken. Die Fixierung auf den Anbau von nur einer Kulturpflanze über das gesamte Jahr hinweg kann zudem bedingt durch extreme Wetterereignisse wie Hagel oder lange Trockenperioden Ernteeinbußen für die Landwirte zur Folge haben. Im Rahmen von KLIMZUG-Nordhessen, einem wissenschaftlichen Projekt zur Anpassung an den Klimawandel, entstanden im Landkreis Waldeck-Frankenberg und im Schwalm-Eder-Kreis Demonstrationsflächen zum klimaangepassten Pflanzenanbau.

Zielsetzung war dabei, ausgehend von den wissenschaftlichen Empfehlungen klimaangepassten Ackerbau über Instrumente der regionalen Steuerung wirksam zu etablieren. Bildung und Beratung stellen dazu wirksame Instrumente bereit, die regional definiert und umgesetzt werden können. Auf den Demonstrationsflächen werden den Landwirten Pflanzen vorgestellt, die in unterschiedlichen Variationen in Kombination mit oder als Alternative zur Energiepflanze Mais angebaut werden können. Hierfür wurde ein Aus- und Weiterbildungskonzept für Landwirte erarbeitet, welches den klimaangepassten Anbau unter lokalen Bedingungen vermitteln und den Austausch unter den Landwirten fördern soll. Inzwischen wurden die auf den Demonstrationsflächen stattfindenden Führungen in das Fortbildungs- und Beratungsprogramm des Landesbetriebs Landwirtschaft Hessen (LLH)

„Beispielhaft in diesem Projekt ist die Zusammenarbeit aller vor Ort mit der Thematik befassten Akteure unter Einbeziehung der landwirtschaftlichen Praxis.“

Axel Friese, Fachdienstleitung Landwirtschaft Waldeck-Frankenberg

aufgenommen. „Dies ist besonders wichtig“, betont Axel Friese, Leiter des Fachdienstes Landwirtschaft im Landkreis Waldeck-Frankenberg, „denn die besten Erfolge in der Beratung von Landwirten erzielt man, wenn man Demonstrationsversuche in Praxisbetrieben vor Ort anlegt. Für den Landwirt ist es wichtig, Anschauungsbeispiele in der Region unter den spezifischen Bedingungen der Standorte betrachten zu können. Dann steigt die Bereitschaft, sich mit Alternativen auseinanderzusetzen und diese zu übernehmen“, so Axel Friese.

ANBAU EINER
Winterkultur
ERHÖHT DIE JÄHRLICHEN ERTRÄGE

Pro Jahr werden zwei Kulturen auf den Demonstrationsflächen angebaut. In dem sogenannten Zweikulturen-Nutzungssystem wird beispielsweise im Herbst eine Winterkultur aus Wintererbse und Roggen gesät und im Frühjahr Mais. Der Erntetermin der Erstkultur liegt vor der maximalen Biomassebildung, damit für die Zweitkultur noch ausreichend Vegetationszeit bleibt.

Die Herausforderung besteht darin, die Artenkombination mit den Sorten zu finden, die unter lokalen Bedingungen am besten gedeihen. Bisherige Untersuchungen zeigten: Mit dem Zweikulturen-Nutzungssystem können stabile und hohe Erträge erzielt werden, die mit positiven ökologischen Effekten einhergehen. Dies gleicht den erhöhten Aufwand gegenüber herkömmlichen Anbausystemen aus. Allerdings besteht weiterhin großer Bedarf an der (Weiter-)Entwicklung geeigneter Pflanzensorten.

Zu den Kriterien für gute Praxis

Das Zweikulturen-Nutzungssystem stellt eine wirksame Anpassungsmaßnahme dar. Ertragseinbußen sowie Boden- und Nährstoffverluste werden aufgrund der größeren Robustheit des Anbausystems gegenüber klimatischen Veränderungen effektiv reduziert. Die Kombination verschiedener Arten erhöht die Flexibilität. Unabhängig vom Klimaszenario geht der Mischanbau mit zunehmender Ertragsstabilisierung einher.

Zusätzlich kann als positiver Nebeneffekt die Biodiversität durch die erhöhte Anzahl angebauter Pflanzenarten zunehmen. Die Umsetzung vor Ort stellt für die Landwirte keine Hürde dar, da sie mit dem derzeitigen Stand der Technik erfolgen kann. Allerdings muss der erhöhte Aufwand aufgrund von Anbau und Ernte von zwei Kulturen im Jahr durch höhere Erträge ausgeglichen werden. Dafür sind Arten- und Sortenwahl entscheidend. So kann die Anpassungsmaßnahme zur wirtschaftlichen Stabilität des Betriebs beitragen.

Zur Planung und Umsetzung der Demonstrationsflächen

Die beiden Demonstrationsvorhaben wurden seitens KLIMZUG-Nordhessen von Wissenschaftlern aus dem Bereich der Agrar- und Rechtswissenschaften sowie von den Klimaanpassungsbeauftragten der beiden Landkreise begleitet. In den Landkreisen sind die Leiter der Fachbereiche Landwirtschaft, Wasser und Boden sowie der Unteren Naturschutzbehörden die maßgeblichen Akteure. Zudem sind der Landesbetrieb Landwirtschaft

AUF EINEN BLICK

Beispiel für gute Praxis	Angepasster Energiepflanzenanbau
Ort der Umsetzung	Landkreise Schwalm-Eder und Waldeck-Frankenberg in Nordhessen
Projektzeitraum	2011 bis heute
Projektziel	Integration wissenschaftlich erarbeiteter Maßnahmen zur Klimaanpassung in die landwirtschaftliche Praxis und deren Verbreitung; Entwicklung und Konzeption von Steuerungsinstrumenten
Finanzierung	Landwirtschaftskommission des Schwalm-Eder-Kreises; Landkreis Waldeck-Frankenberg; KLIMZUG-Nordhessen; Naturlandstiftung Hessen e.V.; Biogas Homberg (Efze) GmbH & Co. KG
Ansprechpartner	Dr. Rüdiger Graß, Universität Kassel, Fachgebiet Grünlandwissenschaft und Nachwachsende Rohstoffe // grass@wiz.uni-kassel.de
Internet	http://klimzug-nordhessen.de/index.php?id=1576

Hessen als fachliche Beratungsinstitution und die Kreislandwirte als berufsständische Vertretung eingebunden. Im Schwalm-Eder-Kreis wurde im Frühjahr 2012 mit der Anlage der Demonstrationsflächen begonnen. Die Anbauvarianten wurden von den beteiligten Akteuren gemeinsam ausgewählt. Neben der großflächigen Aussaat von Sommerkulturen (Mais, Hirse, Sonnenblumen, Getreide-Leguminosen-Gemenge) wurde auch eine Fläche mit sogenannten Exoten etabliert. Bei einer gemeinsamen Veranstaltung der beteiligten Akteure im Juni 2012 mit Feldbegehung und Vorträgen nahmen über 60 Personen aus Praxis und Beratung teil.

Im August 2012 wurde eine weitere Feldbegehung mit Multiplikatoren aus Naturschutz und Landwirtschaft durchgeführt. Finanziell unterstützt wird der Umsetzungsverbund durch das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt KLIMZUG-Nordhessen sowie von der Landwirtschaftskommission des Schwalm-Eder-Kreises, der Naturlandstiftung Hessen e. V. des Schwalm-Eder-Kreises und von der Biogas Homberg (Efze) GmbH & Co. KG. Im Landkreis Waldeck-Frankenberg wurde mit der Anlage der Demonstrationsflächen im Herbst 2012 begonnen. „Das Besondere hierbei ist, dass ein ortsansässiger Landwirt die Flächen bestellt. Dies schafft eine höhere Identifikation mit den Flächen und dem Thema Klimaanpassung“, betont Tanja Müller, Klimaanpassungsbeauftragte des Landkreises Waldeck-Frankenberg. Auch diese Demonstrationsflächen werden finanziell durch das BMBF und mit Mitteln des Landkreises unterstützt.

Damit die Demonstrationsflächen erfolgreich etabliert werden konnten, wurden alle beteiligten Akteure frühzeitig eingebunden. „Fachlich und inhaltlich unterschiedliche Ansichten konnten gemeinsam frühzeitig diskutiert werden. Die Ergebnisse der Diskussionen flossen direkt in die Planung ein“, erklärt Tanja Müller. Dabei

war die neutrale Position und moderierende Rolle der universitären KLIMZUG-Akteure hilfreich.

Dieser Prozess verdeutlicht exemplarisch, wie regionale Steuerungsstrukturen – beispielsweise die Einbindung in das Fortbildungs- und Beratungsprogramm des LLH – realisiert und im Hinblick auf Klimaanpassungsaspekte verbessert werden können. Ein besonderer Erfolg des Projektes: Beide Landkreise führen die Demonstrationsflächen nach der Laufzeit des Verbundprojektes KLIMZUG-Nordhessen weiter. Sie möchten weiterhin klimaangepasste, ökonomisch tragfähige und ökologisch schonende Anbauverfahren fördern und etablieren.

Beteiligte Institutionen

- Fachgebiet Grünlandwissenschaft und Nachwachsende Rohstoffe, Universität Kassel
- Fachgebiet Öffentliches Recht, Universität Kassel
- Klimaanpassungsbeauftragte der Landkreise Schwalm-Eder und Waldeck-Frankenberg
- Fachbereiche bzw. Fachdienste Landwirtschaft, Wasser- und Bodenschutz, Naturschutz der Landkreise Schwalm-Eder und Waldeck-Frankenberg
- Kreislandwirte und Maschinenringe der Landkreise Schwalm-Eder und Waldeck-Frankenberg
- Ingenieurbüro Schnittstelle Boden, Ober-Mörlen
- Landkreis Waldeck-Frankenberg Fachdienst Dorf- und Regionalentwicklung, Korbach
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH), Kassel

GUTE-PRAXIS-CHECK

Wirksamkeit	●
Robustheit	●
Nachhaltigkeit	●
Flexibilität	●
Finanziell tragbar	○
Positiver Nebeneffekt	●

◂ Bei der Zweikulturnutzung wird noch vor der Reife die ganze Pflanze der ersten Kultur für die Energiegewinnung genutzt.

ANBAU VON WIDERSTANDSFÄHIGEM GEMÜSE UND GETREIDE

Eine geeignete Sortenwahl senkt das Risiko von möglichen Ernteausfällen und Unwetterschäden.

Ernteeinbußen traditioneller Gemüse- und Getreidesorten werden durch vermehrte Extremwetterlagen wie Hitze, Dürre oder Sturm immer häufiger. Eine wirkungsvolle Anpassungsmaßnahme stellt die Umstellung auf klimaresistentere Sorten wie dem Urroggen dar. Der Biolandhof Freese rekultiviert diesen erfolgreich seit 2009 als Praxispartner im BMBF-geförderten Projekt nordwest2050. Die alte Roggensorte wurzelt tief in der Erde und kann so auch unter schlechten Bedingungen oder Wetterextremen wie Stürmen, starken Niederschlägen oder Trockenperioden gedeihen.

Sie wächst sehr schnell und schafft eine gute Bodenqualität. Durch die Aufnahme großer Wassermengen reduziert die Pflanze die Gefahr der Staunässe. Der Urroggen ist zudem besonders widerstandsfähig gegen Schädlinge, die angesichts des veränderten Klimas verstärkt auftreten können. Um Gemüsesorten vor Starkregen und Hagel zu schützen, baut der Biolandhof Freese im Rahmen des Projektes Tomaten in einem Gewächshaus an. Dessen Folie ist reißfest und lichtdurchlässig und schafft so freilandähnliche Lichtverhältnisse. Da die Gewächshauseindeckung und Sortenwahl das Risiko von Unwetterschäden bei verschiedenen Ausprägungen von Extremereignissen verringern, sind diese Maßnahmen besonders robust und wirksam gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels. Da sie das Risiko von Ernteausfällen reduzieren, sind die Maßnahmen auch zukünftig finanziell tragbar. Es ist zudem eine hohe Flexibilität gegeben, da weniger geeignete Sorten ausgetauscht werden können.

Beteiligte Institutionen

↗ Biolandhof Freese, Rhauderfehn

↗ BMBF-Projekt nordwest2050

AUF EINEN BLICK

Beispiel für gute Praxis	Anbau von klimaangepassten Gemüse- und Getreidesorten
Ort der Umsetzung	Biolandhof Freese, Rhauderfehn, Niedersachsen
Projektzeitraum	2009 bis heute
Projektziel	Klimasensitive, landwirtschaftliche Produktion durch den Anbau klimaresistenterer Gemüse- und Getreidesorten
Finanzierung	Eigenmittel und Fördermittel im Rahmen des BMBF-Projektes nordwest2050
Ansprechpartner	Heiko Freese info@biolandhof-freese.de
Internet	www.biolandhof-freese.de www.nordwest2050.de, www.clue.uni-oldenburg.de

04

HOCHWASSERVORSORGE

Heftige Niederschläge – egal ob großflächiger Dauerregen oder kurzer Starkregen – können zu Hochwasser führen. Ist im Winter meist ein Temperaturanstieg mit anschließender Schneeschmelze der Auslöser, so sind es im Sommer Tiefdruckgebiete, die über dem Mittelmeer entstehen und in unseren Breitengraden zu extremen Niederschlägen führen. Da der Klimawandel zu einer Zunahme von Extremwetterereignissen führen kann, erhöht sich auch das Hochwasserrisiko.

Wie groß die Gefährdung durch ein Hochwasser ist, hängt von den Bedingungen im Einzugsgebiet des Flusses ab: Ausschlaggebend sind hier u. a. die Art der Bodennutzung durch die Landwirtschaft, der Bewuchs und die Flächenversiegelung für Siedlungen, Verkehr und Entwässerungsanlagen. Durch Flussausbaumaßnahmen, wie zum Beispiel die Begradigung von Flüssen, sind darüber hinaus natürliche Überschwemmungsgebiete verkleinert worden oder ganz weggefallen. Die Verkürzung der Flussläufe führt dazu, dass die Fließgeschwindigkeit zunimmt, in kürzerer Zeit also mehr Wasser transportiert wird. Die Gefährdung durch Hochwasser nimmt zu.

In vielen Städten ist die Kanalisation dem Starkregen nicht gewachsen, sodass sich sogenannte urbane Sturzfluten entwickeln können. Zu den Ursachen gehören die Flächenversiegelung, welche die natürliche Versickerung des Regenwassers in den Boden verhindert. Verbesserte Abflussmöglichkeiten sowie eine Abkopplung des Regenwassers können dem entgegenwirken. Gleichzeitig entlastet ein kontrollierter Zufluss von Regenwasser die ohnehin schon überlasteten Gewässer. Diesen Gefahren kann mit verschiedenen Aktivitäten begegnet werden, die idealerweise die Kriterien guter Anpassungspraxis erfüllen.

◂ Renaturierter Weidigtbach

Eine Maßnahme der Hochwasservorsorge sollte:

- → wirksam sein, d. h., sie reduziert die Wahrscheinlichkeit von Schäden durch Hochwasser verlässlich und dauerhaft.
- → robust sein, d. h., die Eintrittswahrscheinlichkeit von Hochwasserschäden wird in verschiedenen Klimaszenarien gemindert.
- → nachhaltig sein, d. h., die Maßnahme trägt dem Ausgleich ökologischer, ökonomischer und sozialer Interessen Rechnung.
- → finanziell tragbar sein, d. h., sie lässt sich für die umsetzenden Akteure mit vertretbarem Aufwand finanzieren und ist langfristig kosteneffizient.
- → positive Nebeneffekte haben, d. h., die Maßnahme hat neben dem Hochwasserschutz weitere positive Effekte auf Umwelt und Gesellschaft. Diese treten auch ohne zukünftige Klimaveränderungen ein.
- → flexibel sein, d. h., dass die Maßnahme zum Hochwasserschutz mit relativ geringen Kosten modifiziert werden kann.

Angesichts der oft großflächigen und viele Landnutzungen betreffenden Auswirkungen von Hochwasserschutzmaßnahmen sowie der Schwankungen beim Niederschlag sind Nachhaltigkeit und Robustheit in diesem Handlungsfeld von besonderer Bedeutung.

HOCHWASSERSCHUTZ IN DRESDEN

Durch neue Rückhaltebereiche und verbesserte Abflussbedingungen beugt die Stadt Dresden Hochwasserereignissen vor.

Nach dem Jahrhundert-Hochwasser im Sommer 2002 hat Dresden ein umfassendes Hochwasserschutzkonzept erstellt. Aufgrund des beachtlichen Umfangs wird hier beispielhaft das Betrachtungsgebiet 5: Gorbitz, Gompitz vorgestellt. Der Weidigtbach wurde zu DDR-Zeiten als Entwässerungsvorflut naturfern ausgebaut und begradigt, Sohle und Gewässerböschungen mit Rasengitterplatten und Steinsetzungen befestigt. Dies führte dazu, dass es weniger Überschwemmungsflächen gab und das Wasser schlechter abfließen konnte. „Deshalb wurden in diesem Gebiet verschiedene Vorsorgemaßnahmen durchgeführt, um den Weidigtbach und dessen Zufluss, den Gorbitzbach, auf Hochwasserereignisse vorzubereiten“, erklärt Harald Kroll vom Umweltamt Dresden.

Für einen verbesserten Wasserrückhalt und bessere Abflussbedingungen des Wassers baute die Stadt Dresden 18 naturnahe Rückhaltemulden und errichtete ein Hochwasserrückhaltebecken. Die Mulden sind hintereinander angelegt und werden bei Hochwasser nacheinander über zwei drosselnde Rohre sowie zwei Hochwassernotentlastungen geführt. Das Ergebnis: Die anliegenden Wohnbereiche und Straßen sind vor Überflutung geschützt. Zur weiteren Verbesserung des Wasserrückhalts, der Regenwasserbewirtschaftung und der Abflussverhältnisse wurde außerdem das Bachbett aufgeweitet und naturnah gestaltet. Dezentrale Rückhaltebecken zur Regenwasserbewirtschaftung ermöglichen die Abkopplung vom Regenwassernetz der Stadtentwässerung. Gleichzeitig hat die Stadt Dresden dort das Wohnumfeld verschönert und einen Naturspielplatz mit Regenwasser geschaffen.

DEZENTRALE, NATURNAHE
Rückhaltebecken
ENTLASTEN DIE STADTENTWÄSSERUNG.

Der parallel zum Bach verlaufende Wasserlauf des Naturspielplatzes mit einer Pumpe und einem kleinen Stauwehr lädt Kinder zum Spielen ein. Ein Fußweg, der entlang des Bachs führt, und eine standortgerechte Bepflanzung des Ufers mit Sträuchern und Bäumen machen das Gebiet rund um den Weidigtbach zu einem neuen Naherholungsgebiet. Da der Bach im Sommer nur nach Regenereignissen Wasser führt, mussten gleichzeitig die Niedrigwasserflüsse im Sommer erhöht werden. Hierfür drosseln die Mulden das Wasser und halten es so länger im Bach.

Zu den Kriterien der guten Praxis

„Bei dem Frühjahrshochwasser 2013 konnte sich die Wirksamkeit der Maßnahmen unter Beweis stellen und den Erfolg des Projektes belegen“, verdeutlicht Kroll. „Die Verbesserung der ökologischen und biologischen Parameter wird sich erst in den nächsten Jahren feststellen lassen.“

„In der Regel versucht man, Maßnahmen auf Starkregenereignisse zu bemessen, die statistisch gesehen alle 100 Jahre vorkommen. Dies ist auch hier der Fall gewesen. Um aber gleichzeitig die variierenden Klimaprojektionen zu berücksichtigen, haben wir bei unseren Planungen den Starkregenkatalog des Deutschen Wetterdienstes herangezogen und liegen nun bei unseren Maßnahmen mindestens 15 Prozent über den Projektionen der Starkregenereignisse für unsere Region“, so Kroll. Da die verwendeten Bemessungswerte deutlich über den statistisch vorhergesehenen Extremwetterereignissen liegen, lassen sich die Maßnahmen als robust bezeichnen.

Außerdem erklärt Harald Kroll: „Wenn ein Gewässer im naturnahen, ökologisch guten Zustand belassen wird, ist das System robust und kann sowohl mit Trockenheit als auch mit Hochwasser umgehen.“

„Durch die Erlebbarmachung der Maßnahmen wie die Erstellung des Naturspielplatzes und eine ausgiebige Öffentlichkeitsarbeit wurden Anlieger und Betroffene direkt einbezogen – sodass das Projekt Zustimmung finden konnte“, betont der Sachgebietsleiter. Das nachhaltige Projekt hat Hochwasserschutz, Städtebau und Naturschutz in den Maßnahmen vereinigen können.

Positiver Nebeneffekt der Maßnahmen: Durch die Renaturierung des Gewässers wirken Bach und Grünbereich rund um das Gewässer als Kaltluftschneise in Richtung Innenstadt. Im Sommer trägt dieser Bereich zu einem positiven Stadtklima bei. Die finanzielle Tragbarkeit der Maßnahmen ist durch eine integrierte Herangehensweise an das Gesamtprojekt ermöglicht worden. So wurde eine Strategie für das gesamte Einzugsgebiet erarbeitet, die es ermöglichte, dass verschiedene Förderungen, beispielsweise Straßen- und Städtebaumittel sowie Mittel zur Verbesserung des Wohnungsumfeldes, in Anspruch genommen werden konnten. Dieses Vorgehen erleichterte die Finanzierung.

Zur Planung und Umsetzung des Dresdner Hochwasserschutzes

„Erste Studien zum Umbaukonzept des Bachs und dessen Einzugsgebietes lagen bereits 1999 mit Beschluss aus dem Stadtrat vor. Die Dringlichkeit aber zeigte erst das

„In diesem Projekt konnten alle Belange des Hochwasserschutzes und darüber hinaus noch die des Naturschutzes, Städtebaus und auch soziale Interessen vereinigt werden. Nur so kann ein Projekt erfolgreich durchgeführt werden. Alle betroffenen Handlungsfelder müssen vereint werden – zum Nutzen der Gesamtheit.“

Harald Kroll, Sachgebietsleiter für Gewässer- und Bodenpflege, Hochwasserschutz der Stadt Dresden

AUF EINEN BLICK

Beispiel für gute Praxis	Hochwasserschutz in Dresden-Gorbitz
Ort der Umsetzung	Dresden, Stadtteil Gorbitz
Projektzeitraum	2010 – 2014
Projektziel	Rückhalt von Hochwasser und Drosselung von Hochwasserabflüssen; Verbesserung des ökologischen Zustands des Gewässers
Kosten	Einmalig 3 Mio. Euro, Straßenbau-, Verkehrsbau-, Städtebaumittel; Landes- und Bundesmittel, Mittel des Wohnfeldverbesserungsprogrammes
Ansprechpartner	Harald Kroll, Stadt Dresden, Sachgebietsleiter für Gewässer- und Bodenpflege
Internet	www.dresden.de

extreme Hochwasserereignis im Sommer 2002 mit hohen ökonomischen, ökologischen und sozialen Schäden in der Region", sagt Kroll.

Durch das erforderliche Verwaltungsverfahren mit Planfeststellung, Umweltverträglichkeitsstudien, Beteiligung der Öffentlichkeit und zusätzlichen Anträgen auf wasserrechtliche Genehmigungen wurde die Grundlage zur Umsetzung der Maßnahmen geschaffen.

Hilfreich war auch die Kooperation mit der Eisenbahnergenossenschaft, durch die die Umstrukturierung der Flächennutzung erst ermöglicht wurde. So konnten Flächen getauscht, Parkflächen abgerissen und verschiedene Ausgleichsmaßnahmen umgesetzt werden. „Davon haben alle etwas. Dadurch dass das Niederschlagswasser der an den Bach grenzenden Siedlung direkt in den Weidigtbach abgeführt wurde, spart die Genossenschaft Gebühren ein. Und die Nähe zur Natur macht das Wohngebiet jetzt noch attraktiver", meint Kroll. Die Flächen der Flutmulden wurden früher landwirtschaftlich genutzt. Auch hier mussten Gespräche geführt und Kompromisse mit den zuständigen Agrargenossenschaften geschlossen werden.

Hindernisse bei Entwicklung und Durchführung

Die Aushandlungsprozesse mit den Flächeneigentümern stellten in diesem Projekt das größte Hindernis dar. Die Zwangsmaßnahme der Enteignung ist zwar zielführend, birgt aber weiteres Konfliktpotenzial in sich. „Man muss mit den Betroffenen reden und kompromissbereit sein," betont Harald Kroll. In diesem Projekt war eine Einigung selbst da möglich, als es darum ging, landwirtschaftliche Nutzflächen mit guter Bodenqualität zu Flutmulden umzustrukturieren.

Ausblick

Derzeit werden in Dresden die Maßnahmen weiterentwickelt, um das Hochwasservorsorgekonzept kontinuierlich zu verbessern und umfassende Vorsorge und Schutz zu

gewährleisten. Hierzu gehört auch, der Bevölkerung Informationen über Hochwassergefährdung und Schutzmaßnahmen zur Verfügung zu stellen. Dieser Bereich auf der Homepage der Stadt Dresden soll ausgebaut und stetig aktualisiert werden. Bei der noch ausstehenden Renaturierung eines Teils des Weidigtbachs wird die Stadt Dresden die anfallenden Kosten übernehmen.

Beteiligte Institutionen

- ↗ Stadtverwaltung Dresden
- ↗ Dresdner Verkehrsbetriebe
- ↗ Eisenbahner-Wohnungsbaugenossenschaft Dresden
- ↗ Freistaat Sachsen (Fördermittel)
- ↗ BMBF-Projekt REGKLAM

GUTE-PRAXIS-CHECK

Wirksamkeit	●
Robustheit	●
Nachhaltigkeit	●
Flexibilität	▨
Finanziell tragbar	●
Positiver Nebeneffekt	●

◂ Die Abführung von Regenwasser aus angrenzenden Wohngebieten in den Weidigtbach spart Abwassergebühren und erhöht die Attraktivität der Parkflächen.

ÖKOLOGISCHER HOCHWASSERSCHUTZ AN DER WERSE

Ein interkommunales Gemeinschaftsprojekt zeigt, wie Gewässerentwicklung und Hochwasserschutz sich erfolgreich ergänzen.

Im Mai 2001 kam es an der Werse zu einem extremen Hochwasserereignis, das statistisch nur alle 500 Jahre eintritt. Dies führte zu großflächigen Überflutungen von Wohn- und Gewerbegebieten in der Stadt Ahlen. Insgesamt entstanden Schäden in Höhe von mehr als 20 Millionen Euro. Als Reaktion auf das Hochwasser wurde ein interkommunales Gemeinschaftsprojekt ins Leben gerufen, an dem sich die Städte Ahlen und Beckum sowie der Kreis Warendorf beteiligen. Auf einer Länge von etwa 10 Kilometern entsteht nun zwischen Beckum und Ahlen eine naturnahe Gewässerlandschaft mit Auen und integriertem Hochwasserschutz. Hierbei wird die Flussbegradigung und -regulierung der 1970er-Jahre korrigiert. Die Reaktivierung der Werseaue und ausgedehnte naturnahe

▲ Die Werse fließt durch Nordrhein-Westfalen und ist ein Zufluss in die Ems.

AUF EINEN BLICK

Beispiel für gute Praxis	Ökologischer Hochwasserschutz an der Werse
Ort	Ahlen, Beckum
Projektzeitraum	2002 – 2015
Projektziel	Hochwasserschutz und Gewässerentwicklung an der Werse
Finanzierung	10 Mio. EUR
Ansprechpartner	Gerrit Hegemann, Stadt Ahlen Heinz-Josef Heuckmann, Stadt Beckum Monika Fränzer, Stadt Beckum Christiane Vogel, Kreis Warendorf
Internet	www.ahlen.de www.beckum.de www.kreis-warendorf.de

Überflutungsflächen schaffen nun auch bei Starkregenereignissen ausreichend Raum für Überschwemmungen. Ein 240.000 Kubikmeter großes Hochwasserrückhaltebecken kann bei starkem Regen das Wasser zusätzlich zurückhalten und kontrolliert in den Oberlauf der Werse weiterleiten. Die Maßnahmen konnten bei einem Hochwasserereignis 2010 ihre Wirksamkeit unter Beweis stellen. Der Pegelstand in Ahlen lag deutlich unter früher gemessenen Werten.

Eine Gegenüberstellung der erwarteten Schadenswerte zeigte: Die Schutzmaßnahmen reduzieren das Schadenspotenzial für Hochwasser um 25 Prozent. Dieser vorsorgende Hochwasserschutz ist wesentlich kostengünstiger als die Reparatur von möglichen Schäden und somit finanziell tragbar.

Bei dem mehrjährigen Projekt wurde im Sinne der Nachhaltigkeit allen Interessen bestmöglich Rechnung getragen. Die Aufweitung des Flusses schützt nicht nur vor Hochwasser, sie schafft auch Raum für zahlreiche Biotope. Der neu geschaffene naturnahe Grünzug mit dem WerseRadWeg macht die Werse zu einem Ort der Naherholung und des Naturerlebens. Die Unterhaltungskosten für den Wasser- und Bodenverband wurden dauerhaft gesenkt.

Beteiligte Institutionen

- Stadt Ahlen
- Stadt Beckum
- Kreis Warendorf
- Landesbehörden NRW
- Wasser-Boden-Verband Ahlen-Beckum

Naturnahe Überflutungsflächen am Ufer reduzieren ▸ das Überschwemmungsrisiko am Unterlauf der Werse.

05

NATURSCHUTZ UND BIODIVERSITÄT

Der Klimawandel beeinflusst bereits die biologische Vielfalt in Deutschland. Infolge der ansteigenden Jahresmitteltemperaturen und verminderter Niederschläge im Sommer verschieben sich die Lebensräume vieler Tier- und Pflanzenarten nach Norden oder in höhere Lagen – teilweise auch über Schutzgebietsgrenzen hinweg. So können beispielsweise Tiere und Pflanzen aus südlicheren Ländern einwandern und einheimische Arten verdrängen. Arten, die an kühlere und feuchtere Gebiete angepasst sind, werden sich nach und nach in andere Areale zurückziehen oder gar aussterben.

Aufgrund der veränderten Temperaturen verschieben sich auch die Blühzeiten von Pflanzen. Insekten können darauf reagieren, indem sie zusätzliche Generationen pro Jahr ausbilden. Die Folge: Ökologische Gemeinschaften von Tieren und Pflanzen können gestört werden.

Deshalb müssen schon heute Rückzugsgebiete und Biotopvernetzungen für Tiere und Pflanzen erhalten und neu geschaffen werden, um Wanderbewegungen der Arten zu ermöglichen. Solche Aktivitäten berücksichtigen idealerweise die Kriterien guter Anpassungspraxis.

◂ Grünlandgrabenbereich auf der Luneplate: Durch gezielte Steuerung des Wasserstandes können auch Trockenzeiten bewältigt werden

Eine Anpassungsmaßnahme zum Naturschutz und Erhalt der Biodiversität sollte:

- → wirksam sein, d. h., sie sollte Beeinträchtigungen von Schutzgebieten und Biodiversität durch den Klimawandel verlässlich und dauerhaft mindern.
- → robust sein, d. h., sie schützt die Biodiversität in verschiedenen Klimaszenarien.
- → nachhaltig sein, d. h., die Maßnahme trägt dem Ausgleich ökologischer, ökonomischer und sozialer Interessen bestmöglich Rechnung.
- → finanziell tragbar sein, d. h., die Maßnahme ist für die Umsetzenden mit vertretbarem Aufwand finanzierbar und die Handlungsalternativen weisen bei gleichen Kosten keinen höheren Nutzen auf.
- → positive Nebeneffekte haben, d. h., die Maßnahme bringt auch weitere positive Effekte für die Gesellschaft oder die durchführende Organisation mit sich. Diese stellen sich unabhängig von den erwarteten Klimaveränderungen ein.
- → flexibel sein, d. h., die Maßnahme lässt sich mit verhältnismäßig geringen Kosten modifizieren.

Da der Verlust von Biodiversität häufig unumkehrbar ist und Schutzmaßnahmen oft große Flächen in Anspruch nehmen, sind Wirksamkeit und Nachhaltigkeit in diesem Handlungsfeld von besonderer Wichtigkeit.

ÖKO-AUSGLEICH AUF DER LUNEPLATE

Eine naturschutzrechtliche Kompensationsmaßnahme sichert den Lebensraum von Flora und Fauna bei Meeresanstieg, Extremniederschlägen und längeren Trockenphasen.

Bereits in den 1990er-Jahren wurden an der Weser erste Ausgleichsmaßnahmen für den Hafenbau umgesetzt. Heute zeigt sich: Das naturschutzrechtliche Kompensationsprojekt ist ein vorbildliches Beispiel dafür, wie eine erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel aussehen kann. An der Luneplate wurden die Vordeichsflächen renaturiert. Landseits des Weserdeichs wurde ein Grünlandbereich sowie ein Tidepolder – ein eingedeichtes Gelände, das von Ebbe und Flut beeinflusst wird – mit einem Tideschöpfwerk und einem Sturmflutsperrwerk angelegt. Außerdem wurde ein Teilabschnitt der alten Weser renaturiert.

In dem heute von Gräben durchzogenen Grünlandbereich auf der Luneplate wurde früher intensiv Landwirtschaft betrieben. Heute ist dort ein Rückzugsraum für viele seltene und bedrohte Tierarten entstanden. Das 290 Hektar große feuchte Grünland-Graben-Gebiet bietet als extensiv genutztes Feuchtgrünland ein ideales Areal für Brut- und Rastvögel. Die Beweidung mit Wasserbüffeln trägt dazu bei, dass sich die ehemaligen Ackerflächen zu den gewünschten artenreichen Feuchtgrünlandbereichen entwickeln und erhalten bleiben. Windkraftbetriebene Schöpf- und Stauanlagen regeln den Wasserstand in diesem Gebiet. Auch bei stärkeren Trocken- oder Hitzeperioden bleibt durch ein gezieltes Wassermanagement die Biotopfunktion erhalten. Das Gebiet bietet so auch bei fortschreitendem Klimawandel einen Rückzugsraum für Tiere und Pflanzen, die auf diese Lebensräume angewiesen sind. Unmittelbar daneben, umgeben von einem Wall, wurde ein 220 Hektar großer Tidepolder angelegt. Das Tidegebiet wird vom Brackwasser der Weser – das ist Wasser mit niedrigem Salzgehalt – im Rhythmus von Ebbe und Flut kontrolliert.

Durch die Tore des Sturmflutsperrwerks wird das Gebiet überschwemmt. Nur bei sehr starkem Hochwasser oder bei Sturmflut werden die Tore geschlossen. Wattzonen und Schilfröhricht bieten hier zahlreichen Tieren Zuflucht. Diese zusätzlichen tidebeeinflussten Lebensräume verbessern die Anpassungsmöglichkeiten für Flora und Fauna bei steigendem Meeresspiegel. Ein Tideschöpfwerk sichert die Be- und Entwässerung eines 30 Quadratkilometer großen Gebiets im Rückraum des Tidepolders. Bei Bedarf kann während Starkregenereignissen Regenwasser aus dem Binnenland über

„Das Besondere am Projekt Luneplate ist die Größe, die bisher erfolgreiche Umsetzung, die guten Zukunftsaussichten und die positive Wirkung auf uns als Organisation sowie für eine nachhaltige Regionalentwicklung."

Uwe von Bargen, Direktor für Umweltangelegenheiten, bremenports (vor Tidepolder zur Ebbzeit)

Pumpen schnell und schadlos in den Tidepolder abgeführt werden. Dieser kann zusätzliches Wasser aufnehmen und damit dem angrenzenden ländlichen Raum Sicherheit vor Überschwemmungen bieten. „Das Luneplate-Projekt war Ideengeber und Mitauslöser für ein gerade entstehendes, neues Projekt zur Klimaanpassung“, so Uwe von Bargen, Direktor für Umweltangelegenheiten bei bremenports.

Im neuen, von der Metropolregion Bremen-Oldenburg geförderten Projekt „Klimaanpassung an der Unterweser durch einen Tidepolder im Bereich der Dreptenniederung“ wird analysiert, ob und wie ein Tidepolder hier zur Bewältigung des Klimawandels beitragen kann. Für die Dreptenniederung im Landkreis Cuxhaven soll eine integrierte Klimaanpassungsstrategie entwickelt werden. Geprüft wird u. a., ob mit den Sedimenten der Weser ein Aufwachsen der Marschböden möglich ist und sie damit bei steigendem Meeresspiegel nutzbar bleiben. Gleichzeitig sollen erlebbare und nutzbare Tidelandschaften entwickelt werden.

SCHÖPF- UND STAUANLAGEN HALTEN

das Biotop

AUCH BEI ANHALTENDER TROCKENHEIT AUSREICHEND BEWÄSSERT.

Zu den Kriterien für gute Praxis

Das Projekt an der Luneplate wirkt sich in verschiedenen Klimaszenarien positiv aus – bei unterschiedlich projizierten Werten für den künftigen Meeresspiegelanstieg wie auch für zunehmende Extremniederschläge und längere Trockenphasen. Es ist daher besonders robust gegenüber den Folgen des Klimawandels. Die Maßnahmen können durch das gezielte Wassermanagement wirksam den Lebensraum von Flora und Fauna stabilisieren. Lebensraumansprüche von Vögeln an Nahrungs-, Brut- und Rastflächen werden berücksichtigt und das gesellschaftliche Bedürfnis nach sicherer Abführung von Starkregenereignissen befriedigt. „Die Renaturierungsmaßnahmen auf den Außendeichsflächen waren ein voller Erfolg. Entsprechende Monitoringberichte belegen dies. Ein abschließendes Ergebnis kann aber erst nach Ablauf der 15-jährigen Entwicklung auf Basis der Untersuchungsergebnisse festgestellt werden“, verdeutlicht Uwe von Bargen. Pflege- und Managementpläne der jeweiligen Flächen sind für die Renaturierung sowie für den Erhalt der Flächen unabdingbar. In dem nachhaltigen Projekt konnte durch die Kompensation eine gesamt- und regionalwirtschaftlich bedeutende Hafenentwicklung realisiert werden. Es diente damit ebenso ökonomischen wie ökologischen Interessen. Auch hat das Projekt eine sozial gerechte Entwicklung ermöglicht. Lokale Bedürfnisse wurden von bremenports berücksichtigt und integriert. Letztlich bildete dieses Projekt den Anstoß für die Nachhaltigkeitsstrategie der bremischen Häfen unter der Marke greenports.

„Eine alternativ geprüfte Deichrückverlegung wäre vor allem mit Blick auf eingesparte Unterhaltungskosten – zum Beispiel für das Sperrwerk – vermutlich kostengünstiger gewesen. Sie war jedoch politisch nicht durchsetzbar und hätte nicht die oben beschriebenen Vorteile für das Wassermanagement mit sich gebracht. Damit wären auch die Möglichkeiten zur Bewältigung von klimawandelbedingter größerer Trockenheit sowie von Starkregenereignissen nicht gegeben. Somit hätten die alternativen Maßnahmen keinen höheren Nutzen gebracht“, erklärt der Direktor für Umweltangelegenheiten. Das Projekt war demnach finanziell tragbar.

AUF EINEN BLICK

Beispiel für gute Praxis	Öko-Ausgleich auf der Luneplate
Ort der Umsetzung	Luneplate, Bremerhaven
Projektzeitraum	Stufe 1: 1991–1998 auf 379 Hektar Stufe 2: 2000–2003 auf 11 Hektar Stufe 3: 2004–2012 auf 593 Hektar
Projektziel	Kompensation für hafenbedingte Biotopverluste in Bremerhaven
Finanzierung	Im Rahmen der Eingriffsprojekte durch jeweilige Projektträger; knapp 30 Mio. EUR für Tidepolder, Sturmflutsperrwerk, Tideschöpfwerk und Grünland-Graben-Gebiet
Ansprechpartner	Uwe von Bargen, Direktor für Umweltangelegenheiten bremenports GmbH & Co. KG, Bremerhaven // office@bremenports.de
Internet	www.bremenports.de // www.greenports.de

Zur Planung und Umsetzung des Öko-Ausgleichs auf der Luneplate

Im Rahmen des Verwaltungsverfahrens mit Planfeststellung und länderübergreifender Abstimmung wurde die Grundlage für die Umsetzung des Projektes geschaffen. Mittlerweile wurden Flächen des Kompensationsprojektes zu EU-Vogelschutzgebiet und FFH-Gebieten ernannt. Derzeit wird das Natura-2000-Gebiet Luneplate zum nationalen Naturschutzgebiet erklärt. Ermöglicht hat dies unter anderem die großflächige, räumlich und organisatorisch konzentrierte Umsetzung mehrerer Kompensationsbedarfe an einem Standort – der Luneplate. „Ohne überzeugende, rechtlich und fachlich tragfähige Lösungen wäre das Projekt nicht in die Umsetzung gekommen. Die frühe Entscheidung zur Konzentration von Kompensationsbedarfen auf der Luneplate und damit die zielgerichtete Entwicklung für den Naturschutz erwies sich als richtig und hilfreich“, erläutert Uwe von Bargen. Nach dem Auftakttreffen im April 2013 wurden auch zum Planungsraum Dreptenie-derung die Untersuchungen aufgenommen. Im Laufe eines Jahres werden verschiedene Aktionsfelder und mögliche Effekte einer Klimaanpassung mittels Tidepolder betrachtet, bevor Vorschläge für die Weiterverfolgung des Projektes vorgelegt werden.

Hindernisse bei Entwicklung und Durchführung

Im Rahmen der Planfeststellung wurde auch eine Deichrückverlegung geprüft. Diese war jedoch in der Bevölkerung nicht akzeptiert und deshalb nicht durchsetzbar. Aus diesem Grund entwickelte bremenports das Polderkonzept mit Sperrwerk.

Beteiligte Institutionen

- Hafengesellschaft bremenports
- Senatorische Dienststellen für Umwelt, Wirtschaft und Häfen, Bremen
- Wissenschaftliche Beratung für Naturschutz und Landschaftsplanung (WBNL), Bremen
- Küstenökologische Forschungsgesellschaft (KÜFOG GmbH), Loxstedt-Ueterlande
- Universität Bremen
- BUND Landesverband Bremen
- Niedersächsisches Ministerium für Ernährung. Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Hannover
- Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Hannover
- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Norden
- Landkreis Cuxhaven
- BUND Landesverband Niedersachsen, Hannover
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Verschiedene Gutachter und Planungsbüros

GUTE-PRAXIS-CHECK

Wirksamkeit	●
Robustheit	●
Nachhaltigkeit	●
Flexibilität	◍
Finanziell tragbar	●
Positiver Nebeneffekt	●

◂ Flächen des Tidepolders zur Ebbzeit

INTEGRIERTES LANDSCHAFTSPLANERISCHES FACHKONZEPT DER HANSESTADT LÜBECK

Weitreichende Maßnahmen zur Anpassung der Landnutzungen an den Klimawandel zum Schutz der Biodiversität sind im Konzept fest verankert.

Der Klimawandel und seine Folgen veranlassten die Stadt Lübeck zu umfassenden Anpassungsmaßnahmen für die Flächen rund um Lübeck. Die Innovation: Weitreichende Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und zum Schutz des Klimas werden bereits im Landschaftsplan berücksichtigt. Dieser unterstützt als naturschutzfachliches Instrument die Planung der Freiflächennutzung.

Die Inhalte des Landschaftsplanerischen Fachkonzeptes fließen in den thematischen Landschaftsplan „Klimawandel in Lübeck“ ein. Dieser wird nach einem Beschluss der Lübecker Bürgerschaft im Frühjahr 2014 verbindlich sein. In dem Konzept spielen Naturschutz und Biodiversität eine wichtige Rolle. Die Lübecker Stadtverwaltung will beispielsweise Artenwanderungen ermöglichen, indem sie bestehende Biotopverbundnetze erhält und neue schafft. Artenrückzugsgebiete wie beispielsweise das im Südwesten gelegene Gebiet Grünes Hufeisen, Moore und Feuchtwiesen sollen naturnah weiterentwickelt werden.

Hiervon profitieren insbesondere Arten, die an feuchte und kühle Gebiete angepasst und bei steigenden Durchschnittstemperaturen auf Rückzugsmöglichkeiten angewiesen sind. Die geplanten Maßnahmen sind besonders robust, denn: Je naturnaher und vielfältiger die Gebiete bewirtschaftet werden, desto stabiler ist auch das ökologische System gegenüber äußeren Einflüssen.

AUF EINEN BLICK

Beispiel für gute Praxis	Integriertes Landschaftsplanerisches Fachkonzept der Hansestadt Lübeck
Ort der Umsetzung	Lübeck
Projektzeitraum	Fertigstellung Fachkonzept 2011; Fertigstellung Landschaftsplan Ende 2013
Projektziel	Entwicklung von Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen für die Landnutzungen
Finanzierung	Interne Finanzierung
Ansprechpartner	Dr. Ursula Kühn, Untere Naturschutzbehörde Hansestadt Lübeck unv@luebeck.de
Internet	www.luebeck.de

Durch die Nähe zu zahlreichen Flüssen, Wäldern und der Ostseeküste ist der Naturschutz in Lübeck von besonderer Bedeutung.

Die Umsetzung der Maßnahmen wird in Form von Bauleitplanung, Flächenerwerb und -verpachtung sowie durch Erholungs- und Naturschutzmaßnahmen erreicht. Die Maßnahmen haben so weitere positive Nebeneffekte auf Umwelt und Gesellschaft.

Beteiligte Institutionen

- Bereich Umwelt-, Natur- und Verbraucherschutz der Hansestadt Lübeck
- Entsorgungsbetriebe Lübeck
- Ministerium und Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Kiel
- BUND Lübeck
- Feuerwehr-Stabstelle Hansestadt Lübeck
- Wasser- und Schifffahrtsamt Lübeck
- Christian-Albrechts-Universität Kiel
- Deutscher Wetterdienst (DWD), Hamburg
- Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau

06

VERKEHR

Aufgrund des Klimawandels kann es zwar zu einer Abnahme von Frost- und Eistagen kommen. Gleichzeitig wächst aber die Gefahr, dass Extremwetterereignisse den Verkehr auf Schiene, Straße und Wasserstraße behindern und die Verkehrsinfrastruktur beschädigen. Schäden an Straßen und Schienen sowie nachlassende Leistungsfähigkeit – beides bedingt durch starke Hitze – können außerdem die Unfallgefahr erhöhen. Hiervon sind sowohl der Güter- als auch der Personenverkehr unmittelbar betroffen.

Extremwetterereignisse wie Starkregen, Überschwemmungen, Sturm oder Hagel können sich negativ auf die Verkehrsinfrastruktur auswirken. Daher sollte diese zukünftig robuster gegenüber Wettereinflüssen konzipiert werden, was allerdings die Investitionskosten ebenso erhöht wie den Erhaltungs- und Unterhaltungsaufwand. Bei der Verkehrswegeplanung aller Baulastträger sollten die sich verändernden Klimabedingungen in der Netz- und Investitionsplanung berücksichtigt werden. Vermehrte Schäden an der Infrastruktur führen zu einer Häufung von Baustellen, was wiederum erhöhte Unfallgefahren und eine stärkere Umweltbelastung zur Folge hat.

Daher ist es wichtig, Möglichkeiten für eine effiziente und innovative Bautechnik und Baustellenlogistik zu erforschen und zu nutzen. Zudem brauchen wir innovative Verkehrsleitsysteme, für die ebenfalls Investitionskosten einzurechnen sind. Maßnahmen im Handlungsfeld Verkehr, mit denen diesen Herausforderungen begegnet werden soll, sollten sich möglichst an den Kriterien für eine gute Anpassungspraxis orientieren.

◂ Von der Straße auf die Schiene: kombinierter Transport zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels.

Eine Anpassungsmaßnahme im Bereich des Verkehrs sollte:

- → wirksam sein, d. h., die Maßnahme sollte die Risiken des Klimawandels für den Verkehr und die Verkehrsinfrastruktur verlässlich und dauerhaft reduzieren.
- → robust sein, d. h., die Risikoreduktion stellt sich in verschiedenen Klimaszenarien ein.
- → nachhaltig sein, d. h., die Maßnahme trägt dem Ausgleich ökonomischer, ökologischer und gesellschaftlicher Interessen Rechnung.
- → finanziell tragbar sein, d. h., die Maßnahme ist für Infrastrukturbetreiber, Verkehrsbetriebe und deren Nutzer mit vertretbarem Aufwand finanzierbar und alternative Maßnahmen weisen bei gleichen Kosten keinen höheren Nutzen auf.
- → positive Nebeneffekte haben, d. h., neben der Reduzierung von Klimarisiken hat die Maßnahme weitere positive Effekte auf Umwelt, Gesellschaft oder die durchführende Organisation und das Erreichen ihrer Ziele.
- → flexibel sein, d. h., die Maßnahme kann mit verhältnismäßig geringen Kosten modifiziert werden.

Angesichts des hohen Ausstoßes an Treibhausgasen im Verkehr sollten dort auch bei der Anpassung insbesondere die Nachhaltigkeit und positive Nebeneffekte berücksichtigt werden.

KLIMAANPASSUNGSSTRATEGIEN IN DER LOGISTIK

Mit Anpassungsmaßnahmen wie der Optimierung von Kühltrailern oder Ausweichstrecken begegnet das Logistikunternehmen Paneuropa-Rösch den Folgen des Klimawandels.

Seit 2009 hat das Logistikunternehmen Paneuropa-Rösch als Praxispartner des Forschungsverbunds KLIMZUG nordwest2050 diverse Klimaanpassungsmaßnahmen entwickelt. Ziel dieser Maßnahmen war es, Ausfälle und Engpässe durch den Klimawandel zu vermeiden und dem Anspruch einer zukunftsgerechten und nachhaltigen Logistik gerecht zu werden. Solange Güter an anderen Orten genutzt werden als an denen, wo sie hergestellt werden, sind Transport- und Logistikunternehmen dafür verantwortlich, die Güter pünktlich und unbeschadet an den Zielort zu befördern.

„Die Lieferkette muss zu jeder Zeit gewährleistet und das Lieferdatum sowie das Zeitfenster, das beim Kunden gebucht wird, müssen eingehalten werden. Durch genaue Termine für Be- und Entladung führt eine zeitlich verspätete Ankunft an der Entladestelle zu großen Verzögerungen, die sich auch auf nachfolgende Kunden negativ auswirken und zu Lieferproblemen führen können“, so Henrik Bramlage von Paneuropa-Rösch. Seit 2002 verlagert Paneuropa einen Großteil des Transportwegs von der Straße auf die Schiene. Dieser kombinierte Straßen-/Schienenverkehr verknüpft die Vorteile beider Transportwege. Kalkulierbare Transportzeiten und hohe Transportsicherheit sind durch die Schiene gegeben. Auf der Straße kann hingegen flexibel auf Kundenbedürfnisse reagiert werden.

Das Verladen und Zusammenführen großer Gütermengen auf die Schiene spart vor allem auf längeren Strecken erhebliche Mengen an CO_2 ein. Am Start- und Zielort werden die Auflieger von der Schiene auf den LKW verladen, der Transport bleibt so variabel gestaltbar. Um das Transportgut vor Wasser und Sonne zu schützen, nutzt Paneuropa-Rösch statt normaler Planenauflieger (LKW-Anhänger mit LKW-Plane) feste Kofferaufbauten. Planauflieger sind zwar variabler im Hinblick auf die Größe des Transportguts, die Kofferaufbauten verhindern jedoch das Eindringen von Wasser bei Starkregen. „Was den Sonnenschutz betrifft, so sind die Kofferaufbauten ebenfalls überlegen“, erläutert Marek Dolinski von Paneuropa-Rösch. „Die Kofferaufbauten bilden die Basis für die von uns entwickelten Kühltrailer.“ Diese wurden speziell für den kombinierten Verkehr entwickelt. Eine

AUFHELLUNG DER FAHRERKABINEN SCHÜTZEN DIE

LKW-Fahrer

VOR HITZE AN BESONDERS HEISSEN TAGEN.

„Wir fahren heute für die Welt von morgen. Reduzierung von CO_2 und die Anpassung an den Klimawandel führen dazu, dass wir später das nutzen können, was wir heute ermöglicht haben. Denn der Transport muss auch in Zukunft weiter gesichert werden."

Marek Dolinski, Paneuropa-Rösch GmbH

Überwachungssoftware garantiert eine lückenlose Kühlkette für temperaturgeführte Güter. „Hierfür war einige Vorlaufzeit nötig. Hersteller der Auflieger mussten mit ins Boot genommen werden. Auch die Kunden wurden vorab gefragt, wie sie dazu stehen. Die Kühlsysteme mussten unterschiedlichste Anforderungen erfüllen – von Tiefkühlkost bis zu nur leicht gekühlter Ware", so Dolinski. Außerdem wurden die Fahrerhäuser farblich aufgehellt, um die Konzentration der Fahrer auch an heißen Sommertagen zu erhöhen. Vor allem in der Alpenregion können Gletscherschmelzen und Extremwetterereignisse zu einer Verschlechterung der Straßenverhältnisse und verstärktem Fahrzeugverschleiß führen. Um dennoch den Warenaustausch mit Südeuropa sicherzustellen, hat das Unternehmen Ausweichstrecken ausgewählt. Große Umwege und damit einhergehende Verspätungen können so vermieden werden.

Zu den Kriterien für gute Praxis

Die Maßnahmen sind besonders robust, da sie die verschiedenen Ausprägungen von Extremwetterereignissen berücksichtigen und auch bei Spitzentemperaturen eine optimale Kühlung der Güter sicherstellen. Kofferaufbauten und Ausweichrouten garantieren den sicheren Transport und sind somit äußerst wirksame Maßnahmen. Paneuropa-Rösch hat im hauseigenen Anpassungskonzept ökonomische, ökologische und soziale Interessen berücksichtigt. So führten die nachhaltigen Maßnahmen im ökonomischen Bereich zu einer Verbesserung der Wettbewerbssituation. Die Maßnahmen trafen auf große Akzeptanz bei den Kunden, sodass der Kundenstamm kontinuierlich erweitert werden konnte. „Die Kunden waren davon begeistert, dass keine Nässeschäden mehr auftreten. Allerdings waren die Kunden nur in ganz wenigen Fällen dazu bereit, hierfür mehr zu bezahlen", erklärt Henrik Bramlage. „Auch die Fahrer waren begeistert, da es jetzt im Führerhaus nicht mehr so warm ist. Ebenso sind die Transporteinheiten jetzt besser ausgelastet." Durch den kombinierten Verkehr verringert Paneuropa-Rösch schädliche Emissionen. Auch soziale Ziele – eine höhere Lebensqualität durch weniger Lärm- und Stressbelastungen im Straßenverkehr sowie eine familienfreundliche Arbeitszeitgestaltung der LKW-Fahrer durch kurze Transportwege – werden gefördert. „Für uns sind die Maßnahmen, neben den ökologischen und sozialen Gesichtspunkten, wichtig, um uns von den Mitbewerbern abzusetzen", betont Dolinski. „Auch die weitgehende Unabhängigkeit von möglichen Mauterhöhungen und Dieselpreiserhöhungen machen die Maßnahmen finanziell tragbar." Die Maßnahmen schonen darüber hinaus Umwelt und Ressourcen. Paneuropa-Rösch spart gemeinsam mit Partnern und Kunden durch den kombinierten Verkehr im Vergleich zum reinen Straßentransport

AUF EINEN BLICK

Beispiel für gute Praxis	Klimaanpassungsstrategien einer nachhaltigen und zukunftsorientierten Logistik
Ort der Umsetzung	Niederlassungen von Paneuropa-Rösch: Vechta, Bremen, Hamburg, Köln, Italien: Verona, Polen: Pozna
Projektzeitraum	2008 bis heute
Projektziel	Gezielte Vorbereitung auf klimabedingte Extremwetterereignisse, um zukünftig Engpässe und Ausfälle zu vermeiden
Finanzierung	Interne Finanzierung, 3 Mio. EUR für Kühlaufleger
Ansprechpartner	Marek Dolinski, Paneuropa-Rösch // m.dolinski@paneuropa.com Henrik Bramlage, Paneuropa-Rösch // h.bramlage@paneuropa.com
Internet	http://www.paneuropa.com/umwelt/gruene-logistik.html

bedeutende Mengen an CO_2 pro Jahr ein. Auch der Imagegewinn für Paneuropa-Rösch gehört zu den vielen positiven Nebeneffekten der Maßnahmen. Jedoch ist es mit Blick auf eine nachhaltige Lebensweise grundsätzlich erstrebenswert, Lieferwege zu verkürzen.

Zur Planung und Umsetzung der Klimaanpassungsstrategie

Aufgrund veränderter Rahmenbedingungen im Transportmarkt sowie ökonomischer und ökologischer Überlegungen verlagerte Paneuropa-Rösch 2002 die Transporte von der Straße auf die Schiene. „Die Entstehung des Klimaanpassungskonzeptes war ein langwieriger Prozess“, betont Henrik Bramlage von Paneuropa-Rösch. In wiederkehrenden Workshops wurde über eineinhalb Jahre gemeinsam mit nordwest2050 und weiteren Kooperationspartnern ein Konzept entwickelt. Der erste Workshop fand 2009 statt. Zunächst untersuchten die Teilnehmer, inwiefern das Unternehmen durch die Folgen des Klimawandels betroffen ist. Daraufhin wurden Ideen entwickelt wie Paneuropa-Rösch eine Anpassungsstrategie entwickeln und Schritt für Schritt umsetzen kann. Um die erfolgreiche Umsetzung sicherzustellen, untersuchte und evaluierte Paneuropa-Rösch die Maßnahmen auf Kriterien wie CO_2-Reduktion und Kühlkettenausfälle und kontrollierte die Ausweichstrecken. Auch die Kundenakzeptanz wurde überprüft. Mittlerweile sind die Maßnahmen in allen Standorten in Deutschland (Vechta, Bremen, Hamburg, Köln), Italien (Verona) und Polen (Pozna) realisiert.

Hindernisse bei Entwicklung und Durchführung

Zunächst mussten IT-Plattformen und eisenbahntaugliches Equipment entwickelt werden. „Doch fehlten zu Beginn das Wissen bzw. die Erfahrung klimaoptimierter Lösungen“, so Bramlage. Neue Arbeitsabläufe und Strukturen mussten geschaffen, die Mitarbeiter geschult werden. Über Marketingmaßnahmen wurden die Kunden informiert und aufgeklärt. Ebenso wurde die Akzeptanz am Markt überprüft.

Durch den kombinierten Straßen- und Schienenverkehr sind zudem höhere Fixkosten entstanden, da die Bahntrassen fest gebucht werden müssen. Um den höheren Kosten zu begegnen, wurde das Dienstleistungsangebot erweitert: Eine größere Anzahl an Güterarten wurde auf die Schiene verlagert und so eigene Ganzzugverbindungen geschaffen, das Fahrgebiet wurde erweitert und stärker frequentiert.

Beteiligte Institutionen

- Forschungsverbund KLIMZUG „nord-west2050“, Bremen
- Schmitz Cargobull, Altenberge
- Thermo King in Hamburg

GUTE-PRAXIS-CHECK

Wirksamkeit	●
Robustheit	●
Nachhaltigkeit	○
Flexibilität	●
Finanziell tragbar	●
Positiver Nebeneffekt	●

◂ Ein LKW-Auflieger wird auf die Schienen gesetzt.

KLIMAANGEPASSTE HALTESTELLEN

Durch klimaangepasste Haltestellen wird der Öffentliche Personennahverkehr in Nordhessen gestärkt.

Wissenschaftliche Untersuchungen der Universität Kassel zeigen: Extremwetterereignisse und eine erhöhte Anzahl an Hitzetagen können dazu führen, dass Bürgerinnen und Bürger eher das Auto statt den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) nutzen. Dies wiederum führt zu höheren Luftschadstoffwerten und einer stärkeren Immissionsbelastung. Daher wurden im Rahmen des Klimaanpassungsnetzwerks KLIMZUG-Nordhessen mögliche Verbesserungen des ÖPNV ermittelt.

So wurden 2011 exemplarisch zwei Haltestellenanlagen nachgerüstet. Bereits vorhandene Haltestellen mit transparenten Dächern wurden mit Sonnenschutzfolien versehen, um so Wartende vor der Sonne zu schützen. Außerdem schlug das Forschungsprojekt weitere Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel vor. Diese Maßnahmen wurden in die Förderrichtlinien von Hessen Mobil aufgenommen. Eine neue, 2013 errichtete Haltestelle erfüllt sämtliche im Projekt erarbeiteten Anforderungen: Sie ist mit Displays ausgestattet, mit denen Wartende darüber informiert werden können, wenn Busse oder Straßenbahnen aufgrund von extremen Wetterereignissen ausfallen. Ein rutschsicherer Bodenbelag sorgt außerdem für Trittfestigkeit. Mit nur etwa 300 Euro Kosten pro Haltestelle ist die Foliennachrüstung finanziell tragbar. Zudem ist die Maßnahme bei starker Sonneneinstrahlung wirksam und damit besonders effizient. Auch ohne den zu erwartenden Temperaturanstieg spenden die Haltestellen im Sommer wohltuenden Schatten. Dies trägt zur Attraktivität des ÖPNV bei und fördert damit als positiver Nebeneffekt indirekt auch den Klimaschutz.

Beteiligte Institutionen

- Universität Kassel, Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung/ Mobilitätsentwicklung
- Nordhessischer Verkehrsverbund NVV, Kassel
- Nahverkehr Werra-Meißner GmbH
- Klimaanpassungsbeauftragte des Werra-Meißner-Kreises in Nordhessen
- Stadt Eschwege
- ProtectES-Solar, Kaufungen

AUF EINEN BLICK

Beispiel für gute Praxis	Klimaangepasste Haltestellen
Ort der Umsetzung	Kassel, Eschwege, Bad Wildungen
Projektzeitraum	2011 bis heute
Projektziel	Stärkung des ÖPNV in Zeiten des Klimawandels, Erhöhung der Attraktivität des ÖPNV
Finanzierung	Interne Finanzierung
Ansprechpartner	Prof. Dr. Helmut Holzapfel, Universität Kassel // holz@hrz.uni-kassel.de Dipl. Ing. Carolin Röhrig, Universität Kassel // carolinroehrig@uni-kassel.de
Internet	www.klimzug-nordhessen.de

07

TOURISMUS

Der Tourismus ist in Deutschland ein wichtiger Wirtschaftszweig. Die mit dem Klimawandel einhergehenden ansteigenden Durchschnittstemperaturen haben positive wie auch negative Auswirkungen auf diese Branche. Der Sommertourismus in Deutschland wird wahrscheinlich profitieren, da die Mittelmeerregion mit Tagestemperaturen um 40 Grad Celsius für viele Urlauber zu heiß sein wird.

Der Wintertourismus hingegen wird voraussichtlich nur in höheren Lagen wirtschaftlich bleiben, da nur hier sicher mit Schneefall und entsprechend niedrigen Temperaturen zu rechnen ist. Eine künstliche Beschneiung ist in der Regel nur bis maximal -4 Grad Celsius wirtschaftlich sinnvoll. Deshalb ist es wichtig, schon jetzt Maßnahmen zu etablieren, um Regionen auch im Sommer für Touristen attraktiv zu machen. Dabei gibt es vielfältige Möglichkeiten, die Ressourcen des Wintertourismus auch im Sommer zu nutzen.

Die neu errichteten Downhill-Strecken helfen dabei, eine neue Zielgruppe auch während der Sommermonate zu erschließen – Jugendliche und junge Erwachsene.

NORDIC PARC IN DER WOHLFÜHLREGION FICHTELGEBIRGE

Mit einem breiten Freizeitangebot im Sommer passt sich das Fichtelgebirge an den Klimawandel an.

Das Fichtelgebirge ist eine Mittelgebirgsregion, die durch den Klimawandel in Zukunft stark beeinflusst werden wird. Durch höhere Durchschnittstemperaturen muss künftig in der Region mit weniger Schnee gerechnet werden. Verlässliche Wintersportverhältnisse im Gebiet werden immer seltener. Dies hat die Wohlfühlregion Fichtelgebirge e. V. zum Anlass genommen, neben dem Wintersport Alternativangebote zu entwickeln, um die Region weiterhin für Touristen und Bewohner attraktiv zu gestalten.

So sind beispielsweise Downhill-Strecken für Mountainbiker, ein Nordic-Walking-Zentrum und eine (Ski-)Rollerbahn entstanden. Hauptstandort der neuen, ganzjährigen Angebote ist der Ochsenkopf, mit 1.024 Meter der zweithöchste Berg im Fichtelgebirge. Seit 2006 wurden für Mountainbiker zwei Downhill-Strecken eingerichtet. Die Fahrt hoch auf den Berg bewältigen die Biker mithilfe der Seilbahn, die auch im Winter von Skifahrern und Wanderern genutzt wird. Der Vorteil hierbei: Die Seilbahn ist auch im Sommer stärker ausgelastet. Die Abstimmung mit den Naturschutzbehörden erfolgte zu einem frühen Zeitpunkt der Konzeption.

Gemeinsam mit Vertretern aus Forst, Wasserwirtschaftsamt und Mountainbikern wurde die Strecke abgelaufen und so gewählt, dass die angrenzende sensible Landschaft sowie Fauna und Flora geschützt bleiben. Durch Ausweisung getrennter Routen wird zudem ein verträgliches Nebeneinander von Wanderern, Nordic Walkern und Mountainbikern gewährleistet. Ein weiteres Highlight des Sommertourismus ist das Nordic-Walking-Zentrum mit einem 570 Kilometer langen Streckennetz. Dieses zieht sich über das gesamte Fichtelgebirge hinweg. In das Streckennetz sind bereits vorhandene Ressourcen wie Seilbahnen einbezogen worden. Zusätzliche Maßnahmen zielen auf die Weiterführung des Wintersports ab. So sorgt der Einsatz einer Beschneiungsanlage am Ochsenkopf Nord für mehr Schneetage. Somit können auch in der Umstellungsphase des Tourismusangebots bestehende Infrastrukturen des Wintersports intensiver genutzt werden. Für die Beschneiungsanlage wurde gezielt die Nordseite des Ochsenkopfes ausgewählt, denn verglichen mit der Südseite hält sich der Schnee hier länger.

„Ursprünglich war das Fichtelgebirge im Sommer fast nur für Wanderer ein Ausflugsziel. Dank des neuen Angebots steigen die Besucherzahlen und es besuchen jetzt auch vermehrt Jugendliche und junge Erwachsene die Region."

Birgit Weber, Wohlfühlregion Fichtelgebirge e.V.

„Wenn bei Minusgraden zu Saisonstart beschneit wird, hält der Schnee sehr lange“, betont Birgit Weber, die Regionalmanagerin. Mit Ausnahme der Wanderwege wird der Schneeberg, der höchste Berg im Fichtelgebirge, nicht touristisch genutzt. Das Naturschutzgebiet auf dem Schneeberg, das eines der letzten Auerhuhn-Vorkommen außerhalb der Alpen beherbergt, wurde bewusst geschont.

Eine neu errichtete, 2,6 Kilometer lange (Ski-)Rollerbahn steht im Winter Langläufern, im Sommer Inline-Skatern, Joggern und Radfahrern zur Verfügung. Auch die Trendsportart Nordic Cross – eine Art Skilanglauf mit Rollskiern – kann im örtlichen Nordic-Cross-Center erlernt und auf der Rollerbahn getestet werden. Die Besucher des Nordic Parc können sich unter www.nordic-parc.de tagesaktuell über die Schneesituation und den Zustand der Loipen informieren. Zudem sind das aktuelle Loipen-Streckennetz und Winterwanderkarten abrufbar. Auf dem zentralen Internetportal finden sich auch Informationen zu den Mountainbike-Strecken sowie zu weiteren Winter- und Sommersportarten. „Sobald die ersten Schneeflocken fallen, nimmt die Anzahl der Klicks auf die Website rasant zu“, so Birgit Weber.

DIE NUTZUNG DER SEILBAHN DURCH MOUNTAINBIKER

im Sommer

ERHÖHT DIE AUSLASTUNG DER TOURISTISCHEN INFRASTRUKTUR.

Zu den Kriterien der guten Praxis

Die vielen Einzelprojekte stellen den Tourismus im Fichtelgebirge auf mehrere Standbeine. Sie sind wirksame Maßnahmen, um dem Klimawandel zu begegnen und die Region auch ohne Schnee für Besucher attraktiv zu gestalten. Die Umsetzung des Projektes eröffnet Chancen, neue Marktsegmente für den Tourismus zu erschließen. Durch das erweiterte Angebot wird eine neue Zielgruppe angesprochen, nämlich die der Jugendlichen und jungen Erwachsenen. Gleichzeitig wird auf die bestehende Winter-Infrastruktur zurückgegriffen und diese für Sommeraktivitäten genutzt.

Weil die Skilifte nun auch im Sommer verwendet werden können und die Rundwege für Sommer- wie Wintersportarten nutzbar sind, lassen sich die Angebote des Nordic Parc bei verschiedenen klimatischen Bedingungen verwenden. Das touristische Angebot ist robust gegenüber zukünftigen Klimaveränderungen. Zudem lassen sich viele Angebote, etwa die Wanderwege, relativ kostengünstig modifizieren, was für die Flexibilität des Projektes spricht.

Durch die Kombination von EU-Fördermitteln, Stiftungsgeldern und privaten Mitteln war das Vorhaben für die Region außerdem finanziell tragbar. Ein positiver Nebeneffekt: Durch die Anforderungen des Förderprogramms LEADER zu Vernetzung und Kooperation konnte die Zusammenarbeit über die Gemeindegrenzen hinweg stark verbessert werden. Das Projekt zielt darüber hinaus auf nachhaltigere Strukturen für Natur und Gesellschaft ab. Langfristig müssten dafür jedoch energieintensive Beschneiungsanlagen aufgegeben und auch im Winter neue attraktive Tourismusangebote geschaffen werden. Durch das breitere Angebot und die zunehmende Attraktivität sind auch private Unternehmen

AUF EINEN BLICK

Beispiel für gute Praxis	Nordic Parc in der Wohlfühlregion Fichtelgebirge
Standort	Landkreis Bayreuth, in 11 Gemeinden/Städten des Fichtelgebirges
Projektzeitraum	2006 bis heute
Projektziel	Aufrechterhaltung/Erhöhung der Wertschöpfung durch ein erweitertes Angebot, das auch bei der Klimaerwärmung in den nächsten Jahrzehnten Bestand hat
Finanzierung	3,5 Mio. EUR Gesamtkosten 50 % Förderung aus: LEADER+ (Fördermittel für den ländlichen Raum, 2000–2006) und Leader in ELER (Europäische Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums, 2007–2013); INTERREG IV A (Europäische territoriale Zusammenarbeit); EFRE (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung); Kofinanzierung durch Projektträger, Oberfrankenstiftung und private Mittel
Ansprechpartner	Birgit Weber, Wohlfühlregion Fichtelgebirge e. V. birgit.weber@wohlfuehlregion-fichtelgebirge.de
Internet	www.wohlfuehlregion-fichtelgebirge.de www.nordic-parc.de

auf die Region Fichtelgebirge aufmerksam geworden. Ein besonders gelungenes Beispiel dafür ist die Wiederinbetriebnahme einer Unterkunft mit Gastwirtschaft, die Fahrräder und Zubehör an die Nutzer der Downhill-Strecke verleiht. Auch wurde im Fichtelgebirge Deutschlands erster Ziplinepark eröffnet. Per Seilrolle gleiten die Besucher dort in hohem Tempo den Berg hinab.

Zur Planung und Umsetzung der Wohlfühlregion Fichtelgebirge und des Nordic Parc

Elf Gemeinden haben sich im nordöstlichen Teil des Landkreises Bayreuth im Verein Wohlfühlregion Fichtelgebirge zusammengeschlossen. Seit 2006 haben sie gemeinsam an einem regionalen Entwicklungskonzept gearbeitet. Die Konzeptentwicklung wird aus Mitteln der Europäischen Strukturfonds finanziert, beispielsweise der Programme zur Stärkung des ländlichen Raums LEADER+ und Leader in ELER. Das Konzept setzt auf regional angepasste Maßnahmen, um die Lebens- und Aufenthaltsqualität für Tagesgäste, Urlauber und Bewohner der Mittelgebirgsregion zu verbessern. Hierbei werden vor allem die Herausforderungen des Klimawandels für den Tourismus aufgegriffen. Die Bürgerinnen und Bürger aus der Region waren nicht nur Ideengeber für die Maßnahmen, sie halfen auch in den verschiedenen Arbeitskreisen, etwa bei der Stärken-Schwächen-Analyse der Region.

Hindernisse bei Entwicklung und Durchführung

„Während der Planung zeigte sich, dass es nötig war, die beteiligten Personen, Behörden, Kommunen, Unternehmen, spätere Nutzer und uns – die Geschäftsstelle der Wohlfühlregion Fichtelgebirge als Koordinator und Vermittler – an einen Tisch zu holen“, betont die Regionalmanagerin. Erst nach einem gemeinsamen Treffen mit allen Beteiligten konnten Zweifel am Schutz von Forst-, Wasser- und Naturschutzgebieten ausgeräumt werden.

Ausblick

„Für den Erfolg des Projektes musste erst ein Umdenkprozess stattfinden. Dieser Prozess ist erfolgreich gestartet, aber noch längst nicht abgeschlossen“, meint Weber. Der Erfolg ließe sich unter anderem daran erkennen, dass der westlich angrenzende Landkreis nun die Loipenkooperation übernehmen möchte.

Beteiligte Institutionen

- ↗ Verbände, Behörden und Kommunen des Fichtelgebirges
- ↗ Lokale Unternehmen
- ↗ Wintersportvereine, weitere lokale Vereine
- ↗ Mittelgeber

GUTE-PRAXIS-CHECK

Wirksamkeit	●
Robustheit	●
Nachhaltigkeit	◍
Flexibilität	●
Finanziell tragbar	●
Positiver Nebeneffekt	●

◂ Das 570 Kilometer lange Nordic-Walking-Streckennetz lädt Wanderer aller Art ein.

BILDUNG UND TOURISMUS: KLIMATOUR DURCH DAS TEUFELSMOOR

Eine Thementour durch das Teufelsmoor sensibilisiert für die klimabedingten Veränderungen und erweitert gleichzeitig das touristische Angebot.

„Klimawandel hautnah“ ist das Thema der 42 Kilometer langen Radroute durch das Teufelsmoor. Um Menschen für das Thema Klimawandel zu sensibilisieren, erläutern neun „Klimapunkte“ entlang der Strecke die Einflüsse des Klimawandels auf das Teufelsmoor. Die Auswirkungen auf die Region, auf Menschen, Tiere und Pflanzen sowie Möglichkeiten zur Anpassung werden in einer Broschüre ausführlich dargestellt.

Damit die Umwelt nicht zu Schaden kommt, sind keine Schilder im Moor angebracht. Stattdessen werden die Touristen anhand von GPS-Daten durch das Gebiet geleitet. Für alle, denen die Strecke von 42 Kilometer zu lang ist, gibt es zwei kürzere Routenalternativen. Die Tour beginnt und endet an der Tourist-Information in Worpswede, wo auch GPS-Geräte ausgeliehen werden können. „Seit der Entstehung der Tour im Rahmen von klimazwei (Fördermaßnahmen für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen) 2007 haben zahlreiche Organisationen wie der Allgemeine Deutsche Fahrradclub und der Naturschutzbund Deutschland unsere Tour für Ausflüge genutzt. Das touristische Angebot konnte so wirksam erweitert werden“, betont Thorsten Milenz von der Touristikagentur Teufelsmoor-Worpswede-Unterweser e. V.

Beteiligte Institutionen

- Landkreis Osterholz
- Biologische Station Osterholz e. V.
- Metropolregion Bremen-Oldenburg
- Hansestadt Bremen
- Tourist-Information für Worpswede und das Teufelsmoor
- econtur Agentur für nachhaltige Projekte gGmbH, Bremen

AUF EINEN BLICK

Beispiel für gute Praxis	Bildung und Tourismus: Klimatour durch das Teufelsmoor
Projektzeitraum	2007 bis heute
Projektziel	Sensibilisierung für die Folgen des Klimawandels und Erweiterung des touristischen Angebots
Finanzierung	Interne Finanzierung; Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bonn/Berlin
Ansprechpartner	Touristikagentur Teufelsmoor-Worpswede-Unterweser e. V. Thorsten Milenz // info@kulturland-teufelsmoor.de
Internet	www.kulturland-teufelsmoor.de

Kleine Haltepunkte entlang der Radroute illustrieren zukünftige Auswirkungen des Klimawandels, wie hier etwa den ansteigenden Meeresspiegel.

08

STADT- UND FREIRAUMPLANUNG

Flächenversiegelung, eine dichte Bebauung und wenig Grün führen in Städten und Ballungsräumen zu anderen klimatischen Effekten als in weniger oder nicht bebauten Gebieten. Das Stadtklima kann durch den Klimawandel zusätzlich negativ beeinflusst werden. Steigende Durchschnitts- und Maximaltemperaturen führen in der Stadt zu einer höheren Wärmespeicherung und damit zu sogenannten Wärmeinseln. Für die Bürgerinnen und Bürger bedeutet dies zunehmenden Hitzestress und eine Belastung für den Organismus.
Oft kommt die örtliche Bebauungsstruktur noch erschwerend hinzu: Bei starker Innenstadtverdichtung können aufgrund fehlender Frischluftschneisen erwärmte Luft und Schadstoffe kaum noch durch den Wind abtransportiert werden.

Zunehmende Trockenheit kann zudem zu einem sinkenden Grundwasserspiegel führen. Mögliche Folgen: eine regionale Wasserknappheit und absackende Gebäude. Auch Extremwetterereignisse machen die Anpassung an den Klimawandel in der Stadt nötig. Bei Starkregen beispielsweise kann es zu Überschwemmungen kommen. Grund dafür ist, dass die Entwässerungssysteme überlastet sind und die versiegelten Flächen selbst kaum Wasser aufnehmen können.
Angesichts dieser Herausforderungen ist eine Vielzahl von Maßnahmen nötig, mit denen die Lebensqualität in urbanen Räumen auch in Zeiten des Klimawandels erhalten werden kann.

◂ Durch Verdunstung des Wassers über dem See kann kühle Luft entstehen und zu einem angenehmen Stadtklima beitragen.

Eine Anpassungsmaßnahme in der Stadt- und Freiraumplanung sollte:

- → wirksam sein, d. h., sie trägt verlässlich und dauerhaft zur Sicherung der Lebensqualität bei.
- → robust sein, d. h., die positiven Effekte der Maßnahme stellen sich in verschiedenen Klimaszenarien ein.
- → nachhaltig sein, d. h., die Maßnahme trägt dem Ausgleich ökonomischer, ökologischer und sozialer Interessen bestmöglich Rechnung.
- → finanziell tragbar sein, d. h., die Maßnahme ist durch die Umsetzenden mit vertretbarem Aufwand finanzierbar. Gleichzeitig weisen andere stadtbauliche Maßnahmen bei gleichen Kosten keinen höheren Nutzen auf.
- → positive Nebeneffekte haben, d. h., die Maßnahmen sollten neben der Minderung von negativen Effekten des Klimawandels auch weitere positive Effekte auf Umwelt, Gesellschaft oder die durchführende Organisation haben. Diese Effekte stellen sich unabhängig von Klimaveränderungen ein.
- → flexibel sein, d. h., sie sollte mit verhältnismäßig geringen Kosten modifiziert werden können.

Da viele Anpassungsaktivitäten in der Stadt- und Freiraumplanung langlebige Infrastrukturen betreffen, kommt den Kriterien Robustheit, Flexibilität und positive Nebeneffekte eine besondere Bedeutung zu.

KRUPP-PARK IN ESSEN

Ein innerstädtischer Park auf einer ehemaligen Industriebrache sorgt für ein günstiges Stadtklima.

Im rund 230 Hektar großen Krupp-Gürtel in Essen werden Industriebrachen der ehemaligen Gussstahlfabrik der Firma Krupp zu hochwertigen Büro-, Gewerbe- und Wohnstandorten entwickelt. Der Krupp-Gürtel liegt zwischen dem Stadtkern von Essen und dem dicht bebauten Stadtteil Altendorf. Damit diese Innenentwicklung, also die bauliche Verdichtung im Siedlungsbereich, sich stadtklimatisch nicht zulasten der Bewohner auswirkt, wird im Krupp-Gürtel der über 20 Hektar große Krupp-Park angelegt. Er sorgt dafür, dass die dicht bebauten Bereiche nicht zu Wärmeinseln zusammenwachsen, in denen kein Luftaustausch mehr stattfindet. Die ersten beiden Bauabschnitte des Parks wurden 2009 bzw. 2012 eingeweiht. Das Gelände dieser beiden Abschnitte lag

früher deutlich tiefer als die Umgebung. Um das Grundstück aus dieser Tiefenlage zu befördern und einen landschaftsarchitektonisch attraktiven Park gestalten zu können, wurde Boden aufgeschüttet, der beim Bau einer neuen Hauptverkehrsstraße im Krupp-Gürtel und der neuen ThyssenKrupp-Hauptverwaltung angefallen ist. Fünf Hügel wurden modelliert, die entlang eines Hochtals aufgereiht sind. Auf diesem Landschaftsbauwerk entstanden Wiesen, auf denen vereinzelt Bäume stehen.

DIE LANDSCHAFTLICHE Gestaltung DES PARKS VERBESSERT DIE VERSORGUNG MIT KALTLUFT.

Andere Flächen werden sich in den nächsten Jahren zu Wald entwickeln, der an heißen Tagen Schatten spendet. Wege und fünf Spielflächen laden Kinder, Jugendliche und Erwachsene zur Erholung in kühlerer Luft ein. „Dadurch dass wir das Grundstück aus der Tiefenlage herausgeholt haben und ein Gefälle zu angrenzenden Baugebieten entstanden ist, kann nun kühle Luft in deren Richtung abfließen“, erklärt Wolfgang Golles von der Stadt Essen. Diese kühle Luft entsteht durch die Verdunstung von Wasser in den Baumkronen, auf den Wiesen und über einem etwa 9.100 Kubikmeter großen See.

Der See wird mit Regenwasser aus dem Krupp-Park und von den Dachflächen der ThyssenKrupp-Hauptverwaltung gespeist. Von diesem Gebäude gelangt das Regenwasser über einen Kanal zum Krupp-Park und tritt dort wieder an die Oberfläche. Im Krupp-Park selbst führen Gräben das Regenwasser zum See, von wo aus es über einen Kanal zu einem Nebenlauf der Emscher geleitet wird. Auf diese Weise wird der ökologische Umbau der Emscher und ihrer Nebenläufe von Abwassergräben zu reinwasserführenden Bächen

„Der Krupp-Park trägt wesentlich zu einem besseren Stadtklima bei. Wenn sich die Luft in dem benachbarten Stadtteil Altendorf oder in der Essener Innenstadt erwärmt, kann sie aufsteigen und durch die kühle Luft aus dem Krupp-Park ersetzt werden."

Wolfgang Golles, Stadt Essen, Grün und Gruga Essen, Grünentwicklung und Landschaftsplanung

unterstützt. Durch die Regenwasserabkopplung werden die Kläranlagen von Regenwasser entlastet, sodass sie auch bei Starkregenereignissen nicht überlastet werden.

Zu den Kriterien für gute Praxis

Der Krupp-Park mindert als wirksames und nachhaltiges Projekt die Folgen des Klimawandels in der Stadt. Mit dem Park wird aber nicht nur das Stadtklima verbessert, sondern mit ihm wurde im Krupp-Gürtel auch eine nachhaltige, d. h. wirtschaftlich leistungsfähige, sozial gerechte sowie ökologische Stadtentwicklung initiiert und die biologische Vielfalt gesichert. Der Park schafft eine unverwechselbare städtebauliche Adresse. Unter anderem deshalb zog ThyssenKrupp 2010 mit seiner Hauptverwaltung von Düsseldorf zurück nach Essen in die Nachbarschaft des Krupp-Parks. Als Naherholungsgebiet stärkt der Park den Stadtteil Altendorf, ein Gebiet mit besonderem Erneuerungsbedarf. Er wertet das Wohnumfeld auf und trägt somit zu einer positiven Atmosphäre in der Gegend bei.

Investitionen in neue Wohnungen und in den Wohnungsbestand führen dazu, dass eine von den Bürgerinnen und Bürgern gewünschte soziale Durchmischung entsteht. Bei einigen Arbeiten zur Anlage des Krupp-Parks erhielten Erwerbslose die Chance, sich auf den Arbeitsmarkt vorzubereiten. Mit seinen Gehölz-, Wiesen- und Wasserstrukturen schafft er zudem Lebensraum für die städtische Tierwelt, zum Beispiel für Stieglitz und Mauersegler. Das Vorhaben war finanziell tragbar, weil die Stadt Essen auf Fördermittel zurückgreifen konnte. Darüber hinaus wurden Konzepte entwickelt, mit deren Hilfe es trotz leerer öffentlicher Kassen möglich war, den Park anzulegen. Die Ansiedlung weiterer Unternehmen wird dazu beitra-

▲ Der 9.100 Quadratmeter große See wird mit Regenwasser gespeist.

AUF EINEN BLICK

Beispiel für gute Praxis	Krupp-Park in Essen
Ort der Umsetzung	Essen, Westviertel
Projektzeitraum	2006 – 2009: 1. Bauabschnitt 2011 – 2012: 2. Bauabschnitt ab 2015/16: 3. Bauabschnitt ab 2018: 4. Bauabschnitt
Projektziel	Revitalisierung von Industriebrachen durch einen öffentlichen Park unter Berücksichtigung des Stadtklimas
Finanzierung	Stadt Essen, Stadtwerke Essen, ThyssenKrupp, Förderung durch: Europäische Union, Bund, Land Nordrhein-Westfalen, Emschergenossenschaft, Stiftung Lebendige Stadt
Ansprechpartner	Wolfgang Golles, Stadt Essen, Grün und Gruga Essen, Grünentwicklung und Landschaftsplanung // wolfgang.golles@gge.essen.de
Internet	http://www.essen.de/de/Leben/leben_im_gruenen/krupp_park_1.html

gen, dass das Projekt gesamtwirtschaftlich einen hohen Nutzen hat. „Grün dient in Essen als ein Motor der Stadtentwicklung und hat sicher auch dazu beigetragen, dass das manager magazin (5/2013) der Stadt Essen bescheinigt, dass keine andere Stadt in Deutschland seine wirtschaftlichen Zukunftsaussichten seit 2008/2009 so stark verbessert hat“, erläutert Wolfgang Golles. Dies sei ein wichtiger positiver Nebeneffekt.

Zur Planung und Umsetzung des Krupp-Parks

In den 1990er-Jahren wurde der Stadtökologische Beitrag für den Essener Norden erarbeitet. Dabei wurde festgestellt, dass auch im Essener Westen ein Park von Vorteil wäre: für die Naherholung, zur Sicherung der biologischen Vielfalt, für den ökologischen Umbau des Emschersystems, zum Schutz des Klimas und für ein günstigeres Stadtklima. Dieses Ergebnis wurde ab 2000 in die städtebauliche Planung für den Krupp-Gürtel eingebracht. Es erfolgte also eine Integration der Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas in ohnehin stattfindende Planungsprozesse.

Auf der Grundlage der städtebaulichen Planung wurden Fördermittel im Rahmen des Programms „Stadtumbau West: Bochold/Altendorf-Nord“ beantragt und Grundstückskaufverträge für das Gelände des Krupp-Parks mit ThyssenKrupp geschlossen. Ab 2007 wurden der Krupp-Park, die neue Hauptverkehrsstraße im Krupp-Gürtel und die ThyssenKrupp-Hauptverwaltung gebaut. Ein grundlegendes Anliegen bei der Planung und Anlage des Krupp-Parks bestand darin, die Menschen, die sich hier erholen werden, frühzeitig einzubeziehen. Deshalb wurden ThyssenKrupp und vor allem die Menschen in Altendorf beteiligt. Im Rahmen des Partizipationsprojektes

„Heimatgefühle“ wurden Pflanzaktionen sowie Baustellenführungen durchgeführt. Kinder und Jugendliche beteiligten sich an der Planung und dem Bau der Spielplätze, und alle gemeinsam feierten die Eröffnung. Auch Patenschaften für die Grünflächen und Spielplätze wurden übernommen – von Bürgerinnen und Bürgern sowie von Schulen. „Sie freuen sich über die positive Entwicklung, die der Krupp-Park in ihrem Stadtteil ausgelöst hat, und wollen deshalb Verantwortung für ‚ihren‘ Park übernehmen“, so Wolfgang Golles.

Ausblick

Ab 2015/16 ist der dritte Bauabschnitt des Krupp-Parks geplant. Ferner beabsichtigt die Stadt Essen die kühlende Wirkung von Pflanzen als Beitrag zum Stadtklima näher zu untersuchen.

Beteiligte Institutionen

- Stadt Essen
- ThyssenKrupp, Essen
- Essener Wirtschaftsförderungsgesellschaft
- Universität Duisburg-Essen
- Landschaftsarchitekten
- Bauingenieure
- Bau- und Gartenbaufirmen
- Essener Arbeits- und Beschäftigungsgesellschaft
- Bürgerinnen und Bürger sowie Schulen

GUTE-PRAXIS-CHECK

Wirksamkeit	●
Robustheit	○
Nachhaltigkeit	●
Flexibilität	▨
Finanziell tragbar	●
Positiver Nebeneffekt	●

◂ Der Park wertet das Wohngebiet auf und sorgt für eine angenehme Atmosphäre.

GRÜNE STADT FRANKFURT

Die Stadt Frankfurt stellt sich den Klimaveränderungen durch eine zielführende Klimaanpassungsstrategie.

Um die erforderlichen Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu entwickeln, hat die Stadt Frankfurt die dezernatsübergreifende Koordinierungsgruppe Klimawandel ins Leben gerufen. Auf der Basis wissenschaftlicher Untersuchungen und des erneuerten Klimaplanatlas hat Frankfurt eine Anpassungsstrategie entwickelt. Der Klimaplanatlas unterstützt Planer bei Bauvorhaben und zeigt als Planungsinstrument für Stadtplaner unter anderem an, welche Luftleitbahnen freigehalten werden sollten, damit kühlende Luft in die Stadt gelangen kann. Konkrete Planungsvorschläge zielen darauf ab, bestimmte Bereiche in der Stadt nicht weiter zu belasten. So sollen Überwärmungstendenzen begrenzt und die Durchlüftung des Stadtkörpers erhalten und gefördert werden.

Das Besondere hierbei ist, dass die wichtigen Kaltluftschneisen im Grüngürtel in weiten Teilen unter Landschaftsschutz stehen und diese verbindlich als unbebaubar festgeschrieben wurden. In der Innenstadt sollen sie nach Möglichkeit freigehalten werden. Diese Maßnahme kann so die Bildung von Wärmeinseln wirksam verhindern. Als grüne „Speichen“ sollen Grünzüge von der Innenstadt über den Grüngürtel bis hinaus in die Region führen.

Die kühle Luft kann so in die Stadt fließen. Im Sinne einer nachhaltigen Maßnahme werden hierbei Biotopverbindungen aufrechterhalten und Naherholungsräume weiter ausgebaut. Bei der Planung und Umsetzung des Konzeptes und der Ausweitung des Frankfurter Grüngürtels werden Bürgerinnen und Bürger einbezogen. Dies fördert den Interessenausgleich und schafft gleichzeitig als positiver Nebeneffekt eine höhere Identifikation mit der eigenen Stadt. So übergibt die Stadt Frankfurt beispielsweise

AUF EINEN BLICK

Beispiel für gute Praxis	Grüne Stadt Frankfurt
Ort der Umsetzung	Frankfurt am Main
Projektzeitraum	fortlaufend
Projektziel	Abmilderung der Überwärmungstendenzen und Erhalt von Frischluftschneisen
Finanzierung	Interne Finanzierung
Ansprechpartner	Hans-Georg Dannert, Umweltamt der Stadt Frankfurt am Main hans-georg.dannert.amt79@stadt-frankfurt.de
Internet	www.frankfurt.de

▲ Bereits 52 Prozent der Stadtfläche in Frankfurt sind grüne Freiräume und Wasserflächen.

im Rahmen des Programms „Geschenkter Baum“ Privatpersonen einen Laubbaum für das eigene Grundstück. Die Laubbäume tragen dazu bei, das Stadtklima zu verbessern und im Sommer Schatten zu spenden. Der Stadtwald vergrößert sich durch Aufforstungsmaßnahmen stetig und Baumbeete werden mit wasserspeichernden Substraten angelegt, um großer Trockenheit vorzubeugen. Neben zahlreichen stadtklimatischen Ansätzen beinhaltet das Konzept der Stadt Frankfurt auch umfangreiche Maßnahmen für die Bereiche Mobilität, Wasser und Gesundheit.

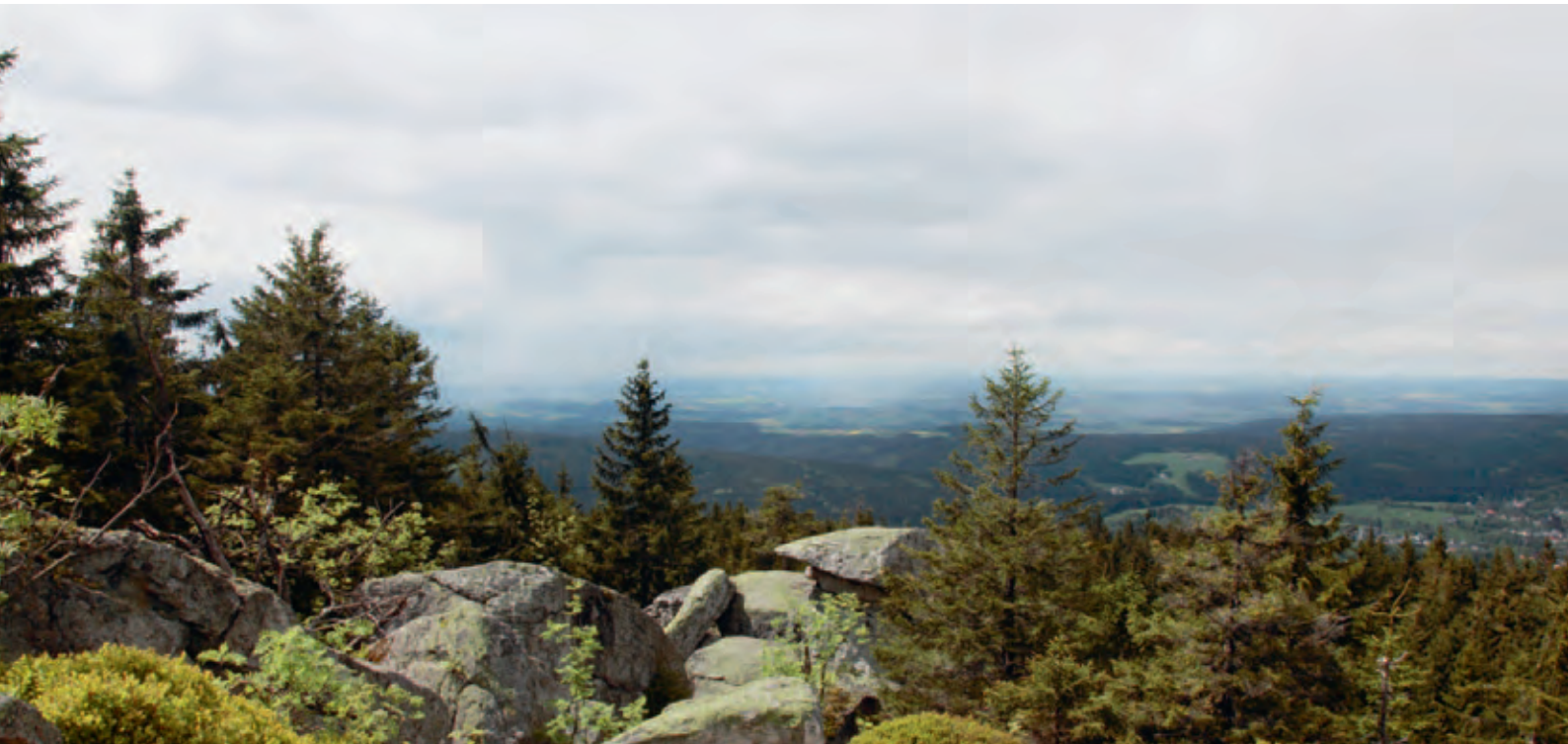
Beteiligte Institutionen

- ↗ Stadt Frankfurt
- ↗ Universität Kassel
- ↗ Bürgerinnen und Bürger

SCHLUSSWORT

Mit der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel sind 2008 Ziele und Grundsätze sowie vielfältige nationale Handlungsoptionen der Klimaanpassung aufgezeigt worden. Im nationalen „Aktionsplan Anpassung“ der Bundesregierung wurden diese 2011 mit Aktivitäten des Bundes hinterlegt. Gleichzeitig wurde auf die besondere Bedeutung der Kommunen als zentrale Akteure verwiesen, welche die Anpassung an den Klimawandel konkret vor Ort umsetzen. Wenn auch die Anpassung an den Klimawandel noch ein sehr junges Themenfeld ist und gute Handlungsansätze erst erprobt werden müssen, so zeigen die hier illustrierten Beispiele doch, wie eine erfolgreiche Anpassung auf regionaler und lokaler Ebene aussehen kann.

Oftmals liegt die Herausforderung bei der Umsetzung der Anpassungsprojekte darin, vielfältige Interessen unter einen Hut zu bringen. Die Beispiele zeigen ebenso, wie mit diesen Herausforderungen umgegangen werden kann. Dialog und Beteiligungsprozesse haben dabei geholfen, die Projekte erfolgreich umzusetzen. Die Beispiele belegen, wie die Anpassung an den Klimawandel in bereits bestehende Arbeitsabläufe oder Projekte integriert werden kann. Um Anpassung an den Klimawandel erfolgreich zu betreiben, werden viele gute Ideen benötigt, müssen viele unterschiedliche Akteure einbezogen werden und bedarf es lokal spezifischer Lösungen. Wir hoffen, Ihnen Ideen und Anregungen vermittelt zu haben, um eigene Projekte in die Wege zu leiten.



FINANZIERUNGS- UND BERATUNGSMÖGLICHKEITEN

Möglichkeiten zur finanziellen Förderung Ihrer eigenen Maßnahmen zur Anpassung an Folgen des Klimawandels existieren inzwischen an verschiedenen Stellen. In diesem Abschnitt können Sie sich über öffentliche Förderprogramme sowie über weiterführende Informationsangebote informieren (Stand: November 2013).

KÜSTEN- UND HOCHWASSERSCHUTZ

Interreg IVB Nordseeprogramm

Das Förderprogramm zum nachhaltigen Management der Umwelt bietet einen Fokus auf die Anpassung an und die Reduzierung von Folgen des Klimawandels im Nordseeraum.

→ www.interreg-nordsee.de/prioritaet_2.html

BMEL

(Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) – Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK). Im Entwurf des Rahmenplans dieses Förderprogramms ist die Unterstützung von Küsten- und Hochwasserschutzmaßnahmen vorgesehen.

→ www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Foerderung/GAK/Rahmenplan2014.html

SICHERUNG VON BIODIVERSITÄT UND ÖKOSYSTEMDIENSTLEISTUNGEN

BfN

(Bundesamt für Naturschutz) – Bundesprogramm Biologische Vielfalt. Mit diesem Bundesprogramm fördert das BfN Schutzmaßnahmen für bestimmte Arten und Hotspots der biologischen Vielfalt in Deutschland sowie die Sicherung von Ökosystemdienstleistungen. Unter Dienstleistungen von Ökosystemen werden auch deren Beiträge zur Anpassungsfähigkeit und zum Schutz vor Naturkatastrophen wie Hochwasser verstanden.

→ www.biologischevielfalt.de/bundesprogramm.html

BMEL

(Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) / BMUB (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit)– Waldklimafonds. Gemeinsam fördern die zwei Bundesministerien Maßnahmen zur Vorbereitung von Wäldern in Deutschland auf den Klimawandel. Insbesondere sollen hier Synergien zwischen Klimaschutz, Anpassung und Erhalt der biologischen Vielfalt unterstützt werden.

→ www.waldklimafonds.de

ENTWICKLUNG VON ANPASSUNGSSTRATEGIEN UND UMSETZUNG VERSCHIEDENER EINZELMASSNAHMEN

LIFE+ Programm 2014–2020

Das Programm wird voraussichtlich einen Schwerpunkt zur Anpassung an den Klimawandel enthalten, über den es u. a. die Entwicklung und Durchführung von Anpassungsstrategien sowie die Demonstration innovativer Anpassungsinstrumente fördert.

→ ec.europa.eu/environment/life/about/beyond2013.htm

BMUB

(Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit) – Förderprogramm für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Das BMUB fördert die Erstellung von Anpassungskonzepten in Unternehmen, die Entwicklung von Bildungsangeboten im Bereich der Anpassung an Klimafolgen, die Durchführung kommunaler Leuchtturmvorhaben sowie die Etablierung von interkommunalen oder regionalen Verbünden zum Aufbau von Kooperation in diesem Bereich.

→ www.ptj.de/folgen-klimawandel

Weitere Fördermöglichkeiten finden Sie hier:

→ www.klimascout.de

→ www.foerderdatenbank.de

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

ÜBERGREIFENDE INFORMATIONSPORTALE

Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) im Umweltbundesamt
→ www.anpassung.net

Bundesumweltministerium – Deutsche Anpassungsstrategie
→ www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel

CSC – Climate Service Center
→ www.climate-service-center.de

Bildungsserver Wiki Klimawandel
→ www.klimawiki.org

DATEN ZUM KLIMAWANDEL UND ZU SEINEN FOLGEN

Klimaatlas Deutschland des Deutschen Wetterdienstes
→ www.deutscher-klimaatlas.de

Regionaler Klimaatlas der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren
→ www.regionaler-klimaatlas.de

UNTERSTÜTZUNG BEI DER ENTWICKLUNG VON MASSNAHMEN UND STRATEGIEN

Tatenbank – Datenbank für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel
→ www.tatenbank.anpassung.net

Klimalotse – Leitfaden zur Klimaanpassung für Unternehmen und Kommunen
→ www.klimalotse.anpassung.net

Stadtklimalotse – Entscheidungsunterstützung für die Stadtentwicklung
→ www.stadtklimalotse.net

KlimaScout – Wiki zur Klimaanpassung
→ www.klimascout.de

GLOSSAR

Extremereignis (oder Extremwetterereignis)
Eine präzise Definition gibt es nicht. Ein Extremwetterereignis weicht von bestimmten Durchschnittswerten ab und weist eine sehr lange, unregelmäßige Wiederkehrperiode auf. Dürreperioden sowie sehr hohe Niederschlagsmengen zählen zu den Extremwetterereignissen (nach „Klimawissen-Lexikon“ des Climate Service Center).

Klimamodell
Mithilfe von Klimamodellen werden Wechselwirkungen innerhalb des Klimasystems erforscht, das Klima vergangener Zeitabschnitte simuliert und Projektionen des künftigen Klimas berechnet. Sie beruhen auf anerkannten physikalischen Gesetzen wie der Erhaltung von Masse, Energie und Impuls.

Klimaprojektion
Klimaprojektionen sind mit Klimamodellen berechnete mögliche, künftige Entwicklungspfade des Klimas. Diese Entwicklungspfade hängen vom zeitlichen Verlauf der Emissionen von Treibhausgasen und Aerosolen (kleine, schwebende Teilchen) sowie von der zeitlichen Entwicklung weiterer auf das Klima wirkender Faktoren ab. Je nach zukünftiger gesellschaftlicher oder technologischer Entwicklung gibt es beispielsweise verschiedene Möglichkeiten der künftigen Emissionen von Treibhausgasen.

Emissionsszenarien
Emissionsszenarien sind Darstellungen der zukünftigen Entwicklung des Ausstoßes von Treibhausgasen und weiteren Substanzen, die das Klima beeinflussen. Sie basieren auf Annahmen über die künftige Entwicklung von Wirtschaft, Bevölkerung und Technologie.

Klimaszenario
siehe Klimaprojektion

Starkregen (auch: Starkniederschlag)
Man spricht von Starkregen bei großen Niederschlagsmengen in einer bestimmten Zeiteinheit. Eine einheitliche Definition von Menge und Zeit, ab der man von Starkregen spricht, existiert allerdings nicht. Eine Unwetterwarnung wird beispielsweise vom Deutschen Wetterdienst herausgegeben, sobald Regenmengen von 25 Litern pro Quadratmeter innerhalb einer Stunde überschritten werden (nach „Wetterlexikon“ des Deutschen Wetterdienstes).

Treibhausgase
Unter Treibhausgasen versteht man gasförmige Stoffe in der Atmosphäre, die zum Treibhauseffekt beitragen. Sie stammen aus natürlichen und anthropogenen Quellen (nach „Bildungsserver Wiki Klimawandel“ des Climate Service Center).

Danksagung
Über ein Jahr hat uns das „Handbuch zur guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel“ begleitet und wir, die Autoren, möchten uns bedanken. Besonderer Dank gilt den Praxisakteuren, die sich sehr viel Zeit für Interviews und Fotoaufnahmen genommen haben und jederzeit für Fragen zur Verfügung standen. Ohne Ihre Erfahrung und Mitarbeit wäre die Erstellung des Handbuchs in dieser Form nicht möglich gewesen. Durch Sie haben wir neue Erkenntnisse über Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel gewonnen. Außerdem möchten wir den Teilnehmenden des Workshops „Lebenswerte Stadt im Klimawandel“ des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung (KomPass) im Januar 2013 danken. Die Ideen und Anregungen der kommunalen Vertreter, die an dem Workshop teilnahmen, sind direkt in das Handbuch eingeflossen.