

Waldbaubroschüre

Plenterwaldbewirtschaftung



Inhalt

Zielsetzung	3
Waldaufbau	4
Vor- und Nachteile des Plenterwaldes	5
Standörtliche Voraussetzungen	6
Vergleich von Waldstrukturmerkmalen zweier Versuchsflächen im Bezirk Perg	6
Bestandesweise waldbauliche Planung	7
Bestandeserhebung	8
Bestandesanalyse	10
Eingriffsplanung, Auszeige und Nachwuchspflege	11
Anhang mit Beispielen	12
Plenterwald optimal (Bestand A)	12
Plenterwald vorratsreich (Bestand B)	14
Plenterwald vorratsarm (Bestand C)	16
Überführung von Altersklassenwald	18
Beispiele für Überführungsbestände	20
Stangen- (Baum-)Holz	20
Strukturiertes Baumholz	21
Gleichförmig aufgebautes älteres Baumholz	22
Glossar (Begriffserklärungen)	23
Verwendete Literatur	25

Herausgeber:

Landwirtschaftskammer OÖ
Auf der Gugl 3, 4021 Linz
10/2016

Inhalt:

Eduard Hochbichler, Institut für Waldbau, Universität
für Bodenkultur
Michael Reh, LK OÖ

Layout, Grafik, Fotos: Michael Reh, LK OÖ

Ohne Gewähr, unter Ausschluss der Haftung.
Alle Rechte vorbehalten

Plenterwaldbewirtschaftung

1. Zielsetzung

Die Bewirtschaftung von Plenterwäldern und plenterartigen Beständen hat in verschiedenen Regionen in Oberösterreich, wie dem Mühlviertel und dem Hausruckviertel, eine lange Tradition. Dort prägen diese strukturierten und gemischten Wälder vielerorts den Waldaufbau.^{1,3} Einzelstammorientierte Nutzung mit der vorrangigen Entnahme von Bäumen mit der gewünschten Erntedimension, kombiniert mit schlagfreier Waldbewirtschaftung, wurde und wird vor allem im kleinstrukturierten Bauernwald praktiziert.^{1,9}

In den letzten zwei bis drei Jahrzehnten konnte beobachtet werden, dass die Waldflächen mit plenterartigem Waldaufbau infolge langjähriger extensiver Bewirtschaftung oder Umwandlung sukzessive geringer werden und damit einhergehend das Wissen über diese spezielle Form der Waldbewirtschaftung abnimmt.^{1,10} Die damit verbundenen Unsicherheiten über die „richtige“ waldbauliche Vorgehensweise bei der Behandlung der sehr unterschiedlich vorhandenen Waldaufbauformen des „Plenterwaldtyps“ verstärken daher diese Tendenz.

Mit dieser Broschüre wird das Ziel verfolgt eine Umkehr dieser Entwicklung einzuleiten und Waldbesitzern mit Plenterbeständen und plenterartigen Beständen eine Bewirtschaftungsanleitung vorzustellen. In weiterer Folge wird eine Hilfestellung zur Überführung gleichaltriger Bestände in Plenterwald erläutert. Dieser Leitfaden kann allerdings nur als Orientierungs- und Entscheidungshilfe dienen. Die Ausgangssituationen sind aufgrund der unterschiedlichen Bestandesformen und Wuchsverhältnisse sehr vielfältig und mittel- bis langfristig bestandesbezogene Aufzeichnungen sowie Untersuchungsflächen mit regionalem Bezug (Standort, Eingriffsverhalten) fehlen weitgehend. Daher wird es notwendig sein, die Entscheidungsgrundlagen und -hilfen in Zukunft durch laufend verbesserte Kenntnisse, Erfahrungen und Forschungsarbeiten, zu adaptieren.

Die Empfehlungen basieren auf der 10 bis 15-jährigen Beobachtung von Untersuchungsflächen der Landwirtschaftskammer^{1,5} und des Landesforstdienstes Oberösterreich,⁷ Literaturrecherche und Erfahrungsgewinn bei Lehrveranstaltungen und Weiterbildungsveranstaltungen der LK Oberösterreich.

Die vorliegende Broschüre bezieht sich auf die Plenterwaldbewirtschaftung in Fichten-Tannen sowie Fichten-Tannen-Buchen Mischwäldern im schlepper- (traktor-)befahrbaren Gelände.



2. Waldaufbau

Die Fichten-Tannen- und Fichten-Tannen-Buchen-Plenterwälder, welche dem Schattbaumarten-Dauerwald zugeordnet werden, sind gekennzeichnet durch einzelbaumweise Be-

wirtschaftung sowie kontinuierliche natürliche Verjüngung in einzelbaum- bis truppweiser zufälliger Verteilung im Bestand.^{13, 15}

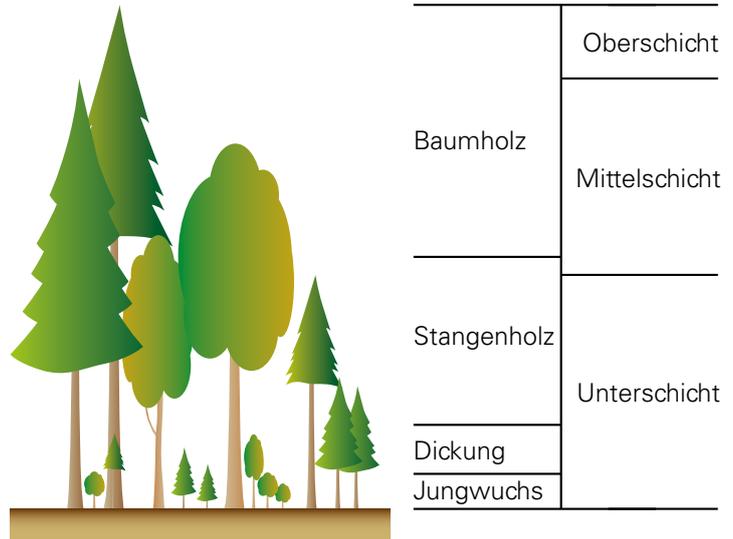


Abb 1: Bestandesaufbau Plenterwald

Im Plenterwald weist die Stammzahlverteilung nach Durchmesserklassen (siehe Abb. 2) die typische Form einer negativen Exponentialfunktion auf (Meyer 1933).^{15, 20} Diese zeigt, dass die Anzahl der Bäume mit einem schwachen Durchmesser viel höher als die mit stärkeren Brusthöhendurchmessern (BHD) ist. Aus dieser Erkenntnis heraus kann eine „ideale Stammzahlverteilungskurve“ abgeleitet

werden, um die nachhaltige Sicherstellung von Struktur und Produktion eines Plenterwaldes sicher zu gewährleisten.²⁰

Ein Plenterwald befindet sich dann im Gleichgewicht, wenn immer gleich viele Bäume pro Hektar in einer Durchmesserklasse vorhanden sind. Dies wird sichergestellt, wenn laufend gleich viele Bäume in eine Durchmesserklasse „hinein- wie herauswachsen“ und in die schwächste Durchmesserklasse genügend Bäume einwachsen („nachwachsen“). Das setzt eine kontinuierliche Verjüngungsdynamik und Entwicklung von Jungwuchs- und Dickungsbäumchen voraus. Um dies zu gewährleisten ist auch auf die Vorratshaltung (Gleichgewichtsvorrat¹²) im Plenterbestand zu achten.

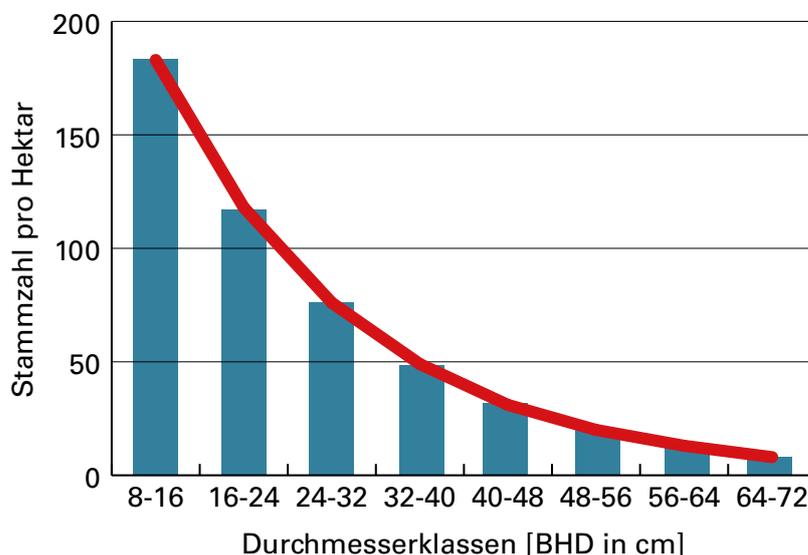


Abb. 2: Ideale Stammzahlverteilung im Plenterwald nach Durchmesserklassen (Durchmesserklassenbreite 8 cm)

3. Vor- und Nachteile des Plenterwaldes

Vorteile:

- Dauerhafte Erhaltung von Standortskraft und Produktivität
- Ausnutzung des standörtlichen Leistungsvermögens (baumartenspezifisch)
- Hoher Selbstregulierungsgrad (kontinuierliche Naturverjüngung)
- Hohe Betriebssicherheit
 - Im Plenterwald haben großkronige Einzelbäume ab dem Stangenholz bei niederen H/D-Werten eine hohe Stabilität und eine anhaltend gute Wuchsleistung. Stark vermindertes Risiko bezüglich Windwurf- und Schneedruckschäden
- Kontinuierliche Nutzungsmöglichkeit verbunden mit hoher Flexibilität hinsichtlich Nutzungsmenge
- Der Zuwachs bleibt innerhalb eines breiten Vorratsbereiches konstant ¹³
- Breiter Bereich in dem ein Zieldurchmesser ausgewählt werden kann
- In Summe geringerer Arbeitsaufwand für Ernte, Bestandes- und Nachwuchspflege
- Hohe Wertschöpfung im Vergleich zu anderen Waldbausystemen ^{8, 13}
- Auch auf kleiner Waldbesitz- und/oder Bestandesfläche umsetzbar
- Plenterbewirtschaftung ist ab einer Minimalwaldfläche von rund 0,3 (0,5) ha umsetzbar und damit auch gut geeignet für Kleinwaldbesitz ¹³

Nachteile:

- Hohe Anforderungen an die Waldbaukenntnisse
- Kontinuierliche (periodische) Eingriffe bzw. Nutzungen sind erforderlich
- Zu lange Nutzungsperioden (über 10 bis 20 Jahre) führen z.B. zu Überbevorratung, Stabilitätsminderung, ungünstiger Verjüngungsdynamik und damit zu Verlust der Plenterstruktur

Tab. 1: Vergleich der verschiedenen Verjüngungsverfahren im Fichten-Tannen und Fichten-Tannen-Buchenwaldbetrieb (LK Oberösterreich)

Verjüngungsverfahren	Maßnahmen	Ausnutzung der Naturverjüngung	Bestandeswertzuwachs	Anspruch an Waldbau- und Erntetechnik	Bestandesbegründung	Jungwuchs	Dickung	Deckungsbeitrag II
Kahlhieb	Kahlschlag				Pflanzung; Nachbesserung	Kulturpflege; Kulturschutz	Stammzahlreduktion	100 %
Saumschlag	Lichtung, Absäumung				(Ergänzungen)	(Kulturpflege; Kulturschutz)	Stammzahlreduktion, Mischungsregulierung	105 - 110 %
Femelschlag	Schirm- und Lochhieb, Rändelung				(Ergänzungen)	(Kulturpflege; Kulturschutz)	(Stammzahlreduktion, Mischungsregulierung)	110 - 120 %
Plenterhieb	Plenterung				keine	(Kulturschutz)		120 - 130 %

Legende:



Maßnahmen in Klammer: je nach Notwendigkeit

4. Standörtliche Voraussetzungen

Die von der Landesforstdirektion Oberösterreich erarbeiteten regionalen Empfehlungen für die Baumartenwahl bilden eine wertvolle Unterstützung bei der Festlegung geeigneter Standorte für die Bestockungszieltypen Fichten-Tannen-Buchen-Wald und Fichten-Tannen-Wald (www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen).

- „Baumartenwahl im Alpenvorland“
- „Baumartenwahl im Mühlviertel“
- „Baumartenwahl im Gebirge“

■ Weitere Informationen finden Sie auch auf der Internetseite der Landwirtschaftskammer OÖ (ooe.lko.at):

Zum Beispiel

- „Standortgerechte Aufforstung“
- „Standortgerechte Verjüngung des Waldes“
- „Verjüngungsmethoden“

5. Vergleich von Waldstrukturmerkmalen zweier Versuchsflächen im Bezirk Perg

Während auf der Versuchsfläche STG1 die Nachwuchssituation zufriedenstellend ist (Vorrat von 410 fm/ha), ist die Nachwuchsentwicklung (Einwuchs in die Durchmesserklasse 8 – 6 cm) auf der Versuchsfläche STG2 mit einem Vorrat von 520 fm/ha, insbesondere im Mittelholzbereich, unbefriedigend. Dies weist auf die Bedeutung der Verteilung und den Anteil der Bäume nach Durchmesserklassen hin.

Die Nachwuchsdynamik wird entscheidend von Bestandesdichte und Vorratshaltung und den damit verbundenen Lichtverhältnissen beeinflusst. Es zeigt sich, dass die Sicherstellung einer kontinuierlichen Verjüngung sowie der Entwicklung des Nachwuchses (Jungwuchs- und Dickungsbäumchen) einer gezielten Steuerung der Grundflächen- bzw. Vorratshaltung bedarf. Bei zu hohem Vorrat kommt es zu einem Verlust der Verjüngungsdynamik.

Bestand	Baumartenanteile [in %]	Stammzahl [n/ha]	Grundfläche [m ² /ha]	Vorrat [fm/ha]
STG 1	67 Fi, 27 Ta, 6 Bu	413	31,6	410
STG 2	64 Fi, 35 Ta, 1 Bu	482	41,8	520

Tab. 2: Bestandeskennwerte (BHD ≥ 8cm) der Versuchsflächen STG 1 und STG 2

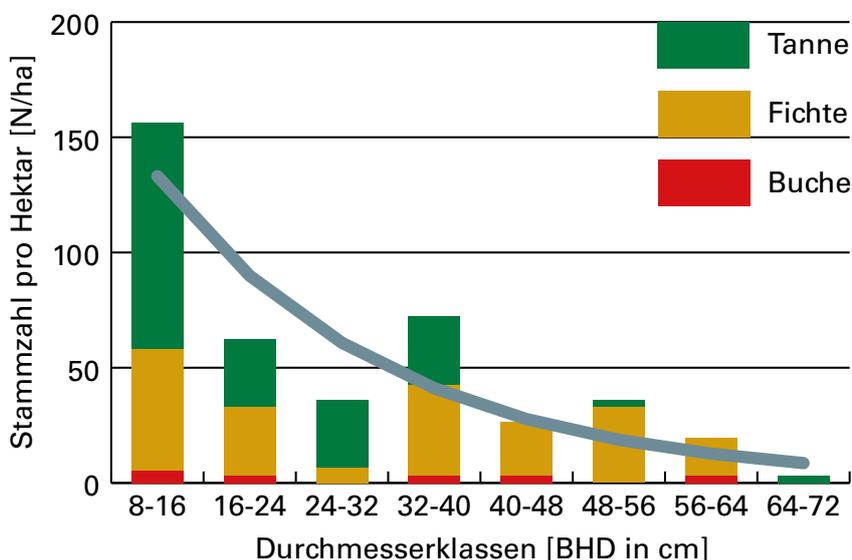


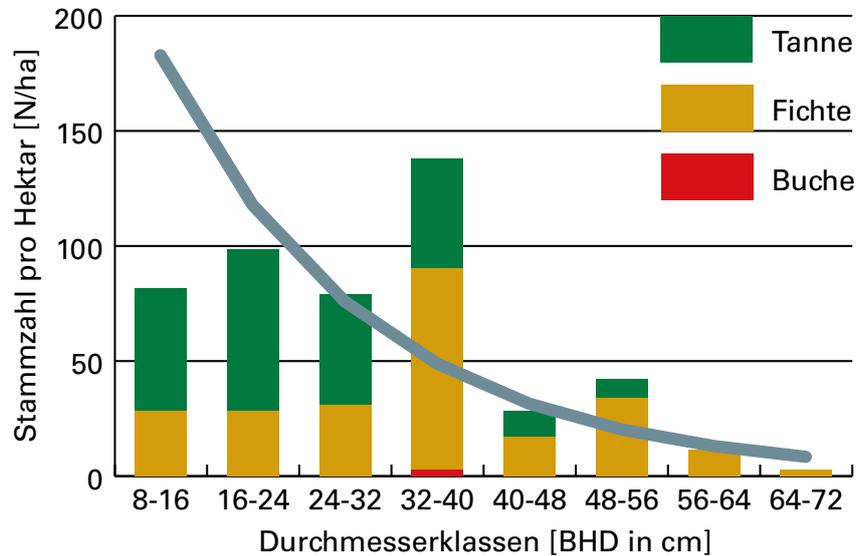
Abb. 3: Stammzahlverteilung und Stammzahlverteilungskurve nach Durchmesserklassen für die Versuchsflächen STG 1 (Durchmesserklassenbreite 8 cm)

Waldbauliche und ertragskundliche Untersuchungen in verschieden aufgebauten Plenterbeständen auf mittel- bis gutwüchsigen Standorten zeigen, dass ein Plentergleichgewicht bei mittleren Vorräten von 400 – 450 (500) fm/ha erwartet werden kann. ^{6, 7, 13, 14, 16, 21}

empfohlen.² Erfahrungswerte zeigen dass ein nachhaltiger Einwuchs dann erreicht werden kann, wenn auf rund 20–30 % der Fläche Nachwuchs (Jungwuchs und Dichtung) vorhanden ist. ^{2, 6}

Für eine günstige Nachwuchsentwicklung werden Soll-Einwuchsstammzahlen im Jungwuchs von 100 – 750 N/ha und in der Dichtung von 200–1500 N/ha (Durchmesserstufe bis 4 cm: 100 – 1000 N/ha; Durchmesserstufe 4 bis 8 cm: 100 – 500 N/ha)

Abb. 4: Stammzahlverteilung und Stammzahlverteilungskurve nach Durchmesserklassen für die Versuchsflächen STG2 (Durchmesserklassenbreite 8 cm)



6. Bestandesweise waldbauliche Planung

Vor Beginn von Nutzungseingriffen ist es empfehlenswert, sich Klarheit über wichtige Zielsetzungen zu verschaffen. Auch sollten Kenntnisse über den Waldaufbau zu erheben und darauf aufbauend waldbauliche Maßnahmen abzuleiten werden.

Entscheidungen sind zu treffen hinsichtlich:

- gewünschte Baumartenzusammensetzung
- angestrebter Zieldurchmesser (Zieldurchmesserbreite)
- Zielvorrat (Gleichgewichtsvorrat)

Für die Ableitung von Maßnahmen und die Auszeige sind Kenntnisse erforderlich über die

- aktuelle Baumartenzusammensetzung und -verteilung,
- Stammzahlverteilung (z.B. nach Schwach-, Mittel-, Starkholz) und
- Nachwuchssituation (Verjüngung, Jungwuchs, Dichtung)

6.1. Bestandserhebung

Für die Durchführung einer Bestandesbeschreibung und -analyse wird empfohlen

- bei hoher Erfahrung eine taxative Vorgehensweise und
- bei geringeren Kenntnissen eine „einfache“ Bestandes- und Nachwuchsinventur

zu wählen.

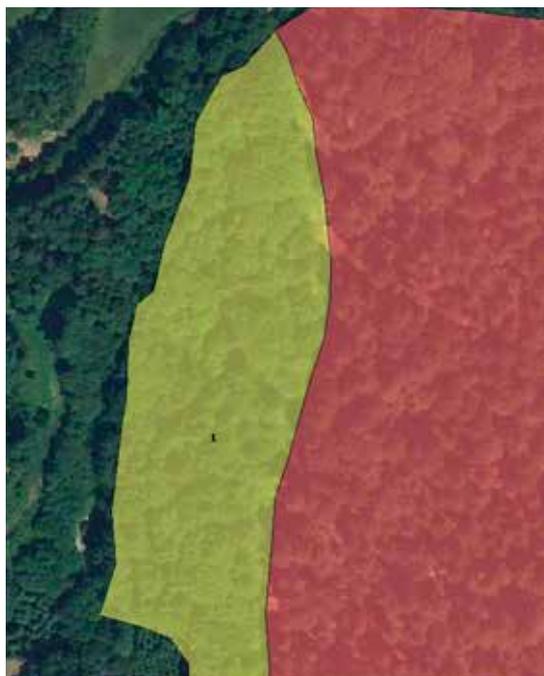


Abb. 5: Bestandesauswahl

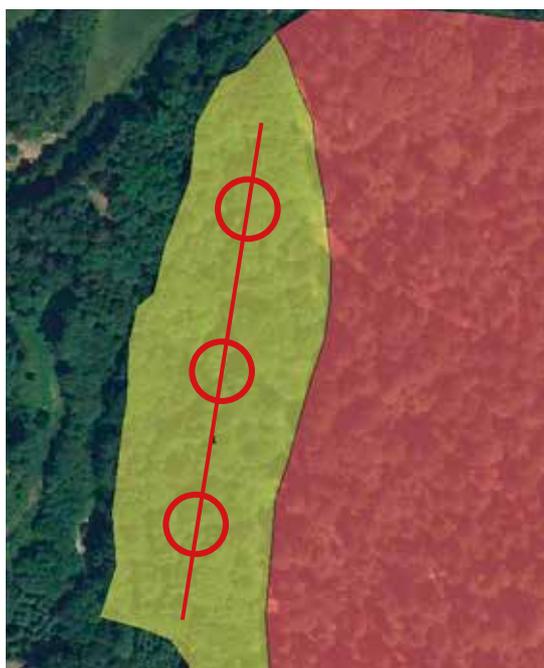


Abb. 6: Probeflächenraster

- Für eine „einfache“ Bestandes- (Kluppschwelle 8cm) und Nachwuchsinventur werden Probeflächenerhebungen mittels Winkelzählprobe (gekluppt) oder fixe Probefläche [repräsentierte Bestandesfläche von rund 10–20 %] empfohlen.

Bestandserhebung fixe Probepunkte

a. Abgrenzen des zu bearbeitenden Bestandes

Vor Erhebungsbeginn ist die zu bearbeitende Bewirtschaftungseinheit (Bestand bzw. Waldteil) festzulegen. Die Abgrenzung kann z.B. durch eine örtliche Trennung, standörtliche Unterschiede oder größere Unterschiede in Bezug auf z.B. Stammzahlverteilung und Verjüngungssituation erfolgen.

b. Art der Probeflächen:

Es können entweder kreisförmige oder rechteckige Probeflächen angelegt werden. Der Mindestradius beträgt 15 m und bei rechteckigen Probeflächen soll eine Mindestfläche von 900 m² (z. B. 30 x 30 m) vorgesehen werden.

c. Anzahl von Probeflächen:

- Bei Bestandesflächen von:
 - 0,3 bis 0,5 ha: mind. 1 Probefläche
 - 0,5 bis 1 ha: mind. 2 Probeflächen
 - ab 1 bis 3 ha: 4 bis 6 Probeflächen

d. Auswahl der Probeflächen:

- Die Probeflächen sollen die Bestandessituation bestmöglich darstellen. Bei 1–3 Probeflächen pro Bestand können auf die Fläche verteilt typische Bestandesbilder ausgewählt werden. Bei größeren Beständen ist es sinnvoll, die Stichproben mittels eines geeigneten Rasterabstandes auf der Fläche zu verteilen.

e. Anlage der Probeflächen:

- Am einfachsten können Probekreise eingerichtet werden. Verpflockung des Mit-

telpunktes und Brusthöhendurchmesser (Höhe) der Bäume aufnehmen, die sich innerhalb des ausgewählten Radius befinden.

- Bei rechteckigen Probeflächen sind entweder die Eckpunkte zu verpflocken oder es werden die äußersten Bäume markiert, die sich noch innerhalb der Probefläche befinden.

f. Kluppierung der Bäume über 8 cm BHD nach Baumarten und Höhenmessung nach Durchmesserklasse und Baumart

- Auf den Probeflächen werden die Bäume mit einem BHD ≥ 8 cm gekluppt und die mittleren Höhen pro Baumart und je Durchmesserklasse erhoben



Abb. 7: Kluppierung aller Stämme über BHD 8cm

g. Anschätzen der Flächenanteile in % der Verjüngung, des Jungwuchses und der Dickungsflächen

- Die Flächenanteile von Jungwuchs- und Dickungsbäumchen (BHD 1 bis 8cm] werden in 1/10 angeschätzt

h. Berechnung der Bestandeskennwerte pro Hektar (Baumartenzusammensetzung, Stammzahl, Grundfläche, Vorrat)

i. Erstellung der Stammzahlverteilung nach Durchmesserklassen

j. Zuwachserhebung

- Wenn keine bestandesbezogenen Daten oder Erfahrungswerte vorliegen, dann sollte eine „einfache“ Zuwachsschätzung mittels dynamischer Bonitierung gemacht werden. Informationen dazu erhalten Sie von Ihrem Forstberater bei der zuständigen Bezirksbauernkammer bzw. Bezirkshauptmannschaft.



Abb. 8: Verjüngungssituation ansprechen

Als Unterstützung bei der Berechnung der Bestandeskennwerte steht Ihnen für Androidgeräte das Programm „PlenterAPP“ der Firma Tefis (www.tefis.at) zur Verfügung.

Sollten Sie weitere Unterstützung benötigen, wenden Sie sich an Ihren Forstberater bei der Bezirksbauernkammer.

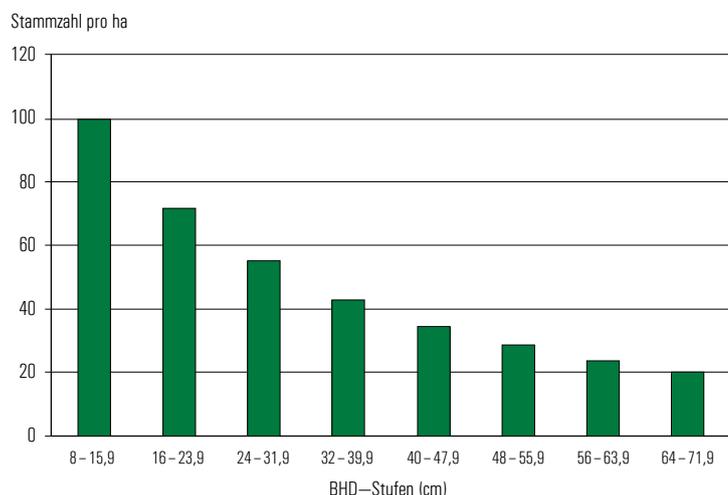


Abb. 9: Ermittlung der aktuellen Stammzahlverteilung

6.2. Bestandesanalyse

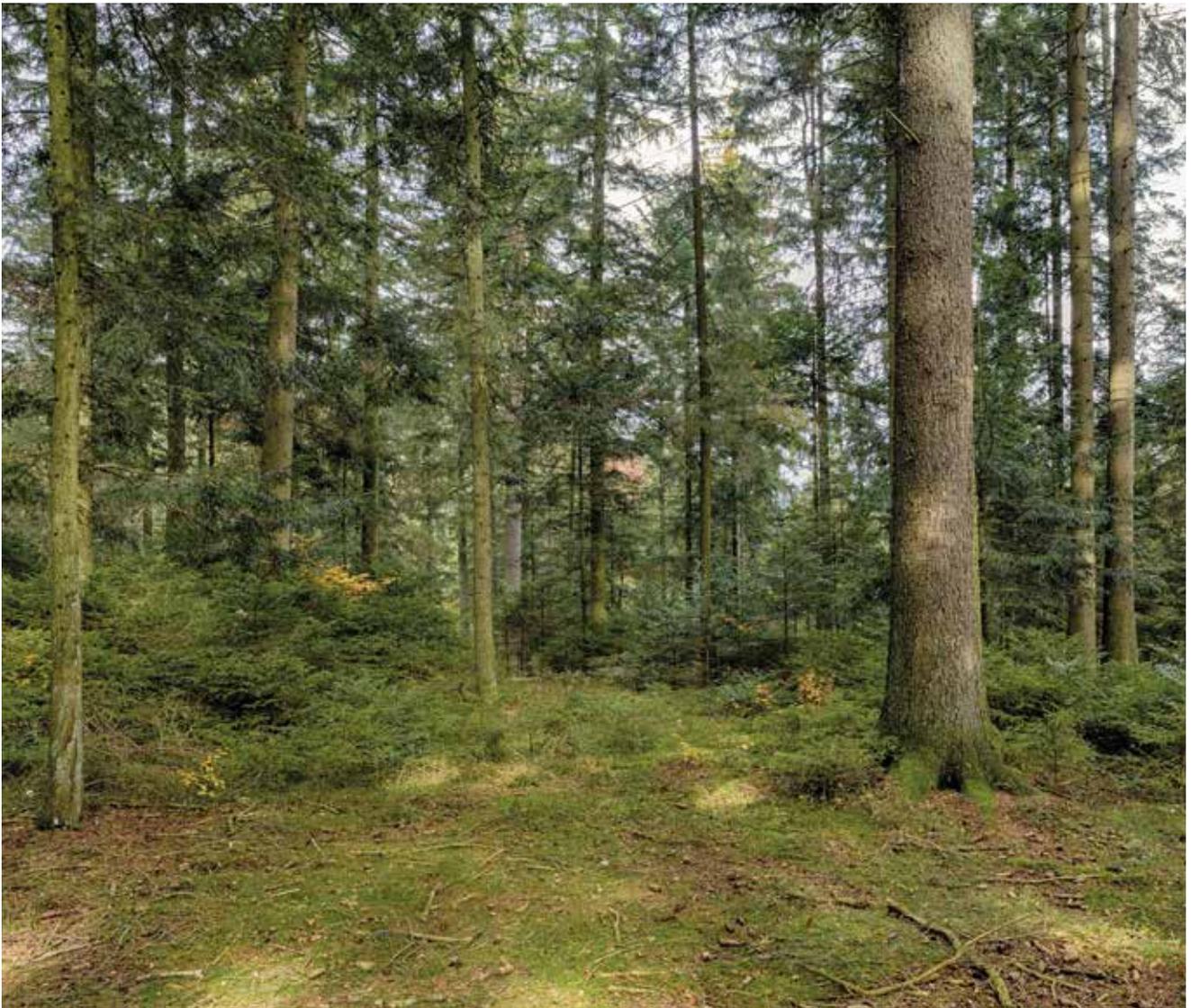
Bei der Interpretation der Ergebnisse kommt der Stammzahlverteilung nach Durchmesserklassen sowie der vorhandenen Verjüngungs- und Nachwuchssituation eine besondere Bedeutung zu.

Bestand

Als ersten Schritt vergleicht man die aktuelle Stammzahlverteilung mit einer angestrebten Ziel-Stammzahlverteilung (Abbildung 1). Der Vergleich der Stammzahlverteilungen hilft zur Abschätzung von Unter- und Überbesetzung in Durchmesserklassen. Der Unterschied zwischen den beiden Verteilungen dient in weiterer Folge als Grundlage für die Entscheidung, wie viele Bäume in welcher Durchmesserklasse entnommen werden sollten. Es wird besonders darauf hingewiesen, dass im Zuge der Bestandesbehandlung die Ziel-Stammzahlverteilung nur als Orientierungsrahmen betrachtet werden sollte.

Nachwuchs

Als nächster Schritt wird empfohlen, die Nachwuchssituation zu bewerten. Für einen nachhaltigen Plenterbetrieb ist von Bedeutung, dass sich der Bestand zufriedenstellend verjüngt und über eine kontinuierliche Entwicklung von Jungwuchs- und Dickungsbäumen ein nachhaltiger Einwuchs von ausreichend vielen Bäumen in die erste Durchmesserklasse ($BHD \geq 8 \text{ cm}$) sichergestellt wird. Fehlende Verjüngung und unzureichende Entwicklung einer genügenden Anzahl von Nachwuchsbäumchen (Jungwuchs und Dickung) können durch Lichtmangel bei zu hoher Vorrats- (Grundflächen-)haltung oder Verjüngungsschwierigkeiten (Verunkrautung, Wildverbiss) verursacht sein. Als Entscheidungshilfe für gutwüchsige Standorte kann der Rahmenwert für den Gleichgewichtsvorrat von 400–450 (500) Vfm/ha dienen.



6.3. Eingriffsplanung, Auszeige und Nachwuchspflege

Es wird empfohlen, bei der Eingriffsplanung schrittweise, wie folgt vorzugehen:

a. Festlegung des Bewirtschaftungszieles

gewünschte Baumartenzusammensetzung und Zieldurchmesser

b. Vergleich der aktuellen Stammzahlverteilung mit der Ziel-Stammzahlverteilung

Über- und Unterrepräsentation in den Durchmesserklassen

c. Bewertung der Vorrathaltung in Zusammenhang mit Verjüngungs- und Nachwuchssituation

Hohe Vorrathaltung führt zu Verjüngungs- und Nachwuchsproblemen

d. Schätzung des laufenden Zuwachses

Liegen keine Erfahrungswerte über die jährlichen (periodischen) Zuwächse (Vfm/ha/J) vor, so können als Richtwerte vereinfachend die durchschnittlichen Zuwächse von Altersklassenwald-Beständen mit vergleichbarer Standortsgüte herangezogen werden. Informationen dazu erhalten Sie von Ihrem Forstberater bei der zuständigen Bezirksbauerkammer bzw. Forstbezirksbehörde.

e. Festlegung der Entnahmeintensität und -menge

Im Allgemeinen wird von einer Eingriffsperiode von 5–8 Jahren ausgegangen. Die Eingriffsperioden hängen vom Bestandaufbau, der Bonität und dem Entnahme-

prozent ab. Neben der Entnahme von Erntebäumen sollte bei den Pflegehieben der Schwerpunkt auf die qualitativ schlechten Bäumen (Vorratspflege) gelegt werden. Verjüngungs- und nachwuchsfördernd wirken die Entnahme großkroniger Buchen, insbesondere jener mit schlechter Qualität.

Da dem Erhalt der Bestandesstabilität eine besondere Rolle zukommt, soll ein Entnahmeprozent von 15–20 % nicht überschritten werden. Bei höheren Entnahmeprozenten, wie sie zum Beispiel in überbevorrateten Beständen zu planen sind, sind zweckmäßigerweise die Eingriffsperioden zu verkürzen, weil sonst die Bestandesstabilität stark gefährdet wird.

f. Nachwuchspflege

Die Notwendigkeit von Nachwuchspflegemaßnahmen ist eng mit dem vorhandenen Bestandesgefüge und damit einhergehenden Lichtverhältnissen verbunden. Im Vordergrund steht die Sicherstellung des Einwuchses in die Durchmesserklasse DK10 (8–12 cm) in der gewünschten Baumartenzusammensetzung und Stammzahl sowie Qualität.

Ist keine „natürliche“ Stammzahldifferenzierung zu erwarten, so sind Eingriffe (Stammzahlreduktionen) in überdichten Jungwuchsgruppen von Fichte und Tanne erforderlich. Mischungsregulierung ist dort vorzunehmen, wo starke natürliche Konkurrenz von Buche auftritt und die gewünschte Baumartenzusammensetzung gefährdet ist.¹⁷



7. Anhang mit Beispielen

7.1. Plenterwald optimal (Bestand A)

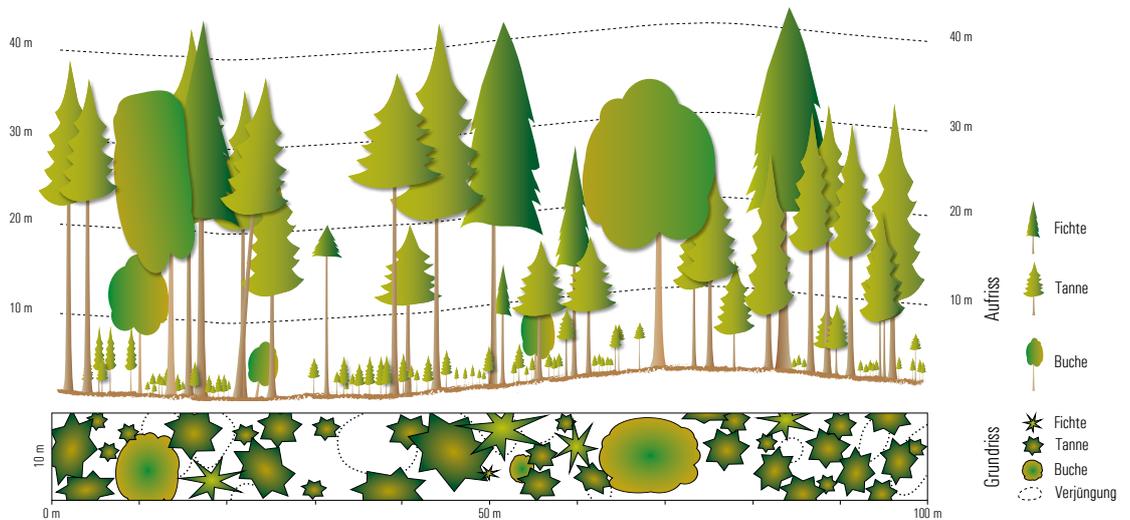


Abb. 10: Bestandesaufbau – Plenterwald optimal

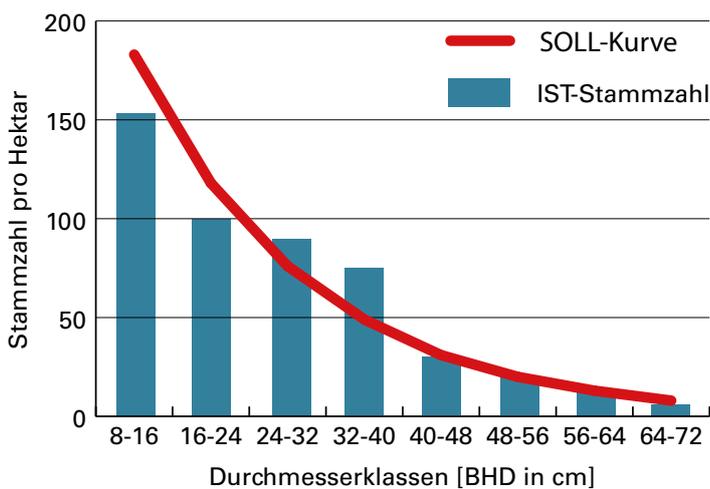


Abb. 11: Stammzahlverteilung und SOLL-Stammzahlverteilungskurve (Durchmesserklassenbreite 8 cm) für Bestand A [schematisch]

Bestandesstruktur

Bestand

Stammzahlverteilung weitgehend ausgeglichen, Stammzahlen in den niederen Durchmesserklassen (Schwachholzbereich) gering unterrepräsentiert, Vorrat 470 Vfm/ha, Vorratshaltung günstig

Nachwuchs:

- Jungwuchs: in größeren Gruppen auf 20 % der Fläche vorhanden; Baumartenzusammensetzung 60 % Fichte, 20 % Tanne, 20 % Buche; sehr dichte fichtendominierte Jungwuchsgruppen
- Dichtung: Flächenanteil von 10 %; Baumartenzusammensetzung: 90 % Fichte, 10 % Buche; Tannen-Dichtungsbäumchen fehlen



Bestandeskennwerte	
derzeitiger Vorrat [Vfm/ha]	470
mittlerer Zuwachs pro Jahr [Vfm/ha/Jahr]	10
Eingriffsperiode [Jahre]	8
Zuwachs in Eingriffsperiode [Vfm/Jahr]	80
Vorratshaltung	gleichbleibend
Entnahmemenge [Efm/ha]	65
Entnahmeprozent [% vom Vorrat]	17

Tab. 3: einfaches Berechnungsbeispiel für die Planung der Entnahmemenge (Bestand A)

Zielsetzung

- Baumartenzusammensetzung: 40–50 % Fichte, 30–40 % Tanne, 10–30 % Buche
- Zieldurchmesser 60–70 cm
- Bestandesvorrat gleichhalten
- Verjüngungs- bzw. Nachwuchssituation erhalten oder verbessern

Entnahmeintensität und –menge

- Eingriffsperiode: 8 Jahre
- Festlegung eines maximalen Entnahmeprozents in Abwägung mit Bestandesstabilität. Erfahrungen zeigen, dass ein Entnahmeprozent von 15–20 % nicht überschritten werden sollte.

Entnahmestruktur und Nachwuchspflege

Basierend auf der vorhandenen Stammzahlverteilung im Vergleich mit der SOLL-Stammzahlverteilung sind vorrangig Bäume in den Durchmesserklassen DK28 und DK36 zu entnehmen; Entnahme von qualitativ schlechten Bäumen (Vorratspflege); Stammzahlreduktion in überdichten Fichten-Jungwuchsgruppen; Tanneneinwuchs in Dichtung sicherstellen



7.2. Plenterwald vorratsreich (Bestand B)

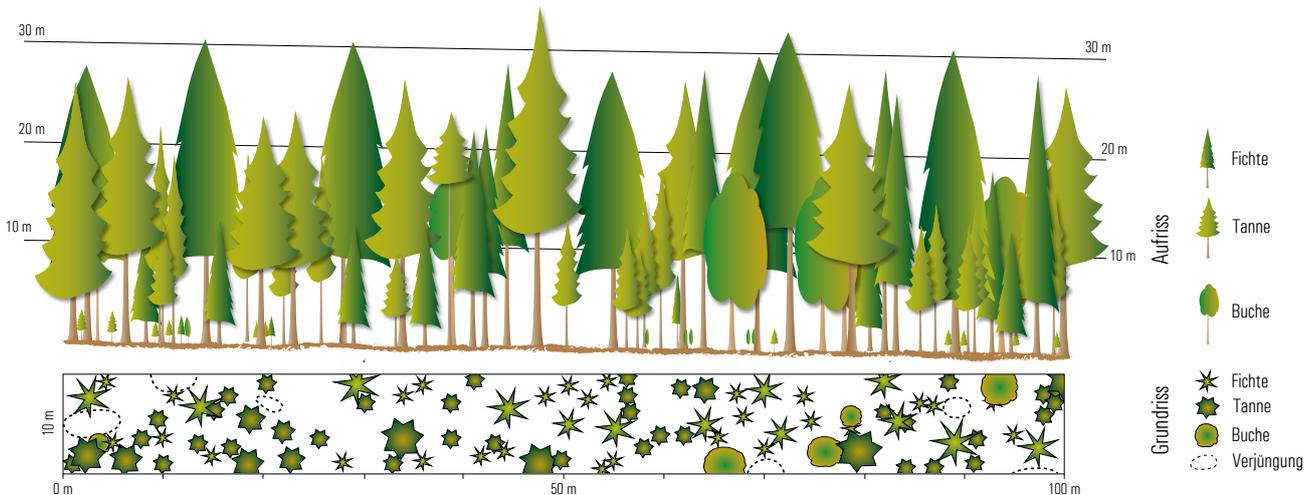


Abb. 12: Bestandesaufbau – Plenterwald vorratsreich

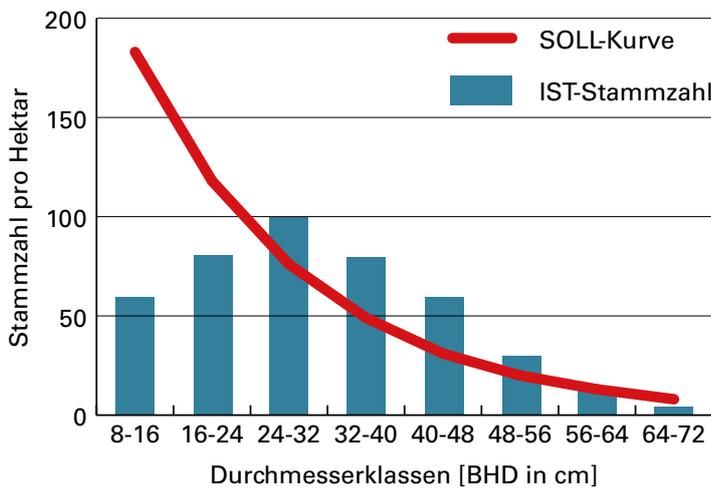


Abb. 13: Stammzahlverteilung und SOLL-Stammzahlverteilungskurve (Durchmesserklassenbreite 8cm) für Bestand B [schematisch]

Bestandesstruktur

Bestand

Stammzahlen in den niederen Durchmesserklassen (Schwachholzbereich) stark unterrepräsentiert, im Mittelholzbereich Überhang; Vorrat 550 Vfm/ha, vorratsreich

Nachwuchs:

- Jungwuchs: auf 10 % der Fläche unregelmäßig vorhanden; Baumartenzusammensetzung 40 % Fichte, 20 % Tanne, 40 % Buche
- Dickung: Dickungsbäumchen (Buche) nur vereinzelt vorhanden



Bestandeskennwerte	Variante 1	Variante 2
derzeitiger Vorrat [Vfm/ha]	550	550
mittlerer Zuwachs pro Jahr [Vfm/ha/Jahr]	10	10
Eingriffsperiode [Jahre]	8	6
Zuwachs in Eingriffsperiode [Vfm/Jahr]	80	60
Vorratshaltung	Vorratsabbau - 60 Vfm/ha	Vorratsabbau - 40 Vfm/ha
Entnahmemenge [Efm/ha]	120	80
Entnahmeprozent [% vom Vorrat]	25	18

Tab. 4: einfaches Berechnungsbeispiel für die Planung der Entnahmemenge (Bestand B)

Zielsetzung für Bestand

- Baumartenzusammensetzung: 40–50 % Fichte, 30–40 % Tanne, 10–30 % Buche
- Zieldurchmesser 60–70 cm
- mittelfristig Bestandesvorrat verringern
- Verjüngungs- bzw. Nachwuchssituation vordringlich verbessern

Entnahmeintensität und –menge

- Eingriffsperiode: 8 Jahre
- Festlegung eines maximalen Entnahmeprozents in Abwägung mit Bestandesstabilität. Erfahrungen zeigen, dass ein Entnahmeprozent von 15–20 % nicht überschritten werden sollte.

Entnahmestruktur und Nachwuchspflege

- Basierend auf der vorhandenen Stammzahlverteilung im Vergleich mit der SOLL-Stammzahlverteilung sind vorrangig Bäume des Mittelholzes (DK28 bis DK44 zu entnehmen; Entnahme von qualitativ schlechten Bäumen (Vorratspflege)



7.3. Plenterwald vorratsarm (Bestand C)

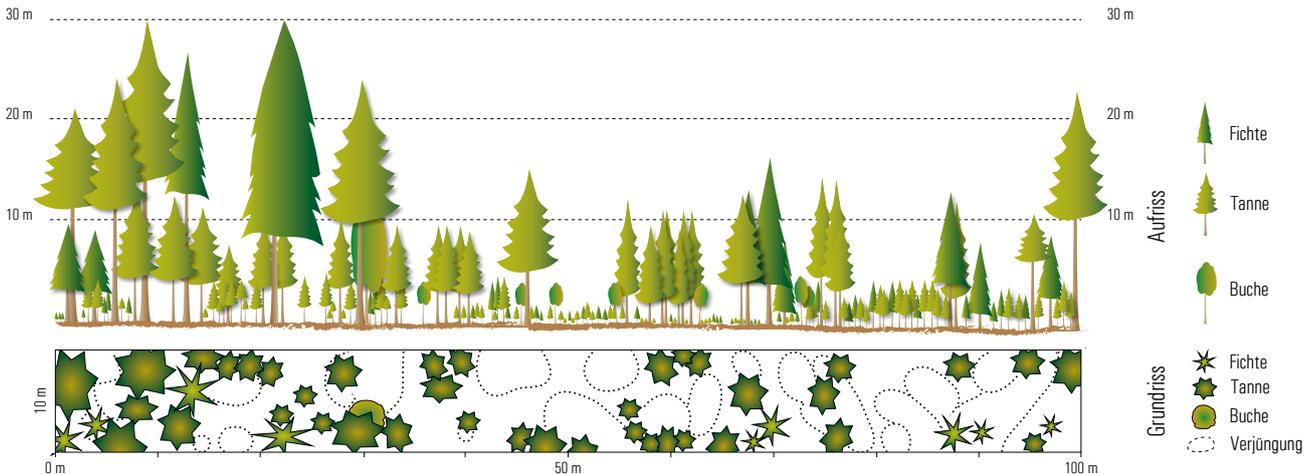


Abb. 14: Bestandesaufbau – Plenterwald vorratsarm

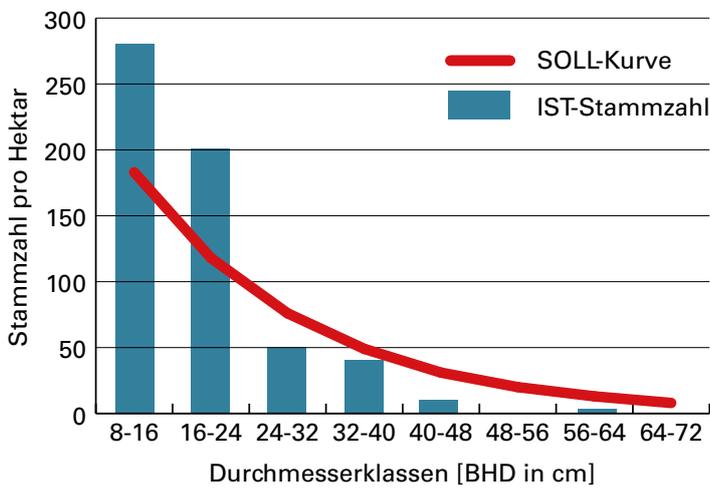


Abb. 15: Stammzahlverteilung und SOLL-Stammzahlverteilungskurve (Durchmesserklassenbreite 8 cm) für Bestand C [schematisch]

Bestandesstruktur

Bestand

Stammzahlen in den niederen Durchmesserklassen (Schwachholzbereich) dominieren; Mittel- und Starkholz unterrepräsentiert; Vorrat 200 Vfm/ha, vorratsarm

Nachwuchs

- Jungwuchs: auf 50 % der Fläche vorhanden; Baumartenzusammensetzung 40 % Fichte, 30 % Tanne, 40 % Buche
- Dichtung: Flächenanteil 20 %; Baumartenzusammensetzung: 50 % Fichte, 10 % Tanne; 40 % Buche



Bestandeskennwerte	
derzeitiger Vorrat [Vfm/ha]	200
mittlerer Zuwachs pro Jahr [Vfm/ha/Jahr]	12
Eingriffsperiode [Jahre]	8
Zuwachs in Eingriffsperiode [Vfm/Jahr]	96
Vorratshaltung	Vorrat erhöhen
Entnahmemenge [Efm/ha]	30
Entnahmeprozent [% vom Vorrat]	10

Tab. 5: einfaches Berechnungsbeispiel für die Planung der Entnahmemenge (Bestand C)

Zielsetzung für Bestand

- Baumartenzusammensetzung: 40–50 % Fichte, 30–40 % Tanne, 10–30 % Buche
- Zieldurchmesser 60–70 cm
- mittelfristig Bestandesvorrat erhöhen
- Verjüngungs- bzw. Nachwuchssituation erhalten

Entnahmeintensität und –menge

- Eingriffsperiode: 8 Jahre
- Festlegung eines maximalen Entnahmeprozents in Abwägung mit Bestandesstabilität. Erfahrungen zeigen, dass ein Entnahmeprozent von 15–20 % nicht überschritten werden sollte.

Entnahmestruktur und Nachwuchspflege

Basierend auf der vorhandenen Stammzahlverteilung im Vergleich mit der SOLL-Stammzahlverteilung Entnahme von Bäumen im schwachen Durchmesserbereich; in den stärkeren Durchmesserklassen Entnahme auf negative Auslese beschränken; Stammzahlreduktion in überdichten Fichten-Tannen Jungwuchsgruppen; Mischungsregulierung zugunsten Tanne und Fichte



8. Überführung von Altersklassenwald

Die Entscheidung zur Überführung gleichaltriger Bestände in Plenterwald sollte gründlich überlegt werden, da die Überführung ein zielorientiertes, konsequentes waldbauliches Handeln über einen mittel- bis langfristigen Zeitraum verlangt.¹¹ Eine sorgfältige waldbauliche

Bestandesanalyse ist unumgänglich, da die Möglichkeiten einer Überführung und die Dauer des Prozesses vorrangig vom vorhandenen Bestandeszustand und dem Bestandesalter abhängen.

8.1. Voraussetzungen für eine Überführung sind:^{11, 13}

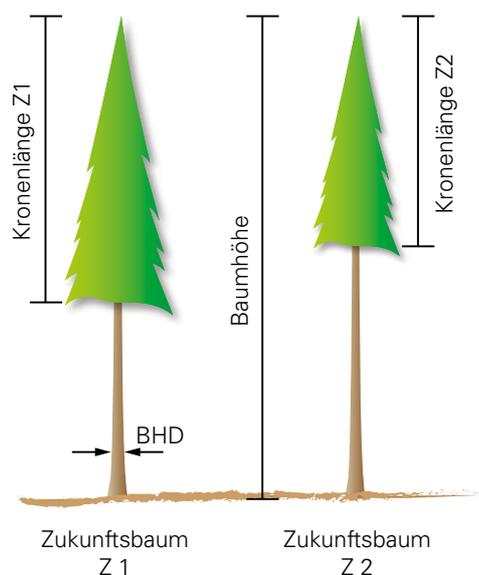
- sehr hohe Stabilität des Bestandes
 - ausreichende Anzahl von Bäumen mit hoher Stabilität (Bekronungsgrad; H/D-Wert). Als Untergrenze werden 40–60 Bäume pro Hektar mit hoher Stabilität empfohlen¹¹
 - gutes Entwicklungspotenzial von Bäumen der Oberschicht
 - günstige Voraussetzungen für Naturverjüngung
- Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, da der Bestand gleichförmig aufgebaut ist und kurze Kronen bei hohen H/D-Werten aufweist, so wird von einer direkten Überführung abgeraten und diese erst für die nächsten Bestandesgeneration empfohlen.¹³



8.2. Waldbautechnik

8.2.1. Stangen- und Baumholz

(BHD < 30 cm und Höhen 12 (15)–25 m)



$\frac{\text{H/D-Wert} = \text{Baumhöhe}}{\text{BHD}}$	max. 80	max. 90
$\frac{\text{Kronenprozent} = \text{Kronenlänge}}{\text{Baumhöhe}}$	mind. 40 - 50	mind. 30 - 40

Abb. 16: Mindestanforderungen an Zukunftsbaum Z1 und Z2

Strukturdurchforstung:⁹

- Die Strukturdurchforstung dient der Überführung gleichaltriger und einschichtiger Reinbestände in ungleichaltrige, mehrschichtige und gemischte Bestände sowie Vorbereitung der Bestände für eine zielstärkenorientierte Nutzung ab dem Jungbestandsalter. Dabei werden 100–120 Z1-Bäume (mittlerer Abstand 8–12 m) und 100–120 Z2-Bäume (mittlerer Abstand 8–12 m) ausgewählt.^{4, 9, 18, 19} Im Zuge eines Durchforstungseingriffes werden 1–2 Bedränger pro Baum (pro Z1-Baum oder Z2-Baum) entnommen
- Die Z1-Bäume und Z2-Bäume sollen folgende Mindestmerkmale aufweisen^{4, 9, 18}
 - Z1-Baum: Kronenprozent von 40–50 %; H/D-Wert 80; vorherrschend
 - Z2-Baum: Kronenprozent von 30–40 %; H/D-Wert 90; herrschend

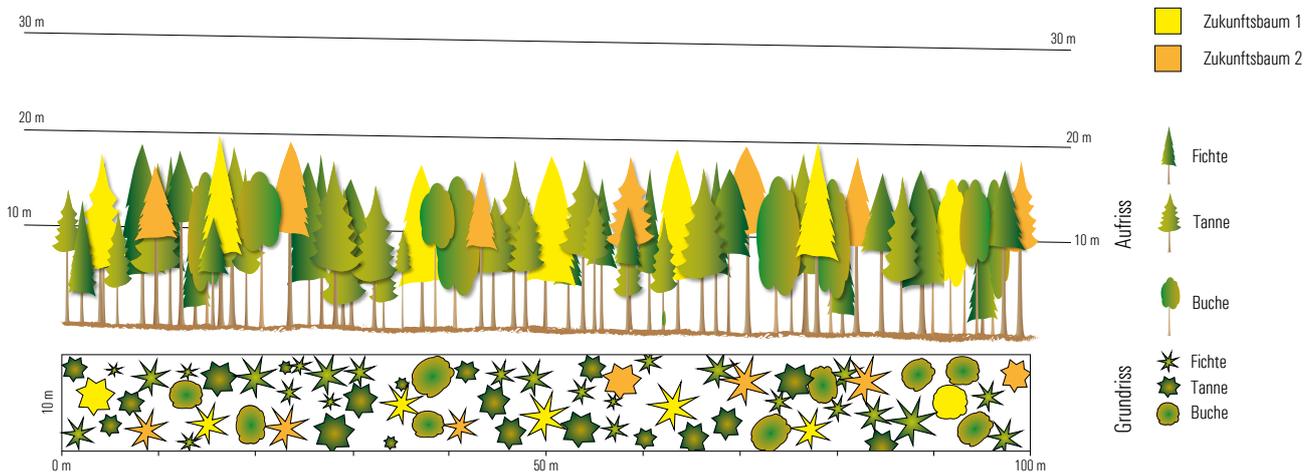


Abb. 17: Auszeige Z1 und Z2 (schematisch)

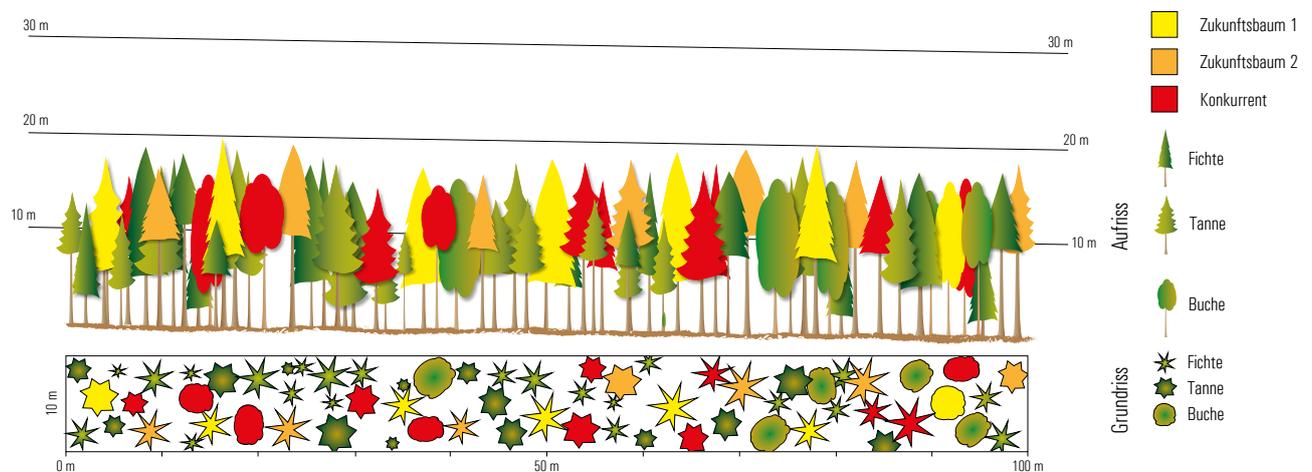


Abb. 18: Strukturdurchforstung im Stangenholz (Z1-Bäumen, Z2-Bäume und Konkurrenten) (schematisch)

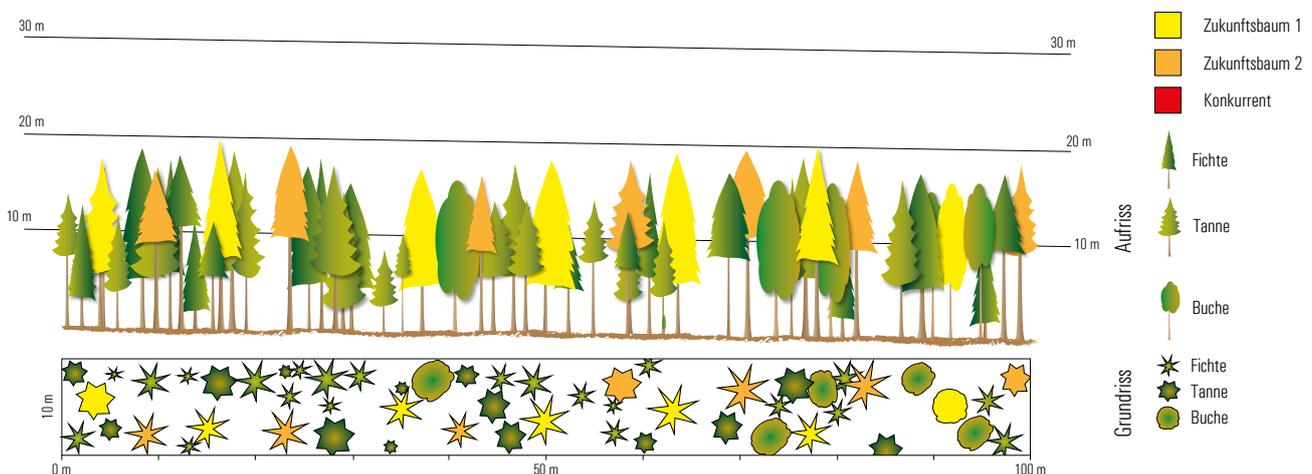


Abb. 19: Stangenholz nach der Strukturdurchforstung (schematisch)

8.2.2. Baumholz (BHD \geq 30 cm, Höhen > 25 m)

Übergang zu Zielstärkennutzung ⁹

- Bei günstigen Voraussetzungen des Bestandesaufbaues Übergang zu einer zielstärkenorientierten Nutzung durch Förderung von stabilen Z1- und Z2-Bäumen

(Stabilitätseigenschaften siehe Strukturdurchforstung); Vorratspflege (Entnahme qualitativ schlechter Bäume)

8.3. Beispiele für Überführungsbestände

8.3.1. Stangen- (Baum-)Holz

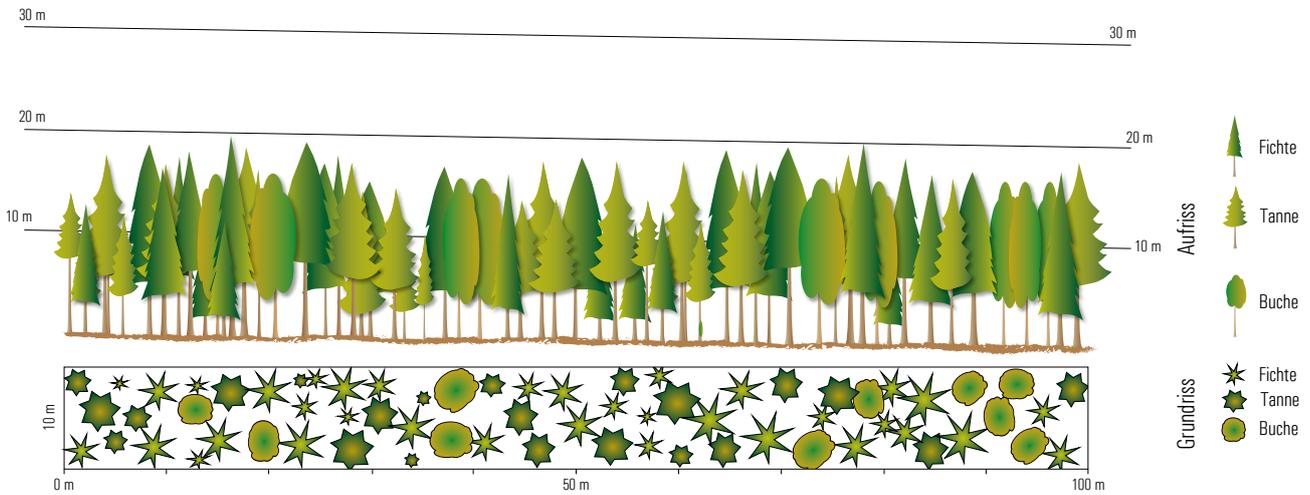


Abb. 20: Stangenholz (schematisch)

Zielsetzung

- klare Entscheidung zur Überführung
 - Baumartenzusammensetzung: 40–50 % Fichte, 30–40 % Tanne, 10–30 % Buche
 - Voraussetzungen für zielstärkenorientierte Nutzung schaffen

Festlegung der Entnahmeintensität und –menge

Beschränkung auf die Entnahme von maximal 1–2 Bedränger pro Z1– oder Z2–Baum bedeuten auch kürzere Eingriffsintervalle von 3–5 Jahren.

Vorgehensweise

- 1. Schritt: Einzelbaum- und Bestandesstabilisierung mittels Strukturdurchforstung (gezielte Förderung von sehr stabilen „Gerüstbäumen“)
- 2. Schritt: Weitere Förderung von Z1– und Z2–Bäumen und beginnende Förderung des Nachwuchses mittels Strukturdurchforstung in Kombination mit Nachwuchsförderung

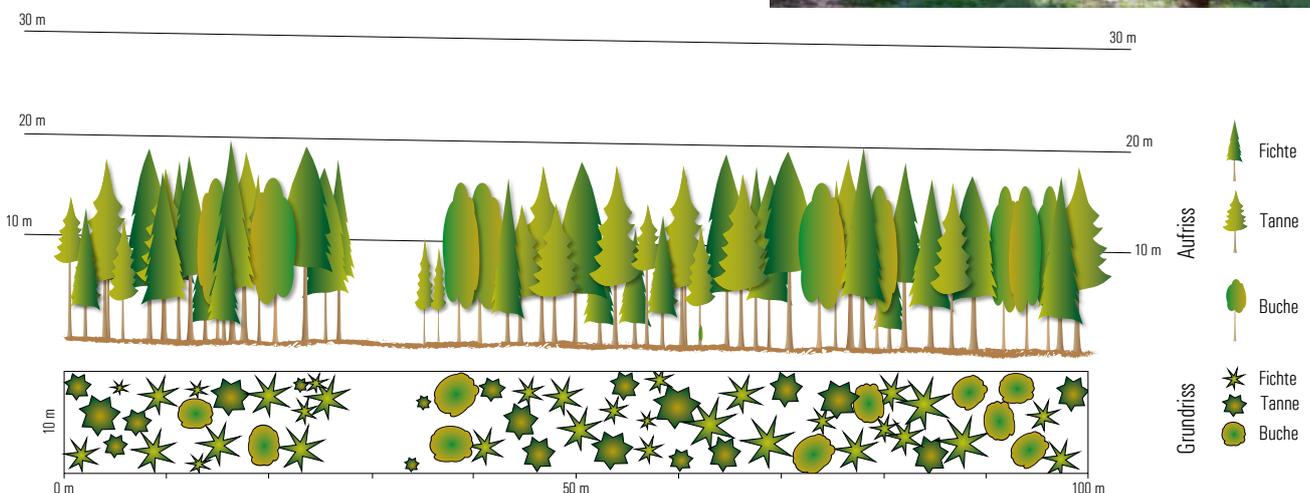


Abb. 21: Einbindung von durch Windwurf oder Borkenkäferbaumentnahme entstandenen Lücken in den Überführungsprozess als Ausgangspunkt für Nachwuchsförderung im Stangenholz (schematisch)

8.3.2. Strukturiertes Baumholz

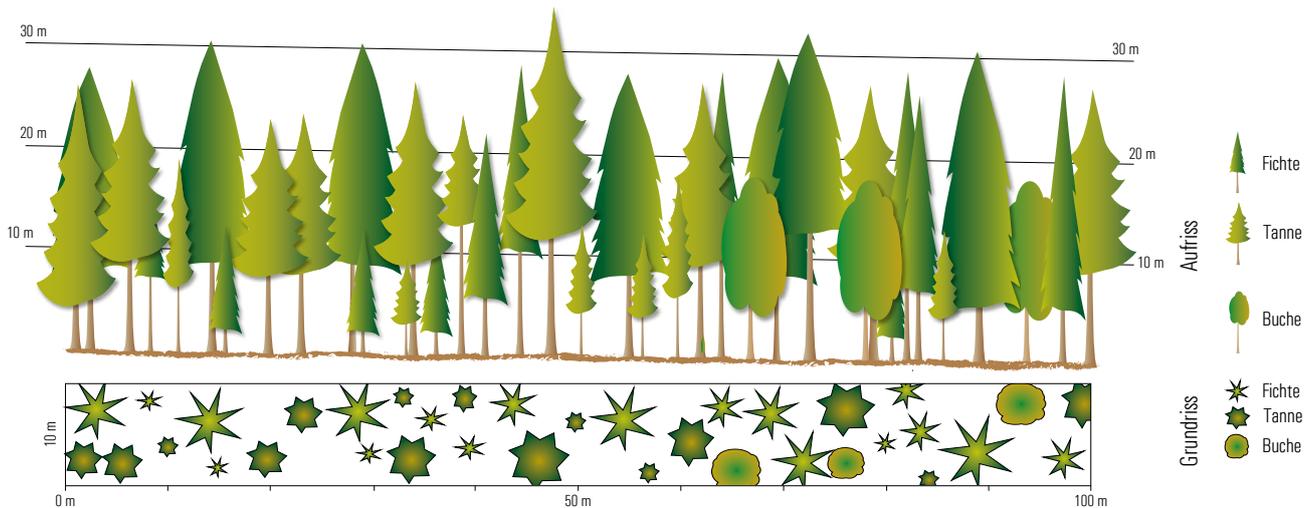


Abb. 22: Baumholz (schematisch)

Zielsetzung

- klare Entscheidung zur Überführung
- Baumartenzusammensetzung: 40–50 % Fichte, 30–40 % Tanne, 10–30 % Buche
- Zielstärkenorientierte Nutzung und Überführung in Plenterwald

Vorgehensweise

- 1. Schritt: Bestandesstrukturierung und Förderung des Nachwuchses mittels Strukturdurchforstung in Kombination mit Nachwuchsförderung
- 2. Schritt: Beginn mit zielstärkenorientierter Nutzung

Festlegung der Entnahmeintensität und –menge

- Beschränkung auf die Entnahme von maximal 1–2 Bedrängern pro Z1–Baum oder Z2–Baum bedeuten auch kürzere Eingriffsintervalle von 3–5 Jahren. Mit Beginn der zielstärkenorientierten Nutzung können die Eingriffsperioden auf 5–8 Jahre erweitert werden.

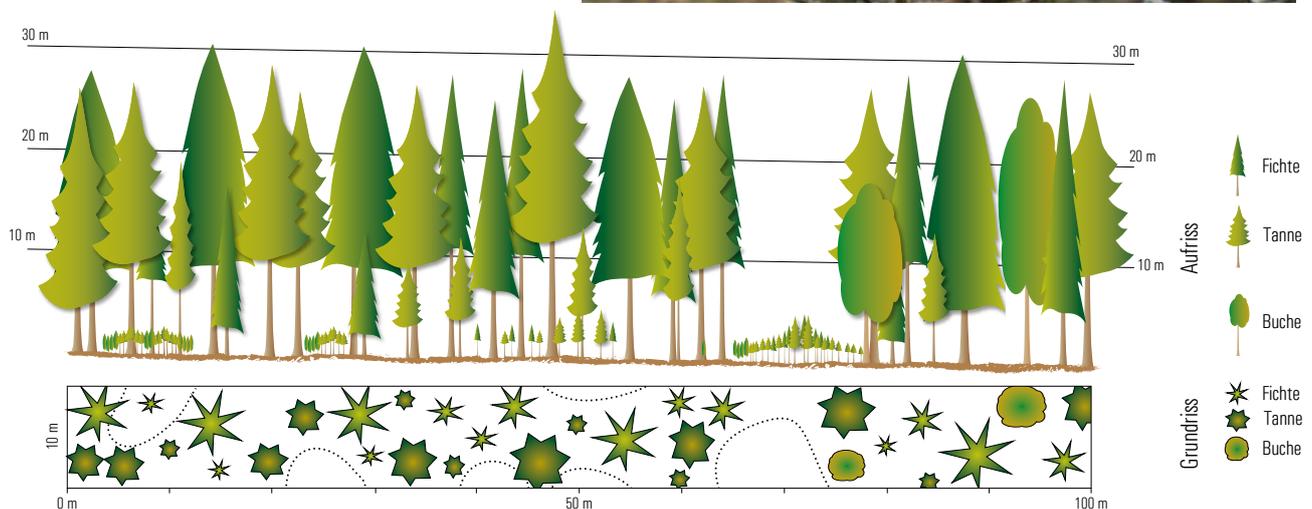


Abb. 23: Baumholz mit Jungwuchsgruppen (schematisch)

8.3.3. Gleichförmig aufgebautes älteres Baumholz

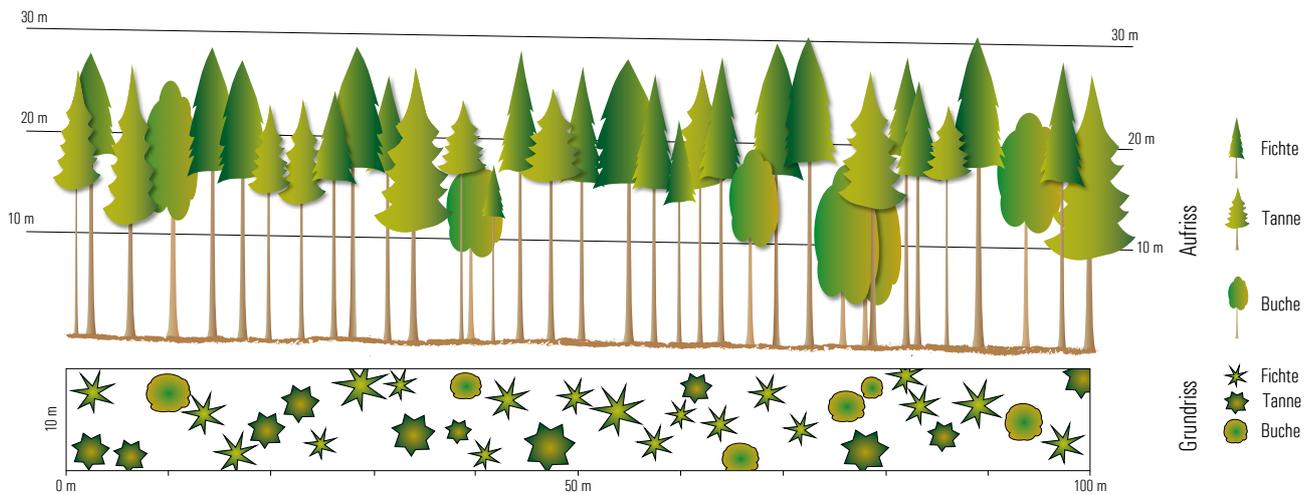


Abb. 24: Gleichförmig aufgebautes älteres Baumholz (Einzelbäume mit kurzen Kronen bei hohen H/D-Werten, schematisch)



Zielsetzung

- Stabilisierung des Bestandes durch sanfte Durchforstungseingriffe in kurzen Abständen. Siehe Waldbaumerkblatt „Durchforstung in Laub- und Nadelwaldbeständen“ (Download: ooe.lko.at)
- klare Entscheidung zur Überführung, aber erst in der Folgegeneration

9. Glossar (Begriffserklärungen)

■ Baumholz

Bestand mit einem durchschnittlichen Brusthöhendurchmesser über 20 cm.

■ Bestand

Ein Waldteil, der sich hinsichtlich Form, Alter und Baumart bzw. Baumartenmischung gleicht und sich in der Regel deutlich von benachbarten Beständen unterscheidet.

■ Brusthöhendurchmesser (BHD)

Baumdurchmesser, gemessen in 1,30 m über dem Boden.

■ Bonität (Ertragsklasse)

Maß für die Ertragsfähigkeit eines Standortes oder Bestandes. Die Bonität entspricht dem durchschnittlichen Gesamtzuwachs je Hektar und Jahr. Eine Bonität von 12 bedeutet somit einen Gesamtzuwachs von 1200 Vorratsfestmetern je Hektar und Jahr bei einer Umtriebszeit von 100 Jahren.

■ Erntefestmeter (Efm)

Volumen der geschätzten erntbaren oder der tatsächlich geernteten Holzmenge (m^3) ohne Rinde. Der Erntefestmeter ergibt sich aus dem Vorratsfestmeter durch Abzug des Ernteverlustes.

■ Einzelstammnutzung

Entnahme einzelner Bäume aus dem Bestand.

■ Entrümpelung (Vorratspflege)

Bäume minderer Qualität oder geschädigte Bäume werden einzelstammweise oder gruppenweise entfernt.

■ Ergänzung

Aufforsten von größeren Fehlstellen nach Ausfall von Pflanzen oder Lücken in der Naturverjüngung.

■ Ernteverlust

Die Differenz zwischen Vorrats- und Erntefestmetern wird als Ernteverlust bezeichnet. Im Ernteverlust sind der tatsächliche Ernteverlust (verbleibender Stock, Fallkerb, Trennfuge, Überlängen, usw.) und der Rindenverlust enthalten. Der durchschnittliche Ernteverlust beträgt ca. 20 %.

■ Läuterung

Dabei handelt es sich um eine negative Auslese im Dickungs- bzw. frühen Stangenholzaltes, bei der Vorwüchse (Protzen), unerwünschte Baum-/Straucharten oder kranke und schlechtwüchsige Bäume entnommen werden. Eine alternative Maßnahme zur Entnahme stellt zum Beispiel das Köpfen (Zurückschneiden der Krone des Vorwuchses) dar.

■ Laufender Zuwachs (IfZ)

Gegenwärtig laufender Zuwachs (=Zuwachs pro Jahr) an Vorratsfestmeter (Vfm).

■ Mischungsregelung

Besonders in aus Naturverjüngung entstandenen Kulturen oder Dickungen kommt es häufig zu einer kleinflächigen Mischung von unterschiedlichen Baumarten. Um spätere Pflegemaßnahmen zu erleichtern, ist es in vielen Fällen günstiger, kleinflächige Reinbestandszellen ($100\text{--}500\text{ m}^2$) heraus zu pflegen. Die dafür notwendigen Maßnahmen reichen von der Nichtbegünstigung (Baumart ist konkurrenzschwach) bis zur Entnahme unerwünschter Baumarten.

■ Mischungsformen

Einzelbaum

Trupp: 3–5 Bäume
Nadelbaum: 120–200 m²;
Laubbaum: 300–500 m²

Gruppe: bis 800 (1000) m² (Baumlänge)

Horst: 1000–5000 m²

■ Nachwuchs und Bestand (Stärkeklassen im Plenterwald)

Nachwuchs

■ Jungwuchs: 30 – 130 cm

■ Dickung: >130 – 10 cm

Bestand

■ Schwachholz: 8 – 24 cm

■ Mittelholz: 24 – 48 cm

■ Starkholz: 48 – 64 cm

■ Sehr starkes Holz: ≥ 64 cm

■ Stammzahlreduktion

Eingriff im Dickungs- bzw. angehenden Stangenholzalter zur Erhöhung der Bestandesstabilität, insbesondere in über-

bestockten Nadelholzbeständen, die zum Beispiel aus Naturverjüngung oder aus zu eng begründeten Kulturen entstanden sind.

■ Vorratsfestmeter (Vfm)

Stehende Holzmasse (m³) im Wald mit Rinde gemessen.

■ Zwei- oder Mehrschichtigkeit

Unter der herrschenden Kronenschicht befinden sich noch eine weitere oder mehrere Kronenschichten, die den mittleren und unteren Stammraum ausfüllen.

■ Zieldurchmesser

Nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten vom Waldbesitzer definierter Brusthöhendurchmesser, bei dem die Hiebsreife eines Baumes erreicht wird.

■ Zukunftsbaum

Stabiler und/oder qualitativ hochwertiger Baum, der durch Pflegemaßnahmen begünstigt wird und bis zur Hiebsreife im Bestand verbleibt.

Z1: Zukunftsbaum erster Ordnung

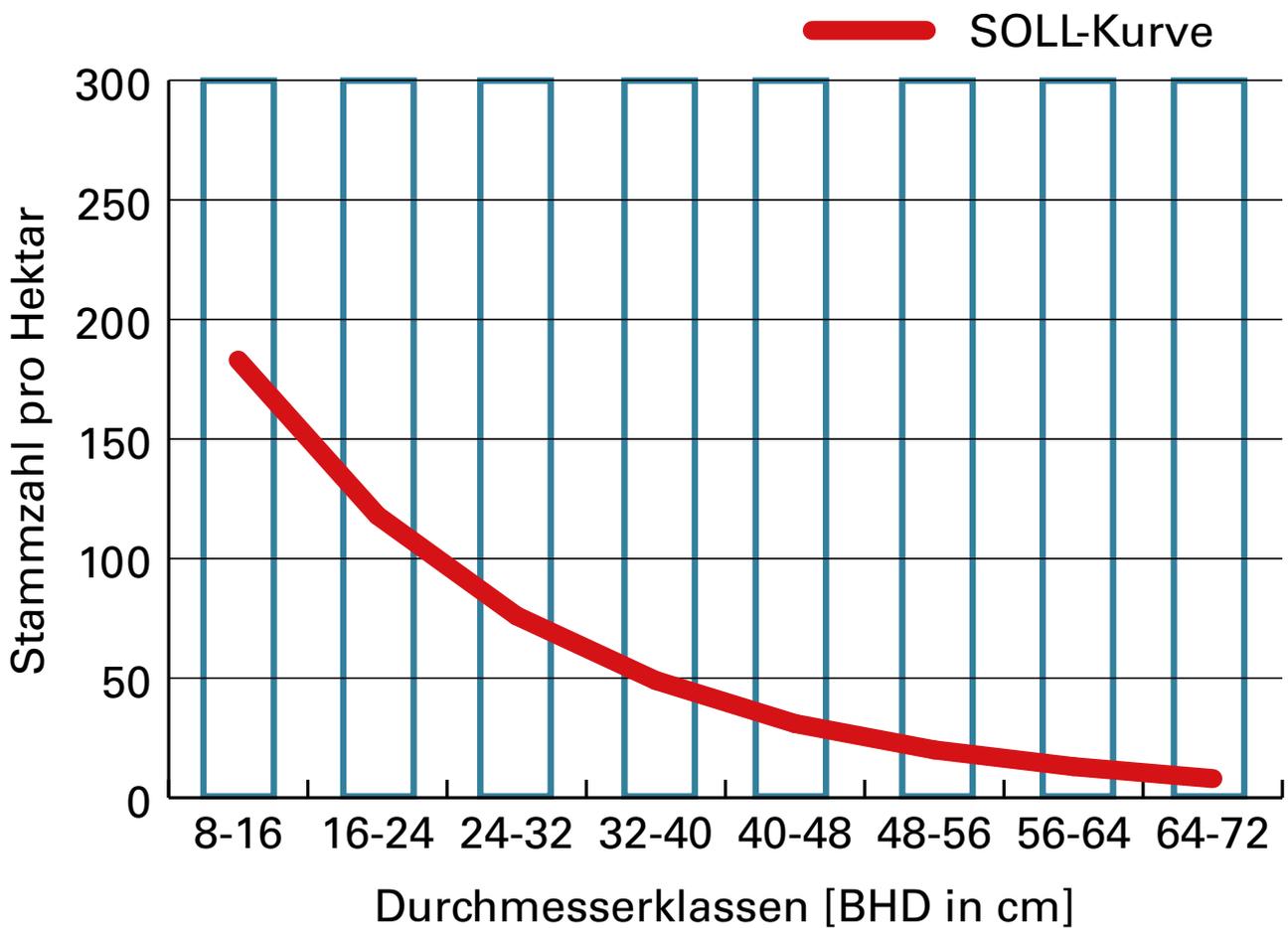
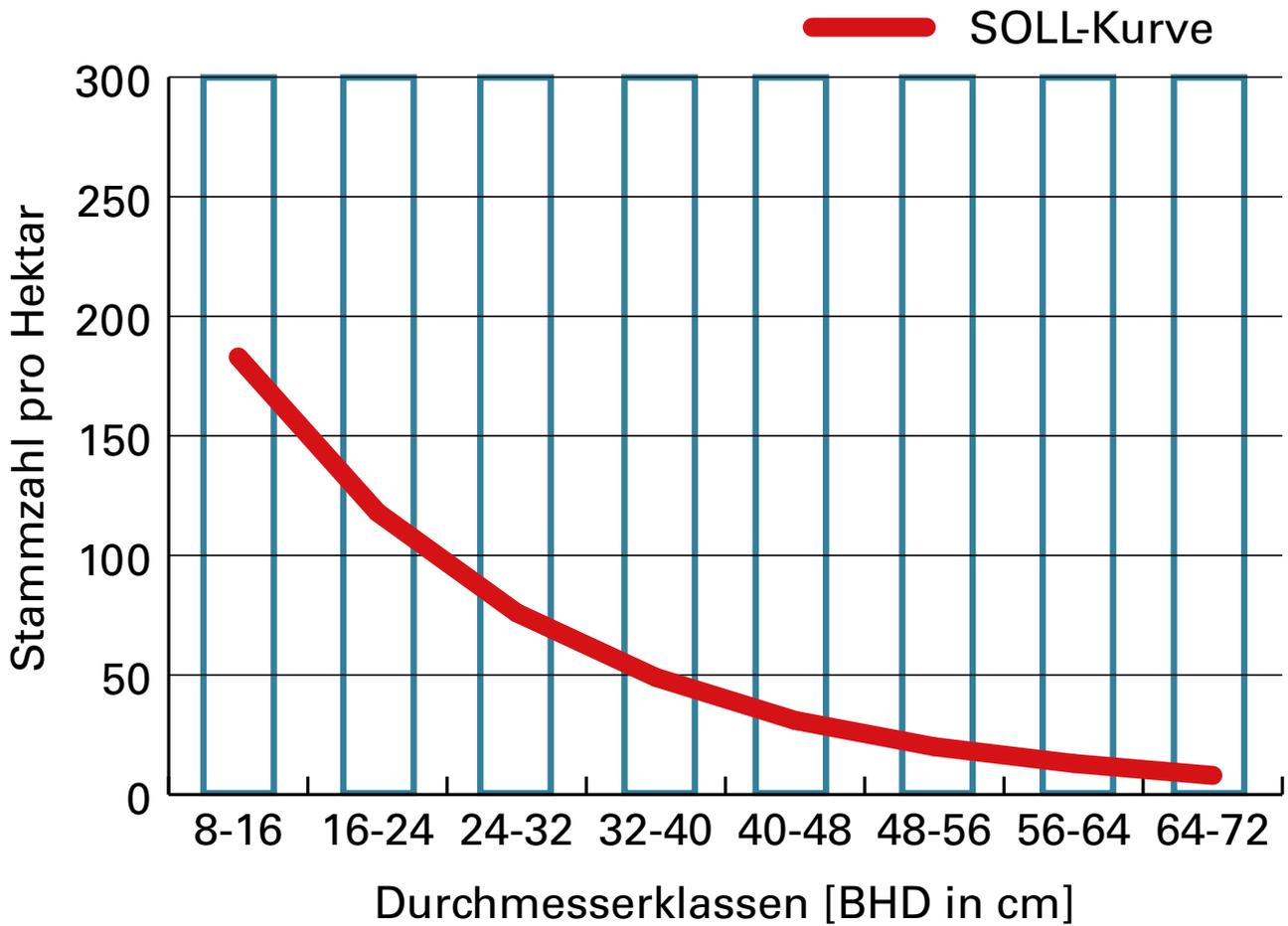
Z2: Zukunftsbaum zweiter Ordnung



10. Verwendete Literatur

1. Demel, G., 1963: Zusammenfassender Bericht über die Aufnahme von Plenterwäldern und plenterartigen Beständen des Mühlviertels. Unveröffentlicht.
2. Duc, P., 1991: Untersuchungen zur Dynamik des Nachwuchses im Plenterwald. Schweiz. Z. Forstwes., 142 (4), S.299–319.
3. Eckart, G., Frauendorfer, R., Nather, J., 1961: Die Wälder der Gemeinde Julbach, unter besonderer Berücksichtigung der stufig aufgebauten Mischwälder. Mitteilungen der FBA Mariabrunn. Österr. Agrarverlag. Wien. 93 S.
4. Von Golz, Goltz, H. von der, 1991. Strukturdurchforstung der Fichte. Allgemeine Forstzeitschrift, Munich 46, 677–679.
5. Hochbichler, E., Wall, J., Demel G., Baumgartner L., 2001: Anlage und Erstinventur von Plenterwald-Versuchsflächen im Bezirk Perg. Exkursionsunterlagen.
6. Hochbichler, E., 2015: Lehrunterlagen WS 2014/15. Aktuelle und zukunftsorientierte Themen des Waldbaus. Institut für Waldbau, BOKU. Unveröffentlicht.
7. Jasser, Ch., 2007: Plenterwalduntersuchungsflächen Julbach. LFD Oberösterreich. Unveröffentlicht.
8. Knoke, Th., 1997: Ökonomische Aspekte der Holzproduktion in ungleichaltrigen Wäldern: einführende Untersuchungen zur Forstbetriebsplanung im Kreuzberger Gemeindewald. Forstw. Cbl. 116, S. 178–196.
9. Reininger, H., 1987. Zielstärken-Nutzung. Österr. Agrarverlag, Wien. 163 S.
10. Schachenhofer, K., 2007: Analyse plenterartig bewirtschafteter Bauernwälder im Mühlviertel. Diplomarbeit, Univ. f. Bodenkultur. Unveröffentlicht.
11. Schütz, J.-Ph., 1999: Praktische Bedeutung der Überführung für die Umsetzung der Plenteridee. Forst und Holz (54.), S. 104–108.
12. Schütz, J.-Ph., 1989: Der Plenterbetrieb. Skript zur Vorlesung Waldbau III, Prof. für Waldbau der ETHZ, Zürich. 54 S.
13. Schütz, J.-Ph., 2001: Der Plenterwald und weitere Formen strukturierter und gemischter Wälder. Parey Buchverlag Berlin. 207 S.
14. Sterba, H., 2000: Equilibrium curves and growth modelst to deal with forests in transition to uneven-aged structure- Application in two sample stands. Silva fennica, 38 (4), S. 413–423.
15. Thomasius, H., 1996: Geschichte, Theorie und Praxis des Dauerwaldes. Landesfortverein Sachsen-Anhalt e.V. ANW. Ebrach.
16. Trailovic, Z., 2015: Waldbauliche Grundlagen als Entscheidungshilfe für die Überführung von Altersklassenwald in Dauerwald. Diplomarbeit, Univ. f. Bodenkultur. Unveröffentl. 77 S.
17. Traxler, B., 2014: Waldbauliche Eingriffsanalyse in Laub- Nadelmischdickungen in den Überführungswäldern des Stiftes Schlägl. Diplomarbeit. Univ. f. Bodenkultur. Unveröffentl. 121 S.
18. Waldbauhandbuch Bayrische Staatsforsten. Bewirtschaftung von Fichten- und Fichtenmischbeständen. 83 S.
19. Utschig, H; Neufanger, M., 2009: Das 100-Baum-Konzept als Einstieg für Durchforstungsregeln in Mischbeständen. DVFFA – Sektion Ertragskunde, Jahrestagung 2009. S. 50–60.
20. Zingg, A., 2011: Warum plentern?. Wald und Holz (12). S. 23–27.
21. Zingg, A., Fruttig, F.; Bürgi, A.; Lemm, R.; Erni, V.; Bachofen, H., 2009: Ertragskundliche Leistung in den Plenterwald-Versuchsflächen der Schweiz. Schweiz. Zeitschrift f. Fw. 160, 6: S.162–174.

Stammzahlverteilung SOLL-IST-Vergleich



Bestand: Probefläche Nr.: Radius Probefläche: Fläche Probepunkt:

Durchmesser- klassen BHD werden abgerundet	Anzahl Stämme je Durchmesserklasse					Höhe je Durchmesserklasse								
	Fichte	Tanne	Buche	Kiefer	Lärche	sNB	sLB	Fi	Ta	Bu	Ki	Lä	sNB	sLB
8 - 15														
16 - 23														
24 - 31														
32 - 39														
40 - 47														
48 - 55														
56 - 63														
64 - 72														

Ist-Stammzahl

8 - 15														
16 - 23														
24 - 31														
32 - 39														
40 - 47														
48 - 55														
56 - 63														
64 - 72														

Entnahme

Zieldurchmesser: cm

Jungwuchs (30 - 130 cm Höhe): % der Probefläche

Baumarten Jungwuchs (Summe 100 %):

Dickung (>130 cm Höhe, < 8cm BHD): % der Probefläche

Baumarten Dickung (Summe 100 %):

Verjüngungshemmnisse:

- Lichtverhältnisse
- Verunkrautung
- Wildschäden
- Jungwuchs
- Dickung



