

Bäume für die Zukunft

Baumartenwahl in den Zeiten des Klimawandels

Christian Kölling

Für die ökonomische und ökologische Zukunft eines Waldbestandes ist die Baumartenwahl von größerer Tragweite als jede andere Entscheidung im Forstbetrieb. Nur selten machen wir uns bewusst, welche Möglichkeiten bei einer Fehlentscheidung auf diesem Gebiet vergeudet werden und welche Folgekosten entstehen können. Schon unter Normalbedingungen verdient die Baumartenwahl höchste Aufmerksamkeit. Mit dem Einsetzen des Klimawandels hat sich die Situation erheblich verschärft. Baumarten, die bisher an ihren Standort gut angepasst waren, geraten schon jetzt und erst recht in Zukunft an die Grenzen ihrer Möglichkeiten. Was sich früher als richtiges Vorgehen bewährt hatte, kann unter den neuen Vorzeichen falsch oder zumindest riskant sein.

Baumartenwahl wird nach dem Steckkastenprinzip betrieben. Die Baumarten mit ihren Ansprüchen an die Qualität des forstlichen Standorts (Boden und Klima) sind die charakteristisch geformten Klötzchen des Steckkastens (Abbildung 1). Die Ansprüche der Baumarten vergleicht man mit dem Angebot an Standortseigenschaften, das die in Frage stehenden Flächen bieten. Die Standorte entsprechen den Öffnungen des Steckkastens. Stimmen Standortansprüche und Standort überein, eignet sich die Baumart für den Anbau, das Klötzchen passt in den Steckkasten. So gut die Theorie, so schwierig die Praxis.

Wahrheit und Methode

Tatsächlich sind die vorhandenen Grundlagen für das geschilderte Verfahren der Baumartenwahl oft weniger tragfähig als gedacht. Welche Quellen nutzen wir, um die Standortansprüche der Baumarten kennen zu lernen? Zählen wir sie auf:



Abbildung 1: Baumartenwahl nach dem Steckkastenprinzip; die Baumarten sind die Klötzchen, die Waldstandorte die Öffnungen des Steckkastens. (Foto: Brio)

- *Versuch und Irrtum*: Viele Baumarten werden im laufenden Betrieb ausprobiert, die Überlebenden und im Daseinskampf Bewährten gelten als angepasst.
- *Örtliche Erfahrungen*: Jeder hat im Laufe seines Berufslebens erfolgreiche Anbauten gesehen, gewinnt daraus Erfahrungen und erkennt Gesetzmäßigkeiten. Im Idealfall werden die Erfahrungen von Generation zu Generation weitergegeben, z. B. in Form von Revierchroniken. Auch in den Textbänden zur Standortserkundung, den Standortoperaten, finden sich häufig Erfahrungswerte zu den Baumartenansprüchen aufgezeichnet.
- *Lehrbuchwissen*: Man ist erstaunt, wie wenig Greifbares man zu den Standortansprüchen der Baumarten in den forstlichen Lehr- und Handbüchern findet. Offenbar ist es auf diesem Gebiet besonders schwierig, überörtlich gültige Wahrheiten zu formulieren.
- *Anbauversuche*: Wissenschaftlich angelegte, begleitete und auf die Fragestellung der Standortansprüche ausgewertete Anbauversuche existieren in geringerem Umfang als zumeist angenommen. Man bedenke auch den enormen Zeitbedarf solcher Versuche, wenn verlässliche Daten geliefert werden sollen.

Betrachtet man die Gesamtheit dieser Quellen, stellt man fest, dass die Erkenntnisse zu den Standortansprüchen unserer Baumarten vor allem auf Erfahrung beruhen. Bei konstanten Umweltbedingungen ist wenig dagegen einzuwenden, die Baumartenwahl auf Erfahrungen zu stützen. Der Klimawandel aber stellt das über Förstergenerationen hin angehäuften Erfahrungswissen auf eine ernste Probe. Keiner von uns und unseren Förstervorfahren war Zeuge eines Klimawandels der Geschwindigkeit und Größenordnung, wie er uns jetzt ins Haus steht. Wenn sich der Blick unter den Vorzeichen des Klimawandels in die Zukunft richtet, ist daher weniger Erfahrung, sondern vermehrt Wissenschaft gefragt:

- Das Verfahren *Versuch und Irrtum* ist für die Zukunft viel zu risikoreich und vor allem unwirtschaftlich.
- *Örtliche Erfahrungen* gelten für Vergangenheit und Gegenwart, aber nicht für eine Zukunft mit veränderten Rahmenbedingungen.

- *Lehrbuchweisheiten* sind für die neuen Verhältnisse viel zu wenig präzise.
- *Anbauversuche* unter den neuen Bedingungen müssen zumeist erst angelegt werden. Die Ergebnisse treffen Jahrzehnte später ein, wenn der Klimawandel seinen Höhepunkt erreicht hat. Außerdem ist es schwierig und teuer, alle wichtigen Kombinationen von Baumarten und Standortfaktoren in derartigen Versuchen abzubilden.

Unter den Anforderungen des Klimawandels wächst die Notwendigkeit, viel mehr als bisher die Baumartenwahl wissenschaftlich zu begründen und aus der Sphäre der Erfahrungsentscheidung heraus zu führen. Viel Zeit bleibt uns dafür nicht, denn jede Schadfläche, jede regulär verjüngte Fläche verlangt hier und jetzt eine Entscheidung über die zu beteiligenden Baumarten. Diese müssen sich zumeist bis über das Jahr 2100 hinaus bewähren, wenn alle Klimaszenarien schon abgelaufen sein werden.

Ökologische Nischen und Klimahüllen

Einen Ausweg aus der Krise der Baumartenwahl bietet uns die ökologische Nischentheorie. Sie besagt, dass verschiedene Umweltfaktoren Vorkommen und Vitalität einer Art definieren. Das Zusammenspiel der Umweltfaktoren umgrenzt einen mehrdimensionalen Raum, innerhalb dessen sich die jeweilige Art wohl fühlt. Wie kommt man zur Abgrenzung der ökologischen Nische? Man beobachtet die Art unter allen gegebenen Umweltbedingungen, trägt das Vorkommen oder die Vitalität gegen die am Ort des Vorkommens gemessenen Umweltfaktoren auf und berechnet daraus die Grenzen des mehrdimensionalen Raums der Nische. In Abbildung 2 ist beispielhaft eine zweidimensionale Nische mit den Größen *Jahresdurchschnittstemperatur* und *Jahresniederschlagssumme* für die Baumart Tanne dargestellt. Hierzu wurden über 730.000 Rasterzellen innerhalb des natürlichen Verbreitungs-

Übereinstimmung der Klimahüllen von 16 Waldbaumarten mit dem gegenwärtigen und zukünftigen Klima auf der Waldfläche Bayerns (Tabelle 1)

Baumart	Übereinstimmung		Differenz (%)
	1950–2000 (%)	2071–2100 (%)	
Douglasie (Herkünfte der Importgebiete)	8	54	+46
Flaumeiche	54	93	+39
Winterlinde	67	84	+17
Sandbirke	73	88	+15
Stieleiche	81	93	+13
Esche	88	97	+9
Spitzahorn	84	93	+9
Esskastanie	90	99	+9
Traubeneiche	90	98	+8
Sommerlinde	90	97	+7
Rotbuche	97	100	+2
Bergahorn	99	100	+1
Douglasie (alle Küstenherkünfte)	100	100	±0
Weißtanne	100	82	-18
Waldkiefer	63	26	-37
Eur. Lärche	76	26	-51
Fichte	83	17	-65

gebietes der Tanne nach Jahrestemperatur und Jahresniederschlagssumme ausgewertet. Aus dieser graphischen Zusammenstellung, der »Klimahülle«, erkennen wir, unter welchen klimatischen Bedingungen die Tanne in ihrem Verbreitungsgebiet existiert. Wenn wir das Ganze für andere Baumarten wiederholen, hätten wir mit den Klimaansprüchen die Form der Klötzchen für unseren Steckkasten. Die Formen der Ausparungen des Steckkastens ergeben sich analog: wir charakterisieren unser Anbaugbiet, in diesem Fall die Waldfläche Bayerns, gleichfalls anhand der Sammlung der Klimainformationen auf den bewaldeten Rasterzellen: einmal mit den Klimawerten der Gegenwart und ein zweites Mal mit den Werten eines Klimaszenarios der Zukunft. Wir erhalten auch hier zweidimensionale Klimahüllen (orange gemusterte Fläche bzw. rot umrandete Fläche in Abbildung 2). Die entscheidende Frage lautet nun: Passen die Klimaansprüche der Tanne zum derzeitigen und zukünftigen Klimaangebot auf der Waldfläche Bayerns? Wie Abbildung 2 zeigt, stimmt die Klimahülle der Tanne unter den zugrunde gelegten Annahmen gegenwärtig nahezu perfekt (99,6 % !) mit der Klimahülle Bayerns überein. Zukünftig wird sich aber die Übereinstimmung verschlechtern. In einigen Regionen Bayerns wird es zu warm und zu trocken für diese Baumart. Die aufgrund des Klimawandels bedingte Veränderung der Übereinstimmung der Klimahüllen der Baumarten mit den Klimahüllen Bayerns lässt

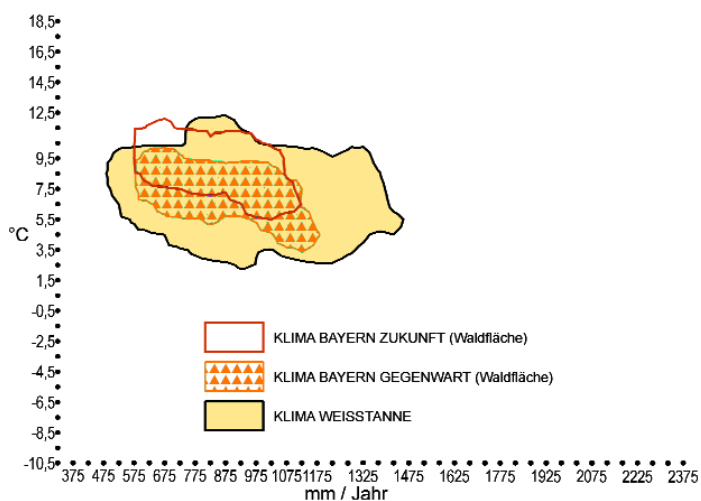


Abbildung 2: 95%-Klimahüllen für die Weißtanne (gelb), das gegenwärtige (orange gemustert) und das zukünftige (rote Linie) Klima auf der Waldfläche Bayerns

sich auch in Zahlen ausdrücken (Tabelle 1). Wärmeliebende Baumarten erzielen im Klimawandel eine größere Übereinstimmung mit den in Bayern herrschenden Bedingungen, kälteliebende Baumarten verlieren an Übereinstimmung. Unter den gegenwärtigen Bedingungen beispielsweise stimmen die Ansprüche der Tanne mit dem Angebot auf der Waldfläche Bayerns überein, in der Zukunft werden es unter den gemachten Annahmen nur noch 82 % sein, die Übereinstimmung reduziert sich um 18 %.

Karten für die Zukunft

Nun ist zwar interessant, welche Veränderungen sich auf der Summe der bayerischen Waldfläche abspielen. Für die Baumartenwahl vor Ort helfen die Klimahüllen allein jedoch wenig. Hierzu sind Karten der zukünftigen Klimabedingungen zu erstellen und für jede Rasterzelle ist zu überprüfen, ob die von den Klimahüllen der Baumarten vorgegebenen Anbaubedingungen erfüllt sind oder nicht. Abbildung 3 zeigt, welche Flächen gegenwärtig und zukünftig innerhalb der Klimahülle der Tanne liegen.

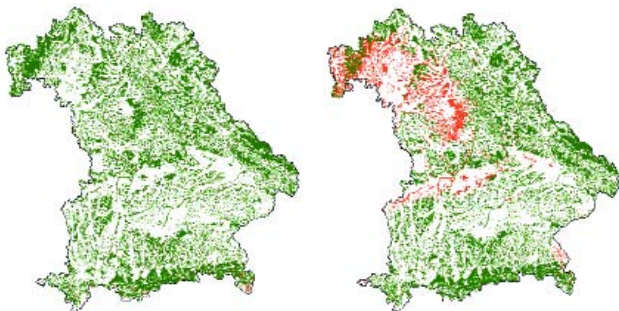


Abbildung 3: Kartendarstellung der Klimahüllen in Abbildung 2 für das Klima 1950–2000 (links) und für ein mögliches Klima 2071–2100 (rechts). Flächen mit nicht übereinstimmendem Klima sind rot markiert.

Was ist zu tun?

Die Bestimmung der ökologischen Nischen unserer Waldbaumarten ist weiter zu verfeinern. Es ist notwendig, sowohl die Datengrundlage zu verbessern als auch weitere Faktoren, darunter auch Bodeneigenschaften, einzubeziehen. Statistische Verfahren müssen die mehrdimensionalen Räume zutreffend und mit kalkulierter Ungewissheit beschreiben. Damit wären die Standortsansprüche unserer Waldbäume und ihr charakteristischer »Wohlfühlbereich« nach den Regeln der Wissenschaft beschrieben.

Wenn wir das neu hergeleitete Wissen über die Standortansprüche der Baumarten auf die einzelnen Waldbestände in Bayern anwenden wollen, dann kommen wir nicht umhin, unsere vorhandenen Standortskarten zu modernisieren. Für jeden Umweltfaktor, der die Wohlfühlbereiche unserer Baumarten definiert, brauchen wir entsprechende Informationen in Kar-

ten. Nur dann können wir überprüfen, ob eine örtliche Situation innerhalb oder außerhalb der ökologischen Nische liegt. Eine großer Anspruch, ohne dessen Erfüllung jedoch der klimagerechte Waldumbau nicht gelingen wird.

Gäste willkommen?

Selbstverständlich kann man das geschilderte Verfahren auch auf außereuropäische Gastbaumarten ausdehnen. Hier hilft der ökologische Blick in die Heimatländer, um mit den dortigen Umweltdaten verlässliche ökologische Nischen abzuleiten. Wenn wir Misserfolge vermeiden wollen, müssen wir die Standortsansprüche der Gastbaumarten mit allen ihren Wechselwirkungen besonders gut studieren und alle mit ihrem Anbau möglicherweise verbundenen Nebenwirkungen bedenken. »Vorsicht ist die Mutter der Baumartenwahl«, dieser Satz gilt ganz besonders für die Gastbaumarten, deren ökologisches Verhalten unter mitteleuropäischen Bedingungen nicht in einer langen Bewährungszeit erprobt ist. Völlig falsch wäre es, in einer panischen Reaktion auf den Klimawandel weit hergeholt Gastbaumarten ohne sorgfältige Prüfung zur Lösung der Probleme zu verwenden. Sowohl bewährte als auch neue Baumarten haben sich einer strengen Prüfung auf ihre Tauglichkeit zu unterziehen. Die Baumartenwahl darf kein Glücksspiel sein, sondern eine auf wissenschaftlicher Grundlage betriebene seriöse Betriebsentscheidung.

Literatur

KÖLLING, C.; AMMER, C. (2006): *Waldumbau unter den Vorzeichen des Klimawandels. Zahlen der Bundeswaldinventur zeigen Anpassungsschwerpunkte*. AFZ/Der Wald 61, S. 1086–1089

KÖLLING, C.; ZIMMERMANN, L. (2007): *Die Anfälligkeit der Wälder Deutschlands gegenüber Klimawandel. Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft* 67(6), S. 259–268

KÖLLING, C.; ZIMMERMANN, L.; WALENTOWSKI, H. (2007): *Klimawandel: Was geschieht mit Buche und Fichte? Entscheidungshilfen für den klimagerechten Waldumbau in Bayern*. AFZ/Der Wald 62, S. 584–588

Dr. Christian Kölling leitet das Sachgebiet »Standort und Bodenschutz« der LWF. koe@lwf.uni-muenchen.de

Dossier Klimawandel in www.waldwissen.net

Das Informationsportal für alle am Wald Interessierten hat ein Dossier zum Thema Klimawandel zusammengestellt. Die Beiträge spannen einen weiten Bogen von »A« wie Anpassung bis »W« wie Waldbaukonzept.

