



Foto: A. Nofkensmeier

# Geht da noch mehr?

## Eingeführte Baumarten in Nordwestdeutschland für Vielfalt und Klimaanpassung

Ralf-Volker Nagel ist Leiter des Sachgebiets Ertragskunde in der Abteilung Waldwachstum an der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt in Göttingen.

**Die Klimaveränderungen und die gravierenden Schäden nach den Witterungsextremen von 2018 bis 2020 haben das Interesse an Alternativbaumarten enorm gesteigert. Damit verbindet sich die Hoffnung einer besseren Anpassungsfähigkeit an die künftigen Klima- und Standortverhältnisse.**

Da keine Baumart – ob heimisch oder eingeführt – an alle Störungsarten und -intensitäten gleichermaßen angepasst ist, sondern jede Baumart nur an ein bestimmtes, mehr oder weniger enges Störungsregime, wird die Anpassungsfähigkeit der Wälder vor allem durch die Mischung von Arten gesteigert. Mischungen von Pionier- sowie mittel- und spätsukzessionalen Baumarten erhöhen die Resilienz dadurch, dass spezifisch nach Art, Struktur und Alter wirkende Störungen nur zu partieller Betroffenheit führen und selbst nach katastrophalen Großstörungen ein Samenpotenzial für eine natürliche (Vor-)Waldentwicklung der Schadflächen gegeben bleibt.

Empfehlungen zum Waldumbau und zur Wiederbewaldung basieren deshalb ausschließlich auf Mischbestandstypen, die je nach Bundesland als Waldentwicklungstyp (WET), Waldentwicklungsziel (WEZ) oder Bestandeszieltyp (BZT) bezeichnet wer-

den. Beschrieben sind sie durch Mischungsanteile und Mischungsformen beteiligter Haupt-, Misch- und Begleitbaumarten und ihre standörtliche Zuordnung, neuerdings unter Berücksichtigung für die Zukunft projizierter Klimaverhältnisse.

Die Bedeutung anpassungsfähiger Baumartenalternativen mit guten waldbaulichen Eigenschaften, überschaubarer eigener Gefährdung und ohne die Gefahr, Ökosysteme zu schädigen, sollte in diesem Zusammenhang zunehmen. Im scheinbaren Gegensatz dazu sind für Nordwestdeutschland bisher nur sehr wenige eingeführte Baumarten Bestandteil bestehender Mischbestandsempfehlungen. Warum ist das so, wenn grundsätzlich doch Vielfalt mehr Sicherheit verspricht?

### Keine Vielfalt um jeden Preis

Der forstliche Anbau eingeführter Baumarten in Deutschland begann – abgesehen von den aus römischer Zeit in Süddeutschland stammenden Archäophyten Edelkastanie, Walnuss und Speierling – Mitte des 18. Jahrhunderts. Unter dem Eindruck allgemeiner Holzknappheit sollten Leistungsfähigkeit und Stabilität der devastierten Wälder wiederhergestellt wer-

↑ Mischbestand aus Rot-  
eiche, Buche und Hain-  
buche im Niedersächsi-  
schen Forstamt Wolfenbüttel



Abb. 1: 139-jährige Douglasien-Versuchsfläche im Niedersächsischen Forstamt Lauterberg; links: Bestandesansicht, rechts: Luftbild von 2019. Im Gegensatz zu allen älteren Fichtenbeständen der Umgebung hat sie Sturm und Trockenheit der vergangenen Jahre vital überstanden.

den. Dabei erlittene Fehlschläge führten ab 1880 zur Anlage von systematischen Anbauversuchen durch den Verein Deutscher Forstlicher Versuchsanstalten zur wissenschaftlichen Überprüfung eingeführter Baumarten nach noch heute gültigen Kriterien wie Standortanpassung, Massen- und Wertleistung, Verwendbarkeit als Mischbaumarten, Widerstandsfähigkeit gegen Witterungsextreme und biotische Schäden, weiteren Eigenschaften und Holzqualität. Ein Schwerpunkt der über 50 untersuchten Baumarten lag im nordamerikanischen Raum und nur nachrangig in Asien und Südeuropa.

Mit steigendem Verständnis der komplexen Wald-Ökosysteme erweiterten sich auch die Anforderungen an die Anbaueignung um Kriterien wie die Durchwurzelung des Mineralbodens, Effekte auf Humusbildung und -umsetzung und die Integration der eingeführten Arten in die heimische Fauna und Flora. Sofern eine eingeführte Art natürlich vorkommende Ökosysteme, Biotope oder Arten erheblich zu gefährden droht, wird sie als nicht anbauwürdig eingestuft. Invasive Arten nach § 7 BNatschG werden damit auch von der Forstwirtschaft als ernst zu nehmendes Problem für die biologische Vielfalt angesehen.

#### **Anbauwürdig, ökologisch zuträglich und nicht invasiv**

Nach diesem umfangreichen, aber berechtigten Katalog der Anforderungen haben sich in den bisherigen Untersuchungen nur Douglasie, Küstentanne und Roteiche als uneingeschränkt anbauwürdig, ökologisch zuträglich und nicht invasiv erwiesen. Für ein

engeres Standortspektrum und einen speziellen Einsatzbereich kommt noch die Japanlärche hinzu. Die wissenschaftliche Langzeitbeobachtung gibt diesem Urteil Sicherheit. Außerdem ist es für diese Baumarten gelungen, Fragen waldbaulicher Behandlung, zu verwendender Herkünfte und ihrer Gefährdungen sowie deren Umweltauswirkungen differenziert zu beantworten. Für die Einschätzung ihrer Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel steht damit bereits eine breite Datengrundlage zur Verfügung.

#### **Douglasie** (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco)

Die langjährigen wissenschaftlichen Anbauversuche und praktische Anbauverfahren belegen die Anbauwürdigkeit der Douglasie. Sie ist nicht nur leistungsstark und ertragreich, sondern auch standortgemäß, bodenpfleglich, nicht über ein Normalmaß hinaus gefährdet, natürlich zu verjüngen, gut waldbaulich zu führen und leicht als Mischbaumart in heimische Ökosysteme zu integrieren. Die Douglasie zeigt auf einem breiten standörtlichen und klimatischen Spektrum durchgängig hohe Wuchsleistungen und eine gute Standortanpassung.

Ergebnisse, die auf Basis baden-württembergischer Versuchsflächen für Douglasie deutlich niedrigere Überlebenswahrscheinlichkeiten modelliert hatten als für Fichte, können nach einer aktuellen Untersuchung von Weller et al. (2021) für Nordwestdeutschland nicht bestätigt werden. Hier lag das Mortalitätsrisiko der Douglasie um ein Vielfaches unter dem der Fichte, und sie erwies sich ähnlich stabil wie Eiche und Kiefer (Abb. 1).

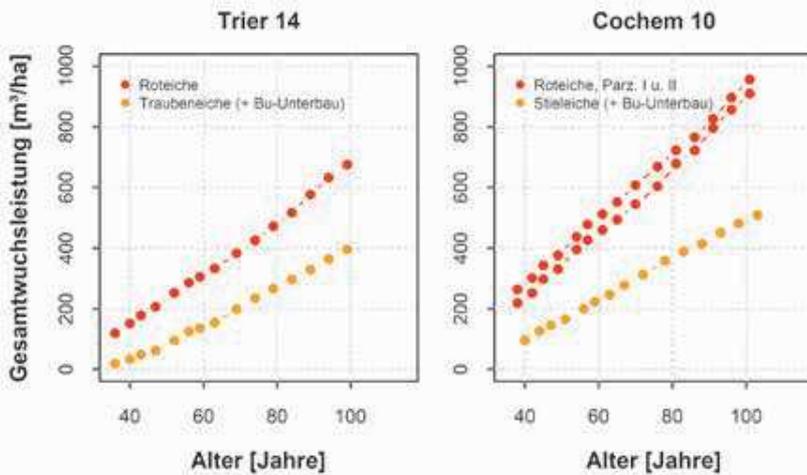


Abb. 2: Gesamtwuchsleistung von Roteiche und gleichalter Trauben- bzw. Stieleiche bei gleicher waldbaulicher Behandlung auf einem mäßig frischen, basenarmen Standort (links) und einem frischen, ziemlich gut nährstoffversorgten Standort (rechts)  
Grafik: NW-FVA

Aufgrund ihrer Verjüngungsökologie und der Kontrollierbarkeit der Naturverjüngung ist die Douglasie nicht invasiv und stellt für natürlich vorkommende Ökosysteme, Biotope und Arten keine Gefährdung dar. Vereinzelte Einwanderungstendenzen auf Sonderstandorten (lichte und warme, blocküberlagerte Waldstandorte) lassen sich mit geringem Aufwand kontrollieren bzw. verhindern. Naturschutzfachliche Vorrangflächen und Sonderstandorte gefährdeter Waldgesellschaften können zusätzlich durch Einhaltung eines ausreichenden Puffers absichert werden.

### Große Küstentanne (*Abies grandis* Dougl. ex D. Don Lindl.)

Für die waldbauliche Verwendung der Küstentanne spricht ähnlich wie für die Douglasie, dass sie standortgemäß, bodenpfleglich, nicht über ein Normalmaß hinaus gefährdet, natürlich zu verjüngen, gut waldbaulich zu führen und als Mischbaumart zu integrieren ist. Wie die Douglasie hat sie sich auch im Voranbau unter dem Schirm von Lichtbaumarten hervorragend bewährt. Gleichzeitig überzeugt sie durch Trockenheitstoleranz und durch eine hervorragende Wuchsleistung, die auf guten Standorten sogar die Douglasie übertrifft, auf schwachen Standorten aber etwas hinter dieser zurückbleibt.

Gerade vor dem Hintergrund des Klimawandels ist die Küstentanne eine interessante Mischbaumart, die im kontinentaler getönten Tiefland die Palette der standortgemäßen Baumarten erweitern und im Bergland in begrenztem Flächenumfang nicht mehr standortgemäße Fichtenreinbestände ablösen kann. Sie ist nicht invasiv und aus heutiger Sicht uneingeschränkt anbauwürdig. Aufgrund eines positiven Standorteinflusses, ihres begrenzten Reproduktions- und Ausbreitungspotenzials, moderaten Konkurrenzverhaltens und guter waldbaulicher Steuerungsmöglichkeiten liegen derzeit keine Anhaltspunkte für ein invasives Verhalten der Küstentanne in Deutschland vor.

### Roteiche (*Quercus rubra* L.)

Die Roteiche hat sich bisher als einzige eingeführte Laubbaumart auf einem sehr breiten Standortspektrum als anbauwürdig erwiesen. Sie zeigt nicht nur eine höhere Massen- und Wertleistung als die meisten heimischen Laubbaumarten einschließlich der heimischen Eichen (Abb. 2), sondern ist auch gegenüber abiotischen und biotischen Schadeinflüssen sehr widerstandsfähig und hat viele positive waldbauliche Eigenschaften. Dazu gehören die Ausbildung strukturreicher Bestände, die gute Mischbarkeit auch mit Schattbaumarten wie Rotbuche, Hainbuche und Winterlinde und die Möglichkeit der natürlichen Verjüngung und des Voranbaus unter Lichtbaumarten sowie Kultursicherheit aus Pflanzung und Saat mit einem raschen Jugendwachstum.

Die Roteiche wird als nicht invasiv eingestuft. Aus ineffektiven Vektoren, der fehlenden vegetativen Vermehrung durch Wurzelbrut und einer hohen Verbisspräferenz resultiert ein vergleichsweise geringes Potenzial natürlicher Fernverbreitung. Außerdem lässt in höheren Altern die Konkurrenzkraft gegenüber heimischen Schattbaumarten nach. Negative Auswirkungen auf den Standort waren bisher nicht nachweisbar. Eine ökologische Integration wird vor allem durch die Besiedlung des Totholzes mit zahlreichen Pilzen erzielt, die am Anfang von Nahrungsketten stehen und geeignete Strukturen für zahlreiche heimische Lebensgemeinschaften schaffen. Punktuelle Konflikte mit naturschutzfachlichen Zielen in lichten und warmen Sonderbiotopen, die vor allem aus einer beschattenden Wirkung resultieren, lassen sich durch die einfache Beseitigung von Verjüngungspflanzen und die Berücksichtigung potenzieller Ausbreitungsentfernungen beim Anbau lösen.

### Japanlärche (*Larix kaempferi* Lamb. Carr., Syn. *Larix leptolepis* (Sieb et Zucc.) Gord.)

Die Anbauwürdigkeit der Japanlärche ist in Deutschland u. a. aufgrund ihrer Resistenz gegen den Lärchenkrebs insbesondere im küstennahen Raum und in den Mittelgebirgen gegeben. Sie ist in ihren Ansprüchen an den Bodennährstoffhaushalt genügsam, biotisch und abiotisch relativ wenig gefährdet und bei Beachtung ihrer lichtökologischen Ansprüche und ihres Wachstumsgangs leicht in waldbauliche Entwicklungskonzepte zu integrieren. In Mischung mit einheimischen Baumarten entstehen strukturreiche Wälder, die einen vielfältigen Lebensraum bieten und dazu beitragen, die ungünstigen Humuseigenschaften auszugleichen. Als Reinbestand kann die schlecht abbaubare Streu zur Rohhumusbildung und Standortversauerung beitragen. Ihre Ansprüche an eine ausreichende Wasserversorgung schließen bei fortschreitenden Klimaänderungen eine Ausweitung des Japanlärchenanbaus weitgehend aus. Frosthärte und rasantes Jugendwachstum machen sie zu einer guten Vorwaldbaumart bei der Etablierung stärker frost-

und strahlungsgefährdeter Baumarten auf nährstoffschwächeren Standorten.

Die Japanlärche ist nicht invasiv, und ein begrenztes Ausbreitungspotenzial sowie die mittelfristig geringe Konkurrenzkraft gegenüber einheimischen Baumarten ermöglichen eine leichte waldbauliche Kontrolle.

### Baumartenwahl im Klimawandel

Der Klimawandel lässt für Nordwestdeutschland einen deutlichen Temperaturanstieg bei veränderter saisonaler Niederschlagsverteilung erwarten. Neben trockeneren und wärmeren Sommern und milderen Wintern ist mit verlängerten Vegetationsperioden und mit häufigeren und stärkeren Dürren, Extremniederschlägen und Stürmen zu rechnen. Ausmaß und Geschwindigkeit des Klimawandels werden die Anpassungsfähigkeit wichtiger heimischer Baumarten vielerorts überschreiten und werden Waldökosystemgrenzen verschieben. Erhöhte Verdunstungsansprüche führen vermehrt zu Trockenstress, der physiologische Prozesse einschränkt oder die Pflanzenstruktur direkt schädigt. Die Folgen sind Zuwachsverluste und erhöhte Mortalität.

Ein einfacher Ansatz der NW-FVA zur Einschätzung des Trockenstressrisikos für grundwasserfreie Standorte basiert auf der Standortwasserbilanz (SWB). Sie ist der Saldo der klimatischen Wasserbilanz der Vegetationsperiode, für die Zukunft abgeleitet aus Klimaprojektionen, und der Wasserspeicherkapazität der Waldböden aus der forstlichen Standortkartierung. Die SWB wird mit baumartenspezifischen Schwellenwerten der Trockenstresstoleranz abgeglichen und so für jeden Standort die Auswahl im Klimawandel noch standortgemäßer Mischbestände ermittelt.

Fichte und Buche haben eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Trockenstress. Demnach verlieren sie große Flächenanteile als Haupt- und Mischbaumarten, während Bestände mit den toleranteren heimischen Eichenarten auf vielen Flächen standortgemäß bleiben.

Die Kiefer besitzt grundsätzlich eine hohe Anpassung an Trockenheit. Vor allem in den noch dominierenden Reinbeständen ist jedoch mit einer weiter steigenden Anfälligkeit für nadelfressende und rindenbrütende Insekten, Pilze (z. B. Diplodia) sowie Waldbrände zu rechnen.

Für Douglasie, Küstentanne und Roteiche wird die Trockenstressgefährdung als vergleichbar mit den relativ toleranten heimischen Eichen eingeschätzt. Abgesichert wird diese Einschätzung durch umfangreiche systematische Beobachtungen auf verschiedenen Standorten unter unterschiedlichen Klimaverhältnissen. Mischbestände mit Douglasie, Roteiche und Küstentanne bleiben demnach nach derzeitigem Kenntnisstand auf großen Flächenanteilen weiter betriebssicher und stabil, wo Fichte und Buche wegen starker Trockenstressgefährdung ausscheiden oder

wo es um den Waldumbau reiner Kiefernbestände geht. Durch höhere CO<sub>2</sub>-Bindung aufgrund hoher Zuwächse können sie gleichzeitig zum Klimaschutz beitragen.

Nicht vollständig auszuschließen ist, dass sich heimische Schadinsekten und Pilze mit der Zeit und zunehmender Verbreitung verstärkt an die eingeführten Baumarten anpassen und Pathogene des natürlichen Verbreitungsgebiets bzw. aus anderen Weltregionen zu uns gelangen. Davon sind jedoch auch einheimische Baumarten wie z. B. Esche (Eschentriebsterben), Bergahorn (Rußrindenkrankheit), Kiefer (Diplodia) oder Eiche (Eichenprozessionsspinner, Kernkäfer) stark betroffen.

Die Anpassung der standörtlichen Zuordnung der Mischbestandstypen an den Klimawandel ist für Niedersachsen veröffentlicht (NW-FVA u. NLF 2019, »Aus dem Walde«, Bd. 61) und steht für Sachsen-Anhalt und Hessen allen Interessierten in Form einer Web-Portal-lösung und als mobile App über die Website der NW-FVA frei zur Verfügung (> <https://www.nw-fva.de/unstuetzen/software/baem>).

### Ausblick: Neue Baumarten im Fokus

Aktuell wird von der Praxis im Hinblick auf den Klimawandel und die katastrophalen Auswirkungen der vergangenen Extremjahre die schnelle Erweiterung der Empfehlungen für Alternativbaumarten gefordert und wissenschaftlich intensiv diskutiert. Nach dem Ansatz der Klima-analogie über Artverbreitungsmodelle rücken dabei vor allem südeuropäische und vorderasiatische Nadel- und Laubbaumarten stärker in den Fokus. Damit verbunden ist die Erwartung, dass im mediterranen und vorderasiatischen Raum vorkommende und an wintermilde sowie sommerheiße und häufig trockene Verhältnisse angepasste Baumarten sich im Klimawandel auch in Deutschland als stabil und unempfindlich gegen Trockenstress erweisen.

Umfangreiche Versuchszeitreihen dieser Baumarten sind bisher in Nordwestdeutschland nicht verfügbar. Laufende Forschungsprojekte der NW-FVA arbeiten dennoch an der möglichst schnellen Schließung der größten Wissenslücken. Neben seltenen heimischen Baumarten konzentrieren sich die Aktivitäten auf Arten aus dem Mittelmeerraum, Vorderasien und dem Kaukasusgebiet: Edelkastanie, Orient-Buche, Baumhasel, Walnuss, Türkische Tanne, Troja- und Nordmantanne, Atlas- und Libanonzeder. Hinzu kommen noch Tulpenbaum, Schindelborkige Hickory, Westliche Hemlocktanne, Riesenlebensbaum und Schwarznuss aus Nordamerika. Die Auswahl folgte Überlegungen des vordringlichen Bedarfs standörtlicher und waldbaulicher Alternativen, einer bundesländerübergreifenden Abstimmung und unterstützender Literaturrecherche. Durch ein mehrstufiges Vorgehen soll die zügige Bereitstellung von Entscheidungshilfen mit der gebotenen wissenschaftlichen Seriosität verbunden werden.

Fotos: S. Lieven



Abb. 3: Alternativbaumarten in etablierten Praxisanbauten. Links: Mehrjährige Esskastanien-Kultur nach Zurücksterben mit vieltriebigen Stockauschlägen; rechts: Nordmanntanne zeigt u. a. in durchgewachsenen Weihnachtsbaumkulturen hohe Wuchsleistungen.

In der ersten Stufe werden etablierte Praxisanbauten der Zielarten systematisch in einer Datenbasis zusammengestellt und beschreibend beurteilt (Abb. 3).

In einer zweiten Projektstufe wird dann eine repräsentative Auswahl dieser Bestände gemessen und anhand des Kriterienkatalogs nach Vitalität und ökologischen Eigenschaften umfassend bewertet. Leider bleibt das entstehende Bild unvollständig, da zahlreiche frühere Fehlschläge dadurch nicht erfasst werden. Außerdem sind für einige Zielarten bisher kaum etablierte Bestände vorhanden. Zusätzlich werden deshalb aktuell Anbauversuche auf verschiedenen Standorten neu angelegt, die zum Vergleich auch Winterlinde und Douglasie enthalten.

Abb. 4: Anbauversuch mit mediterranen und heimischen Eichenarten sowie Kiefer, Douglasie und Roteiche im hessischen Forstamt Lampertheim. Links: Übersicht über den Versuch im Juli 2019; rechts: Höhenwachstum nach 11 Jahren



Foto: R. Merthen

Das Literaturverzeichnis kann per E-Mail an [info@forstverein.de](mailto:info@forstverein.de) angefordert oder unter [www.forstverein.de](http://www.forstverein.de) heruntergeladen werden.

Kurzfristig liefern diese Versuche erste Erkenntnisse zu Bestandesbegründung, Überlebensanteilen sowie Jugendwachstum und frühen Gefährdungen der Alternativbaumarten. Bereits hier sind Überraschungen möglich. So zeigte ein Anbauversuch in der trocken-warmen Rhein-Main-Ebene die höchsten, v. a. spätfrostbedingten Ausfälle bis über 70 % an mediterranen Eichenarten gegenüber sehr hohen Überlebensanteilen von Roteiche, Kiefer und Douglasie. Auch im Höhenwachstum blieben Stein-, Ungarische und Flaumeiche nach 11 Jahren um mehrere Meter hinter Roteiche und Kiefer zurück (Abb. 4).

Das Ziel der ersten Bearbeitungsstufen ist eine Vorauswahl unter den Alternativbaumarten und ihren bevorzugten Standortbereichen, um zunächst große forstbetriebliche Fehlschläge und ökologische Risiken zu vermeiden. Erste Ergebnisse dazu sind von der NW-FVA Ende 2023 zu erwarten. In einer anschließenden dritten Stufe wird für aussichtsreiche Kandidaten der breitere Transfer in die Fläche durch umfangreichere wissenschaftlich begleitete Praxisanbauversuche und die Beimischung als Begleitbaumarten in passenden Mischbestandstypen begonnen.

Diese Forschungsaktivitäten zu Alternativbaumarten sind sehr wichtig. Sie erfordern Ressourcen und Kontinuität, denn von der kurzfristigen Beantwortung aller Fragen ist nicht auszugehen. Keinesfalls jedoch können Alternativbaumarten allein die Probleme der Folgen des Klimawandels für Wälder und Forstbetriebe kurz- bis mittelfristig lösen. Vielmehr bleiben sie ein einzelner Baustein in der gebotenen Ausschöpfung aller Anpassungsmaßnahmen.

