

Natürlich verjüngen oder pflanzen?

Naturverjüngung hat in den letzten Jahrzehnten ziemlich an Ansehen gewonnen. Wer den Wald durch Pflanzung verjüngt, so glauben manche, leistet damit seinen waldbaulichen Offenbarungseid. Wir meinen aber, dass das vermeintlich kostenlose Geschenk von „Mutter Natur“ einer natürlichen Verjüngung nicht von vornherein das bessere Verfahren ist, sondern dass es auch im Hinblick auf die Nachhaltigkeit sinnvoll sein kann, das Verfahren der Pflanzung vorzuziehen.

*Bernhard Hosius, Fritz Bergmann,
Ludger Leinemann*

Der Begriff Naturverjüngung hat mittlerweile eine Vielfachbedeutung angenommen: Sie reicht von der gesteuerten Verjüngung mit wohlüberlegten waldbaulichen Maßnahmen bis hin zur Sukzession, d. h. einem bloßen Liegenlassen nach Sturmwürfen.

Zur Situation

Das in Deutschland hohe Bewaldungsprozent und die vielfältigen und nachhaltigen Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen der Wälder verdanken wir der Aufbauleistung von Generationen verantwortungsbewusster Forstleute. Der weit überwiegende Teil dieser Wälder wurde künstlich begründet, sodass es, bis auf wenige Relikte, keine echten Naturwälder in Deutschland mehr gibt. Natürlichen Prozessen wird aber in den letzten Jahrzehnten mit zunehmenden wissenschaftlichen Erkenntnissen immer mehr Raum gegeben. Da natürliche Entwicklungen aber nicht immer den Bedürfnissen und Interessen des Menschen entsprechen, ist es oftmals notwendig, lenkend einzugreifen. So sollte das Streben nach Nachhaltigkeit immer mit einer Reduktion von Risiken für zukünftige Wälder einhergehen. Kurzsichtige heutige Entscheidungen auf Grundlage unsicherer betriebswirtschaftlicher Kalkulationen oder gar naturphilosophischer Betrachtungen können allzu leicht zu Risiken führen, die künftige Generationen tragen müssen.

Die – wohlmeinende – „Mutter-Natur“ als quasi dem Menschen übergeordnete, sakrosankte Institution ist eine vom Zeitgeist geprägte, romantische Konstruktion. Im Kontext wissenschaftlich begründbaren Handelns spricht man besser ganz neu-

tral über natürliche Prozesse, deren Erforschung und Schutz notwendige Lebensgrundlage ist. Eine nachhaltige Nutzung darf selbstverständlich nicht ausgeschlossen werden.

So geben Waldbau-Forschung und die immer wieder aktualisierten klassischen Lehrbücher [6] naturwissenschaftlich fundierte Erkenntnisse zu Möglichkeiten und Grenzen der Naturverjüngung und Pflanzung wieder, ebenso wie die forstliche Genetik Chancen und Risiken aufzeigt. Diese Erkenntnisse sollten wieder stärker Grundlage forstlichen Handelns sein und Naturverjüngung oder Pflanzung im Einzelfall nachvollziehbar begründen – und zwar ohne ideologisch beeinflusstes „Waldwissen“ oder politische Opportunität. Die Frage, ob Naturverjüngung oder Pflanzung, ist sicher so alt wie der Forstberuf, die Veröffentlichungen zum Thema gehen in die Hunderte.

Verjüngungsmaßnahmen, sei es zur Förderung einer Naturverjüngung oder Pflanzung, gehen stets mit einer Nutzung einher

und zielen darauf ab, produktionsarme Phasen während oder nach der Nutzung zu verkürzen. Naturverjüngung und Pflanzung sind zuallererst technische Maßnahmen und unterscheiden sich daher von natürlichen Dynamiken. So sind auch als naturnah empfundene Waldaufbauformen wie Dauerwald, Plenterwald oder Femelwirtschaft das Ergebnis gezielter waldbaulicher Maßnahmen. Im Gegenteil, die natürliche Entwicklung strebt über produktionsarme Zwischenstadien oft zum Reinbestand, wie z. B. bei Buche zu beobachten ist. Durch natürliche Einflüsse können verschiedene Zustände entstehen: Das Absterben einiger überalterter Buchen kann zu plenterartigen Strukturen führen, während ein starker Sturm oftmals großflächige Windwürfe und damit eher einen „Kahlschlag“ verursacht.

Bei entsprechend günstigen Voraussetzungen und geschicktem forstlichen Handeln kann eine Naturverjüngung viele Vorteile haben:

Eine enorme Zahl an Samen und Sämlingen über mehrere Reproduktionsjahre sorgt für eine reichhaltige Auswahl bei der Baumartenwahl, eine gute zukünftige Anpassungsfähigkeit, aber auch eine hohe Vitalität und Qualität der künftigen Bäume. Vereinfachend gesagt ergibt sich aus der erheblich größeren Anzahl ein großer Vorteil gegenüber der Pflanzung: Das Potenzial örtlich etablierter genetischer Variation wird optimal ausgeschöpft, indem weitgehend natürliche Prozesse genutzt werden. Dies gilt nicht zuletzt für die Wurzelentwicklung, die ungestört verlaufen kann. Bei nicht sachgemäßer Pflanzung können dagegen bereits erste Schäden gesetzt werden.

Auch vor dem Hintergrund eines „ökologischen“ Waldbaus (u. a. Herbizidverbot, Kahlschlagverbot, Bodenschutzgesetz) gilt

Schneller Überblick

- Naturverjüngung wird oft als die vermeintlich effektivste Methode zur Bestandesbegründung anderen Verfahren vorgezogen
- Mitunter können aber mithilfe der Pflanzung bessere Ergebnisse erzielt werden, auch im Sinne der Nachhaltigkeit
- In dieser kritischen Betrachtung beider Verfahren spielen ökonomische und genetische Aspekte eine ebenso große Rolle wie ökologische und waldbauliche Überlegungen

Zinssatz 0,02 Umtriebszeit 110				Umtriebszeit 110			
Bestand mit Naturverjüngung				Bestand mit Pflanzung			
	Jahr	Zahlung (€/ha)	Barwert (€/ha)		Jahr	Zahlung (€/ha)	Barwert (€/ha)
Kosten der Naturverjüngung	0	0	0	Kosten der Pflanzung	0	-3.000	-3.000
Pflege der Naturverjüngung	5	0	0	Nachbesserung	5	0	0
Weitere Ausgaben	5	0	0	Weitere Kosten	5	0	0
Durchforstungserlöse	10	0	0	Durchforstungserlöse	10	0	0
	20	0	0		20	0	0
	30	800	442		30	800	442
	40	1.200	543		40	1.200	543
	50	1.300	483		50	1.300	483
	60	1.500	457		60	1.500	457
	70	1.800	450		70	1.800	450
	80	2.100	431		80	2.100	431
	90	0	0		90	0	0
	100	0	0		100	0	0
Ernteerlöse	80	0	0	Ernteerlöse	80	0	0
	90	20.000	3.365		90	20.000	3.365
	100	15.000	2.070		100	15.000	2.070
	110	5.000	566		110	5.000	566
	120	0	0		120	0	0
	130	0	0		130	0	0
Summe (Kapitalwert €/ha)			8.808	Summe (Kapitalwert €/ha)			5.808
Annuität (€/ha) (Jährlicher Deckungsbeitrag)			199	Annuität (€/ha) (Jährlicher Deckungsbeitrag)			131
Differenz (€/ha)	68						

Grafik nach Bildschirmfoto FC f. Waldinventur u. nachhaltige Nutzung

Abb. 1: Der finanzielle Vorteil von Naturverjüngungen, Excel Tool, optimistisches Szenario aus der Publikation [4]

es heute als forstlicher Konsens, die Naturverjüngung, wenn möglich, der künstlichen Verjüngung vorzuziehen. Vonseiten der Forstbetriebe wird dies jedoch häufig mit betriebswirtschaftlichen Argumenten begründet. Die Naturverjüngung gilt gemeinhin als eine kostengünstigere Art der Waldverjüngung.

Diese Entwicklung führte in den letzten Jahrzehnten zu einem zunehmenden Rückgang der Kulturflächen. Über das Ausmaß des Rückgangs liegen keine exakten Zahlen vor, Rückschlüsse ergeben sich aber aus der Tatsache, dass in den letzten 20 Jahren die Zahl der Forstbaumschulen über die Hälfte abgenommen hat, bei einem Flächenverlust von 65 %. Heute versorgen ca. 100 Betriebe mit insgesamt ca. 1.800 ha den gesamten deutschen Wald und liefern in andere europäische Länder [21].

Nach der Besichtigung einer Vielzahl von „Naturverjüngungsflächen“ entstand bei den Autoren jedoch der Eindruck, dass eine mancherorts unkritische Bevorzugung der Naturverjüngung zulasten einer waldbaulich und ökonomisch sinnvolleren Pflanzung geht. Einen ausführlichen Beitrag zu diesem Themenkomplex leistet Reichwaldt [16].

Es hat den Anschein, dass forstliches Handeln in letzter Zeit oft weniger durch wissenschaftliche und praktische Erkenntnisse, sondern immer mehr durch politische, auch zeitgeistmotivierte Strömungen beeinflusst wird. Seitens der Umweltverbände wird bereits 1996 der Vorrang der Naturverjüngung übereinstimmend und vehement ge-

fordert: „Standortheimische Baumarten aus Naturverjüngung werden bevorzugt. Die Baumartenmischung wird der Natur überlassen. Auf künstliche Verjüngung durch Pflanzung oder Aussaat von Bäumen wird möglichst verzichtet [17].“ Der NABU äußert sich 2008 in einem ausgewogenen und gut recherchierten Strategiepapier sehr ähnlich: „Vorrang der Naturverjüngung, d. h. die Naturverjüngung hat zur Bewahrung des standörtlich angepassten Erbguts autochthoner Baumpopulationen Vorrang vor Saat und Pflanzung. Gleichzeitig wird die genetische Vielfalt gesichert [14].“

Gründe für den Rückgang der Kulturflächen

Politik und Gesellschaft

Bedingt durch wissenschaftliche Erkenntnisse (Waldschadensforschung) und gesellschaftspolitische Veränderungen (Grüne in Landesparlamenten und Bundestag) kam es auch zu einem Wandel der waldbaulichen Zielsetzungen, z. B. mit dem Niedersächsischen Landesprogramm zur ökologischen Waldentwicklung (LÖWE [15]). Über das notwendige und auch erforderliche Maß von Anpassungen und Veränderungen hinaus führte allerdings der wachsende Einfluss grüner Politik sowie von Umweltverbänden wie Greenpeace oder BUND dazu, Natur und Naturprozesse ideologisch zu überhöhen und per se als positiv zu bewerten.

Es versteht sich, dass eine vorwiegend technische Maßnahme wie eine Pflanzung, deren

Voraussetzung in der Regel eine sehr starke Auflichtung oder gar ein Klein-Kahlschlag ist, gesellschaftspolitisch immer schwerer zu vermitteln ist. Die Zeiten haben sich geändert: Bis zur Einführung des Euro wurde die 50-Pfennig-Münze geprägt – die Rückseite stellte die Pflanzung einer Eiche dar.

Kostenargumente

Um einen naturverjüngten mit einem gepflanzten Bestand finanziell zu vergleichen, ist es üblich, die zu erwartenden Zahlungsströme bzw. Nettoerlöse bis zur geplanten Umtriebszeit einzuschätzen, wobei im Zeitalter von Kahlschlagverbot, Zielstärkennutzung, Überhälterbetrieb hier schon die erste Unschärfe liegt. Die Kosten werden sich zu meist in den Begründungs- und Pflegekosten unterscheiden: Sind zwei Bestände lediglich in ihren Begründungskosten verschieden, lässt sich mithilfe der Annuität berechnen, um welchen Betrag der jährliche durchschnittliche Deckungsbeitrag eines Bestandes dadurch beeinflusst wird.

Das Fachgebiet für Waldinventur und nachhaltige Nutzung der TU München stellt auf seiner Internetseite ein Excel-Kalkulationsschema zur Verfügung, mit dem „der finanzielle Vorteil der Naturverjüngung“ ausgerechnet werden kann, zumindest ist die Tabelle mit diesem Titel überschrieben (Abb. 1). Auf einfache und sehr anschauliche Weise können Barwert, Kapitalwert und Annuität berechnet werden [4]. Dort ist im Beispiel ein Vergleich von einem natürlich verjüngten und einem gepflanzten Bestand aufgeführt: Es fällt sofort auf, dass hier pauschal von einem finanziellen Vorteil von Naturverjüngungen ausgegangen wird und dieser dann betriebswirtschaftlich untermauert wird. Da in diesem Optimal-Szenario Pflegekosten und Holzerlöse als gleich angenommen werden, bei der Pflanzung aber 3.000 € Pflanz- und Pflanzenkosten hinzukommen und sich verzinsen, ist diese Erkenntnis trivial.

Dennoch hat sich (auch unabhängig von dem hier angeführten Beispiel) die Überzeugung durchgesetzt, dass eine Naturverjüngung in den allermeisten Fällen betriebswirtschaftliche Vorteile mit sich bringt.

Ein realistischeres Szenario (Abb. 2) wurde errechnet, indem jeweils 500,- € für Bodenvorbereitung und Pflege der Naturverjüngung mit einbezogen wurden. Um dem erwarteten längeren Verjüngungszeitraum gerecht zu werden, wurde die kalkula-

torische Umtriebszeit für den natürlich verjüngten Bestand auf 130 Jahre angehoben, sodass die Erträge dementsprechend auch später anfallen. Es ist ersichtlich, dass die Annuitäten dramatisch sinken und der im optimistischen Szenario errechnete finanzielle Vorteil der Naturverjüngung dahinschmilzt. Der Vorteil dieses Tools ist die Möglichkeit, mehrere Szenarien kalkulieren zu können. So ist es beispielsweise interessant, beobachten zu können, welche Auswirkungen z. B. variierende Zinssätze haben.

Tatsache ist, dass aufgrund langer Produktionszeiträume und unkalkulierbarer Risiken gar nicht seriös verglichen werden kann:

- Ein Verjüngungszeitraum kann 15, manchmal auch 30 Jahre dauern.
- Bei Femel-, Plenter-, Überhälterbetrieb oder Zielstärkennutzung stellt sich die Frage, was hier eigentlich kalkulatorisch als „Umtriebszeit“ angenommen werden soll.
- Ab wann kann eine Naturverjüngung als gelungen angesehen werden, wie viel kosten Ausbesserungen, Auspflanzungen, Mischungsregulierungen?
- Welche Kosten/Schäden werden durch Nutzung der Überhälter über der Naturverjüngung verursacht?
- Verkrautete und vergraste Teilflächen – mit denen aufgrund der Stickstoff-Belastung vieler Standorte verstärkt zu rechnen ist – sind für die Naturverjüngung ohne Herbizidanwendung und/oder tiefe Bodenbearbeitung verloren. Sie können i. d. R. nur kostenintensiv mit einzeln geschützten Forstpflanzen nachgebessert werden.
- Bei nicht ausreichender jagdlicher Kontrolle müssen Naturverjüngungs-Flächen auch gegattert werden, allerdings über einen zwei- bis dreimal so langen Zeitraum.

Von einem generellen Kostenvorteil von Naturverjüngungen, der auch in der Literatur suggeriert wird [4], kann also nicht ausgegangen werden. Im Gegensatz zu den gut erfassbaren Kosten einer gepflanzten und dann gesicherten Kultur, die sich unmittelbar im Haushalt auswirken, lassen sich hier kaum seriöse Berechnungen anstellen. Die Kosten der Naturverjüngung wären über einige Jahre zu erfassen und können je nach Standort und Baumart erheblich schwanken. Die Unsicherheiten für den Modellierungsprozess sind daher erheblich.

Zinssatz 0,02 Umtriebszeit 130				Umtriebszeit 110			
Bestand mit Naturverjüngung				Bestand mit Pflanzung			
	Jahr	Zahlung (€/ha)	Barwert (€/ha)		Jahr	Zahlung (€/ha)	Barwert (€/ha)
Bodenbearbeitung	0	-500	-500	Kosten der Pflanzung	0	-3.000	-3.000
Pflege der Naturverjüngung	5	-500	-453	Nachbesserung	5	0	0
Weitere Ausgaben	5	0	0	Weitere Kosten	5	0	0
Durchforstungserlöse	10	0	0	Durchforstungserlöse	10	0	0
	20	0	0		20	0	0
	30	0	0		30	800	442
	40	0	0		40	1.200	543
	50	800	297		50	1.300	483
	60	1.200	366		60	1.500	457
	70	1.300	325		70	1.800	450
	80	1.500	308		80	2.100	431
	90	1.800	303		90	0	0
	100	2.100	290		100	0	0
			0				0
Ernteerlöse	80	0	0	Ernteerlöse	80	0	0
	90	0	0		90	20.000	3.365
	100	0	0		100	15.000	2.070
	110	20.000	2.265		110	5.000	566
	120	15.000	1.393		120	0	0
	130	5.000	381		130	0	0
			0				0
Summe (Kapitalwert €/ha)			4.975	Summe (Kapitalwert €/ha)			5.808
Annuität (€/ha) (Jährlicher Deckungsbeitrag)			108	Annuität (€/ha) (Jährlicher Deckungsbeitrag)			131
Differenz (€/ha)			-23				

Abb. 2: Der finanzielle Nachteil von Naturverjüngungen, Excel Tool, realistisches Szenario

Auch eine rückwärtige Betrachtung führt kaum zu belastbaren Zahlen über die tatsächlich entstandenen Kosten, da Mehraufwendungen und/oder Mindererträge über zwei bis drei Einrichtungsperioden exakt erfasst und verbucht sein müssten, was in der Regel nicht der Fall ist. Die Kosten der Naturverjüngung haben also den „Vorteil“, dass sie schwer zu erfassen sind – scheinbar lösen sie sich daher kalkulatorisch in ein wohlgefälliges Nichts auf.

Gründe für die Rückkehr zur Anlage von Kulturflächen

Personal

Im Waldbau zeigt sich das Können und die Erfahrung des Forstpersonals. Es muss heute oft einen Spagat zwischen gegenläufigen Entwicklungen vollbringen:

Eine Naturverjüngung erfolgreich einzuleiten und abzuschließen, ist eine der anspruchsvollsten Aufgaben im Waldbau. Das Forstpersonal muss sich vor Einleitung der Verjüngung ein genaues Bild über die örtlichen Verhältnisse machen. Zunächst ein Blick auf den Altbestand: Vitalität und Qualität der Altbäume, das Alter, die Holzvorräte und die Stabilitätsmerkmale sowie der Humus und weitere standörtliche Merkmale. Der Aufschlag und die Entwicklung der Verjüngung muss ständig beobachtet werden, um über Nachlichtung, ggf. Zaunschutz, Mischungsregulierung etc. korrigierend eingreifen zu können. Eine kaum zu bewältigende Aufgabe bei Reviergrößen von 2.000 ha.

Reformbedingte Versetzungen führen dazu, dass kaum noch jemand in der Lage ist, einen ganzen Verjüngungszeitraum zu begleiten.

Eine Pflanzung als vorwiegend technische Maßnahme ist hier deutlich weniger anspruchsvoll und führt bei korrekter Ausführung, einer genügend hohen Zahl von möglichst zertifizierten Pflanzen und ausreichender Kontrolle zu einem auch im Sinne der Nachhaltigkeit sicheren Ergebnis. Dies mag kein schönes Argument für eine Pflanzung sein, die heute mehr technisch-effektive Ausrichtung des Forstberufes gewährt leider immer weniger Aufwand für anspruchsvolle, auch gestalterische Aufgaben wie eben eine erfolgreiche Naturverjüngung. Naturverjüngungs-Management ist mehr als Zielstärkennutzung und Abwarten, ob sich Verjüngung einstellt!

Waldbau und Standort

Da sich unsere Baumarten in ihrer Verjüngungsökologie unterscheiden, können hier nur grundsätzliche Überlegungen angestellt werden, die sich beispielhaft auf unsere „Hauptverjüngungsbaumart“ Buche beziehen. Nach ausreichender Fruktifikation des Altbestandes steht nur ein enges Zeitfenster von zwei bis drei Jahren für die Etablierung der Verjüngung zur Verfügung. Besonders auf Standorten, die zur Vergrasung neigen, ist nach Ablauf dieser Frist die Konkurrenz durch die Bodenvegetation für eine Naturverjüngung zu groß und kann wegen des Verbots des

Grafik nach Bildschirmfoto FG f. Waldinventur u. nachhaltige Nutzung

Herbizideinsatzes nur schwer reduziert werden. Hier ist zur Naturverjüngung eine mehr oder weniger starke Bodenbearbeitung und ggf. Kalkung/Düngung oft unerlässlich, wobei dann abgewogen werden muss, ob die Zerstörung des Bodengefüges ein geringerer Eingriff ist als eine bodenschonendere Pflanzung.

Die Probleme sind nicht neu, so empfiehlt u. a. Hausrath [9], bezogen auf die Buche, schon 1891 fördernde Maßnahmen wie Bodenbearbeitung und Kalkung. Vor dem Aufkommen mechanischer Bodenbearbeitung wurden neben den verbreiteten Übererden und Streifenhacken sogar ganze Bestände umgegraben, um eine Verjüngung zu ermöglichen [2]). Schon 1872 gab es spezielle Pflüge wie den Gené'schen Doppelpflug [8], die den besonderen Verhältnissen im Walde angepasst waren. Auch in neuerer Zeit erschienen eine Vielzahl von Veröffentlichungen, die Probleme mit der Buchennaturverjüngung zum Thema hatten [1, 2, 10, 18], ein umfassendes Literaturverzeichnis findet sich bei Koss [11]. So kann man davon ausgehen, dass heute als gelungen zu betrachtende Naturverjüngungen auch noch vor 30 bis 50 Jahren mit früher üblichen Hilfsmitteln wie Herbiziden, Rodentiziden, großflächiger Bodenbearbeitung und intensiven Nachpflanzungen aus Wildlingswerbung angelegt wurden – was man ihnen heute aber nicht mehr ansieht!

Eine Ausnahme stellt hier die „Naturverjüngung wie aus einem Guss“ dar, wie sie sich auch mit geringer technischer Hilfe wie Grubbern nach ergiebigen Vollmasten im – heute wegen der Tendenz zum gleichförmigen Reinbestand nicht mehr beliebten – Großschirmschlagbetrieb einstellen kann. Diese Ereignisse sind aber zu selten, als das man auf sie setzen könnte. Eine Naturverjüngung ist daher ebenso wie eine Pflanzung das Ergebnis waldbautechnischer Maßnahmen mit wirtschaftlicher Zielsetzung und keine „natürliche“ Verjüngung zum Nulltarif wie oft behauptet.

Bestände, welche trotz geeigneter Umweltbedingungen minderwertig erscheinen, sollten generell nicht natürlich verjüngt werden. Aufgrund der in den letzten Jahrzehnten aus guten Gründen angewandten Zielstärkennutzung hat die Anzahl dieser Bestände zugenommen. Um in der nächsten Generation das genetische Potenzial der Baumart und des Standortes auszunutzen

zu können, versteht es sich von selbst, dass man keinesfalls auf geringwertiges Material setzen sollte [16]. In Abhängigkeit vom Standort sind jeweils nur einige oder wenige Arten gut geeignet. So finden sich z. B. in Brandenburg ausgedehnte Kiefernwälder, von denen einige auch zum Anbau anderer Arten geeignet wären. Eine sinnvolle Umwandlung von Kiefer beispielsweise in Eiche ist in diesen Fällen ausschließlich durch eine Pflanzung möglich.

Bei der Zielstärkennutzung werden die Bäume entnommen, welche als erste einen vorgegebenen Durchmesser erreicht haben. Somit werden die Leistungsträger des Bestandes zuerst entnommen – der Restbestand besteht dann, vereinfacht betrachtet, aus eher weniger wüchsigen Bäumen. Mit jedem weiteren Nutzungsgang wiederholt sich die Entnahme der jeweils stärksten Bäume. Der dann noch für die Verjüngung zur Verfügung stehende Bestand setzt sich folglich aus den weniger wüchsigen Bäumen zusammen. Damit wirkt die Zielstärkennutzung wie eine Züchtung auf negative Merkmale.

Deshalb kann die natürliche Verjüngung solcher Bestände bedenklich sein, da mit großer Wahrscheinlichkeit die Leistung, die Qualität und auch die Anpassungsfähigkeit der Nachkommen reduziert werden [7]. Nach Auffassung der Autoren sollten Bestände, in denen Zielstärkennutzung stattfand, möglichst nicht natürlich verjüngt werden. Aus genetischen und züchterischen Gründen sollte stattdessen gepflanzt werden. Oder, wie Steiner [20] vollkommen richtig vorschlägt, sollte erst dann mit der Zielstärkennutzung begonnen werden, nachdem die Verjüngung eingesetzt hat. Darüber hinaus sollten vor der Verjüngung sämtliche Bäume mit negativen Schaffformen bereits entfernt worden sein, um nachteilige Gene aus der nächsten Generation auszuschließen. Dieses Ziel wird in der Praxis jedoch nicht immer leicht zu erreichen sein. Die DKV-Gütegemeinschaft für forstliches Vermehrungsgut e. V. legt großen Wert darauf, dass in den ausgewählten Saatguterntebeständen (DKV-Sonderherkünfte) keine Zielstärkennutzung stattfindet!

Kleinschmit [13] beschäftigt sich mit den ökonomischen Auswirkungen der „richtigen“ oder „verkehrten“ Herkunftswahl. In einer Untersuchung kommt er zu dem Ergebnis, dass die Wahl einer wüchsigen

und angepassten Herkunft über die vier Arten Eiche, Buche, Douglasie und Fichte einen ca. 45 % höheren Erlös bringt als die Verwendung einer durchschnittlichen Herkunft. Die schlechtesten Herkünfte erbringen ca. 35 % weniger als der Durchschnitt. In dieser Untersuchung wurde nicht nur die Volumenleistung berücksichtigt, sondern auch die Qualität, somit ist z. B. der Faktor Schaffform einberechnet worden. Es zeigt sich deutlich, dass es sehr sinnvoll sein kann, einen minderwertigen Altbestand, der zur Verjüngung ansteht, aus ökonomisch gut fundierten Gründen bewusst nicht natürlich zu verjüngen. Eine Aufforstung mit angepasstem, wenn möglich zertifiziertem Pflanzmaterial wird sich rentieren und wahrscheinlich auch einen stabileren, stresstoleranten Wald ergeben, zumal man bei einer Pflanzung eine Baumartenmischung erheblich einfacher steuern kann als bei der natürlichen Verjüngung.

Genetische Aspekte

Im Spannungsfeld zwischen Holzproduktion, Schutz- und Erholungsfunktionen ist es aktuell Konsens, dass eine natürliche Verjüngung vor Ort zur Bewirtschaftung ökologisch wertvoller und stabiler Waldökosysteme bestens geeignet ist. Dabei wird häufig außer Acht gelassen, dass unsere Wälder weitestgehend künstlich begründet wurden. Diese künstliche Begründung erfolgte häufig in Zeiten der Not und eine Aufforstung erfolgte dabei nicht unbedingt wohlüberlegt. Sie erfolgte in der Regel mit Vermehrungsgut, welches überhaupt verfügbar war, die Herkunft war dabei wenig bedeutend. Somit ist die Annahme, dass die Vermehrung von Waldbeständen vor Ort immer die beste Angepasstheit und Anpassungsfähigkeit zukünftiger Wälder bedeutet, nur schwer und, wenn überhaupt, im Einzelfall zu begründen. Wie in anderen Bereichen der Lebenswissenschaften sollte sich auch im Forstbereich die Erkenntnis durchsetzen, dass Waldbäume ein enormes genetisches Potenzial besitzen, das als Basis für eine vorsichtige Verbesserung der Ertragsleistung unserer Waldbestände genutzt werden kann, ohne genetische Vielfalt und Diversität zu gefährden. Ein erster Schritt in diese Richtung ist die Nutzung der besten Provenienzen, dies bedeutet aber gleichzeitig eine Abkehr von dem Gedanken, un-

sere lokalen Wälder würden in jedem Fall das bestmögliche Potenzial bieten.

Erkenntnisse und Analysemöglichkeiten der Forstgenetik, die auch zunehmend Einblicke in spezifische Eigenschaften von Bäumen gewähren, eröffnen hier neue Möglichkeiten, die auch verstärkt in die waldbauliche Planung einbezogen werden sollten. Sie kann im Einzelfall deutliche Hinweise auf die Verjüngungsunwürdigkeit des Altbestandes geben und die Pflanzung mit angepasstem und herkunftsgesichertem Pflanzgut empfehlen. So konnten beispielsweise konsequente genetische Untersuchungen in zur Ernte zugelassenen Douglasienbeständen das Risiko ausschalten, versehentlich die in Deutschland nicht geeignete Inlandsdouglasie zu vermehren [12, 19].

Literaturhinweise:

[1] BURSCHTEL, P.; HUSS, J.; KALBHENN, R. (1964): Die natürliche Verjüngung der Buche. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und Mitteilungen der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt (Band 34). Sauerländer, Frankfurt am Main, 186 S. [2] BURKHARDT, H. (1870): Säen und Pflanzen, Hannover. [3] BORCHERS, K. (1954): Zur Technik der Buchennaturverjüngung in Niedersachsen. Forst- und Holzwirt, S. 416-421. [4] CLASEN, C.; KNOKE, T. (2014): Der finanzielle Vorteil der Naturverjüngung. LWF aktuell, 99, S. 13-16. [5] DECARLI MUÑOZ, N. A. (2003): Räumliche Verteilungen der genetischen Ausstattung von Eckern und Jungwuchs der Buche (*Fagus sylvatica* L.) in Abhängigkeit von Bestandesstrukturen. Dissertation, Universität Göttingen, Cuvillier Verlag, Göttingen. [6] DENGELER, A. (1980): Waldbau auf ökologischer Grundlage. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin. [7] FALCONER, D. S. (1981): Introduction to quantitative genetics. 2nd Edition. Longman, New York. [8] GENÉ, X. (1872): Über Bodenbearbeitung in Buchen-Samenschlägen mit dem Doppelpfluge in Vergleichung mit anderen Methoden. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1-13. [9] HAUSRATH, H. (1891): Beitrag zur Geschichte der nat. Verjüngung in der Schirmschlagform. Forstwiss. Centralblatt, S. 385ff. [10] HOLM, H. (1963): Erfahrungen aus unseren Bemühungen um die Erhaltung der Buchenwirtschaft in den Lauenburgischen Kreisforsten. Forst- und Holzwirt, 15, S. 298-302. [11] KOSS, H. (1989): Untersuchungen zur natürlichen Verjüngung der Buche auf ausgewählten Standorten Nordrhein-Westfalens. Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme/Waldsterben, Reihe A, Band 50. [12] MAURER, W. D.; SCHMITT, H. P.; ARENHÖVEL, W.; BERGMANN, F.; HOSIUS, B.; LEINEMANN, L. (2003): Unterscheidung zwischen der Küsten- und der Inlands-Douglasie anhand genetischer Merkmale. AFZ-DerWald, 58. Jg. Nr. 25, S. 1290-1293. [13] KLEINSCHMIT, W. (2002): Herkunftsfrage aus Sicht der Betriebswirtschaft – Wertholz oder Brennholz. Nordwestdeutscher Forstverein (Hrsg.): Jahrestagung 2002 in Hann. Münden. S. 28-33. [14] NABU (2008): Waldwirtschaft 2020. Perspektiven und Anforderungen aus Sicht des Naturschutzes. Strategiepapier, Berlin. [15] OTTO, H. J. (1994): Waldökologie. Verlag Ulmer, Stuttgart. [16] REICHWALDT, G. (2012): Verjüngungspraxis und nachhaltige Holzproduktion deutscher Wälder. AFZ-DerWald, 67. Jg., Nr. 8, S. 11-18. [17] Robin Wood, Bund, Greenpeace e.V. Naturland, WWF (1996): Ökologische Waldnutzung – Position der Umwelterbände als Grundlage zur Zertifizierung von Waldbetrieben. <https://www.robinwood.de/german/presse/960808c.htm>. [18] SCHMIDT-COLINET, W. (1964): Untersuchungen über das Mißlingen der Buchenverjüngung in der Elm. Forst- und Holzwirt, Nr. 7, S. 137-139. [19] SCHMITT, H. P.; MAURER, W. D.; ARENHÖVEL, W.; BERGMANN, F.; HOSIUS, B.; LEINEMANN, L. (2003): Genetische Inventuren an Douglasienbeständen. AFZ-DerWald, 58. Jg. Nr. 25, S. 1287-1290. [20] STEINER, W. (2001): Selective logging by diameter from a genetic point of view. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Band 134. J.D. Sauerländer's Verlag Frankfurt am Main. [21] VDF (2016): Statistik über Anzahlen von Baumschulbetrieben und Baumschulflächen. Ausarbeitung auf Anfrage der Autoren.

In Beständen, die für Naturverjüngung vorgesehen sind, sollte eine ausreichende Anzahl von Altbäumen mit einer guten Qualität und von hoher Vitalität vorhanden sein. Dies gewährleistet eine möglichst vollständige Weitergabe genetischer Vielfalt und Diversität an die nächste Waldgeneration. Darüber hinaus sollte der Abstand zwischen den Altbäumen nicht zu groß sein, damit der Selbstbefruchtungsanteil minimal bleibt [5]. Dies gilt insbesondere für Mischbestände, da die jeweils anderen Arten (welche möglicherweise gar nicht verjüngt werden sollen) als Filter für den Pollen wirken könnten. Sollte die Anzahl der Altbäume auf der Verjüngungsfläche zu gering sein, kann Fremdpolleneinflug aus benachbarten Beständen die genetische Vielfalt erhöhen. Lange Verjüngungszeiträume führen zu einer großen Anzahl von unterschiedlichen Genotypen, an denen biotische und abiotische Selektionsprozesse angreifen können, ohne den Bestand vollkommen zu zerstören. Auf diese Weise kann eine geringe Zahl von geeigneten Altbäumen etwas ausgeglichen werden.

Auch bei einer Aufforstung sind wichtige genetische Kriterien zu beachten, um stabile und gesunde Bestände zu erzeugen. Die wichtigste Voraussetzung dafür ist zunächst geeignetes und an die Umweltbedingungen angepasstes Saatgut. Es wird in zugelassenen Erntebeständen geworben, von denen positive genetische Eigenschaften zu erwarten sind. Um das Risiko einer gewissen genetischen Einengung zu vermeiden, kann darüber nachgedacht werden, auf einer Fläche zum Beispiel zwei unterschiedliche Partien Forstpflanzen auszubringen. Die beiden in Deutschland gültigen Zertifizierungsverfahren (FfV und ZüF) sind mittlerweile sehr gut etabliert und leisten einen wertvollen Beitrag zur Herkunftssicherheit.

Eine gewisse Anzahl Forstpflanzen pro ha sollte bei Aufforstungen nicht unterschritten werden, da ausreichend Material für natürliche Selektionsprozesse, aber auch für waldbauliche Auslese vorhanden sein muss. Nach Auffassung der Autoren waren die vor 30 Jahren gültigen Pflanzanzahlen auch aus forstgenetischer Sicht sehr vernünftig, um ausreichende genetische Vielfalt und Diversität zu gewährleisten.

Der Klimawandel bedroht die genetische Vielfalt, da „Wanderungsbewegungen“ der Baumarten heute größtenteils nicht mehr möglich sind und die Klimaänderung für manche Baumarten zu schnell vor sich geht. Daher sollte sowohl bei natürlicher Verjüngung als auch bei der Pflanzung stets vermieden werden, dass die genetische Vielfalt unnötig eingengt wird.

Markt

Zunehmendes Umweltbewusstsein und eine Vielzahl neuer Verwertungsmöglichkeiten (Leimbinder und weitere Holzwerkstoffe, Pellet- und moderne Stückholzheizungen) haben in den letzten Jahrzehnten zu einem anhaltenden Trend steigenden Holzbedarfs geführt. Es sollte daher vermieden werden, neben den erforderlichen Einschränkungen durch Schutzauflagen, weitere Minderproduktion durch vermeintlich kostenlose – das bedeutet technisch ungenügend vorbereitete und durchgeführte – Naturverjüngungen zu verursachen.

Im Zuge der Klimaveränderung ist mit zunehmenden Wetterextremen zu rechnen, so nimmt auch die Wahrscheinlichkeit waldderwüstender Sturmkatastrophen zu. Da es kaum verantwortbar scheint, solche Flächen dann der Sukzession zu überlassen, werden kurzfristige großflächige Pflanzaktionen notwendig sein, bevor sukzessive Entwicklungen eine Pflanzung unmöglich machen oder stark behindern. Es ist zu befürchten, dass keine Reserve zur Bewältigung derartiger Notlagen mehr vorhanden ist, wenn sich das schon angesprochene Baumschulsterben fortsetzt. Eine erneute Aufnahme bzw. Erhöhung der Produktion bedeutet zwangsläufig einen Vorlauf von zwei bis sechs Jahren (ausgehend von der Saatgutbeschaffung), sofern zu dem gewünschten Zeitpunkt überhaupt das nachgefragte Saatgut zur Verfügung steht, und nicht erst auf eine Mast gewartet werden muss.

Dr. Bernhard Hosius, bernhard.hosius@isogen.de, und PD Dr. Ludger Leinemann betreiben die auf Forstgenetik, Zertifizierung und Keimprüfung spezialisierte Firma ISOGEN seit 1995 gemeinsam als Ausgründung des Institutes für Forstgenetik in Göttingen. Dr. Fritz Bergmann begleitet und berät ISOGEN seit der Gründung.