

Inhalt

Vom forstlichen Vermehrungsgut zur gesicherten Verjüngung

FERDINAND MÜLLER

Welche Anforderungen werden an das forstliche Vermehrungsgut gestellt? 3

Ilse STROHSCHNEIDER

Was ist neu an der Vermarktung von forstlichem Vermehrungsgut? 5

ERNST LEITGEB

Häufige verjüngungsökologische Probleme bei der Bestandesbegründung 7

WERNER RUHM

Verjüngungsökologische Untersuchungen in der hochmontanen Stufe des Wechselgebirges 9

HEIMO SCHODTERER

Verjüngung und Wildeinfluss - Inventurergebnisse richtig interpretieren 14

THOMAS GEBUREK

Die Weitergabe genetischer Information - eine wichtige Komponente bei der Waldverjüngung... 18

Am 22.01.2004 fand in der FAST-Ossiach im Rahmen des jährlichen BFW-Tages ein Seminar zum Thema „Vom forstlichen Vermehrungsgut zur gesicherten Verjüngung“ statt. Dem Wunsch der Seminarteilnehmer folgend, werden die einzelnen Vorträge in der vorliegenden BFW-Praxisinformation in gebündelter Form einem breiteren Publikum zur Verfügung gestellt. Die Beiträge beleuchten die Vielfalt der Aspekte, die im Zusammenhang mit Waldverjüngung zu beachten sind.

Bundesamt und Forschungszentrum für Wald

Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien
<http://bfw.ac.at>

Eine Dienststelle des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

lebensministerium.at



Foto: Heimo Schodterer



Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser!

*Die Entscheidung über das Vorgehen bei der Neubegründung oder Wieder-
verjüngung von Waldflächen ist durch eine Vielfalt unterschiedlicher
Interessen beeinflusst und durch viele Rahmenbedingungen geprägt. Es
müssen dabei die Ziele des Waldbesitzers, unterschiedliche Erwartungen
anderer Interessensgruppen sowie gesetzliche Vorgaben mit natur-
räumlichen und wirtschaftlichen Gegebenheiten abgestimmt werden. Neben
der Beurteilung der aktuellen Ausgangssituation ist dabei auch die Prognose
zukünftiger Entwicklungen, insbesondere auch die Auswirkungen der dis-*

*kutierten Klimaänderungen notwendig. Angesichts der langsamen Geschwindigkeit vieler Prozesse in
Waldökosystemen und der langfristigen Wirkung von Maßnahmen und ungewollten Störungen sind
diese Prognosen mit größeren Unsicherheiten behaftet als in anderen Wirtschaftssektoren. Die Forst-
wirtschaft hat allerdings über beinahe zwei Jahrhunderte Erfahrungen im Umgang mit dieser Heraus-
forderung sammeln können. Erfolgreich, wie der heutige Zustand der österreichischen Wälder und der
heimischen Forstwirtschaft im internationalen Vergleich beweist. Die diskutierten Klimaänderungen
verlangen aber zukünftig besondere Aufmerksamkeit. Kritischer als bisher muss geprüft werden, ob
die genetische Ausstattung des vorhandenen Altbestandes auch unter geänderten Klimaverhältnissen
die Erreichung eines zielkonformen Endbestandes ermöglicht. Ein positives Ergebnis spricht dann für
Naturverjüngung, eine negatives jedoch für Kunstverjüngung mit geeignetem Vermehrungsgut.*

*Die vorliegende Ausgabe der BFW-Praxisinformation soll allen Interessierten bei der erfolgreichen
Bewältigung von Verjüngungsaufgaben als Unterstützung dienen. Der Inhalt beruht auf den Vorträgen
am BFW-Tag in Ossiach am 22.1.2004, der dem Thema „Vom forstlichen Vermehrungsgut zur
gesicherten Verjüngung“ gewidmet war.*

*Das BFW ist stets bemüht, den Anliegen der österreichischen Forstpraxis noch besser gerecht zu
werden. Ich bitte Sie daher, mir Ihren Kommentar schriftlich an die im Impressum angegebene
Adresse oder per E-mail mitzuteilen (direktion@bfw.gv.at).*

*Dipl.-Ing. Dr. Harald Mauser
Leiter des BFW*

Impressum

© Juni 2004

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.

Presserechtlich für den Inhalt verantwortlich:
Harald Mauser
Bundesamt und Forschungszentrum für Wald
Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien
Tel.: +43 1 87838 1131
Fax: +43 1 87838 1250
<http://bfw.ac.at>

Layout: Johanna Kohl

Druck: Druckerei
Bundesamt und Forschungszentrum für Wald

Bezugsquelle: Bibliothek
Bundesamt und Forschungszentrum für Wald
Tel.: +43 1 87838 1216



Foto: Institut für Waldbau

Welche Anforderungen werden an das forstliche Vermehrungsgut gestellt?

Ferdinand MÜLLER

Die vielfältigen Anforderungen an den Wald verlangen eine zielorientierte waldbauliche Behandlung. Die bedarfsgerechte Auswahl des Vermehrungsgutes bei der künstlichen Begründung oder Ergänzung der Naturverjüngung ist dafür eine wesentliche Voraussetzung.

Die verstärkte Anwendung von Naturverjüngungsverfahren hat im Zusammenwirken mit erweiterten Pflanzverbänden bei künstlicher Bestandesbegründung zu erheblichen Rückgängen bei der Forstpflanzenerzeugung, ja sogar zu Verringerung der Anzahl von Forstgärten und der Produktionsflächen geführt. So erfreulich die Hinwendung zu naturnahem Waldbau einzuschätzen ist: diese Entwicklung darf nicht zur Beeinträchtigung der Versorgung des heimischen Marktes mit hochwertigem forstlichem Vermehrungsgut führen.

Vermehrungsgut wird weiterhin benötigt, wenn beispielsweise

- Naturverjüngung schwierig oder durch Konkurrenzvegetation aussichtslos erscheint,
- die Fruktifizierung unzureichend ist,
- Samenbäume fehlen oder die zu begründende Fläche nach Sturmkatastrophen zu groß ist,
- rasche Wiederbegründung oder rasches Überwinden von Jugendgefahren zur Erfüllung von Schutzfunktionen notwendig ist,
- ein Baumartenwechsel oder eine Erhöhung der Baumartenvielfalt angestrebt wird,
- die Verjüngung des Ausgangsbestandes aus genetischen Gründen nicht zielführend ist,
- der Anteil seltener und/oder konkurrenzschwacher Baumarten, die sich nicht oder nicht ausreichend vermehren, erhöht werden soll,
- Pflanzen mit besonderen Qualitätsmerkmalen sowie Züchtungsprodukte zur Verbesserung der Wertholzproduktion benötigt werden.

Es ist allgemein anerkannt, dass zur Erfüllung der vielfältigen Anforderungen an den künftigen Wald genetisch hochwertiges Pflanzgut benötigt wird. In der forstlichen Praxis wird nur wenig beachtet, dass wesentliche Anforderungen an den Wald in Verbindung mit einer geeigneten waldbaulichen Behandlung auch eine besondere Auswahl des Vermehrungsgutes erfordert. Die neuen gesetzlichen Regelungen für das forstliche Vermehrungsgut haben die Voraussetzungen für eine zielgerechte Auswahl des zur Erreichung des Betriebsziels am besten abgepassten Pflanzenmaterials verbessert. So kann ein Saatguterntebestand im Hinblick auf einen besonderen Zweck, für den das Vermehrungsgut bestimmt sein soll, zugelassen werden. Ein typisches Beispiel sind ausgewählte Erntebestände

zur Nachzucht von Vermehrungsgut für extreme Schutzwaldstandorte, in denen die Wertholztauglichkeit bedeutungslos ist.

Bestandesbegründung bei vorrangiger Schutzfunktion

Erwünschter Bestandesaufbau

Horizontal und vertikal gestufte Bestandesstrukturen.

Bei der Art der Kulturbegründung und bei der Auswahl des Pflanzenmaterials stehen die Merkmale der Angepasstheit und Anpassungsfähigkeit im Vordergrund.

Bestandesbegründung

- Naturverjüngungsverfahren nach Möglichkeit bevorzugen. Zeitliche und räumliche Staffelung zum Aufbau struktureicher Bestände.
- Keine stammzahlarmen Kulturen mit verringerten Selektionsmöglichkeiten.

Pflanzenmaterial

- Bevorzugung von lokalen Herkünften gegenüber Fremdhkünften.
- Beachtung der Höhenstufe (Abb.1): Im montanen Bereich ist der Transfer einer Herkunft zu einer benachbarten Höhenstufe in tiefere Lagen weniger bedenklich als ein Transfer in höhere Bereiche. In der hochmontanen und in den subalpinen Höhenlagen soll man Herkünfte derselben Höhenstufe verwenden.
- Im Alpenraum ist ein Transfer aus dem inneralpinen Raum über die Zwischenalpen gegen den Alpenrand zu weniger bedenklich als umgekehrt. Bei Transfer aus anderen Herkunftsgebieten ist Vermehrungsgut der gleichen Höhenstufe, nicht der gleichen Seehöhe, auszuwählen.
- Nach Möglichkeit ist Vermehrungsgut mit der Zusatzbezeichnung „erhöhte genetische Vielfalt“ zu verwenden.
- Bei Hochlagenherkünften von Fichte und Lärche kann das Aussortieren von kleinen Sämlingen zum Verlust des an kurze Vegetationszeit besonders gut angepassten Populationsanteils führen.

Bestandesbegründung bei vorrangiger Wertholzproduktion

Erwünschter Bestandesaufbau

Bei der Erziehung von Wertholz konzentriert sich das waldbauliche Konzept eher auf Einzelbäume. Die Wertholzträger stehen in optimierter Dichte und – falls

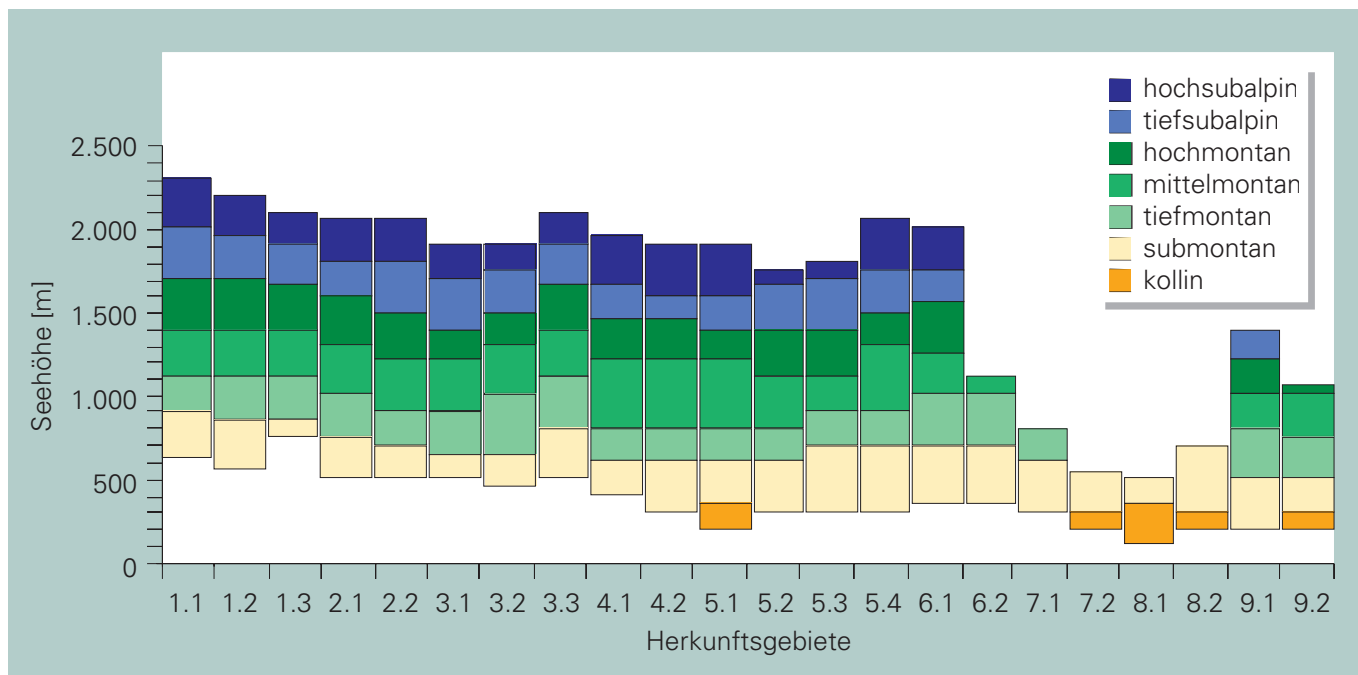


Abb. 1: Durchschnittliche Seehöhenenerstreckung der Höhenstufen in den einzelnen Herkunftsgebieten.

Dauerbestockung angestrebt wird – in nachhaltiger Altersverteilung.

Bestandesbegründung

- Künstliche Bestandesbegründung steht im Vordergrund. Bäume aus Naturverjüngung werden nur verwendet, wenn sie den Qualitätserfordernissen entsprechen oder dienende Funktion haben.
- Bei Anwendung von Waldbaukonzepten
 - mit veränderter oder verringerter Stammzahlreduktion und Vermeidung von gegenseitiger Konkurrenz („Plantagenwaldbau“) können entsprechend stammzahlarme Kulturen angelegt werden.
 - mit gegenseitiger Erziehung durch Dichtstand werden zweckmäßigerweise nur Teilflächen im Endbestandsabstand begründet (Nesterpflanzung, Trupp-Pflanzung).

Pflanzenmaterial

- Bevorzugung homogenen, vorsortierten Pflanzenmaterials,
- Einengung der genetischen Vielfalt wird toleriert (Züchtungsprodukte, Klone und Klongemische, Vermehrungsgut der Kategorie „geprüft“),
- raschwüchsige fremdländische Baumarten,
- bewährte Fremdherkünfte, deren Angepasstheit bereits bekannt ist oder aufgrund der Standortseigenschaften angenommen werden kann.

Ist die Optimierung der Wertholzerzeugung ein Widerspruch zu naturnahem Waldbau?

Vermehrungsgut mit verringerter genetischer Vielfalt setzt kontrollierbare, stabile Standortbedingungen

voraus, die eine Realisierung der Waldbauziele mit hoher Wahrscheinlichkeit erwarten lassen.

Konsequente Anwendung von Einzelbaumpflegermodellen („Plantagenwaldbau“) senkt durch maximale Vereinfachung der Produktion die Kosten, erhöht jedoch das Risiko durch steigende Anfälligkeit gegenüber Umweltänderungen, Insektengradationen und Witterungsextremen.

Es besteht aber die Möglichkeit, die Ziele der Wertholzproduktion mit jenen des naturnahen Waldbaus auf derselben Fläche zu kombinieren und damit das Risiko erhöhter Anfälligkeit zu vermindern, wenn

- die zur Wertholzproduktion vorgesehenen Bäume in die natürlichen Abläufe der Waldökosysteme einbezogen sind,
- die waldbaulichen Maßnahmen mit den natürlichen Entwicklungsphasen abgestimmt werden,
- auf den Zwischenflächen Naturverjüngungs-, Selbstdifferenzierungs- und Selbstausscheidungsvorgänge zugelassen werden.

Hilfestellung bei der Auswahl von forstlichem Vermehrungsgut:

<http://bfw.ac.at/100/1930.html>

Weiterführende Literatur:

Mariabrunner Waldbautage 2000 – Ist die Versorgung mit forstlichem Saat- und Pflanzgut gesichert? / F. Müller/ FBVA - Berichte; Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, 2001, Nr. 123, 102 S.

Was ist neu an der Vermarktung von forstlichem Vermehrungsgut?

Ilse STROHSCHNEIDER

Seit 1. Jänner 2003 gilt ein neues Forstliches Vermehrungsgutgesetz (BGBl. 110/2002) und zugehörige Verordnung (BGBl. 480/2002), das auf der 1999/105/EG - Richtlinie des Rates über den Verkehr mit forstlichem Vermehrungsgut basiert.

Zusätzlich gibt es noch Durchführungsbestimmungen zur Richtlinie. Dies sind Verordnungen der Kommission, die direkt in den Mitgliedstaaten gelten und daher nicht in nationales Recht umgesetzt werden müssen.

Verordnungen der Kommission

Nr. 1597/2002	über das Format der nationalen Liste für Ausgangsmaterial von forstlichem Vermehrungsgut
Nr. 1598/2002	über die Leistung der gegenseitigen Amtshilfe durch amtliche Stellen in den Mitgliedstaaten (Informationspapier)
Nr. 1602/2002	über die Ermächtigung eines Mitgliedstaates, die Abgabe von spezifiziertem forstlichem Vermehrungsgut an den Endverbraucher zu untersagen
Nr. 2301/2002	über die Definition kleiner Mengen von Saatgut

Die Zielsetzung des Forstlichen Vermehrungsgutgesetzes (FVG) ist die eindeutige und nachvollziehbare Sicherung und Kennzeichnung der Identität von forstlichem Vermehrungsgut, das gewerbsmäßig national oder international in den Handel kommt.

Durch die Harmonisierung der alten EU-Richtlinien mit dem OECD-Schema für forstliches Vermehrungsgut im internationalen Handel sind **4 Kategorien von Ausgangsmaterial** entstanden:

- **Quellengesichert:** gilt nur für die neuen Baumarten, Begutachtung erfolgt durch BFI, **niedrigste genetische Qualitätsstufe**
- **Ausgewählt:** Saatgutbestände mit Bescheid des BFW zugelassen
- **Qualifiziert:** Samenplantagen mit Bescheid des BFW zugelassen
- **Geprüft:** zur Zeit nur Pappel, Zulassung erfolgt mit Bescheid des BFW

Das Stammzertifikat ist die wesentliche Grundlage der Identitätssicherung und ist unmittelbar nach der Beerntung auszustellen!

Eine wesentliche Neuerung ist das „**Stammzertifikat**“. Dieses ist nach der Beerntung an Ort und Stelle sofort von der BFI auszustellen; es ersetzt den Begleitschein. Das Stammzertifikat ist eine Urkunde. Die Nummer des Stammzertifikats begleitet das Saatgut bis zum Verkauf der Forstpflanze.

Es gibt 3 unterschiedliche Stammzertifikate:

- Saatgutquellen und Erntebeständen
- Samenplantagen oder Familieneltern
- Klone und Klonmischungen

Das Zulassungszeichen ist eine Kennziffer für die Saatgutquelle (= Saatguterntebestand, Samenplantage) von der das Saatgut für die Anzucht der Forstpflanzen abstammt.

Das **Zulassungszeichen** besteht bei **Saatguterntebeständen** aus der

- Kurzbezeichnung der Baumart
- Laufenden Nummer des Bestandes
- Nummer des Herkunftsgebietes
- Kurzbezeichnung und mittlere Höhenerstreckung der Höhenstufe im angegebenen Herkunftsgebiet.

Beispiel: Fi 3(6.1/hm: 1250-1550m)

Baumart Fichte (Fi) aus dem Bestand Nr. 3, im Herkunftsgebiet 6.1 (Südliches Randgebirge) der hochmontanen Höhenstufe (hm), d.h. zwischen 1250m und 1550m Seehöhe.

Das **Zulassungszeichen** besteht bei **Samenplantagen** aus der

- Kurzbezeichnung der Baumart
- Kurzbezeichnung „P“ für Plantage
- Nummer der Plantage
- Kurzbezeichnung des Herkunftsgebietes oder der HK-Gebiete und der Höhenstufe oder -stufen

Beispiel: LÄ P10(5.3/sm,tm)

Baumart Lärche (Lä) der Plantage Nr. 10, Herkunftsgebiet 5.3 (Ost- und Mittelsteirisches Bergland), Höhenstufen submontan (sm) bis tiefmontan (tm)

Bei „**quellengesichertem**“ **Vermehrungsgut** besteht das „**Zulassungszeichen**“ nur aus der Baumart, dem Herkunftsgebiet und der Höhenstufe:

- z.B. für Hainbuche H.Bu (7.1/sm)

Durch Entfall des bis 2002 geltenden Anerkennungsverfahrens für Saat- und Pflanzgut (Österreichische Tradition) kommt der Kontrolltätigkeit erhöhte Bedeutung zu !

Dafür gibt es verstärkte **Betriebskontrollen**, deren Regelmäßigkeit in der Verordnung § 21 geregelt ist.

- Mindestens 1x jährlich: Verarbeitungsbetriebe
Forstsamenhandlungen
Forstpflanzenhandlungen
- Innerhalb von 3 Jahren: Forstpflanzenbetriebe

Rechnungslegung:

Neu ist auch, dass auf der **Rechnung** bestimmte Kriterien nach FVG § 23 aufscheinen müssen; in den folgenden Rechnungsmodellen ist die Schreibweise angeführt:

20.000 Stk. Picea abies, Fi 8(9.2/tm: 500-750m), 2/3,
Stammzertifikats-Nr. A / 31603 – 5/2003
Kategorie: ausgewählt, Ursprung: unbekannt,
forstlicher Zweck

80.000 Stk. Larix decidua, Lä P8(I/14+), 2/0
Stammzertifikats-Nr. nicht FVG 2003
qualifiziert, forstlicher Zweck

Bei Saatgut müssen noch zusätzlich Daten angeführt werden, die aus einer Untersuchung von einem akkreditiertem Forstsamenlabor stammen.

2 kg Abies alba, Ta 78(3.2/tm: 650-1000m), Rj. 2003
Stammzertifikats-Nr. A / 20209 – 1/2003
Reinheit: 95 %
Keimfähigkeit: 60 %
TKG: 52 g
Anzahl der lebenden Keime pro kg: 10.962 Stück
ausgewählt, autochthon, forstlicher Zweck

NEU ab 2003: Ausstellung von Informationspapieren durch BFW !

Es gibt **keine Herkunftszeugnisse** mehr, die das Vermehrungsgut **in die Mitgliedstaaten** begleiten. Die EU-Kommission sah dies als Handelshemmnis an. Daher werden jetzt **„Informationspapiere“** nachträglich vom BFW ausgestellt und an die betreffenden amtlichen Stellen in den Mitgliedstaaten versandt. Die Firmen müssen sofort nach der Lieferung in die Mitgliedstaaten dem BFW die Lieferscheine oder die Rechnungen übermitteln.

OECD-Herkunftszeugnisse für den Export in Drittstaaten werden im BFW, Abteilung für forstliches Vermehrungsgut, weiterhin ausgestellt.

Die **Einfuhrbewilligung für Vermehrungsgut aus Drittstaaten** ist am BFW, Abteilung für forstliches Vermehrungsgut, zu beantragen. Der Bescheid wird direkt in der Abteilung ausgestellt. Ein Waldbesitzer, der Forstpflanzen für den Eigenbedarf aus Drittstaaten importieren will, muss ebenfalls einen Antrag auf Einfuhrbewilligung stellen. Auch bei Vermehrungsgut für „nicht forstliche Zwecke“, das aus einem Drittstaat stammt, ist eine Einfuhrbewilligung erforderlich.

Strafbestimmungen:

Das In-Verkehr-Bringen von Vermehrungsgut mit falscher Angabe der Herkunft oder falscher Stammzertifikatsnummer wird mit einer Geldstrafe bis zu 50.000,- Euro bestraft.

Eine Auflistung der Verwaltungsübertretungen bis zu 30.000,- Euro sind im forstlichen Vermehrungsgutgesetz § 39 angeführt.

Übergangsbestimmungen:

Saatgutvorräte, die im Kühlhaus lagern, können mit altem Anerkennungszeichen bis zum Ende aufgebraucht werden.

Für Vermehrungsgut, das bisher nicht dem Gesetz unterlag (Spitzahorn, Grauerle, Birke, Moorbirke, Hainbuche, Edelkastanie, Quirlesche, Zerreiche, Robinie und Sommerlinde) gilt eine Übergangsfrist von acht Jahren.

Mehr Informationen zum neuen Forstlichen Vermehrungsgutgesetz finden Sie in den Bundesamtsblätter Nr. 1/2004 des Bundesamts- und Forschungszentrums für Wald.

Bezugsquelle:
Bundesamt und
Forschungszentrum für Wald - Bibliothek
Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien
Tel. +43-1-87838 1216



Akkreditiertes Forstsamenlabor in Österreich nach ISO/IEC 17025

Bundesamt und Forschungszentrum für Wald

Institut für Waldbau

Abteilung für forstliches Vermehrungsgut, Forstsamenlabor

Hauptstraße 7

1140 Wien

Fax: 01 / 87838 / 2250

Tel.: 01 / 87838 / 2107

e-mail: thomas.franner@bfw.gv.at

Häufige verjüngungsökologische Probleme bei der Bestandesbegründung

Ernst LEITGEB

Die ökologischen Vorgänge im Waldboden, die bereits im Zuge der Vorbereitung des Altbestandes auf die Verjüngung ablaufen, sind für die Entwicklung der Verjüngung oft vorentscheidend. Die Behandlung des Altbestandes im Zuge der Vorbereitung zur Bestandesverjüngung stellt einen massiven Eingriff in die ökologischen Abläufe im Boden dar. Diese sind für die künftige Verjüngung von großer Bedeutung. Durch Auflichtung des Altbestandes kommt es zu einem vermehrten Licht- und Wärmegenuss an der Bodenoberfläche, der die Aktivität des Bodenlebens stimuliert und so zu einer erhöhten Mineralisierung, das ist der Abbau der organischen Substanz (Humus), führt. Die organisch gebundenen Nährstoffe werden frei gesetzt und, je nach Standortverhältnissen und Auflichtungsgrad, von der sich einstellenden Schlagvegetation aufgenommen oder ausgewaschen, da der Nährstoffkreislauf unterbrochen wurde. Die Schlagvegetation, die auf Kahlschlägen bis zu 10 t/ha Biomasse erreichen kann, ist zwar ein Hemmnis für die Verjüngung, sorgt aber auch für die Aufnahme der mobil gewordenen Nährstoffe in deren Biomasse. Die Bodenvegetation und die Humusform dienen als Indikator für die Veränderung des Bestandesklimas. Neben der Nährstoffdynamik ändert sich auch die Bestandeshydrologie bei Nutzungen im Altbestand. Bäume transpirieren in der Vegetationsperiode täglich zwischen 20.000 und 40.000 Liter Wasser/ha und sind daher sehr wichtige Wasserverbraucher. Auf bestimmten Standorten kann daher eine großflächige Nutzung zu einer oberflächigen Vernässung führen, die eine Verjüngung stark erschwert. Überdies sind diese Standorte durch einen ungünstigen Wärmehaushalt gekennzeichnet, da sich vernässte Böden langsamer erwärmen. So manche verjüngungsökologische Probleme können bereits bei der Behandlung des Altbestandes vermieden bzw. minimiert werden.

Naturverjüngung - Probleme und waldbauliche Steuerungsmöglichkeiten

Die Naturverjüngung bietet eine Reihe von Vorteilen, sofern die Zusammensetzung und Qualität der Baumarten des Altbestandes den Ansprüchen an den neuen Bestand entspricht. Nach der Auflichtung eines Altbestandes liegen die Probleme oft im Ausbleiben bzw. im nur teilweisen Auflaufen der gewünschten Naturverjüngung. Eine frühzeitige Vorverjüngung der Fichte auf vernässten Standorten, wo aufgrund der Labilität bereits Störungen im Bestandesgefüge aufgetreten sind, kann ebenfalls zu Problemen im Folgebestand führen (Rumpf und Pampe, 2003). Eine verlockende Fichtennaturverjüngung bzw. ein kräftiges Wachstum verschleiert Stabilitätsprobleme (z.B. höheren Windwurfisiko) in späteren Bestandesphasen (Abb. 1). Auf diesen extremen Standorten ist eine Pflanzung von standortsgläicheren Baumarten zu bevorzugen.



Abb. 1:
Labile Fichtenbestände auf wechselfeuchten Pseudogleyböden.

Die Gestaltung des Keimbettes ist entscheidend

Neben dem Wildverbiss, Vögel- und Mäusefraß ist auch die Gestaltung des Keimbettes von großer Bedeutung. Die für die Keimung wichtige Humusaufgabe kann durch eine gezielte Auflichtung des Altbestandes günstig beeinflusst werden. Bei Moder- und Rohhumusaufgaben herrschen oft ungünstige Wärmeverhältnisse, so dass es je nach Standort zu oberflächigen Überhitzungen kommen kann. Überdies vermindert der hydrophobe Charakter dieser Humushorizonte die Einsickerung des Wassers in den Mineralboden. Speziell im geneigten Gelände kommt es daher oft zu einem erheblichen Oberflächenabfluss. Neben diesen physikalischen Ursachen wirken auch die bodenchemischen Parameter, wie der pH Wert und das Kohlenstoff-/Stickstoffverhältnis des Auflagehumus, ungünstig auf die bodenbiologische Aktivität (Abb. 2).

Abb. 2:
Ungünstige Keimbettbedingungen unter Moder-Rohhumusaufgaben.



Die biologisch aktiven Mullhumushorizonte sind meist geringmächtiger und haben aufgrund ihrer hohen biologischen Aktivität einen rascheren Nährstoffumsatz sowie einen ausgeglichenen Wärme- und Wasserhaushalt. Die Zusammensetzung der Bodenvegetation wird zu einem bestimmten Grad auch von der Humusform bestimmt. Auf sauren, mächtigen Rohhumusauflagen stellt sich oft eine dichte Bedeckung mit Drahtschmiele und Heidelbeere ein, wogegen auf Mullhumus eine krautige Mischflora aus Sauerklee und Stickstoff liebenden Pflanzen dominiert. Rohhumus und zum Teil auch Moderhumus mit dichter Vegetationsbedeckung stellen daher auf Laubmischwaldstandorten ein beträchtliches Verjüngungshemmnis dar. In montanen und subalpinen Nadelwaldgebieten, wo naturgemäß Moder- und Rohhumusauflagen zu finden sind, entwickelt eine standortsangepasste Bestockung entsprechende Strategien, um mit diesen ungünstigen Bedingungen zurechtzukommen. Der Symbiose von Bäumen mit Pilzen (Mykorrhiza) kommt auf diesen Standorten eine große verjüngungsökologische Bedeutung zu. Bei einer Aufforstung ehemaliger landwirtschaftlich genutzter Böden, wo kein entsprechendes Mykorrhizapotenzial mehr vorhanden ist, kann die Mykorrhizainpfung von Forstpflanzen notwendig werden.

Der günstige Verjüngungszeitraum ist eng begrenzt

Neben den standörtlichen Rahmenbedingungen entscheidet auch der Faktor Zeit über das erfolgreiche Ankommen der Naturverjüngung. Primär ist eine ausreichende Fruktifikation des Altbestandes beim Einleiten der Naturverjüngung wesentlich. Nach erfolgter Auflichtung besteht ein zeitlich eng begrenztes Fenster, in dem günstige Bedingungen für das Ankommen der Naturverjüngung herrschen. Für die Keimung und für das Überleben der Keimlinge ist in erster Linie das Wasser- und Nährstoffangebot, das von der konkurrenzierenden Bodenvegetation beeinflusst wird, entscheidend. Die Strahlungsverhältnisse sind vorerst nur von untergeordneter Bedeutung. Diese gewinnen später, wenn die Keimlinge bereits etabliert sind, zunehmend an Bedeutung für das Überleben der Pflanzen. Nach Rumpf und Pampe (2003) reagiert erst eine höhere, etablierte Fichtenverjüngung sehr sensibel auf die erhöhte Strahlungsintensität. Die günstigen Keimbettbedingungen nach dem Auflichten beschränken sich auf ein - bei Fichte relativ enges - Zeitfenster von 2-3 Jahren. Bei schwersamigen Baumarten, wie etwa Eiche und Buche, ist dieses zeitliche Intervall etwas größer. Besonders auf Standorten, die zur Vergrasung mit Drahtschmiele neigen, ist die Konkurrenz der Bodenvegetation danach zu groß, um eine Naturverjüngung flächendeckend aufkommen zu lassen (Englisch et al., 2003).

Mögliche Standortsvorbereitungen

Mechanische Bodenverwundungen können die ungünstigen Keimbettbedingungen teilweise beseitigen und das Ankommen der Naturverjüngung fördern. Diese Standortsvorbereitungen müssen mit dem oben angeführten Verjüngungsfenster zeitlich abgestimmt werden. Dabei ist folgendes zu beachten:

- Das plötzweise Abziehen der meist mächtigen Rohhumusauflagen und der teilweise bereits vorhandenen Bodenvegetation fördert das Ankommen der Naturverjüngung. Wenn möglich, sollte das Freilegen des Mineralbodens vermieden werden. Eine Durchmischung des Oberbodens ist günstiger.
- Auf schweren Böden, die zur Verdichtung neigen, und auf sehr flachgründigen Böden ist diese Bodenverwundung nicht zu empfehlen.
- Hat sich die gewünschte Naturverjüngung innerhalb des günstigen Zeitraumes nach dem Auflichten nicht eingestellt und ist die Bodenvegetation bereits dominierend (z.B. dicke Drahtschmiele - Polster), ist eine nachträgliche Bodenverwundung nicht mehr sinnvoll. In diesem Falle ist einer Pflanzung der Vorzug zu geben.

Kunstverjüngung auf problematischen Standorten

Auf Standorten, wo die waldbauliche Freiheit durch die ökologischen Bedingungen eingeschränkt ist, ist oft ein Baumartenwechsel erforderlich. Bei der Wahl der Baumarten ist eine lokale Erkundung der standörtlichen Verhältnisse notwendig.

Vernässte Standorte

Auf Standorten, die zur Vernässung neigen, sind flächige Nutzungen prinzipiell zu vermeiden. Sind aber bereits flächige Windwürfe eingetreten, können Pionierbaumarten (Birke, Aspe) in der frühen Sukzessionsphase ökologisch wertvolle Dienste bei der Mäßigung des Wasserhaushaltes leisten. Auf schweren Böden ist die Baumartenwahl eingeschränkt, hier sind vor allem die Eiche und in höheren Lagen die Tanne in der Lage, tief zu wurzeln. Das Ausnutzen kleinstandörtlicher Reliefunterschiede ist günstig. Das Pflügen der Böden mit anschließender Hügelpflanzung hingegen sollte vermieden werden, da dies zu unregelmäßiger Wurzelausbildung und in weiterer Folge zu instabilen Beständen führen kann.

Verarmte, degradierte Standorte

Historische Waldnutzung, wie zum Beispiel Biomasseneutzug durch Streunutzung und Schneitelung, sowie der Anbau von Nadelbaumarten (hauptsächlich Fichte) auf Laub(misch)waldstandorten haben vielerorts den Waldboden degradiert, so dass das Wiedereinbringen von Laubhölzern, vor allem von Buche, schwierig ist. Auf diesen anthropogen versauerten und nährstoffarmen Standorten ist meistens eine Standortsvorbereitung notwendig. Günstig ist eine Lochpflanzung mit kräftiger Durchmischung des Pflanzloches bei gleichzeitiger Kalkung. Da meist auch Magnesiummangel herrscht, hat sich die Verwendung von kohlenstoffreichem Magnesiakalk bewährt. Je nach der bodenchemischen Ausgangslage kann auch eine Kulturdüngung als Obenaufdüngung ein Jahr nach der Aufforstung oder die Verwendung von chloridarmen Mehrnährstoffdüngern erforderlich sein (Kilian et al., 1995). Das Einbringen von Baumarten wie Bergahorn und Esche ist auf nährstoffarmen Standorten problematisch, da diese Baumarten hohe Ansprüche an die Nährstoffausstattung des

Bodens stellen (z.B. Basensättigung mindestens 30 %). Auf diesen Standorten kann die Naturverjüngung von Pionierbaumarten einen Beitrag zur Melioration leisten. Für diese Bodenverbesserung ist vor allem die Eberesche prädestiniert, da sie sich als anspruchsloser Rohhumuskeimer auch auf nährstoffarmen Böden verjüngt, gut gedeiht und basische Kationen in ihren Blättern akkumuliert, die dann in den Nährstoffkreislauf wieder eingebaut werden können. Neben dem Nutzen der natürlichen Sukzession auf Problemstandorten ist die Kunstverjüngung auch für das Nachbessern von Naturverjüngungen wichtig.

Literatur

- ENGLISCH M., RUHM W. & GARTNER K. (2003): Verjüngungs-ökologische Untersuchungen im oststeirischen Bergland. FBVA-Berichte 130, 87 - 111.
- KILIAN W., KOHL A., KREISL R., MAJER CH., MUTSCH F. & WIDHALM H. (1995): Die Düngung im Wald, Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz, BMLF.
- RUMPF S. & PAMPE A. (2003): Untersuchungen zu Ankommen und Etablierung von Fichtennaturverjüngung. Forst und Holz 58, S. 384 - 389.

Anmerkungen: Details zur Sanierung von Waldböden finden sich in der Broschüre „Waldbodensanierung“. Diese kann von der BFW Homepage unter

<http://bfw.ac.at/300/1856.html>

kostenlos heruntergeladen werden. Im Rahmen des derzeit am Institut für Forstökologie laufenden EU Projektes SUSTMAN werden die ökologischen Bedingungen für das Einbringen von Laubhölzern in Fichtenreinbestände untersucht. Details unter www.sustman.de.

Verjüngungsökologische Untersuchungen in der hochmontanen Stufe des Wechselgebirges

Werner RUHM

Aufgelichtete (Fichten)-Bestände mit üppiger Grasflora und geringen Verjüngungsansätzen stellen spätestens seit dem verstärkten Einsatz der Zielstärkennutzung in Altersklassenwäldern ein häufig zu beobachtendes Phänomen dar. Die gleichmäßige, nutzungsbedingte, diffuse Unterbrechung des Kronenschirms auf größeren Flächen führt nicht nur zur erwünschten Verbesserung der Lebensbedingungen der Naturverjüngung, sondern auch zur Ausbildung üppiger Vegetationsdecken. Im Jahre 1992 wurden deshalb an den Instituten „Waldbau“ und „Forstökologie“ Versuchsflächen angelegt, um die Verjüngungsprozesse und die Wechselwirkungen zwischen Auflichtung, Vegetation und Naturverjüngung zu untersuchen.

Der Untersuchungsbestand, im Folgenden als „Versuchsfläche“ bezeichnet, befindet sich in der hochmontanen Stufe auf 1300 m Seehöhe an der Südabdachung des Hochwechsels. Der Bestand wurde gewählt, da er für die Struktur der Bestände in dieser Höhenlage als repräsentativ erachtet wurde. Dieser ehemals große, gleichförmige Bestandeskomplex (künstlich entstanden nach Brandkatastrophe) wurde in den letzten Jahrzehnten durch Gliederungshiebe in 1 bis 2 ha große Altbestandesreste unterteilt. 1990 wurde in dem bis dahin sehr dicht gehaltenem Bestand ein starker Eingriff durchgeführt und relativ gleichmäßig aufgelichtet. 1992 wurde der Bestand als „Versuchsfläche“ übernommen und ein etwa 0,5 ha großer Teil gezäunt (Abb. 1).

Der Samenfall, die Keimfähigkeit der Samen, die Naturverjüngung und die Bodenvegetation nach Bedeckungsgrad (in 10 %-Stufen) und Artenzusammensetzung werden seit dem periodisch erhoben. Die wesentlichen Kennzahlen des Altbestandes wurden 1992 aufgenommen (Tab. 1, Abb. 2).

Tab.1:
Ertragskundliche Kennzahlen der Versuchsfläche

Alter	100
Ertragsklasse	4,8
Stammzahl.ha ⁻¹	602 (100 % Fi)
Durchmesser [cm]	30,0
Mittlerer BHDDurchmesser des Oberhöhenstammes (d ₁₀₀)	39,2
d _{min}	19,5
d _{max}	45,8
Höhe [m]	
Mittlere Höhe	20,8
h ₁₀₀	23,0
Mittlerer H/D-Wert	70,5
Mittlerer Kronenansatz [m]	14,4
Mittlere relative Kronenlänge [%]	30,6
Grundfläche.ha ⁻¹ [m ²]	43,7
Vorrat.ha ⁻¹ [Vfm _D]	418,9



Foto: Werner Ruhm

Abb. 1: Versuchsfläche

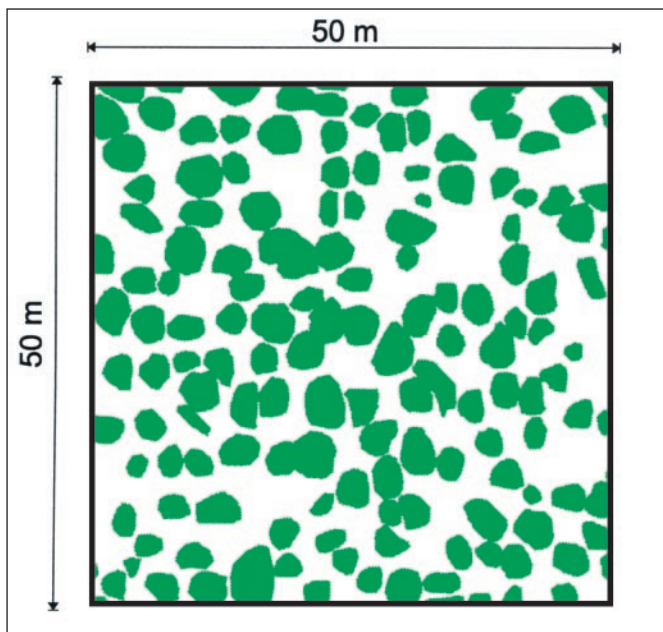


Abb. 2:
Kronenprojektion der Versuchsfläche (Überschirmung 39 %)

Samenfall

1992 wurden im gezäunten Bereich Samen-Auffangbehälter ausgebracht und ab dem Spätherbst 1992 periodisch beprobt. Innerhalb des Beobachtungszeitraumes gab es zwei stärkere Samenjahre: 1992/93 lag die Samendichte bei einer mittleren Menge von etwa 650 Stück pro Quadratmeter, 1995/96 waren es 280 Stück pro Quadratmeter. In den anderen Jahren fand entweder keine oder nur eine sehr geringfügige

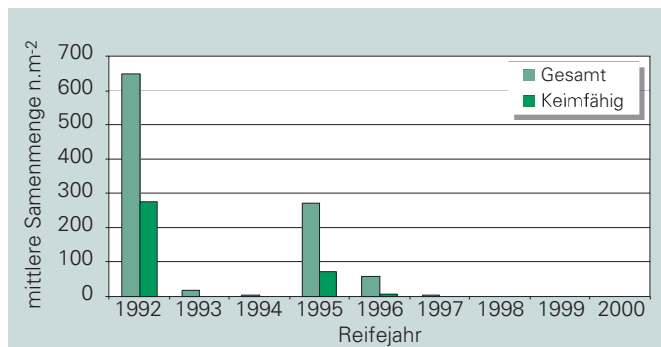


Abb. 3:
Mittlere Samenmenge/m² von Fichte auf der Versuchsfläche von 1992 - 2000 (Gesamtmenge und Anteil der keimfähigen Samen)

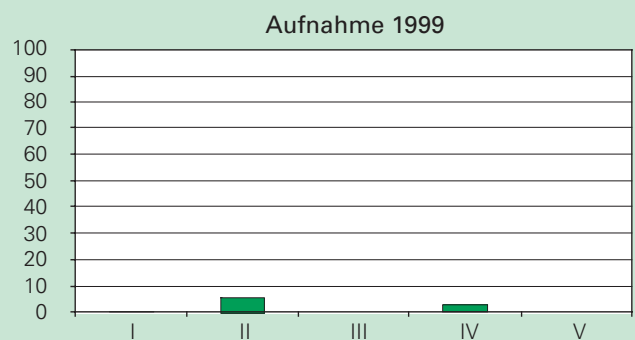
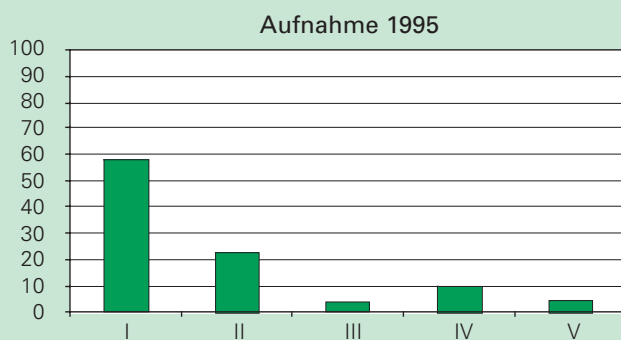
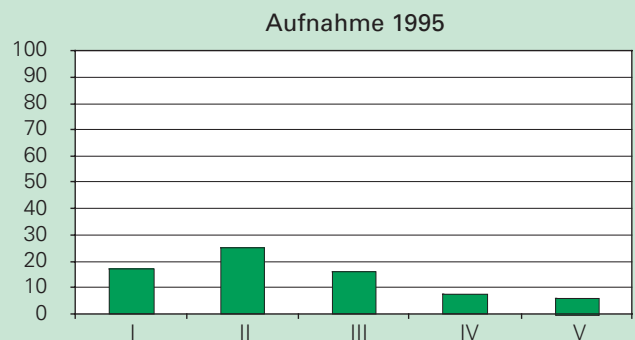
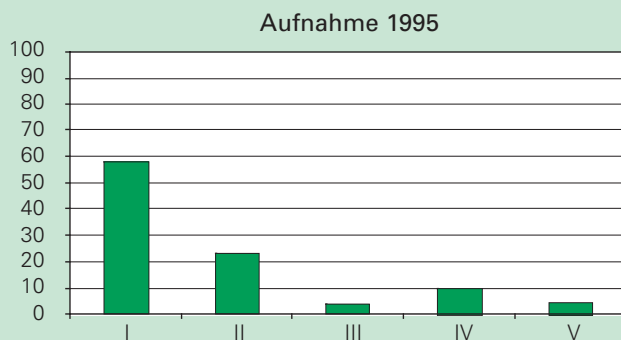
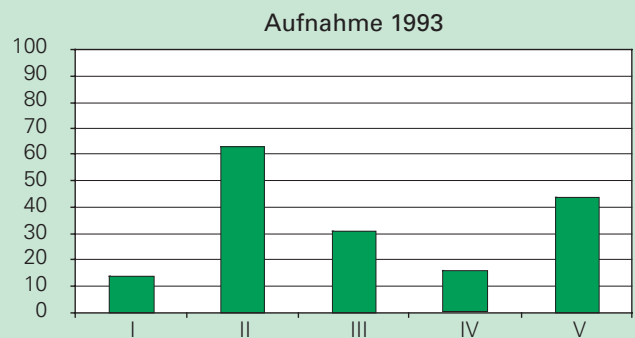
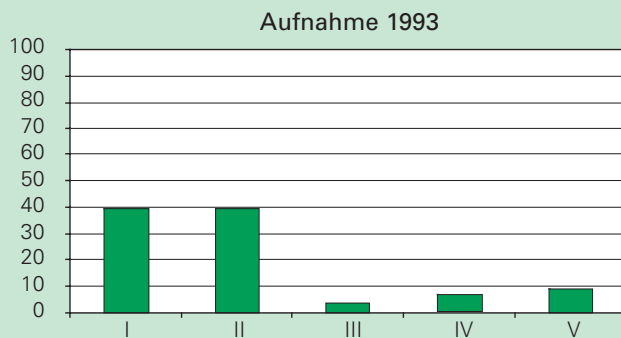
Produktion von Fichtensamen statt. Die für diese Höhenlage und in Anbetracht der kleinen Kronen sehr starke Produktion 1992/93 dürfte durch die Auflichtung des Bestandes begünstigt worden sein. In beiden Samenjahren wurden von der Fichte durchaus beachtliche Mengen an keimfähigen Samen produziert. Im Samenjahr 1992/93 waren es etwa 270 Stück/m² (41 % keimfähig), 1995/96 noch etwa 70 Stück/m² (25 % keimfähig) (Abb.3).

Bodenvegetation und ihr Einfluss auf die Verjüngung

Von wesentlicher Bedeutung für die Entwicklung der Verjüngung sind Dichte und Artenzusammensetzung der Bodenvegetation. Um deren Einfluss auf die Etablierung und die Entwicklung der Fichten-Naturverjüngung zu untersuchen, wurden innerhalb der ge-

Flächenanteile der einzelnen Vegetationstypen in %

Fi-Keimjahrgang 1993 Stück/m²



- Typ I : *Avenella flexuosa* ➔ flächiger Teppich > 50 % Bodenbedeckung
 Typ II : *Avenella flexuosa* ➔ einzelne Polster > 50 % Bodenbedeckung
 Typ III: *Luzula sylvatica* > 50 % Bodenbedeckung
 Typ IV: *Calamagrostis arundinacea* > 50 % Bodenbedeckung
 Typ V: indifferent

Abb.4:

Entwicklung der (rechte Abbildungsspalte) durchschnittlichen Pflanzenzahl/m² und der (linke Abbildungsspalte) Flächenanteile (%) der unterschiedlichen Vegetationstypen während des Beobachtungszeitraums 1993 – 1999.

zäunten Fläche 144 systematisch verteilte Beobachtungsflächen (0,25 m²) dauerhaft markiert und Bodenvegetation und Verjüngung periodisch erhoben. In Abb. 4 wurde versucht die Entwicklung des Fi-Keimjahrganges 1993 den in dieser Höhenlage häufigsten Bodenvegetationstypen zuzuordnen. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, nimmt *Avenella flexuosa* eine Schlüsselstellung ein. Bei der Ansprache der Typen wurde bei *Avenella* zwischen zwei Entwicklungsphasen (I, II) unterschieden: Zwischen „deckender *Avenella*“ (flächiger Teppich) und „nicht deckender *Avenella*“ (einzelne Polster). Diese Unterscheidung wurde getroffen, da die unterschiedliche Intensität des Auftretens von *Avenella* unterschiedliche Bedingungen für

Keimung und Entwicklung der Naturverjüngung erwarten ließ. Zu beiden Aufnahmezeitpunkten (1993, 1995) wurden etwa 80 % der Dauerbeobachtungsflächen von *Avenella* dominiert. Während sich bei der Aufnahme 1993 die Typen I und II mit jeweils 40 % noch die Waage hielten, nahm 2 Vegetationsperioden später der Anteil der „deckende *Avenella*“ um 18 % zu und im gleichen Umfang der Anteil „nicht deckender *Avenella*“ ab. Des Weiteren wurde ein „*Luzula sylvatica*-Typ“ (III) und ein „*Calamagrostis arundinacea*-Typ“ (IV) bei einer Bedeckung der Beobachtungsfläche von mehr als 50 % mit der jeweiligen Art ausgeschieden. Im Typ „indifferent“ (V) wurden sämtliche Dauerbeobachtungsflächen zusammengefasst, die sich

den Typen I bis IV nicht zuordnen ließen. Es handelt sich hierbei größtenteils um Flächen mit hohem oberflächigem Grobskelettanteil bzw. um mikroklimatisch extreme Flächen mit geringer Bedeckung durch Bodenvegetation. Den Typen III, IV und V ließen sich zusammen etwa nur 20% der Flächen zuordnen, die sie mit eher geringfügigen Änderungen auch bei der Wiederholungsaufnahme 1995 hielten.

Das Maximum an Fichtenkeimlingen, mit einer mittleren Anzahl von 63 Stück/m², wurde 1993 im Vegetationstyp II gefunden. Überraschend hoch mit 45 Stück/m² stellt sich Typ V dar, gefolgt vom Typ III mit 31 Stück/m² und den Typen IV und I mit 17 bzw. 15 Stück/m². Es ergaben sich zwar zwischen den einzelnen Vegetationstypen recht beachtliche Unterschiede in der Anzahl der Keimlinge, aber grundsätzliche Probleme bei Keimung und Entwicklung innerhalb der ersten Vegetationsperiode auf den einzelnen Vegetationstypen konnten nicht festgestellt werden. Die Aufnahme 1995 allerdings ergab bei den Typen II bis V sehr starke Ausfälle. Die meisten Sämlinge, mit 25 Stück/m², wurden wie 1993 im Typ II gefunden, Die im Typ V vorherrschenden extremeren mikroklimatischen und standörtlichen Verhältnisse führten hier zu einem Rückgang von 45 Stück auf etwa 8 Stück/m². Die Typen III und IV büßten etwa 50% der Fichtensämlinge ein. Der leichte Anstieg der Sämlingsanzahl im *Avenella*-Typ I lässt sich auf einen Wechsel von etwa 18 % Flächenanteil von *Avenella*-Typ II zu Typ I zurückführen. Innerhalb von zwei Vegetationsperioden wuchsen auf diesen Beobachtungsflächen einzelne *Avenella*-Horste zu einem „flächigen Teppich“ zusammen.

Die Aufnahme der Naturverjüngung 1999 (die Vegetation wurde zu diesem Zeitpunkt nicht erneut angesprochen) ergab auf den Typen III und V Totalausfall, auf Typ I blieb 1 Sämling/m², lediglich im *Calamagrostis*-Typ mit 3 Sämling/m² und im *Avenella*-Typ II mit etwa 7 Sämling/m² blieben nach 7 Vegetationsperioden relevante Verjüngungsmengen über.

Insgesamt betrachtet stellt sich die Verjüngungssituation der Fichte sehr unbefriedigend dar. Zwar verblieben von den ursprünglich etwa 380000 Fichten-

keimlingen/ha nach 7 Vegetationsperioden noch ca. 10.000 Pflanzen (Abb. 5), doch können diese noch lange nicht als gesichert betrachtet werden. Durchschnittliche Sprosslängen von 5 cm erlauben bei einer derart stark entwickelten Konkurrenzvegetation zum jetzigen Zeitpunkt keine gesicherten Prognosen.

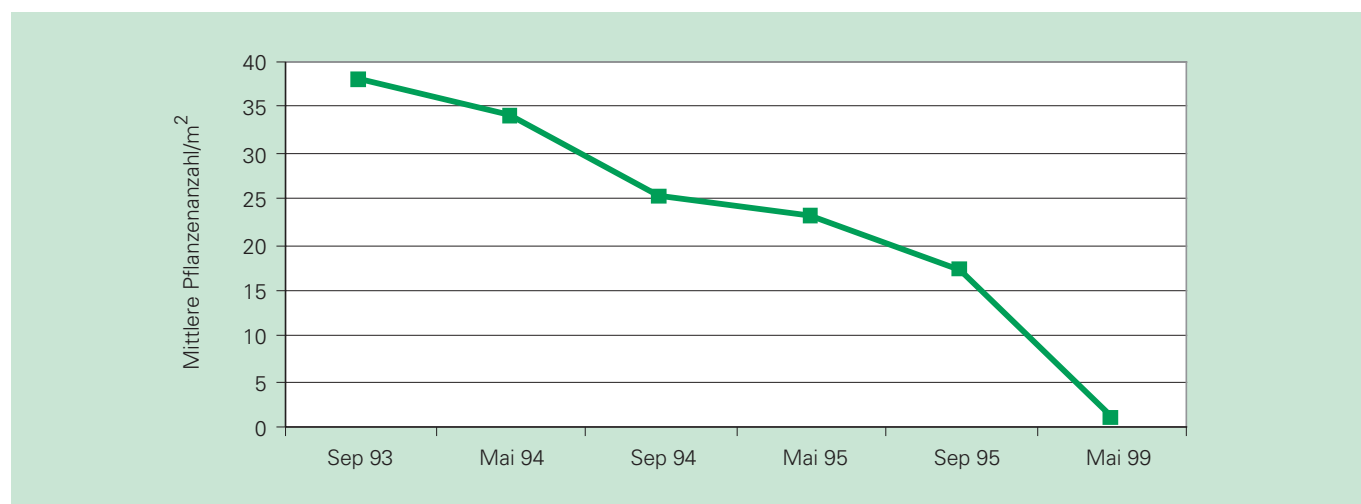
Schlussfolgerungen

Die Bedingungen für die Wurzeln der Naturverjüngungspflanzen sind in „Grasökosystemen“ sehr ungünstig, weil die Graswurzeln beim „Kampf“ um Wasser und Nährstoffe sehr konkurrenzkräftig sind. Der hohe Wasseranspruch von *Avenella* verschärft diese Situation zusätzlich. Der Bodenbedeckungsgrad wirkt sich daher sehr stark auf die Verjüngung aus. Ein hoher Bedeckungsgrad der Bodenvegetation verschlechtert die Ansammlungsbedingungen und Überlebensraten der Naturverjüngung und dämpft das Wachstum.

Grundsätzlich werden die Überlebens- und Entwicklungschancen der Verjüngung durch Eingriffe in den Altholzschirm wesentlich verbessert. Diese Aussage gilt jedoch nicht für Naturverjüngungspflanzen, die erst ankommen, wenn die Bodenvegetation sich bereits entwickelt hat und deshalb von vornherein einen bedeutsamen Konkurrenzfaktor darstellt.

Eine Verbesserung des Keimbetts durch undifferenzierte, flächige Auflichtung ist nur für einen kurzen Zeitraum (2 – 3 Jahre) möglich; dann tritt Licht-, Wasser- und Nährstoffkonkurrenz durch die Gräser ein. Auf den untersuchten Standorten und den darauf stockenden anthropogen stark veränderten reinen Fichtenbeständen existiert ein zeitlich und mikrostandörtlich nur sehr schmales Ansammlungsoptimum. Ist dieses durch zu starke Eingriffe in den Altbestand erst einmal überschritten worden, ist es nicht zielführend, weiter auf Naturverjüngung zu warten. Hier muss entschieden werden, ob eine eventuell bereits vorhandene Verjüngung ausreicht und deren Entwicklung als gesichert betrachtet werden kann, oder ob eine Pflanzung notwendig ist, oder durch mechanische Bodenverwundung erneut versucht werden sollte mit Naturverjüngung zu arbeiten. Dabei wird der Tatsache Rechnung getragen, dass die Fichte auf Mineralboden

Abb. 5:
Entwicklung des Fichtenkeimjahrganges 1993 innerhalb von sieben Vegetationsperioden auf der Versuchsfläche.



Seehöhe	1000 m		1200 m		1300 m	
Überschirmungsgrad	Lochhieb	69 %	49 %		39 %	
Bodenbedeckungsgrad	Bodenverwundung	40 %	Bodenverwundung	90 %	20 %	80 %
Pflanzen	A	B	C	D	E	F

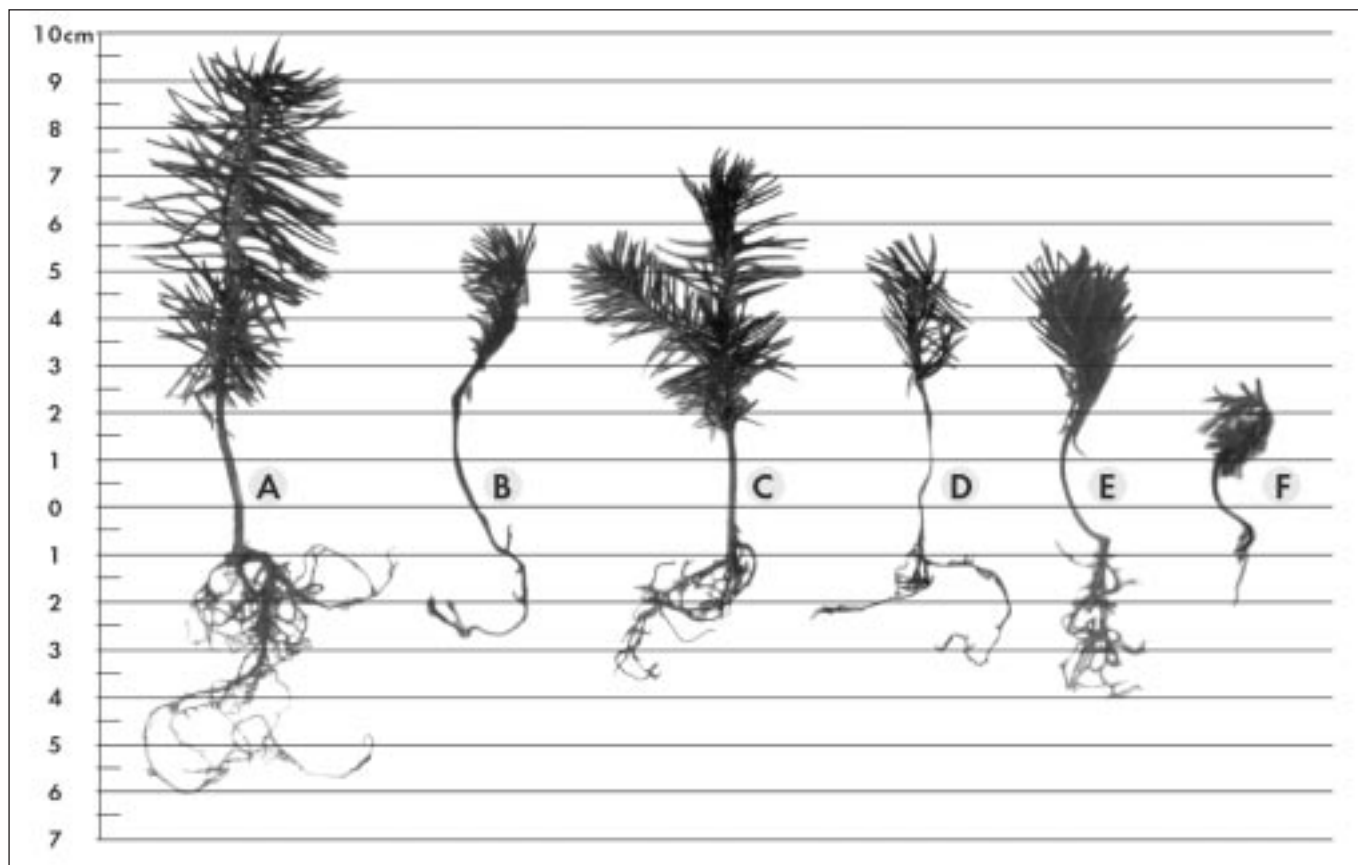


Abb. 6:
Dreijährige Fichten-Naturverjüngungspflanzen¹ bei unterschiedlichen Überschirmungsverhältnissen und Bodenbedeckungsgrad.

¹ Es wurde versucht für die jeweiligen Standortsverhältnisse repräsentative Pflanzen zu beernten.

besser keimt als auf Humus. Die wesentlich bessere Kontaktherstellung zwischen Samen und Mineralboden und dadurch nachhaltigere Wasserversorgung führte zu augenscheinlich geringeren Ausfällen, erhöhter Vitalität und höherer Zuwachsleistung (Abb. 6). Der sofortige Mineralbodenkontakt und vorübergehende Wegfall einer konkurrierenden Vegetationsschicht dürfte nicht nur für die Keimungsphase, sondern auch für die anschließende Etablierungsphase von Vorteil sein. Eine plötzweise Bodenverwundung ist auch in schwierigem Gelände mit dementsprechendem Gerät (Schreitbagger, Raupenbagger) relativ kostengünstig durchführbar (Abb. 6).

In Anbetracht der großen Zeitabstände zwischen den Samenjahren, den ungünstigen Altbestandesstrukturen (durch Gliederungshiebe zerstückelte Altersklassenwälder) und der häufigen Unterlegenheit der Naturverjüngung gegenüber der Konkurrenzvegetation scheint zumindest auf diesen Standorten, in der hochmontanen Stufe ein wirtschaftlich sinnvolles Arbeiten mit Naturverjüngung sehr fragwürdig. Es dürfte in diesen

Höhenlagen die „Kadaververjüngung“ bereits zunehmend an Bedeutung gewinnen. Fichtenkeimlinge gedeihen grundsätzlich auf Moderholz sehr gut, die Konkurrenzverhältnisse zur Bodenvegetation verschieben sich zu Gunsten der Naturverjüngung, kürzere Schneebedeckungsdauer und vermehrter Lichtgenuss aufgrund der erhöhten Stellung des Keimsubstrates sind weitere wesentliche Vorteile.

Die Situation des Schalenwildes stellt eine weitere, sehr wesentliche Einflussgröße für die Entwicklung der Verjüngung dar; besonders dort wo extreme standörtliche wie klimatische Verhältnisse eine ohnehin langsamere und auch individuenärmere Entwicklung bedingen. Es ist daher neben der forstlichen Maßnahmenplanung ein Konzept zur Wildregulierung unerlässlich. Dabei sollte neben Abschusserhöhung, Jagdmethoden, Einrichtungen usw., im Sinne einer längerfristig orientierten Vorbeugung, speziell in anthropogen stark veränderten Beständen auch an biotopverbessernde Maßnahmen gedacht werden.

Verjüngung und Wildeinfluss - Inventurergebnisse richtig interpretieren

Heimo SCHODTERER

Die Österreichische Waldinventur (ÖWI) liefert eine Fülle von Daten über die Verjüngungssituation im österreichischen Wald. Um die Ergebnisse richtig interpretieren zu können, ist die Kenntnis der Merkmalsdefinitionen, der Erhebungsmethoden, der Art der Datengregierung und der Auswertung.

Die Verjüngungssituation durch die Waldinventurbrille

Unter Verjüngung versteht die ÖWI alle gesetzten oder natürlich angekommenen Verjüngungspflanzen auf verjüngungsnotwendigen Flächen (VJNF), die älter als ein Jahr (keine Sämlinge), zwischen 10 und 130 cm hoch sind und die eine bestimmte Mindestanzahl überschritten haben.

Verjüngungsnotwendigkeit

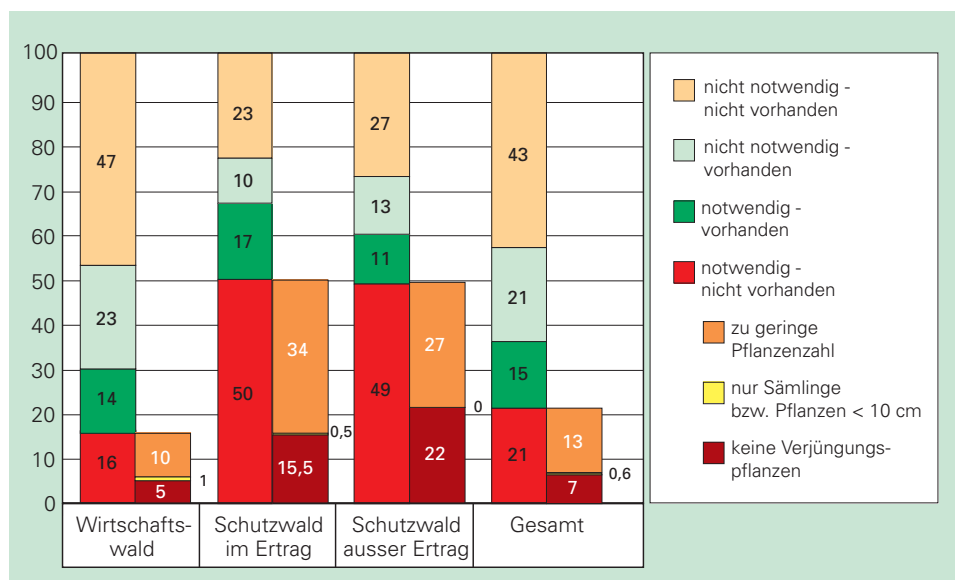
Bis 1990 wurde von der ÖWI ausschließlich die freistehende Jugend über 500 m² erfasst, also Kulturen nach Kahlschlag oder Naturverjüngungen nach Räumung des Altbestandes. Bei der zusätzlichen Erhebung der Naturverjüngung unter Schirm ab 1992 musste zuvor definiert werden, auf welchen Flächen diese durchzuführen ist. Dabei war klar, dass in Dickungen und Stangenhölzern zwar auch Verjüngungspflanzen unter 1,3 m Höhe vorhanden sein können, diese aber für die Bestandesentwicklung und die Beurteilung des Wildeinflusses nicht mehr von Bedeutung sind. Daher wurde der Begriff „verjüngungsnotwendig“ für Flächen gewählt, auf denen die Situation der Waldverjüngung von Bedeutung und daher von der ÖWI zu erheben ist. Die Abgrenzung zu „nicht verjüngungsnotwendigen“ Flächen ist am Anfang des Bestandeslebens relativ einfach. Sobald sich eine Verjüngung zur geschlossenen Dichtung entwickelt hat und dem Äser entwachsen, also gesichert ist, besteht in der Regel kein Bedarf mehr an weiteren Verjüngungspflanzen. Sind unter der geschlossenen herrschenden Schicht noch Pflanzen unter 1,3 m vorhanden, so sterben diese normalerweise bei weiterem Dichtschluss der Fläche wegen Lichtmangel ab. Verbiß an solchen „Auslaufmodellen“ soll nicht als Schaden gewertet werden. In geschlossenen Stangenhölzern und jungen Baumhölzern werden ebenfalls keine weiteren Verjüngungspflanzen benötigt (Ausnahmen: Bestandeslücken,

Schneebruch- oder Käferlöcher usw.). Erst etwa im letzten Viertel der Umtriebszeit wird die Entwicklung einer Naturverjüngung wieder für die Bestandesentwicklung relevant. Die in diesem Verjüngungszeitraum ankommenden Pflanzen stellen im Naturverjüngungsbetrieb die nächste Bestandesgeneration dar. Die Zusammensetzung des Folgebestandes wird wieder, wie im Jugendstadium, entscheidend vom Wild beeinflusst. Der Beginn dieses Verjüngungszeitraumes im Baumholzbestand ist jedoch nicht so eindeutig festzulegen wie dessen Ende in der Dickungsphase. Eine gewisse Unschärfe der Erhebung muss hier in Kauf genommen werden und ist bei der Betrachtung des Ergebnisses oder dessen Veränderung zu berücksichtigen. Im Sonderfall Plenterwald läuft die Ernte durch Einzelstammentnahme und die Bestandesverjüngung gleichzeitig auf der ganzen Fläche, daher ist diese zur Gänze verjüngungsnotwendig.

Vorhandensein von Verjüngung und Verjüngungsdefizit

Dieses Kriterium ist ebenfalls mit einer gewissen Unschärfe behaftet. In einer Kultur nach Kahlschlag ist die Feststellung von Verjüngung einfach, unter Schirm stellt sich jedoch die Frage ab welcher Anzahl und Pflanzenhöhe von einer vorhandenen Verjüngung gesprochen werden soll. Die Naturverjüngung läuft oft in mehreren Wellen ab, in denen Pflanzen ankommen und wieder verschwinden, bis die Faktoren Samenjahr, Witterung im Jahr darauf, Lichtangebot im Bestand usw. zusammenstimmen, die Pflanzen überleben und sich weiterentwickeln können. Um nicht jedes erste Verjüngungsankommen aufzunehmen und dann über die Ursachen des Verschwindens zu mutmaßen, hat die

Abb. 1: Verjüngungsnotwendigkeit und Vorhandensein von Verjüngung



ÖWI ein Mindestkriterium eingeführt: In Abhängigkeit von der Pflanzenhöhe ist eine Mindestzahl von Pflanzen nötig, um als „vorhandene Jugend“ angesprochen zu werden, von der eine gewisse Dauerhaftigkeit erwartet werden kann (ÖWI 2001). Dieses Kriterium sollte möglichst tief angesetzt werden, um Entmischungsvorgänge in frühen Verjüngungsstadien beobachten zu können. War auf einer Fläche nach diesem Kriterium keine Verjüngung vorhanden, so wurde nur unterschieden zwischen:

- Sämlinge oder Pflanzen unter 10 cm Höhe vorhanden,
- Pflanzen über 10 cm Höhe in zu geringer Anzahl, und
- keine Verjüngungspflanzen.

Fehlende Verjüngung auf verjüngungsnotwendigen Flächen ist also nicht unbedingt als absolutes Verjüngungsdefizit zu werten (sh. Abb. 1).

Das absolute Verjüngungsdefizit (keine einzige Verjüngungspflanze vorhanden) liegt bei 7 % der österr. Waldfläche (Wirtschaftswald (WiWa): 5 %, Schutzwald im Ertrag (SiE): 16 %, Schutzwald außer Ertrag (SaE): 22 %).

Verjüngung, von der aufgrund ihrer Höhe und Pflanzenzahl eine Weiterentwicklung erwartet werden kann, fehlt im Gesamtwald auf 21 % (WiWa 16 %, SiE 50 %, SaE 49 %). Der Rest sind die Flächen mit ausschließlich Sämlingen oder einzelnen Pflanzen, deren weitere Entwicklung noch ungewiss ist.

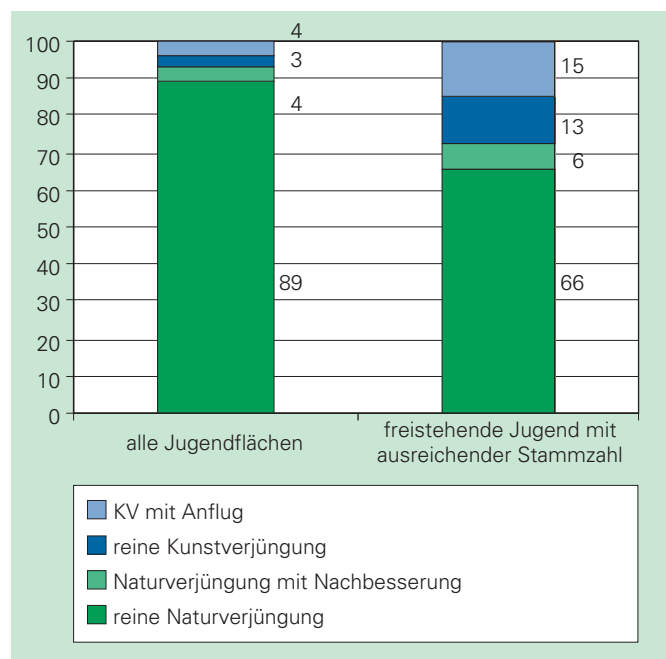


Abb. 2: Anteile von Kunst- und Naturverjüngung

69 % der Verjüngung (notwendig und vorhanden) befindet sich noch unter Bestandesschirm und besteht daher überwiegend aus Naturverjüngung. Im Zuge der Nutzung könnte aber ein Teil davon „verschwinden“ und durch Kulturen ersetzt werden. Welcher Anteil des Naturverjüngungsangebotes tatsächlich bestehen bleibt bzw. angenommen wird, zeigt am besten die freistehende Verjüngung mit ausreichender Stammzahl. Diese

besteht zu 65 % aus reiner, und zu 6 % aus überwiegender Naturverjüngung. In der Inventurperiode 1992-96 lag dieser Wert noch bei ca. 50 %

Beurteilung des Wildeinflusses

Die ÖWI klassifiziert den Verbiss an der Einzelpflanze folgendermaßen:

Seitentriebverbiss an weniger als 90 % der Triebe	kein Wildeinfluss
Einfacher Leittriebverbiss und Seitentriebverbiss über 90 %	Wildeinfluss
Mehrfähriger Leittriebverbiss oder verfegt	Schädigung der Pflanze

Bei mehrjährigem Leittriebverbiss werden die Pflanzen nicht nur physiologisch geschädigt, sie bleiben auch im Höhenwachstum zurück und fallen später oft konkurrenzbedingt aus. Obwohl auch ein einmaliger Leittriebverbiss zu Infektionen oder Zwieselbildung und damit zu einem Wertverlust führen kann, wurde die Einteilung so getroffen, dass der Wildeinfluss im Zweifelsfall unterschätzt wird, um mit dem Ergebnis auf der sicheren Seite zu bleiben.

Auf der Fläche wird ein Soll-Ist-Vergleich durchgeführt. Sind ausreichend ungeschädigte Pflanzen vorhanden, so liegt kein Wildschaden vor, auch wenn z.B. 90 % aller Pflanzen verbissen sind. Die Orientierung der Zielbaumarten an der natürlichen Waldgesellschaft stellt sicher, dass z.B. Tanne nur im Fichten-Tannen-Buchenwald gefordert werden kann, nicht aber im Buchenwald. Die Sollzahlen wurden so tief wie möglich angesetzt, so erreichen z.B. schon zwei unverbissene Tannen je ÖWI-Probe­fläche im Wirtschaftswald das Ziel dieser Baumart. Auf den Flächen mit zu geringer Pflanzenzahl für einen klassischen Soll-Ist-Vergleich wurden Verbissparameter zur Beurteilung definiert. Z.B. wird mehrfacher Leittriebverbiss an bis zu 30 % der Pflanzen als „Wildeinfluss“ eingestuft. Wird auf einer verjüngungsnotwendigen Fläche keine Verjüngung angetroffen, so müssen dafür verantwortliche Hemmfaktoren gutachtlich angesprochen werden. Verbiss darf bei der ÖWI aber nur angegeben werden, wenn konkrete Hinweise dafür zu finden sind. Damit ist man mit dem Ergebnis auf der „sicheren Seite“. Der als Schaden klassifizierte Wildeinfluss wird daher auch in den untenstehenden Ergebnissen wahrscheinlich erheblich unterschätzt.

Darstellung des Wildeinflusses

Je nach Befundeinheit (Bund, Land, gesamte VJNF, VJNF ohne Verjüngung, VJNF mit vorhandener Verjüngung, Gesamtwald, ...) und Stratifizierung (z.B. Betriebsarten Wirtschaftswald Schutzwald, Eigentumsarten, Waldgesellschaften, usw.), also je nach Blickwinkel, ergeben sich unterschiedliche Prozentsätze. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss daher die Bezugsfläche beachtet werden (vergl. Abb. 3 bis 5).

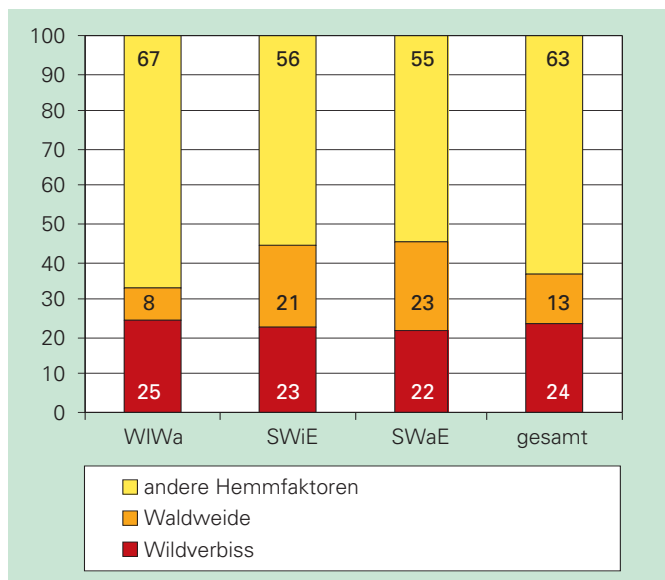


Abb.3: Ursachen für das Fehlen von Verjüngung

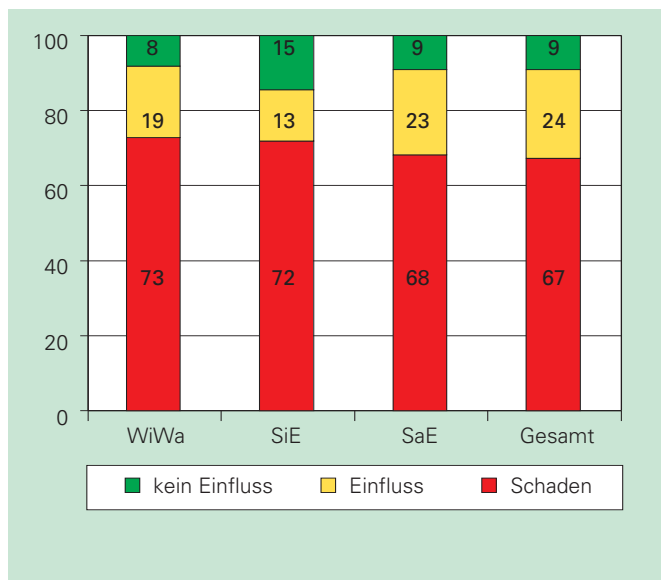


Abb. 5: Wildeinfluss und Wildschadensflächen auf der VJNF mit vorhandener Verjüngung

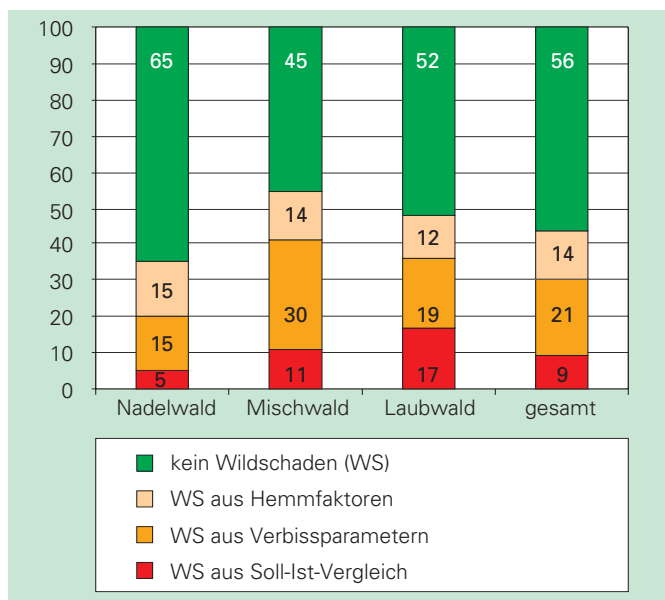


Abb. 4: Anteil der Wildschadensflächen an der gesamten VJNF

Fehlte auf verjüngungsnotwendigen Flächen die Verjüngung (sh. Abb. 3), wurde etwa in 1/4 der Fälle Verbiss durch Schalenwild als Ursache anhand konkreter Hinweise auf der Probefläche angesprochen. Etwas über 1/10 der Fälle ist auf Weidevieh zurückzuführen. Die übrigen Hemmfaktoren sind hauptsächlich etwa zu gleichen Teilen Lichtmangel und Konkurrenz durch Bodenvegetation. Der tatsächliche Anteil des Wildes als Verursacher kann ohne Vergleichszaun nicht quantifiziert werden. Die „Dunkelziffer“ umfasst Flächen mit Keimlingsverbiss, spurloses Verschwinden von Verjüngung, Überlagerung durch andere Hemmfaktoren usw. Auf der gesamten VJNF, das sind 36 % der gesamten Waldfläche, sind je nach Stratum etwa 35 – 55 % als Wildschadensflächen einzustufen (siehe Abb. 4). Die VJNF mit vorhandener Verjüngung umfasst 15 % der gesamten Waldfläche. 81 % der Verjüngungsflächen sind durch Wildverbiss beeinflusst (einfacher Leittriebverbiss), auf über 2/3 der Fläche wird Verbiss nach obigen Kriterien als Schaden eingestuft (sh. Abb. 6).

Abb. 6: Wildeinfluss auf die flächige Verteilung der Baumarten

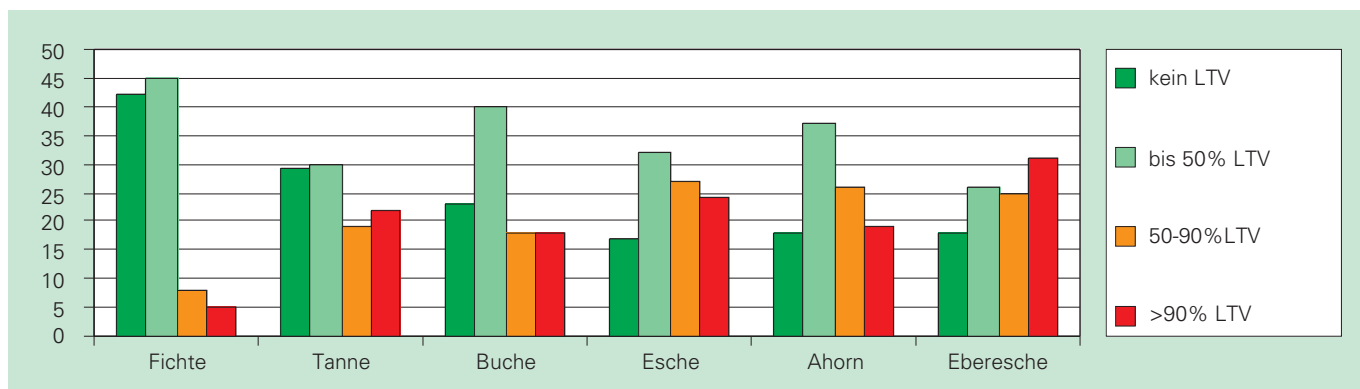




Abb. 7: Wildeinfluss auf die vertikale Verteilung der Baumarten

Gegenüber der letzten Inventurperiode sind diese Werte leicht gesunken. Ursache dafür sind die aktuell höheren Pflanzenzahlen, die sich im Soll-Ist-Vergleich positiv auswirken. Dieses, wahrscheinlich durch einige stärkere Samenjahre bedingte, höhere Angebot an Verjüngungspflanzen findet sich aber vor allem in den ersten beiden Höhenklassen. Wie viele dieser Pflanzen unverbissen in obere Höhenklassen durchwachsen können, oder durch alljährlichen Leittriebverbiss bis zum endgültigen Ausfall „unten sitzen bleiben“, wird sich erst zeigen.

Der Wildeinfluss auf die flächige Verteilung der Baumarten wird durch das Leittriebverbissprozent auf den Probeflächen in Abb. 6 sichtbar. Der Verbissdruck auf die einzelnen Baumarten ist sehr unterschiedlich, die Leittriebe der Fichten werden weitaus weniger verbissen als diejenigen der Mischbaumarten. Die Fichte kann sich daher relativ ungestört entwickeln.

Die Auswirkung des Leittriebverbisses auf die vertikale Verteilung der Baumarten zeigt die Abb. 7. Bei dieser Gegenüberstellung des Wildeinflusses auf einzelne Baumarten ist es wichtig auf die Erhebungsmethode hinzuweisen: Um den Verbiss nur an den für die Bestandesentwicklung wesentlichen Pflanzen zu erheben, wurden bei der Probepflanzenauswahl je Baumart jeweils fünf Exemplare aus der 4. Höhenklasse bis 1,30 m genommen. Nur wenn keine oder zu wenige dieser Pflanzenhöhe vorhanden waren, wurden

Pflanzen aus der dritten, dann zweiten und zuletzt aus der ersten Höhenklasse ausgewählt. Anders gesagt: Wären noch Exemplare in der 4. Höhenklasse vorhanden gewesen, dann wären diese auch ausgewählt worden. Trotzdem sind bei den Mischbaumarten nur sehr wenige in der 4. Höhenklasse vertreten. Das bedeutet, dass die wahre Verteilung der Baumarten in den Höhenklassen noch wesentlich schiefer ist, als es in dieser Darstellung zum Ausdruck kommt. Erst wenn auch von den Mischbaumarten ein entsprechender Anteil ungeschädigt in die oberen Höhenklassen eingewachsen sein wird, wie es derzeit nur bei der Fichte der Fall ist, wird man von einer echten Entschärfung der Verbissituation sprechen können.

Literatur

- OWI 2001: <http://bfw.ac.at/Waldinventur/Instruktion> S.59
- SCHODTERER, H., 2001: Grundlagen für die Beurteilung der Wildschäden an der Verjüngung im österreichischen Wald im Rahmen der Österreichischen Waldinventur. Alpine Umweltprobleme, Beiträge zur Umweltgestaltung, Band A145, 187 S.
- SCHODTERER, H., 2004: Die Verjüngung des Österreichischen Waldes, Österreichische Waldinventur 2000/02, BFW Praxisinfo, Bundesamt und Forschungszentrum für Wald, Wien, 2004, Nr. 3, 17–20.

Die Weitergabe genetischer Information – eine wichtige Komponente bei der Waldverjüngung

Thomas GEBUREK

Der wirtschaftliche Erfolg einer Waldverjüngung hängt wesentlich auch von genetischen Faktoren ab. Eine Naturverjüngung ist – vorausgesetzt ökologische Verjüngungshemmnisse liegen nicht vor – nur dann anzuraten, wenn der zu verjüngende Altbestand und die benachbarten Bestände derselben Baumart genetisch nicht schlecht veranlagt sind. Ungünstige Wuchsformen und geringe Vitalität sind wichtige Ausschlusskriterien. Scheidet eine natürliche Verjüngung aus, so ist das am Besten geeignete Saat- oder Pflanzgut für die Kunstverjüngung zu verwenden. Mit der Wahl der für die Bedürfnisse des Forstbetriebes richtigen Herkunft wird die künftige betriebliche Situation bestimmt. Nicht der kurzfristige Erfolg, ob eine Verjüngung gesichert ist oder nicht, ist entscheidend. Erst eine gesicherte Verjüngung mit genetisch geeignetem Vermehrungsgut bietet die Voraussetzung, um ökologisch stabile und ertragsreiche Bestände zu erziehen.

Alle biologischen Vorgänge bei Pflanzen und Tieren werden durch genetische Informationen gesteuert. Die Gesamtheit der Merkmale und Eigenschaften eines Baumes, z.B. die Fähigkeit Trockenheit, Frost oder Insektenbefall zu ertragen, wertvolles Holz zu produzieren oder als Samenspender eine wichtige Rolle bei der Naturverjüngung einzunehmen, wird maßgeblich durch diese „biologische Software“ kodiert. Werden Bestände verjüngt, so muss sowohl bei der Natur- als auch bei der Kunstverjüngung sichergestellt werden, dass genetische Informationen von einer Generation angemessen an die nächste weitergegeben werden. Wie sollte dies im Idealfall geschehen?

Im Verlauf der langen Lebensdauer von Bäumen wirken sehr unterschiedliche Umweltbedingungen auf diese ein. Ein Überleben erfordert daher in den verschiedenen Altersstufen vom wenige Zentimeter großen Keimling bis zum 30 oder 40 Meter hohen Baum sehr unterschiedliche physiologische Reaktionen, welche nur durch unterschiedliche genetische Informationen des Individuums ermöglicht werden. Es verwundert daher nicht, dass Waldbäume von allen Organismen zu den genetisch variabelsten gehören. Diese Besonderheit ist bei der Waldverjüngung zu berücksichtigen.

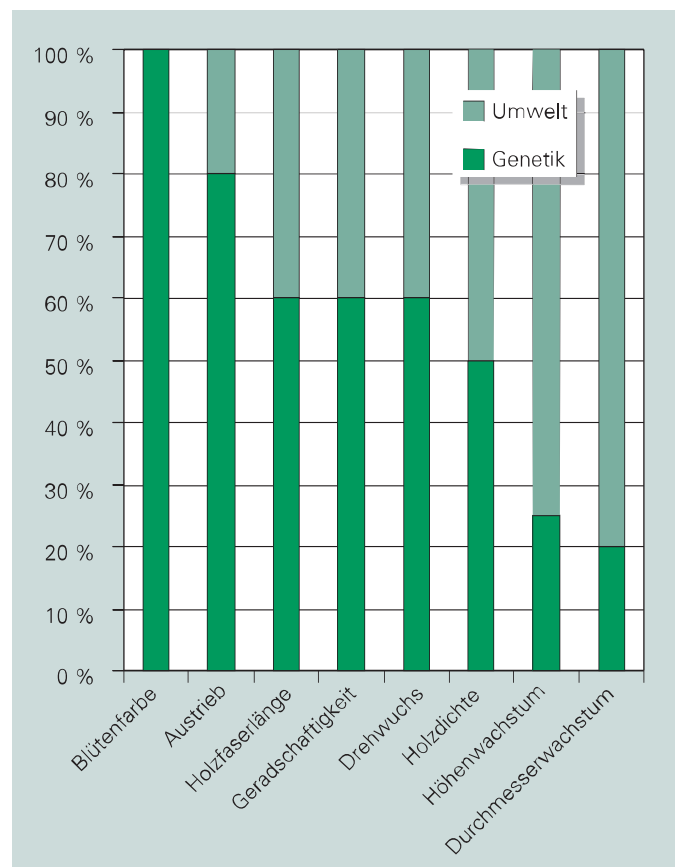
Wälder passen sich an die jeweils herrschenden Umweltbedingungen durch eine Änderung ihrer genetischen Zusammensetzung an. Bis zu einem gewissen Grad können dabei Störungen durch biotische und abiotischen Einflüsse abgepuffert werden, sofern das genetische Reservoir (Genpool) eine Änderung der Wälder ermöglicht. Weniger an die Umweltbedingungen angepasste Individuen, tragen mit keiner oder nur wenig „ihrer“ genetischen Informationen zur nächsten Generation bei. Da sich diese Ein-

flüsse sowohl an Intensität und über die Zeit häufig ändern, ist die erreichte Stabilität eine relative und dynamische. Nicht nur natürliche Standortbedingungen ändern die genetische Zusammensetzung unserer Wälder, sondern auch der Waldbau beeinflusst den Genpool und bestimmt somit die Anpassungsfähigkeit der Bestände an zukünftige Umweltbedingungen.

Wichtige Qualitätsmerkmale des Holzes und die Widerstandskraft gegenüber Umwelteinflüssen unterliegen in hohem Ausmaß den Erbanlagen und sind daher durch Auslese im Rahmen der Naturverjüngung, Auswahl von Saatgutbeständen oder Züchtung veränderbar. Jeder forstlich Interessierte weiß, dass der jährliche Holzzuwachs in Jahren ausreichender Niederschläge höher ist, als in Trockenjahren. Wachstumsmerkmale sind wie alle anderen Eigenschaften von Bäumen auch das Ergebnis des Zusammenspiels zweier Komponenten: Erbanlagen (Genetik) und jeweilige Umweltbedingungen.

Merkmal = Erbanlagen + Umwelteinfluss

Abb.1: Prozentueller Anteil bei verschiedenen Merkmalen von Erbfaktoren (Genetik) und Umwelteinflüssen. Die Holzdichte wird beispielsweise zu etwa gleichen Anteilen durch genetische und umweltbedingte Faktoren bestimmt.



Das Zusammenspiel aus diesen beiden Komponenten ist von Merkmal zu Merkmal unterschiedlich. Bestimmte Merkmale oder Eigenschaften werden stärker durch Erbanlagen gesteuert, andere wiederum unterliegen stärker dem Einfluss durch die Umwelt (Abb. 1).

1. Schritt: Betriebliches Oberziel festlegen

Vor jeder Verjüngungsmaßnahme sollte aus genetischer Sicht geklärt werden, ob der Genpool des Bestandes den betrieblichen Oberzielen entspricht. Stehen Qualität und Wertleistung im Vordergrund, sind tendenziell eher genetisch eingeeengte Waldbestände zu akzeptieren.

Der Klimawandel führt stetig zu Änderungen der Umweltbedingungen. So ist beispielsweise belegt, dass seit 1950 am Standort Wien Hohe Warte das tägliche Temperaturmaximum der Sommertage um rund 2°C im Vergleich zum Zeitraum 1900-1950 angestiegen ist. Klimaexperten vermuten, dass sich die Anzahl der Tage an welchen 30°C überschritten werden für die nächsten 25-50 Jahre mehr als verdoppeln. Klimaextreme werden vermutlich häufiger sein. Leider können künftige Standortbedingungen nicht sicher prognostiziert werden. Soll eine hohe Anpassungsfähigkeit und damit eine Risikoverminderung der Waldbestände erreicht werden, so ist vom Forstbetrieb eine hohe genetische Vielfalt anzustreben.

2. Schritt: Beurteilung des Genpools des zu verjüngenden Bestandes und Wahl des Verjüngungsverfahrens

Kann davon ausgegangen werden, dass sowohl der Genpool des zu verjüngenden Bestandes als auch der benachbarten Bestände dem betrieblichen Oberziel entspricht, so kann der Bestand natürlich verjüngt werden. Ist dies bei Vorliegen von Verjüngungshemmnissen nicht möglich, so wird im Idealfall eine Bepflanzung im Bestand oder in benachbarten Beständen durchgeführt und mit dem gewonnenen Saatgut künstlich verjüngt.

Entspricht der Bestand aus genetischer Sicht nicht dem Oberziel und/oder weisen die benachbarten Bestände sichtbare Mängel (schlechter Wuchs, geringe Vitalität) auf, so ist der Bestand künstlich mit einer entsprechenden Herkunft zu verjüngen.

Bei Naturverjüngung beachten:

Bei diesem Verjüngungsverfahren ist die natürliche Pollen- und Samenverfrachtung besonders bedeutsam. Pollen- und Samenflugweiten sind von Baumart zu Baumart unterschiedlich und bestimmen damit auch die Verjüngungsverfahren, z.B. die Breite des Besamungssaumes. Die tatsächliche **Pollenverfrachtung** in Waldbeständen wurde **in der Vergangenheit oftmals unterschätzt**. Vielfach wurde bei der Verjüngung nicht auf die „genetische Qualität“ der Nachbarbestände geachtet, der gewünschte Effekt einer Naturverjüngung hängt aber in hohem Ausmaß auch

von diesen ab. **Schlecht veranlagte Bestände in der Nachbarschaft, schließen daher eine Naturverjüngung aus.** Als Größenordnung sollte von folgenden Mindestabständen zu solchen Beständen ausgegangen werden: Lärche und Weisstanne 400 m, Fichte und Rotbuche 700 m, Kiefer, Eiche und Edellaubholz 1000 m.

Steht eine **hohe Anpassungsfähigkeit** als Betriebsziel im Vordergrund, so wird dies aus genetischer Sicht erreicht, wenn

- möglichst **viele Samen- und Pollenspender** im Altbestand vorhanden sind,
- **selektive Eingriffe** vor dem Einleiten der Verjüngung **gering** waren,
- **Bäume unterschiedlichen Alters** und **unterschiedlicher sozialer Stellung** zur Verjüngung beitragen,
- **Verjüngung über lange Zeiträume** erfolgt,
- **Verjüngung kleinräumig** (wie z.B. bei Plenter- oder Femelbetrieb) erfolgt.

Steht eine **hohe Angepasstheit im Vordergrund** und soll durch die Verjüngung eine Verbesserung der Qualität erreicht werden, so sollten in Abweichung zu obiger Auflistung

- **möglichst nur Plusbäume zur Verjüngung** beitragen. Dies wird meistens voraussetzen, dass unbeschadet einer räumlichen Verteilung dieser Plusbäume **hohe selektive Eingriffe vor der Verjüngung** vorzunehmen sind. Je konsequenter diese Auslese vorgenommen wird, desto eher wird eine Verbesserung der Qualität erreicht. Eine **Mindestanzahl von ca. 50 Auslesebäumen pro Hektar** sollte jedoch nicht unterschritten werden.
- **Sehr große Verjüngungslücken** (z.B. durch ungleichmäßige Verteilung der Plusbäume entstanden) sollten mit **Wildlingen** geschlossen werden, die auf dieser Fläche gewonnen wurden.

Bei Kunstverjüngung beachten:

Entspricht der Genpool des zu verjüngenden Bestandes nicht dem betrieblichen Ziel oder befinden sich schlecht veranlagte Bestände der betreffenden Baumart in der Nachbarschaft, so ist künstlich zu verjüngen.

Forstliches Vermehrungsgut wird in Beständen, welche zur Saatguternte zugelassen sind, oder in Samenplantagen gewonnen, die bestimmte gesetzliche Bedingungen erfüllen müssen. Die Auswahl erfolgt von Seiten des BFW zumeist mit der Absicht einer Leistungs- und/oder Qualitätssteigerung der Folgebestände. Auch bei der Auswahl dieser Bestände nehmen die Phänotypenauslese und die Qualität der Nachbarbestände eine wichtige Rolle ein. Stammqualität, Massenleistung, Vitalität sind neben anderen Merkmalen wichtige Zulassungskriterien.

Besondere Bedeutung kommt der passenden Höhenlage zu. Es ist wichtig, dass nach Möglichkeit das **Vermehrungsgut in derselben Höhenlage** (kollin, submontan, montan, hochmontan, subalpin) gewonnen wurde, in der auch der zu verjüngende Bestand stockt.

Ist dieses Vermehrungsgut nicht verfügbar, sollte die Aufforstung entweder verschoben oder mit Ersatzherkünften aus benachbarten Höhenstufen bzw. aus derselben Höhenstufe eines benachbarten Gebietes durchgeführt werden.

Aufgrund seltener Fruktifikation in höheren Lagen steht Saatgut aus diesem Bereich oftmals nicht in ausreichender Menge zur Verfügung. Daher wurden Samenplantagen mit Hochlagenklonen in tieferen, die Fruktifikation fördernden Gebieten angelegt. Leider zeigt sich bei den Baumarten Fichte, Lärche und Kiefer, dass mit veränderten Wachstumseigenschaften dieses Plantagensaatgutes gerechnet werden muss. Experimentelle Befunde aus österreichischen Plantagen liegen aber noch nicht vor. Aus Sicherheitsgründen wird daher empfohlen **nur im Ausnahmefall in Tieflagen produziertes Hochlagensaatgut zu verwenden**.

Da die Anzahl der zu beerntenden Saatgutbäume einen wesentlichen Einfluss auf den Genpool hat, wurde in Österreich die Mindestanzahl auf 20 Bäume bei bestandesbildenden Baumarten und auf 10 Bäume bei nicht bestandesbildenden Baumarten festgelegt. Aus dem Ausland **importiertes Vermehrungsgut kann im Extremfall nur von einem Baum eines dort zugelassenen Saatguterntebestandes gewonnen worden sein**. Eine **starke genetische Einengung** mit ein-

hergehenden negativen Folgen im Falle einer späteren Naturverjüngung ist die Folge.

Eine **Größensortierung kann im Pflanzgarten zu genetisch unterschiedlichen Teilkollektiven** führen. Insbesondere für Hochlagenaufforstungen sollte eine derartige Sortierung nicht erfolgen.

Die Herkunftswahl entscheidet in hohem Ausmaß über Erfolg oder Misserfolg eines Forstbetriebes. Negative Beispiele belegen eindrucksvoll, die Bedeutung der richtigen Herkunftswahl.

**Das Institut für Forstgenetik
(Tel. 01/87838 Klappe 2109)
berät Ihren Forstbetrieb gerne bei der Auswahl
geeigneter Herkünfte oder ist bei allen anderen
Fragen „in Sachen Genetik“ Ihr Ansprechpartner!**

Weiterführende Literatur:

ÖSTERREICHISCHER FORSTVEREIN 1997: Klimaänderung – Mögliche Einflüsse auf den Wald und waldbauliche Anpassungsstrategien. Österreichischer Forstverein, 80 S.

MÜLLER-STARCK, G. & SCHUBERT, R. (Hrsg.) (2001): Genetic Responses of Forest Systems to Changing Environmental Conditions. Kluwer Academic Press, 363 S.

Schlecht veranlagte 100-jährige Eichen mit hohem Anteil von unschnürigen Schaftformen
(Herkunftsversuch Mauerbach, Wienerwald)



Fotos: Wilfried Nebenführ

Gut veranlagte 100-jährige Eichen mit meist zweischnürigen Schaftformen
(Herkunftsversuch Mauerbach, Wienerwald)

