



## Forstwirtschaft

### Klimawandel & Klimafolgen in Deutschland

Die wissenschaftlichen Beweise sind eindeutig: Der größte Teil der mittleren globalen Temperaturerhöhung seit Mitte des 20. Jahrhunderts geht mit sehr großer Wahrscheinlichkeit auf den Menschen zurück. Grund ist der vom Menschen verursachte Anstieg der Treibhausgasemissionen. Sicher ist auch: Das Erdklima wird sich auch dann weiter erwärmen, falls es gelänge, den Ausstoß der Klimagase jetzt ganz zu stoppen. Denn unser Klimasystem reagiert träge, viele Folgen der Emissionen vergangener Jahre spüren wir erst in den kommenden Jahrzehnten. Deshalb ist es zunehmend wichtig, uns an die nicht mehr vermeidbaren Folgen des Klimawandels anzupassen: mit umfassenden Strategien, die vor Ort umzusetzen sind und mit denen wir rasch beginnen müssen. Vorrangig müssen wir alles tun, um den Klimagasausstoß deutlich zu senken. Das erleichtert die Anpassung.

Der globale Klimawandel hat natürlich auch Auswirkungen auf Deutschland, und zwar schon heute. Diese werden sich noch verstärken: Für den Zeitraum 2071 bis 2100 rechnen die aktuellen regionalen Klimamodelle mit Jahresmitteltemperaturen, die um 1,5 bis 3,7 Grad Celsius (°C) höher liegen als in den vergangenen Jahrzehnten (1961 und 1990). Sehr wahrscheinlich ist eine Erwärmung um 2 bis 3°C bis zum Ende dieses Jahrhunderts. Der Klimawandel wird sich regional und jahreszeitlich unterschiedlich ausprägen. Insgesamt wird es weniger Frosttage und mehr heiße Tage mit Höchsttemperaturen über 30 °C geben. Auch wird die Zahl der Tropennächte steigen, d.h. Nächte, in denen die Temperaturen nicht unter 20 °C sinken. Weiterhin wird es mehr und längere Trockenperioden geben. Die Niederschläge könnten im Sommer um bis zu 30 Prozent abnehmen. Gleichzeitig ist häufiger mit Starkniederschlägen zu rechnen.

Folgen des Klimawandels für die Forstwirtschaft sind: steigende Temperaturen, geringere Niederschläge im Sommer, eine veränderte Niederschlagsverteilung über die Jahreszeiten, mehr Dürre- und Hitzeperioden sowie häufigerer Starkregen und Stürme. Auch die mögliche erhöhte Variabilität im

Wetter- und Klimageschehen mit weiterhin vorkommendem Spät- und Frühfrost, kalten Wintern, Temperaturstürzen und Nassschnee kann Waldökosysteme beeinträchtigen. Die Wachstumsbedingungen der Baumarten könnten sich so regional unterschiedlich ändern, die Waldbrandgefahr könnte steigen und die Belastungen durch Schädlinge und Wetterextreme könnte sich erhöhen. In Deutschland sind vor allem Regionen betroffen, die schon heute mit geringer Wasserverfügbarkeit zu kämpfen haben – insbesondere weite Teile Ostdeutschlands – oder wo es deutlich heißer werden könnte – insbesondere in Südwestdeutschland.

Da Wälder langsam wachsen, passen sie sich nur über einen längeren Zeitraum an das veränderte Klima an. Vielerorts könnte der beschleunigte Klimawandel die natürliche Anpassungskapazität der Wälder überschreiten.

### Risiken & Anfälligkeit

Die Erträge in der Forstwirtschaft hängen vor allem davon ab, wie sicher die Wasserversorgung ist, wie tolerant die Bäume gegenüber Temperaturänderungen reagieren und wie der Wald bewirtschaftet wird. Der Klimawandel kann für die Wälder in Deutschland Chancen und Risiken bedeuten: Die Chancen liegen in einem höheren Ertragspotenzial, denn längere Vegetationsperioden lassen die Bäume besser wachsen. Chancen bietet auch die Möglichkeit, neue Baumarten wie die Eiche, Hainbuche und (Sommer-)Linde anzupflanzen. Risiken infolge des Klimawandels sind Wasserknappheit, Schädlingsbefall oder Brandgefahr. Allerdings wirken viele Maßnahmen nur langfristig und sind teilweise schwierig umzusetzen.

Der Klimawandel gefährdet nicht nur einzelne Baumarten sondern ganze Waldökosysteme. Fichten zum Beispiel bevorzugen feuchte, kühle Standorte und sind daher wenig trockenheits- und hitzetolerant. Fichten werden, neben anderen Hauptbaumarten, besonders vom Klimawandel betroffen sein. Weil die Fichte schnell wächst, wird sie heute vielerorts außerhalb ihrer natürlichen Standorte angebaut. Oft ist sie an der Grenze ihres

Toleranzbereichs angelangt. Fichten gelten auch als besonders anfällig gegenüber indirekten Auswirkungen des Klimawandels – wie dem Borkenkäfer – und Schäden durch extreme Wetterereignisse, etwa Windwurf. Mischwälder sind tendenziell weniger anfällig. Schon eine Vielfalt an Baumarten mit ihren unterschiedlichen Eigenschaften verringert die Anfälligkeit des gesamten Waldes.

Die Anfälligkeit der Forstwirtschaft gegenüber dem Klimawandel wird am Beispiel der Fichte besonders deutlich. Da sie der in Deutschland am häufigsten angebaute Baum ist, ist die Fichte wirtschaftlich besonders bedeutsam. Buchen und andere alternative Arten – die im Vergleich zur Fichte eher resistent gegen Trockenheit und Wärme sind – versprachen in der Vergangenheit einen geringeren ökonomischen Erfolg. Aber: Bereits heute lohnt sich in machen Regionen der Anbau von Fichten wegen geänderter klimatischer Bedingungen kaum noch. In Zukunft dürfte dies noch mehr Regionen betreffen.

### Wie anpassen?

Für die Forstwirtschaft sieht es nicht schlecht aus: Im Vergleich zu anderen Sektoren verfügt sie über eine relativ hohe Fähigkeit sich künftig besser an den Klimawandel anzupassen. Es gibt ein umfangreiches Repertoire an wirksamen Anpassungsoptionen. Schon heute setzt sich die Branche damit auseinander. Die Umsetzung einzelner Maßnahmen ist jedoch aufwändig und teuer, da sie nur langfristig ihre Wirkung entfaltet. Ganz entscheidend wird die Frage sein, wann der ökonomische Druck auf die einzelnen Waldbesitzer so groß sein wird, dass sie sich anpassen.



Vor allem der Umbau von Monokulturen zu Mischwäldern kann sehr wirksam sein. Die breitere genetische Vielfalt kann die natürliche Anpassungsfähigkeit der forstwirtschaftlich genutzten Wälder erhöhen. Wer schlecht angepasste und instabile Nadelbaumbestände wie Fichtenwälder durch einen ökologischen Waldumbau ablösen will, muss genaue Kenntnisse haben über die Standortverträglichkeit der betroffenen Arten. Hier sind europaweite Forst- und Bodenüberwachungsprogramme notwendig, da ihre Ergebnisse eine wichtige Grundlage für die Auswahl der jeweiligen geeigneten Arten darstellen. Anpassungsstrategien können auch dazu beitragen, dem Verlust an biologischer Vielfalt Einhalt zu gebieten und das Wachstum der Forstwirtschaft nachhaltig zu gewährleisten.

Ebenso wichtig sind Vorsorgemaßnahmen gegen Waldbrände und Schädlinge sowie die Entwicklung und Implementierung abgestimmter Wasserbewirtschaftungskonzepte. Ein Waldumbau hin zu mehr Laubbäumen kann auch dazu beitragen, den Nitrataustrag ins Grundwasser zu verringern. Standortgerechte Mischwälder sind außerdem in der Lage, einen wichtigen Beitrag zum vorsorgenden Hochwasserschutz zu leisten. Insgesamt sollte sich der Waldumbau an artenreichen, naturnahen Mischwäldern orientieren.



### Was schon getan wird: Best-Practice-Beispiele

Das Projekt OakChain erforscht, wie die brandenburgische Forstwirtschaft den Klimawandel bewältigen könnte. Forschungseinrichtungen, Stakeholder aus der forstlichen Praxis und die Holzverarbeitende Industrie in Brandenburg haben sich im Projekt vernetzt. Sie untersuchten, wie sich Kiefernbestände zu Mischwäldern umbauen lassen, um die Wälder widerstandsfähiger gegen Trockenheit zu machen. Das ökonomische Betriebsrisiko für großflächige Kiefernmonokulturen ist außerordentlich hoch, weil sie wegen ihrer Anfälligkeit gegenüber geringeren Niederschlagsmengen und einer gleichzeitig erhöhten Verdunstung bei steigenden Temperaturen gravierende Auswirkungen erwarten müssen. Anpassung ist also dringend erforderlich. Waldumbau als Klimaanpassung kann hier einen Beitrag leisten. Allerdings ist der Wissensstand zur Bewirtschaftung von Eichen-Kiefern-Mischbeständen vergleichsweise gering. Und über die ökologischen Wirkungen des Umbaus der Kiefernwälder speziell auf den Boden und den Wasserhaushalt weiß man vergleichsweise wenig. Auch praktische Erfahrungen gibt es kaum.

Ein weiteres Beispiel ist das „Waldumbauprogramm Klimawandel“ im bayerischen Staatswald. Dort sollen in den nächsten Jahren – neben dem ohnehin laufenden Waldumbau – zusätzlich 10.000 Hektar Nadelholzwald in Mischwald umgewandelt werden. Zukünftig soll der Anteil von Laubholz mindestens 50 Prozent der Staatsforste ausmachen (Projekt WUKS). Die Bayerische Forstverwaltung identifiziert dazu derzeit ältere Fichtenbestände an Standorten, die zu trocken und zu warm sind für ein weiter ökonomisch verträgliches Wachstum. Das Waldumbauprogramm dient damit konkret der beschleunigten Anpassung an den Klimawandel, insbesondere in anfälligen Wäldern an kritischen Standorten.

Erfolgreiche Anpassungsstrategien berücksichtigen auch die Interessen anderer Akteure – zum Beispiel große Grundwassernutzer, die Erholung suchende Öffentlichkeit und Naturschützer. Diese nehmen die vom Wald bereitgestellten Güter und Dienstleistungen in Anspruch. Insbesondere die Kommunalpolitik sollte Nutzungskonflikte – etwa um Grundwasser – frühzeitig benennen und gemeinsam mit den betroffenen Akteuren Lösungswege suchen. Zusätzlich können Waldmanagementmaßnahmen in der Forstwirtschaft auch eine wichtige Rolle für den Klimaschutz spielen. Die Herstellung solcher gewinnbringenden Situationen kann den Wald als regionalen Wirtschaftsfaktor etablieren und in vielfältige Nutzungskonzepte einbinden.

Weiterhin ist die Entwicklung präventiver Strategien zur Reduzierung von Sturmschäden und des Sturmschadenrisikos in Wäldern wichtig für ein vorbeugendes Krisenmanagement, wodurch sich auch die Folgen heutiger Extremereignisse abmildern lassen (z. B. Projekte ENFORCHANGE, ForEVAS und RESTER).

Die Zukunft des Waldes ist auch ein Resultat der gesellschaftlichen Rahmenbedingungen. Faktoren wie die demografische Entwicklung, die Globalisierung und internationale Holzpreise oder der Umfang der energetischen Holznutzung beeinflussen die Bewirtschaftung unserer Wälder. Der Klimawandel ist ein weiterer Faktor. Das Projekt „waldzukünfte – Zukünfte und Visionen Wald 2100“ regt eine breite öffentliche Diskussion zu diesen Themen an.



**Grundlage für dieses Themenblatt ist die Auswertung einer Reihe von Forschungsprojekten. Es stellt keine abgestimmte Bewertung der Bundesregierung dar. Die Internetadressen der wichtigsten Forschungsprojekte lauten:**

ENFORCHANGE - Environment and Forests under Changing Conditions:  
[http://www.enforchange.de/enforchange/index.php?de\\_home](http://www.enforchange.de/enforchange/index.php?de_home)

ForEVAS - Forest Ecosystems: Vulnerability Assessment of Goods and Services:  
<http://www.pik-potsdam.de/research/research-domains/climate-impacts-and-vulnerabilities/forevas>

OakChain - Nachhaltige Bewirtschaftung von Eichen-Kiefern-Mischbeständen im subkontinentalen Nordostdeutschen Tiefland:  
<http://www.oakchain.de>

RESTER - Strategies to reduce the storm risk of forests: <http://www.imk.uni-karlsruhe.de/3360.php>

waldzukünfte - Zukünfte und Visionen Wald 2100: <http://www.waldzukuenfte.de/index.php?id=2>

WUKS - Waldumbauprogramm Klimawandel im Staatswald:  
<http://www.forst.bayern.de>

Weitere Projekte können Sie im Projektkatalog des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung (KomPass) unter <http://www.anpassung.net/projektkatalog> recherchieren.