

# VERJÜNGUNG



**SACHSEN-ANHALT**

Ministerium für  
Umwelt, Landwirtschaft  
und Energie

**Merkblatt**  
**Verjüngungsplanung**  
**und Verjüngungsverfahren**  
des Landes Sachsen-Anhalt



## Inhalt

1. Verjüngungsplanung .....	3
1.1 Allgemeine Vorplanung .....	3
1.2 Konkrete Maßnahmenplanung .....	3
2. Flächenräumung und Bodenbearbeitung .....	4
3. Pflanzenbeschaffung und Sortimente .....	4
3.1 Einleitung .....	4
3.2 Auswahl einer geeigneten Herkunft .....	4
3.3 Auswahl des Pflanzensortiments .....	5
3.4 Hinweise zur Pflanzenbeschaffung .....	5
4. Pflanzenlieferung und -abnahme, Pflanzenbehandlung .....	6
4.1 Technische Abwicklung .....	6
4.2 Beurteilung der Pflanzenqualität .....	6
4.3 Pflanzenbehandlung .....	8
5. Freisaaten .....	10
Anhang	
I. Kategorien forstlichen Vermehrungsguts .....	12
II. Pflanzenübernahmeprotokoll .....	13
III. Standardsortimente .....	15
IV. Sondersortimente .....	16
V. Wurzelgerechte, manuelle und maschinelle Pflanzverfahren .....	17
VI. Qualitätssicherung .....	27
Abkürzungen und Maßeinheiten .....	30

## Impressum

Herausgeber: "" Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt  
Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Leipziger Straße 58 · 39112 Magdeburg  
Telefon: +49 391 567 1950  
Telefax: +49 391 567 1964  
E-Mail: [printmedien@mule.sachsen-anhalt.de](mailto:printmedien@mule.sachsen-anhalt.de)  
[www.mule.sachsen-anhalt.de](http://www.mule.sachsen-anhalt.de)

Redaktion: "" Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt  
Abt. 4 - Forsten, Zahlstelle für EGFL und ELER  
Arbeitsgruppe Waldbau  
unter wissenschaftlicher Begleitung der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt

Layout: """""" medien & werbeservice, Magdeburg  
[info@medien-werbeservice.de](mailto:info@medien-werbeservice.de)

Fotos: """" [ufotolia.com](http://ufotolia.com), FBZ Magdeburgerforth, KWF, NW-FVA, Grube KG Forstgerätestelle

Ausgabe 2017

---

# 1. Verjüngungsplanung

## 1.1 Allgemeine Vorplanung

Jede künstliche Verjüngungsmaßnahme setzt eine fundierte Planung voraus, damit die waldbaulichen Ziele mit möglichst effizientem Mitteleinsatz erreicht werden. In Forstbetrieben, die eine **mittelfristige Betriebsplanung** auf der Grundlage einer Forsteinrichtung oder eines forstlichen Betriebswerkes haben, stellt diese den Planungsrahmen dar. In jedem Fall ist Art und Umfang der konkreten Verjüngungsplanung an den örtlichen Notwendigkeiten auszurichten, ggf. nach Prioritäten zu staffeln.

Die in Sachsen-Anhalt nahezu flächendeckend vorhandene **Standortskartierung**, sowie der **Bestandeszieltypenkatalog** für Sachsen-Anhalt bilden die Grundlage für eine standortgerechte Baumartenwahl und gestatten durch-

aus ausreichenden Handlungsspielraum. Die Kenntnis und Berücksichtigung der örtlichen Standortverhältnisse sind jedoch unabdingbare Voraussetzung für das Gelingen einer künstlichen Verjüngung.

Die waldbauliche Ausgangslage (Freifläche, Altholzschirm, Vorausverjüngung standortgerechter Baumarten), einzelbetriebliche Gründe (Risikostreuung, Pflanzenverfügbarkeit) oder andere überlagernde Fachplanungen (Naturschutz) können dazu führen, dass ein nachrangig empfohlener BZT vorgezogen wird. Ist der künftige Bestandeszieltyp ausgewählt, erfolgt die konkrete Planung für die jeweilige Fläche.

## 1.2 Konkrete Maßnahmenplanung

Für die konkrete Maßnahmenplanung sind im Wesentlichen die nachfolgend aufgeführten Schritte maßgebend.

- **Festlegung der konkreten Verjüngungsfläche als Netto-Verjüngungsfläche.** Die Netto-Verjüngungsfläche ergibt sich aus der Gesamt-Verjüngungsfläche abzüglich nicht zu bepflanzender Bereiche, wie Altholzinseln, Wegeseitenränder, Erschließungslinien, Sonderstandorte und Gewässerflächen. Sie kann in einigen Fällen (z. B. Voranbau in voll erschlossener, befahrbarer Lage) nur ca. 60 bis 70 Prozent der Brutto-Verjüngungsfläche betragen.
- **Ermittlung der Pflanzzahlen** für die einzelnen Baumarten des gewählten Bestandeszieltyps unter Berücksichtigung vorhandener übernahmewürdiger Naturverjüngung standortgerechter Baumarten. Zur Ermittlung der notwendigen Pflanzzahlen dient die Richtlinie über Pflanzzahlen zur künstlichen Bestandesbegründung im Land Sachsen-Anhalt.
- **Auswahl eines geeigneten Pflanzensortiments.** Die örtlichen Bedingungen (Schirm, Bodenzustand, Vegetation, Topographie, Risikofaktoren) bestimmen das Pflanzensortiment. Das Pflanzverfahren ist auf das gewählte Pflanzensortiment abzustimmen (**Anhang IV**).
- "Um optimale Arbeitsbedingungen zu schaffen und einen maximalen Anwuchserfolg zu sichern sind eine

**standortsangepasste Flächenvorbereitung und Bodenbearbeitung** häufig unverzichtbar. Zur Ermittlung des notwendigen Umfangs sind das vorgesehene Pflanzverfahren und die festgelegten Pflanzensortimente zu berücksichtigen.

- **Bei der Auswahl des geeigneten Pflanzenmaterials sind die Herkunftsempfehlungen für Sachsen-Anhalt zu beachten.** Bei mittelfristig geplanten Verjüngungen kann eine gezielte Lohnanzucht mit hochwertigem Vermehrungsgut zur Sicherung der genetischen Qualität eine Alternative zum direkten Pflanzenankauf sein. Die Regelungen des Forstvermehrungsgutgesetzes sind zu beachten.
- **Finanzielle und zeitliche Planung.** Die benötigten finanziellen Mittel müssen kalkuliert werden, wobei der Aufwand für das Pflanzgut und die Pflanzung zu berücksichtigen sind. Schließlich ergibt sich auch ein notwendiges Arbeitszeitvolumen für die einzelne Maßnahme. In potentiellen Rüsselkäfergefährdungsgebieten ist ggf. eine Schlagruhe zu beachten.

Wichtig ist, dass diese Planungsschritte für alle Verjüngungsflächen einer Pflanzperiode durchgeführt und anschließend zusammengefasst betrachtet werden. Auf dieser Grundlage können dann im notwendigen Umfang Material und Arbeitszeit gebunden werden.

## 2. Flächenräumung und Bodenbearbeitung

Um einen möglichst hohen Anwuchserfolg bei der Bestandesbegründung zu erzielen, ist in vielen Fällen eine Flächenräumung und ggf. auch eine Bodenbearbeitung erforderlich. Wenn eine Bodenbearbeitung erfolgt, dann soll diese möglichst einige Monate vor der Bestandesbegründung ausgeführt werden (Bodensetzung / -feuchte).

Die Maßnahmen orientieren sich an:

- der Menge des Schlagabraumes
- der Bodenvegetation (verdämmende Pflanzendecken)
- der Rohhumusaufgabe
- der Bodenschichtung und temporärer Vernässung
- der Flächenbefahrbarkeit
- dem gewählten Pflanzensortiment und
- dem hierfür geeigneten Pflanzverfahren.

Die Bodenpfleglichkeit hat höchste Priorität, unter dieser Prämisse ist das am besten geeignete Verfahren auszuwählen.

Eine Flächenräumung / Bodenbearbeitung mit intensiver flächiger Befahrung darf nur auf tragfähigen Standorten bei geringer Bodenfeuchte bzw. bei starkem Frost durchgeführt werden.

## 3. Pflanzenbeschaffung und Sortimente

### 3.1 Einleitung

Herkunftssicherheit, qualitätsorientierte Auswahl und sachgemäße Behandlung des forstlichen Pflanzgutes sind unverzichtbare Voraussetzungen für die Begründung stabiler, anpassungsfähiger und produktiver Waldbestände. Die Qualität des Pflanzgutes wird durch seine genetischen, physiologischen und morphologischen Eigenschaften bestimmt. Da die Pflanzung i.d.R. teurer als Naturverjüngung oder Saat ist, ist die Sicherung der durch Pflanzmaßnahmen getätigten Investitionen und die weitgehende Vermeidung kostspieliger Folgemaßnahmen (Nachbesse-

rungen, Jungwuchspflege) von besonderer Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit des Forstbetriebes. Dies ist bei der Auswahl und Behandlung des Pflanzgutes zu berücksichtigen.

Die folgenden Abschnitte dieses Merkblattes enthalten Hinweise, wie eine möglichst hohe Pflanzenqualität in den einzelnen Schritten des Arbeitsprozesses von der Pflanzenbestellung bis zur Pflanzung sichergestellt werden kann.

### 3.2 Auswahl einer geeigneten Herkunft

Bei der Herkunftswahl werden entscheidende Weichenstellungen hinsichtlich der Stabilität, Anpassungsfähigkeit, Zuwachsleistung und Qualitätsentwicklung künftiger Waldbestände vorgenommen. Das genetische Potenzial des verwendeten Vermehrungsgutes ist daher von überragender Bedeutung für den langfristigen Betriebserfolg. Grundlage für die Auswahl des Pflanzenmaterials sind die **Herkunftsempfehlungen für forstliches Vermehrungsgut für Sachsen-Anhalt**. Von den durch das Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG vom 22.05.2002) definierten Kategorien dürfen in Deutschland für forstliche

Zwecke nur die folgenden zur Beerntung zugelassen werden (Definitionen siehe Anhang)

- a) geprüftes Vermehrungsgut
- b) qualifiziertes Vermehrungsgut
- c) ausgewähltes Vermehrungsgut

 *steigende Qualität*

Wenn verschiedene Kategorien geeigneter Herkunft verfügbar sind, soll grundsätzlich das höherwertige Vermehrungsgut gewählt werden, d.h. **geprüft vor qualifiziert vor ausgewählt**.

### Samenplantagen

Samenplantagen produzieren besonders hochwertiges Vermehrungsgut. Die Lage der Samenplantage sagt in der Regel nichts über den Ursprung der Plantagengeno-

typen aus und gibt daher auch keine Hinweise auf mögliche Verwendungszonen. Insofern ist hier besonders auf die Herkunftsempfehlungen zu achten.



Abb. 1: Buchenbestände aus ungeeigneter (links) und herkunftsgesicherter Provenienz (rechts). Quelle: NW-FVA

### 3.3 Auswahl des Pflanzensortiments

Die Wahl des Pflanzensortiments wird maßgeblich von den Standortverhältnissen und der waldbaulichen Ausgangslage bestimmt. Mit der Sortimentswahl wird gleichzeitig der Rahmen geeigneter Pflanzverfahren festgelegt. In der Mehrzahl der Fälle ist die Verwendung kleiner bis mittelgroßer wurzelnackter Sämlinge oder Verschulpflanzen angezeigt. Meist bietet sich die Verwendung von **Standardsortimenten** für bestimmte Pflanzverfahren an. Das Festhalten an forstbetriebsspezifischen Sondergrößen ist im Allgemeinen nicht gerechtfertigt. Im Regelfall sind die standardisierten Sortimente (**Anhang III**) zu ordern. Auf eine scharfe Größensortierung in der Baumschule, die

u. U. zu Frischeverlusten während des Sortiervorgangs führt, kann verzichtet werden, solange eine hohe Pflanzenqualität gewährleistet bleibt und das gesamte Sortiment wurzelschonend mit ein und demselben Verfahren zu pflanzen ist.

Neben den Standardsortimenten stehen bei Bedarf eine Reihe von **Sondersortimenten (Anhang IV)** zur Verfügung. Die Verwendung von Großpflanzen  $\geq 120$  cm sollte jedoch auf waldbauliche Ausnahmesituationen (starke Konkurrenzvegetation, hohe Verbissgefährdung) beschränkt bleiben

### 3.4 Hinweise zur Pflanzenbeschaffung

Voraussetzung für die Pflanzenbeschaffung ist eine ausreichende Kenntnis der Marktsituation, insbesondere hinsichtlich der Verfügbarkeit entsprechender Pflanzensortimente aus den jeweiligen Herkunftsgebieten. Die unregelmäßige Fruktifikation einiger Baumarten (z. B. Eiche) führt dazu, dass nicht alle Pflanzensortimente aus den für Sachsen-Anhalt vorgegebenen Herkunftsgebieten jährlich zur Verfügung stehen. Notwendige Informationen zur Verfügbarkeit von forstlichem Vermehrungsgut in Sachsen-Anhalt können über die Forsts Saatgutberatungsstelle eingeholt werden.

Für den Ankauf am freien Markt müssen folgende Anforderungen an das Pflanzgut im Rahmen der Angebotseinholung/Ausschreibung formuliert werden:

- "" Bezeichnung und Kennziffer des Herkunftsgebiets (Austauscherkünfte nur bei zwingendem Handlungsbedarf!)
- "" Kategorie (ausgewählt, geprüft, qualifiziert)
- "" Autochthonie
- "" Baumart, Sprosslänge, Sortiment (Sämlings- oder Verschulpflanzen, ggf. unterschrittene Ware)

- Wurzelhalsdurchmesser
- Sortierte Ware
- Aushebezeitpunkt

Diese müssen auch auf den die Ware begleitenden Liefer­scheinen und Rechnungen angegeben sein. Auf die Anforderungen nach FoVG ist zu achten (Nummer des Stamm­zertifikates, Register-Nr.).

Der Pflanzenankauf findet auf der Grundlage des BGB über einen privatrechtlichen Kaufvertrag statt. Dabei sind die Qualitätsanforderungen an das Pflanzgut gemäß Abschnitt 4.2 dieses Merkblatts zu vereinbaren. Beim Pflanzenankauf sind die Bestimmungen der VOL (Wertgrenzen für Ausschreibungen) zu beachten. Die Verwendung minderwertigen Pflanzmaterials (Herkunft, Qualität) kann langfristig zu erheblichen Ertrags- und Stabilitätseinbußen führen oder bereits kurzfristig durch hohe Aufwendungen für Nachbesserungen/Wiederholungen eventuelle Preisvorteile aus dem Ankauf wieder zu Nichte machen.

## 4. Pflanzenlieferung und -abnahme, Pflanzenbehandlung

### 4.1 Technische Abwicklung

Sofort nach der Anlieferung müssen die Begleitpapiere überprüft werden. Insbesondere ist auf die Übereinstimmung von Bestellung, Lieferschein und Etikett hinsichtlich Herkunft und Sortiment zu achten. Die Lieferung muss zum Schutz gegen Verdunstung abgedeckt sein oder in geschlossenen Behältnissen erfolgen, gleichzeitig muss eine Überhitzung ausgeschlossen sein. Die gelieferten Pflanzen müssen stets gründlich in Augenschein ge-

Ausgesprochene Niedrigpreisangebote sollten daher einer besonders kritischen Prüfung unterzogen werden.

Größtmöglichen Einfluss auf die Identitäts- und Herkunftssicherheit, sowie die Sicherstellung der benötigten Pflanzenqualität bietet die kontrollierte Lohnanzucht. Dabei erhält eine private Baumschule Saatgut einer bestimmten Ernteeinheit und übernimmt für den Auftraggeber die Anzucht von Pflanzen genau definierter Qualität. Der Abschluss von Lohnanzuchtverträgen setzt eine strategische Planung des (Mindest-) Pflanzenbedarfs über mehrere (1 bis 3) Jahre voraus. Grundsätzlich wird die Bedarfsdeckung aus Lohnanzuchten empfohlen.

Neben der Lohnanzucht dienen z.B. die Zertifizierungssysteme FFV (*ffv-zertifikat.com*) oder ZÜF (*zuef-forstpflanzen.de*) der Überprüfbarkeit der Herkunft und der gesicherten genetischen Vielfalt. Durch Rückstellproben können diese Angaben jederzeit überprüft werden. Zertifiziertes Material soll daher bevorzugt nachgefragt werden.

nommen werden, dazu sind einzelne Pflanzenbunde zu öffnen. Das Ergebnis der Prüfung wird für jede Lieferung im **Übernahmeprotokoll** (Muster siehe **Anhang II**) festgehalten. Wenn mehr als 10 Prozent der Pflanzen nicht den Mindestanforderungen (siehe Tabelle 1) entsprechen, ist die Lieferung zurückzuweisen. Die Verantwortung für die Pflanzenabnahme trägt grundsätzlich der mit der Abnahme Beauftragte.

### 4.2 Beurteilung der Pflanzenqualität

#### a) Physiologische Eigenschaften

Wichtigste Voraussetzung für den Anwuchserfolg ist eine ausreichende **Pflanzenfrische**. Feuchtigkeitsverluste können bereits vor der Pflanzenabnahme während längerer Sortiervorgänge, während der Zwischenlagerung (Kühlhaus, Einschlag) oder während des Transports zum Abnehmer auftreten. Der Frischezustand der Pflanzen ist jedoch bei der Pflanzenabnahme schwer einzuschätzen.

Äußere Pflanzenmerkmale (vertrocknete Knospen, brüchige Triebe, eingetrocknete Rinde, Nadelverluste, staubige Wurzeln) liefern nur bei starker Schädigung sichere Anhaltspunkte. Auch äußerlich nasse Pflanzen müssen nicht frisch sein! Daher gilt es, vor allem weitere Frischeverluste in der Zeit zwischen Pflanzenabnahme und Pflanzung zu begrenzen (siehe Abschnitt 4).

#### b) Morphologische Eigenschaften

Da die physiologischen Pflanzeigenschaften äußerlich kaum anzusprechen sind, muss sich die Begutachtung auf die morphologischen Eigenschaften konzentrieren. Zunächst ist zu prüfen, ob das gelieferte Sortiment hinsichtlich der **Sprosslänge** und des **Wurzelhalsdurchmessers** der Bestellung entspricht. Kleinere Abweichungen ( $\pm 10$  Prozent der Stückzahl) können toleriert werden, solange die Pflanzen noch zur waldbaulichen Ausgangssituation (z. B. Bodenvegetation) und dem vorgesehenen Pflanzverfahren passen. Die Mindestanforderungen an den Wurzelhalsdurchmesser und die Pflanzengröße sind sortiments-

abhängig und in der Tabelle der Standardsortimente zu finden (**Anhang III**).

Besonderes Augenmerk bei der Pflanzenabnahme muss der **Wurzelqualität** gelten. Ein gesundes Wurzelwerk mit hohem Feinwurzelanteil ist entscheidende Voraussetzung für das Anwachsen der Pflanze. Bei der Qualitätsbeurteilung sind allerdings artspezifische Unterschiede zwischen Baumarten mit geringem Feinwurzelbesatz (z. B. Eichenarten, insbesondere Roteiche) und solchen mit feinwurzelreicheren Wurzelsystemen (z. B. Buche, Fichte, Douglasie)

sowie zwischen Sämlingen und Verschulpflanzen zu berücksichtigen. Während die Feinwurzeln die Wasser- und Nährstoffversorgung der Pflanze in der Anwuchsphase sicherstellen, dienen die Grobwurzeln der Stabilität und sorgen für die rasche Erschließung tieferer Bodenschichten. Das Grobwurzelsystem sollte eine arttypische Ausformung haben und keine stärkeren Deformationen aufweisen. Starke Wurzeldeformationen wachsen sich in der Regel nicht und wenn überhaupt, nur allmählich aus. Sie können bereits im Dickungsstadium die Stabilität gegen Schneedruck herabsetzen und in höherem Bestandesalter das Windwurfrisiko erhöhen.

Je größer die verdunstende oberirdische Biomasse ist, desto mehr Wasser muss die Wurzel bereitstellen. Deshalb muss das Verhältnis von Wurzel zu Spross ausgewogen sein. Anzustreben ist ein **Wurzel zu Spross-Verhältnis von 1 zu 2** (kleinere Sortimente) bis maximal 1 zu 3 (Großpflanzen).

Die folgende Tabelle enthält eine Reihe von optisch erkennbaren Qualitätsmängeln, die zur Verweigerung der Abnahme des Pflanzgutes führen sollten, wenn von der Summe aller Mängel mehr als 10 Prozent des gelieferten Sortiments betroffen sind.



Abb. 2: Durch Fehler beim Unterschneiden oder Verschulen entstandene Wurzeldeformationen können die Stabilität der Pflanze nachhaltig beeinträchtigen.  
Foto: Müller, NW-FVA

Tabelle 1: Liste der Mängel, die eine Verwendung des Pflanzgutes ausschließen, wenn mehr als 10 Prozent der Pflanzenpartie betroffen sind

Mängel	Bu/Ei	BAh/Es	Fi/ Lä	Dgl	Ki
nicht vernarbte Verletzungen der Hauptachse	• <sup>1</sup>	•	•	•	•
vertrocknete Terminal- oder Seitentriebe	•	•	•	•	•
starke Krümmung am unteren Teil der Hauptachse		•		•	
Tiefzwiesel	•	•	•	•	•
Spross mit mehreren Endtrieben		•	•	•	•
unvollständig verholzter Spross		•	•	•	•
fehlende/beschädigte/unverholzte Gipfelknospe		•	•	•	•
fehlende oder sehr geringe Verzweigung			•	•	
starke Beschädigung des jüngsten Nadeljahrgangs				•	•
stark deformierte Hauptwurzel	•	•	•	•	•
fehlender oder stark reduzierter Feinwurzelsbesatz	• <sup>2</sup>	•	•	•	•
schwere Schäden durch Schadorganismen	•	•	•	•	•
schwere Lagerschäden (Überhitzung, Fäulnis, Schimmel)	•	•	•	•	•

<sup>1</sup> außer Schnittverletzungen für Kulturschnitte; <sup>2</sup> außer Roteiche (*Quercus rubra*)

Weitere Hinweise zur Pflanzenqualität geben die Abbildungen auf der Homepage der Erzeugergemeinschaft für Qualitätsforstpflanzen „Süddeutschland“ e.V. (EZG): Forst-

pflanzen Qualitätsrichtlinien ([www.ezg-forstpflanzen.de/Qualitat-RL/qualitat-rl.html](http://www.ezg-forstpflanzen.de/Qualitat-RL/qualitat-rl.html)). "

## c) Pflanzenalter

Das Alter der Pflanzen hat keine unmittelbare Bedeutung für die Pflanzenqualität, solange die morphologischen Anforderungen eingehalten werden. Vom Ankauf von Sortimenten mit sehr unausgewogenem Verhältnis von Pflanzengröße zu Pflanzenalter sollte allerdings abgesehen werden, da hier eine unsachgemäße Anzucht oder genetische Defizite zu vermuten sind. Wenn das Pflanzenalter einer Lieferung offensichtlich von der Altersangabe

auf den Begleitpapieren abweicht, kann dies ein Hinweis darauf sein, dass auch die Herkunftsangabe falsch ist. Bei begründetem Verdacht werden ca. 10 Pflanzen entnommen und zur Altersprüfung an die NW-FVA, Abteilung Waldgenressourcen geschickt. Es wird empfohlen, vor der Probenahme mit der Prüfstelle telefonisch Kontakt aufzunehmen.

## 4.3 Pflanzenbehandlung

Nach der Abnahme der Pflanzen gilt es, die Qualität des Pflanzgutes zu sichern. Vor allem folgende Punkte sind zu beachten:

- **Pflanzenfrische erhalten.** Wichtig für den Erhalt der Pflanzenfrische ist eine gut abgestimmte Logistik (Abnahme – Einschlag – Transport – Pflanzung) mit möglichst kurzen Transportwegen bei ständiger Abdeckung der Pflanzen. Von der Pflanzenabnahme bis zur Pflanzung kann sich der Frischzustand nur verschlechtern. Der Wassergehalt der Pflanzen kann zwar durch Wässern vor der Pflanzung wieder angehoben werden, bereits eingetretene Trocknisschäden lassen sich jedoch nicht mehr ausgleichen. Für den Zwischentransport kleiner Pflanzensortimente ohne sperrige Äste und Wurzeln und deren kurzzeitige Lagerung auf der Pflanzfläche (Tagesdepot) bietet sich die Verwendung von Polyäthylen-Transportsäcken (Pflanzfrisch) an. Sie erleichtern Transport und Verteilung kleinerer Pflanzgutmenen, v. a. bei verstreuter Lage der Pflanzplätze. Eine Zwischenlagerung unter Sonneneinstrahlung ist unbedingt zu vermeiden.
- **Wässern von Kühlhauspflanzen.** Länger als 3 Wochen im Kühlhaus eingelagerte Pflanzen sollen mit Angaben über den Einlagerungszeitraum gekennzeichnet sein. Der während der Kühlhauslagerung eingetretene Wasserverlust lässt sich weitgehend ausgleichen, wenn die Pflanzen vor dem Einschlagen oder Auspflanzen 6 (bis maximal 12) Stunden in Wasser getaucht werden. Bei Laubhölzern und Nadelhölzern wird die gesamte Pflanze eingetaucht.
- **Fachgerechter Zwischeneinschlag.** Der Einschlagplatz muss sich in schattiger Lage befinden, mit möglichst guter Anbindung an das Wegenetz. Der Boden soll locker und gleichmäßig feucht, aber frei von Grund- oder Stauwasser sein. Wichtig ist, dass die Wurzeln engen Mineralbodenkontakt haben und sich keine Hohlräume bilden. Tonige Böden, die bei Austrocknung hart werden, sind nicht geeignet. Die Anlage erfolgt in der Regel maschinell mit Pflug, Grabenfräse oder Bagger. Vor dem Einschlagen sind die Pflanzenbunde zu öffnen und auseinanderzuziehen. Die eingeschlagenen Pflanzen müssen bis zum Wurzelhals mit Erde bedeckt sein. Eine ausreichende Wasserversorgung während der Dauer des Einschlags ist nötigenfalls durch Bewässern sicherzustellen. Dabei darf jedoch keinesfalls die

an den Feinwurzeln haftende Erde abgespült werden. Die **Anlage zentraler Einschlagsplätze**, die leicht zu erreichen, maschinell zu bearbeiten, einfach zu betreten und wiederholt nutzbar sind, wird empfohlen.

- **Möglichst kein Wurzelschnitt, Pflanzverfahren der Wurzel anpassen.** Grundsätzlich ist zwischen dem **Unterschneiden** im Saat- oder Verschulbeet und dem Einkürzen längerer, fahnenförmiger Wurzeln vor der Pflanzung zu unterscheiden. Das Unterschneiden in der Baumschule ist zur Erziehung eines kompakten und feinwurzelnreichen Wurzelwerks bei mehrjährigen Pflanzen notwendig und der Wurzelverlust wird während des nächsten Standjahres durch vermehrte Seitenwurzelung ausgeglichen. Ein Wurzelschnitt zur Erleichterung der Pflanzung verschlechtert hingegen immer das Wurzel/Spross-Verhältnis und damit die Überlebenschancen der Pflanze. Zulässig ist lediglich das **Einkürzen einzelner überlanger Seitenwurzeln**, die andernfalls bei der Pflanzung deformiert würden. Dieses Einkürzen darf nur einzelpflanzenweise geschehen, keinesfalls durch „Behauen“ ganzer Pflanzenbündel. Das Einkürzen darf nur mit scharfem Schneidwerkzeug durchgeführt werden. Als oberster Grundsatz muss gelten, dass das Pflanzverfahren der Wurzel anzupassen ist und nicht umgekehrt! Eine Zuordnung praxisüblicher Pflanzverfahren zu Pflanzensortimenten findet sich im **Anhang IV**.
- **Sprossschnitt nur in Ausnahmefällen.** Diese Maßnahme kann bei sehr großen Pflanzen sinnvoll sein, um die Verdunstung einzuschränken. Dabei sollte keinesfalls der Leittrieb eingekürzt werden!
- **Minderwertige Pflanzen aussortieren.** Auch in Lieferungen aus hochwertigem Pflanzgut befinden sich einzelne Pflanzen, die nicht den Qualitätsanforderungen genügen. Diese sind zu vernichten!



Abb. 3: Fachgerechter, zentraler Zwischeneinschlag aus dem Forstamt Lampertheim, Hessen; Quelle: NW-FVA "

## 5. Freisaaten

**Vor jeder Freisaat ist die Verfügbarkeit des Saatgutes zu prüfen!**

Von den künstlichen Verjüngungstechniken steht die Saat der Naturverjüngung am nächsten. Die ersten künstlichen Waldverjüngungsmaßnahmen im deutschen Sprachraum (z. B. in der Dresdener Heide und im Nürnberger Reichswald) wurden als Saaten durchgeführt. Mit der Naturverjüngung hat die Saat eine Reihe von Vorzügen und Nachteilen gegenüber der Pflanzung gemeinsam.

**Vorteile gegenüber der Pflanzung sind**

- "" die niedrigeren Bestandesbegründungskosten,
- "" natürliche Wurzelentwicklung, insbesondere bei Pfahlwurzeln,
- "" das Vermeiden von Pflanzschock und Wurzelschäden sowie
- "" die Möglichkeit zur Begründung hoher Pflanzendichten (Qualitätsentwicklung)
- "" die Option aus gelungenen Saaten später Sämlinge zu werben

**Vorteile gegenüber der Naturverjüngung sind**

- "" die meist gleichmäßigere Verteilung der Samen
- "" die Möglichkeit durch die Auswahl des Saatgutes Einfluss auf die genetischen Eigenschaften der Verjüngung zu nehmen.

**Nachteile sind**

- "" die im Vergleich zur Pflanzung größere Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen
- "" die schwer kalkulierbaren Risiken durch Schadorganismen (Mäuse, Vögel, Pilze)
- "" die Notwendigkeit einer Bodenvorbereitung
- "" der hohe Schutz- und Pflegeaufwand sowie
- "" der große Saatgutbedarf.

Grundsätzlich ist künstlich ausgebrachtes Saatgut denselben Risiken ausgesetzt wie Samen aus Naturverjüngung in einem Mastjahr. Allerdings ist die ausgebrachte Saatgutmenge viel geringer. Da zudem bei der Saat Kosten für Saatgutbeschaffung und -ausbringung entstehen, wird man besonders bemüht sein, diese Investition zu sichern. Das Gelingen einer Saat kann vor allem durch die Schaffung eines geeigneten Keimbettes, den Schutz vor Konkurrenzvegetation und die Abwehr von Schadorganismen erleichtert werden. Daher sind Saaten in aller Regel mit **Bodenbearbeitungsmaßnahmen** verbunden, deren Effekt darin besteht, den raschen Kontakt der Keimwurzel mit dem Mineralboden zu ermöglichen, die Begleitflora zeitweise zurückdrängen und/oder das Saatgut durch Abdecken gegen Fressfeinde zu schützen.

Saatgutverbrauch und Kosten der Saat sind nicht zuletzt von der Größe der behandelten Fläche abhängig. Vollflächige Saaten führen zu unnötig hohem Saatgutverbrauch und sind höchstens in seltenen Ausnahmefällen zu erwägen (z. B. Schneesaaten von Birke zur Vorwaldbegründung). In der Regel werden Saaten **streifen- oder plätze-**weise vorgenommen.

Für Saaten sollten grundsätzlich **keine extremen Standorte** ausgewählt werden, um das Ausfallrisiko zu begrenzen (nicht zu arm, zu reich, zu trocken, zu nass). Gut geeignet sind frische, ziemlich gut nährstoffversorgte Standorte mit gemäßigttem Temperatur- und Niederschlagsregime.

Aus technischen Gründen (Maschineneinsatz für Bodenvorbereitung und Saat) und zur Risikoverteilung sollten Saatflächen eine **Mindestgröße von 2 Hektar** (Brutto-Verjüngungsfläche) bzw. 1 Hektar (Netto-Saatfläche) haben. Buchen-Saaten ohne Zaun sollten möglichst noch deutlich großflächiger angelegt werden.

Da in der Regel ein ganzflächiger Maschineneinsatz (oder Pferdeeinsatz) und später in vielen Fällen (Eichensaaten) intensive Pflegemaßnahmen notwendig sind, sind nur gut **befahrbare Lagen** geeignet.

Falls ein Altbestandsschirm vorhanden ist, muss das **Lichtregime** für ein vitales Wachstum der Keimlinge ausreichen. Gleichzeitig darf keine konkurrenzstarke **Begleitflora** zu erwarten sein. Dabei sind die zu erwartende Entwicklung des Altbestandes und der geplante Hiebsfortschritt zu berücksichtigen. **Vorverjüngung** kann punktuell eingebunden werden (z.B. Fi-NV bei Buchensaaten), sollte aber nicht mehr als maximal 20 Prozent der Fläche einnehmen.

Vor der Durchführung müssen die **Saatbereiche deutlich markiert** werden.

Gut abgesicherte Erfahrungen liegen für Freisaaten von **Eiche, Roteiche und Buche** vor. **Douglasien- und Kiefern**saaten wurden im nordwestdeutschen Tiefland in den letzten Jahren vermehrt zur Anreicherung von Kiefern naturverjüngungen durchgeführt und zeigen erste ermutigende Ergebnisse. Douglasiensaat unter lichtem Kiefernschirm oder im Außensaum älterer Kiefer sollten möglichst nicht in Kiefern mastjahren durchgeführt werden, da die Kiefern naturverjüngung besonders in Pflugstreifen meist sehr stammzahlreich aufläuft und die Kiefern sämlinge gerade auf trockenen, schwächer nährstoffversorgten Standorten gegenüber der Douglasie oft rasch vorwüchsig werden.

Die wichtigsten Hinweise zur Durchführung von Freisaaten dieser Baumarten sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Baumart	Ausgangslage	Bodenvorbereitung	Saatgut/-menge	Saatzeitpunkt	Saattechnik	Schutz/Pflege
<b>Eiche Roteiche</b>	nicht bei · Wasserüberschuss · tonigen Böden · starker Konkurrenzvegetation Freiflächen oder Schirm aus LichtBA mit $B^\circ < 0,6$ bei REI $< 0,7$	Fräsen oder Pflügen im Herbst Nach Fräseinsatz mind. 2 - 3 Monate setzen lassen	1000-Korngewicht > 3.000 g (SEI > TEI) Keimfähigkeit > 60 % Thermobehandlung erforderlich (200-) 300 kg/ha Roteiche: 150 kg/ha 150 bis 250 kg/ha bei Stiel- und Traubeneiche	Frühjahrssaat (März bis Mai) später Saatzeitpunkt vermindert Verluste durch Fressfeinde unter Kieferschirm; nicht in guten Kiefernastjahren (Konkurrenz Kiefer-NV)	Rillen- oder Streifensaat z.B. mit Rotenburger Sämaschine (Wibbelt) oder im kombinierten Verfahren mit Sögeler Frontpflug (Purk) Übererungstiefe 4 - 8 cm (REI 3 - 5 cm) (Je trockener und leichter der Boden desto tiefer)	Zaunbau unbedingt erforderlich i.d.R. intensive Kulturpflege in den ersten Standjahren
<b>Buche</b>	Mittlere Buchenstandorte, keine bindigen oder skelettreichen Böden Nur Voraussaaten unter stabilem Altholzschirm Bei Fi-Schirm max. $B^\circ 0,8$ , aber ohne Vergrasungstendenz	i.d.R. kombinierte Verfahren (siehe Saattechnik) nur Abschälen, kein Fräseinsatz manuelle Saat auf Kulla- oder Silvafix-Plätzen möglich	1000-Korngewicht > 230 g Keimfähigkeit > 60 Prozent 30 - 60 kg/ha	Frühjahrssaat (Ende März bis Mitte Mai) je nach Standort (Klima) und Verlustrisiko (Saaten ohne Zaun nicht vor Ende April)	Rillen- oder Plätzesaat Mit Pferd oder Schlepper: · Öko-Sat/U Nur Schlepper: · 5äGrimm-MV · Sämagrub · Waldgrubber Übererungstiefe 2 - 4 cm	Zaunbau vorteilhaft; bei großflächigen Saaten und geringem Wildstand auch ohne Zaun möglich i.d.R. keine Kulturpflege erforderlich
<b>Douglasie</b>	Schwach bis höchstens mäßig versorgte, mäßig frische bis sommertrockene Standorte Freiflächen nur bei geringer Konkurrenz durch Bodenvegetation Voraussaaten unter Fichte ( $B^\circ$ max. 0,6 oder Innensaum) oder Kiefer	Streifenpflügen im Herbst (unter Kiefer) Silvafix Kulla-Gerät	1000-Korngewicht > 10 g Keimfähigkeit > 80 Prozent 1,0 kg/ha	Frühjahrssaat (Ende März bis Anfang Mai) später Saatzeitpunkt vermindert Verluste durch Fressfeinde; möglichst nicht in guten Kiefernastjahren	Rillen- oder Plätzesaat als manuelle „Flaschensaat“ evtl. flach einharken Dippelmaschine	i.d.R. kein Zaunbau, ggf. Zurückdrängen von Kiefern-NV
<b>Lärche</b>	Freiflächen oder Schirm aus LichtBA mit $B^\circ < 0,6$	Streifenpflug (unter Kiefer) Silvafix, Kulla-Gerät Mineralboden freilegen, frühe Bodenvorbereitung fängt Naturverjüngung mit ein	1000-Korngewicht 7 g Keimfähigkeit > 40 Prozent Saatgut bewässert u. vorgekühlt 1,0 kg/ha	Frühjahrssaat (Ende März bis Anfang Mai) später Saatzeitpunkt vermindert Verluste durch Fressfeinde	Rillen- oder Plätzesaat als manuelle „Flaschensaat“ evtl. flach einharken Dippelmaschine	i.d.R. kein Zaunbau und keine Kulturpflege
<b>Kiefer</b>	Freiflächen oder Schirm aus LichtBA mit $B^\circ < 0,6$	Streifenpflug (unter Kiefer) Silvafix, Kulla-Gerät Mineralboden freilegen, frühe Bodenvorbereitung fängt Naturverjüngung mit ein	1000-Korngewicht 6 g Keimfähigkeit 80 Prozent Saatgut bewässert 1,0 kg/ha	Frühjahrssaat (Ende März bis Anfang Mai) später Saatzeitpunkt vermindert Verluste durch Fressfeinde	Rillen- oder Plätzesaat als manuelle „Flaschensaat“ evtl. flach einharken Dippelmaschine	i.d.R. kein Zaunbau und keine Kulturpflege

## Anhang I

### Kategorien forstlichen Vermehrungsguts

(Quelle: AID)

#### 1. Ausgewähltes Vermehrungsgut

Ausgewähltes Vermehrungsgut stammt aus Beständen, die nach phänotypischen (äußerlich erkennbaren) Qualitätskriterien als besonders gut ausgelesen wurden, wie z. B. Geradschaftigkeit, Wuchsleistung und Gesundheit.

#### 2. Qualifiziertes Vermehrungsgut

Qualifiziertes Vermehrungsgut stammt von Ausgangsmaterial, das aus selektierten Einzelbäumen als Samenplantage zusammengestellt und somit züchterisch bearbeitet worden ist. Samenplantagen sind Anpflanzungen ausgewählter Klone oder Sämlinge, die so abgeschirmt oder bewirtschaftet werden, dass eine Fremdbestäubung weitgehend vermieden wird. Auf diesem Wege findet eine Auslese von Bäumen mit besonders guten Eigenschaften statt.

#### 3. Geprüftes Vermehrungsgut

Geprüftes Vermehrungsgut stammt von Ausgangsmaterial (Bestände, Samenplantagen, Familieneltern, Klone oder Klongemische), das auf Grund aufwändiger und erfolgreich durchgeführter Prüfungen zugelassen wurde. Hierbei liegen umfassende Erkenntnisse über das Ausgangsmaterial vor. Vermehrungsgut dieser Kategorie ist daher besonders hochwertig und verfügt – unter den Standortbedingungen der Prüforte – über eine erblich bedingte Überlegenheit bei bestimmten Merkmalen wie z. B. Widerstandsfähigkeit, Volumenzuwachs oder Formeigenschaften.

#### 4. Gütegemeinschaft für forstliches Vermehrungsgut e.V. (DKV)

Sonderherkünfte (DKV) stammen aus nach erhöhten Anforderungen ausgewählten Erntebeständen.  
DKV – Kontrollzeichenherkünfte sind Baumarten, die dem Forstvermehrungsgutgesetz **nicht** unterliegen.

# Anhang II

## Pflanzenübernahmeprotokoll

Forstamt	Datum/Uhrzeit
Rev./Lieferort	Beauftragter
Lieferung durch (Firma/Forstamt)	
Anlieferung (Zutreffendes bitte ankreuzen)	
<input type="checkbox"/> mit Abdeckung/Verpackung <input type="checkbox"/> ohne Abdeckung/Verpackung <input type="checkbox"/> Palettenlieferung mit Spedition	
Lieferdatum	Lieferschein-Nr.

Baumart:		
	Bestellung	Lieferung
Herkunft		
Stammzertifikats-Nr.		
Größe		
Alter		
Stückzahl		

Allgemeine Beurteilung (Zutreffendes bitte ankreuzen)			
	gut	ausreichend	schlecht
Frischezustand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faserwurzelanteil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gesundheitszustand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualität/Wuchsform	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sonstige Bemerkungen (z.B. fehlende Etikettierung der einzelnen Bunde):

Prüfergebnis (bei begründeten Zweifeln an der Pflanzenqualität; Einzelwerte siehe Rückseite)	
Anteil	
zu kleine Pflanzen	%
Pflanzen mit zu geringem Wurzelhalsdurchmesser	%
Pflanzen mit Sprossschäden	%
Pflanzen mit mangelhafter Bewurzelung	%
Tiefzwiesel	%

Stichprobenmessung					
Pfl. Nr.	Höhe (mm)	WHD (mm)	Sprossschäden	Wurzelmängel	Tiefzwiesel
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

# Anhang III

## Standardsortimente

Baumart	Deutsche Bezeichnung	Standard-Sortiment											
		Sämling					Verschulpflanzen					Großpflanzen (Bagger)	
		1 j. S. (1/0)		2 j. S. (2/0 us)		mj. v. S. (1/x)		mj. v. S. (1/x)		mj. v. S.			
Größen-rahmen Größe/cm	Mind. WHD/mm	Größen-rahmen Größe/cm	Mind. WHD/mm	Größen-rahmen Größe/cm	Mind. WHD/mm	Größen-rahmen Größe/cm	Mind. WHD/mm	Größen-rahmen Größe/cm	Mind. WHD/mm				
Laubbäume		Acer platanoides	20 - 80	5	50 - 120	8	8	50 - 120	8	8	120 - 180	14	
		Acer pseudoplatanus	20 - 80	5	50 - 120	8	8	50 - 120	8	8	120 - 180	14	
		Alnus glutinosa	20 - 60	5	30 - 80	6	6	50 - 120	8	8	120 - 180	14	
		Alnus incana	20 - 60	5	30 - 80	6	6	50 - 120	8	8	120 - 180	14	
		Carpinus betulus	20 - 60	5	30 - 80	6	6	50 - 80	8	8	120 - 160	14	
		Fagus sylvatica	20 - 60	5	30 - 80	6	6	50 - 120	8	8	120 - 160	14	
		Fraxinus excelsior	20 - 80	5	50 - 120	8	8	50 - 120	8	8	120 - 180	14	
		Prunus avium	20 - 80	5	50 - 120	8	8	50 - 120	8	8	120 - 180	14	
		Quercus petraea	20 - 60	5	30 - 80	6	6				120 - 150	14	
		Quercus robur	20 - 60	5	30 - 80	6	6				120 - 150	14	
		Quercus rubra	20 - 60	5	50 - 120	8	8				120 - 180	14	
		Tilia cordata	20 - 60	5	30 - 80	6	6				120+	14	
		Tilia platyphyllos	20 - 60	5	30 - 80	6	6				120+	14	
Nadelbäume		Abies alba						25 - 50	7	7			
		Abies grandis						30 - 60	7	7			
		Larix decidua						25 - 80	7	7			
		Larix kaempferi						25 - 80	7	7			
		Picea abies						30 - 60	7	7			
		Pinus sylvestris	10-20	5				25 - 50	7	7			
		Pseudotsuga menziesii						30 - 60	7	7			

WHD in Anlehnung an VDF-Merkblatt  
10 Prozent übermäßige Pflanzen werden toleriert

## Anhang IV

### Sondersortimente

#### a) Großpflanzen

Laubholzsortimente ab 120 cm Sprosslänge werden als Großpflanzen bezeichnet. Als Vorteile der Großpflanze gelten vor allem:

- "geringere Konkurrenz durch Brombeere, Schlinggewächse u. a.
- "geringere Unkrautkonkurrenz
- "geringere Verbissgefährdung (Wegfall der Zaunkosten)
- "niedrigere Pflanzenzahlen (bis maximal 30%)
- "geringerer Pflegeaufwand
- "u. U. Vermeiden von Flächenräumung und Bodenbearbeitung.

Diesen Vorteilen steht eine Reihe von Nachteilen im Vergleich zu normalen Pflanzensortimenten gegenüber. Großpflanzen sind nicht nur teurer, sondern meist auch

empfindlicher als kleinere Pflanzen. Mit zunehmender Pflanzengröße verringert sich das Wurzel/Spross-Verhältnis (vgl. Abschnitt 3.2) und die Trockenisgefahr nach der Pflanzung steigt deutlich. Das höhere Trockenstressrisiko großer Sortimente kommt insbesondere bei ungünstiger Witterung in der Anwuchsperiode zum Tragen. Die Anzucht qualitativ hochwertiger Großpflanzen ist nur in besonders weiten Verschulabständen möglich. „Durchgewachsene“ Normalpflanzen sind nicht zu akzeptieren. Voraussetzungen für den Anwuchserfolg von Großpflanzen sind besondere Sorgfalt bei Pflanzentransport und -behandlung sowie die Anwendung aufwändigerer Pflanzverfahren (z. B. Baggerpflanzung, Pflanzlochbohrer mit Durchmesser ab 30 cm).

#### b) Containerpflanzen

Auf gut vorbereiteten Flächen ist die Containerpflanzung eine Alternative zur Verwendung wurzelnackten Materials, insbesondere wenn kleinere Nadelholzpflanzen ausgebracht werden sollen und eine erhöhte Trockenisgefahr besteht (Standort, Pflanzzeitpunkt). Diese Sortimente werden heute meist in Hartwandcontainern angezogen und dann als Kleinballenpflanzen ohne Container verpflanzt. Containerpflanzen haben meist etwas weitere H/D-Verhältnisse als vergleichbare wurzelnackte Sortimente. Dieser Nachteil muss durch höhere Pflanzenfrische und

bessere Wurzelqualität (Risiko pflanzungsbedingter Wurzeldeformationen geringer) ausgeglichen werden. Containertyp und Standdauer im Container müssen sicherstellen, dass keine anzuchtbedingten Wurzeldeformationen (Spiralwuchs) auftreten. Bei der Containerpflanzung muss der Torfballen immer in den Mineralboden gesetzt und ausreichend übererdert werden, um ein Austrocknen der Pflanzen (Dochteffekt) zu vermeiden.

#### c) Wildlinge

Falls Wildlinge aus Naturverjüngung von zur Beerntung zugelassenen Mutterbeständen zur Verfügung stehen, kann insbesondere bei der Buche die Wildlingswerbung eine Alternative zur Ausbringung von Beetpflanzen sein. Die erfolgreiche Verwendung von Wildlingen ist jedoch von einer Reihe von Voraussetzungen abhängig. Dazu

gehören v. a. eine ausreichende morphologische Pflanzenqualität (Größe, Wurzelhalsdurchmesser, Feinwurzelbesatz), geeignete Aushebetechnik, günstige Witterung und just-in-time Lieferung, um den Frischevorteil auszunutzen. Je Pflanzpartie sollten Pflanzen von mindestens 20 Mutterbäumen geworben werden

*Anschauliche und detaillierte Hinweise zur Wildlingswerbung finden sich im Merkblatt Nr. 8 der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (auch im Internet unter [www.lwf.bayern.de/lwfmerkblatt/lwfmerk.htm](http://www.lwf.bayern.de/lwfmerkblatt/lwfmerk.htm)).*

## Anhang V

### Wurzelrechte, manuelle und maschinelle Pflanzverfahren

Um den Pflanzenwurzeln eine weitgehend unbeeinflusste Entwicklung zu ermöglichen, sind wurzelgerechte Pflanzverfahren erforderlich, die nachfolgend vorgestellt werden.

Entgegen der verbreiteten Auffassung regeneriert sich ein deformiertes, beschädigtes oder verletztes Wurzelwerk nicht.

Die Einkürzung einzelner zu langer, beschädigter oder verletzter Wurzeln pflanzenindividuell direkt vor der Pflanzung ist jedoch sinnvoll. Wurzeln dürfen aber niemals für ein ungeeignetes Pflanzverfahren bzw. Pflanzwerkzeug zurechtgeschnitten werden. Das Pflanzverfahren und das entsprechende Pflanzwerkzeug ist immer den Wurzeln der Pflanzen anzupassen und nicht umgekehrt!

Folgendes ist zu beachten:

- "" Pflanzen immer einzeln beschneiden, niemals im Bund.
- "" Ein Einkürzen erfolgt ausschließlich „pflanzenindividuell“ während des Pflanzvorganges auf der Pflanzfläche, nicht schon pauschal am Pflanzeneinschlagsplatz.
- "" Nur überlange Wurzeln einkürzen.
- "" Einkürzen mit einer scharfen Papierschere durchführen.
- "" Generell keine Wurzeln mit einem Durchmesser „größer als 5 mm“ kappen.

### Schwerwiegende Pflanzfehler:

- "" Quetschung der Wurzeln durch horizontales Klemmen oder Einschwingen. Dadurch wird die Wurzelraumer-schließung verringert und die Verankerung eingeschränkt.
- "" Eindrehen zu langer Wurzeln (Zopfbildung).
- "" Vertikales Stauchen/Verbiegen der Wurzeln durch Hin-abdrücken, führt zu Wurzelaustrichtung nach oben.
- "" Verdichten des Bodens durch massives Festtreten erschwert die Durchwurzelung.

### Pflanzverfahren

Eine optimale Lage der Wurzel im Boden wird mit kontinuierlich arbeitenden Pflanzmaschinen erreicht (z. B. WT 1 für Kiefer, modifizierte WT 2 für Laubholz), weil die Wurzel durch die Maschine praktisch in den Boden eingepflügt wird, ohne Quetschungen oder Stauchungen. Ebenso ist

die Entstehung von Hohlräumen im Wurzelbereich nahezu ausgeschlossen. Auch größere Pflanzen können mit optimaler Setztiefe (Wurzelhals im Erdreich) gepflanzt werden. Grundsätzlich setzt die maschinelle Pflanzung aber eine intensive Flächenräumung voraus.



Abb. 1:  
WT 2 (modifiziert durch  
vergrößerten und verstärkten  
Pflanzschacht) beim Setzen  
von Traubeneichen, Sortiment  
50 bis 80 cm  
Foto: Radtke, BFoA Nedlitz

Von den geläufigen manuellen Pflanzverfahren werden nur das Hohlspaten-, Rhodener- und das Harzer-Pflanzverfahren empfohlen. Eine Sonderstellung nehmen die Bohrlochpflanzung mit handgeführtem Bohrgerät und das Baggerpflanzverfahren ein.

Bei der Auswahl von Alternativen soll die nachfolgende Entscheidungsmatrix helfen (Tab. 1).

Folgende Faktoren sind für die Verfahrensauswahl ausschlaggebend:

- Wurzellänge und Wurzelbreite, "
- Bodenbeschaffenheit (Skelettanteil, Skelettart, Skelettlagerung),
- Bodenverwilderung (z.B. Brombeere, Grasfilz, Reisigauflage.),
- Ggf. durchgeführte Flächenräumung und/oder Pflanzplatzvorbereitung.

**Tab. 1: zugelassene Pflanzverfahren mit Entscheidungsmatrix**

Priorität	Verfahren	Pflanzwerkzeug	Baumart	Sprosslänge (cm)	Wurzellänge (cm)	Wurzelbreite (cm)
1	Hohlspaten-Verfahren	Hohlspaten („Granit II“ & „Junack“)	Laub- und Nadelholz	Standard-Sortiment	bis 25 cm	bis 15 cm
2	Rhodener-Verfahren	Hartmannhaue	Laub- und Nadelholz	Standard-Sortiment	bis 25 cm	bis 15 cm
3	Harzer-Pflanzverfahren	Harzer - Pflanzhaue	Laub- und Nadelholz	Standard-Sortiment	bis 25 cm	bis 15 cm
4	Bohrlochpflanzung mit handgeführtem Bohrgerät	Bohrgerät und Pflanzhacke	Laub- und Nadelholz	ab 80 cm	je nach Erdbohrer bis 30 cm	je nach Erdbohrer bis 30 cm
5	Bagger-Pflanzverfahren	Siehe Abschnitt „Maschinelle Pflanzverfahren“	Laubholz - Heister	ab 80 cm	bis 50 cm	bis 40 cm

Die Containerpflanzung befindet sich noch in der Evaluierungsphase und wird bisher nicht als Standardpflanzverfahren angesehen. In der Regel liefern die Herstellerfirmen der Containerpflanzen das entsprechende Pflanzgerät, passend zum jeweiligen Container (z. B. Pflanzrohr).

Grundsätzlich ist für den Transport des Pflanzgutes auf der Pflanzfläche eine mehrfachverstellbare Doppeltasche zu empfehlen (Abb. 2). Pflanzenvorräte auf der Fläche sind ggf. in „Frischo“-Pflanzsäcken zwischenzulagern (Abb. 3).



Abb. 2: Mehrfachverstellbare Doppeltasche, Foto: Müller, NW-FVA



Abb. 3: Pflanzsack, Foto: Dicke, NW-FVA "

## 1. Hohlspatenpflanzung

Der Hohlspaten wird zur Pflanzung von Laub- und Nadelhölzern auf skelett- und wurzelarmen Böden eingesetzt. Voraussetzung ist u.a. eine nur geringe „Bodenverwilderung“ (z.B. fehlender Grasfilz) oder ggf. eine vorher durchgeführte Bodenvorbereitung.

Die Hohlspatenpflanzung wurde als „Pflanzloch-Verfahren“ mit einer Pflanztiefe von bis zu 30 cm entwickelt. Die

Hohlspatenpflanzung ist für den Pflanzler ergonomisch am günstigsten.

Die Pflanzen werden in einer mehrfachverstellbaren Doppeltrage tasche mitgeführt.

### Pflanzwerkzeuge

Zu empfehlen sind die Hohlspatentypen „Granit II“ und „Junack STE“ (extrabreit) (Abb. 4 und Abb. 5).

Tab. 2: zu empfehlende Hohlspatentypen

Hohlspaten	Obere Weite (cm)	Blattlänge (cm)	Gesamtlänge (cm)	Gewicht (g)
„Granit II“	21,5	28,0	111,0	2550
„Junack STE“	19,0	32,0	111,0	2800



Abb. 4: Hohlspaten „Granit II“,  
Foto: FBZ Magdeburgerforth



Abb. 5: Hohlspaten „Junack STE“,  
Quelle: KWF

## Arbeitsablauf

### Standardverfahren

1. "Senkrecht Einstechen des mit der Öffnung zum Körper zeigenden Spatens. Durch Nachtreten kann die gewünschte Pflanztiefe erreicht werden.
2. "Herausziehen des Spatens, ggf. den Erdpfropf mit dem Fuß im Boden haltend.
3. "Schräger Gegenstich, Spatenöffnung vom Körper wegzeigend, so dass sich beide Stiche im Boden leicht überschneiden.
4. "Herausziehen des „Erdpfropfs“.
5. "Einsetzen der Pflanze.
6. "Einsetzen des Erdpfropfs.
7. "Ausrichten = leichtes Hochziehen der Pflanze zum Ausrichten der Wurzeln.
8. "Angemessenes Antreten.

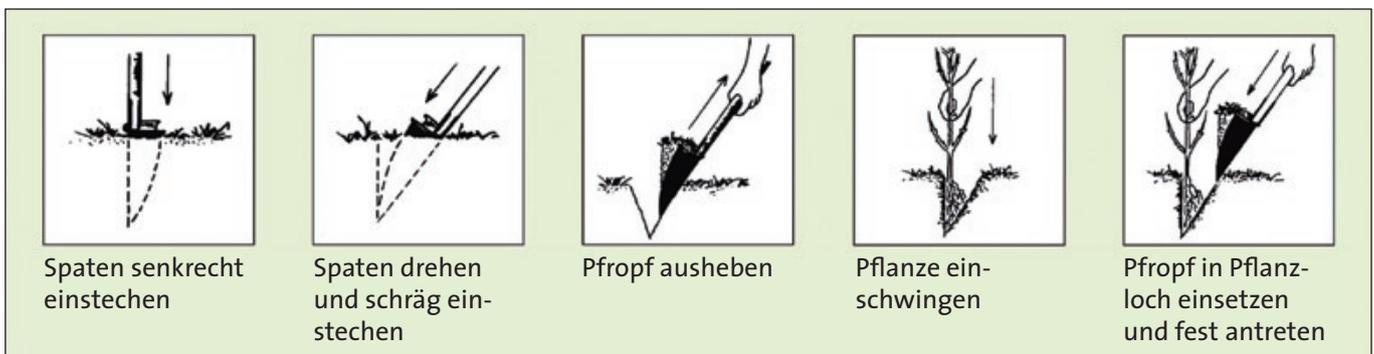


Abb. 6: Ablauf der Hohlspatenpflanzung, Quelle: Grube KG Forstgerätestelle "

## Variante 1

1. "Senkrecht einstecken des mit der Öffnung zum Körper zeigenden Spatens. Durch Nachtreten kann die gewünschte Pflanztiefe erreicht werden.
2. "Drücken des Hohlspatens vom Körper weg.
3. "Heranziehen des Hohlspatens zum Körper hin.
4. "Drücken des Hohlspatens nach vorn-rechts-unten. Dadurch lösen und Anheben des Erdpfropfes.
5. "Einsetzen der Pflanze hinter dem Spaten.
6. "Aufrichten und Herausziehen des Hohlspatens aus dem Pflanzloch. Dadurch Zurückgleiten des Erdpfropfes.
7. "Ausrichten = **leichtes Hochziehen der Pflanze zum Ausrichten der Wurzeln.**
8. "Angemessenes Antreten.

## 2. Das Rhodener-Verfahren

Dieses Spalt-Lochverfahren mit einem Tiefgang von ca. 30 cm wurde für Laubhölzer mit Pfahlwurzeln entwickelt (siehe Variante 1). Mit einer erweiterten Hauttechnik (siehe Varianten 2 & 3) können damit aber auch alle anderen Wurzeltypen in entsprechender Größe ohne Wurzelschnitt gepflanzt werden. Durch Blatt- und Flanschwechsel kann das Verfahren optimal an Bodenbeschaffenheit

und Wurzeltyp angepasst werden. Auch skelettreiche und dichter gelagerte Böden werden noch ausreichend tief durchdrungen.

Die Pflanzen werden in einer mehrfachverstellbaren Doppeltrage tasche mitgeführt.

## Pflanzwerkzeuge



Abb. 7: Hartmannshoe (breites Blatt, Aluflansch), Foto: FZB Magdeburgerforth



Abb. 8: links: breites Blatt; rechts: schmales Blatt, Foto: FZB Magdeburgerforth

Tab. 3: technische Daten verschiedener Varianten der Hartmannshoe

Blattformen Hartmannshoe	Blattbreite (cm)	Blattlänge (cm)	Flanschart	Stiellänge (cm)	Gewicht (g)
Schmales Blatt	9,0	38,0	Alu	100 oder 110	2300
Schmales Blatt	9,0	38,0	Rotguss	100 oder 110	3000
Breites Blatt	12,0	38,0	Alu	100 oder 110	2400
Breites Blatt	12,0	38,0	Rotguss	100 oder 110	3140

## Arbeitsablauf

### Standardverfahren

1. "Die Haue wird beidhändig geführt und trifft neben dem ausgestellten Fuß auf die Erde.
2. "Beim Auftreffen auf den Boden wird der Griff gelockert, um ein Prellen in den Händen zu vermeiden. Bei schwierigen Bodenverhältnissen kann die Haue auch zweimal in den gleichen Spalt gehauen oder durch Nachtreten auf den Flansch auf die gewünschte Pflanztiefe gebracht werden.
3. "Durch Anhebeln der Haue nach vorn (gerader Rücken, Führungshand bleibt am Knauf, der ausgestellte Fuß rückt über die Pflanzplatzhöhe hinaus) lockert sich das Erdreich.
4. "Die Führungshand gleitet vom Knauf bis etwa auf die Mitte des Hauenstiels. Durch Herunterdrücken des Stiels bis auf die Erde und einer anschließenden Drehbewegung nach rechts öffnet sich der „triangelförmige“ Pflanzspalt.
5. "Die Pflanze wird entlang des Blattes in den Pflanzspalt geschoben.
6. "Durch leichtes Anheben des Blattes am Hauenflansch und nochmaliges Nachschieben der Pflanze in den so freigewordenen Hauenspalt kommt die Pflanze noch ein Stück tiefer in den Boden = gegenläufige Bewegung!
7. "Herausnehmen der Haue mit Griff am Schwerpunkt, leichtes Anziehen der Pflanze zum Ausrichten der Wurzeln. Mit einem Hauenstich hinter die Pflanze, anschließendes Herunterdrücken des Stiels werden Pflanzspalt und „Keller“ geschlossen.
8. "Angepasstes Antreten der Pflanze.

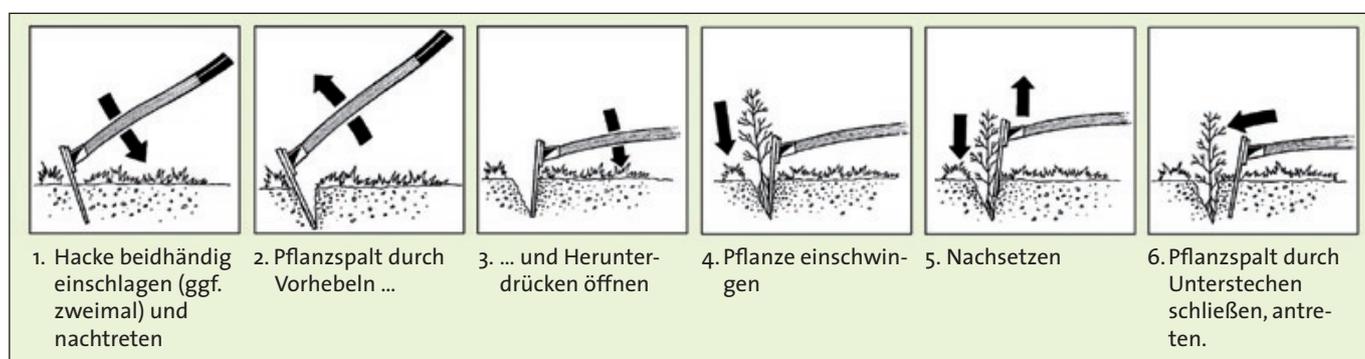


Abb. 9: Ablauf des Rhodener-Verfahrens (Standard), Quelle: Grube KG Forstgerätestelle

### Variante 1 (bei stark verdichteten und / oder skelettreichen Böden)

1. "Es werden zwei leicht hintereinander versetzte Hauenschläge geführt, um bei verdichteten und/oder skelettreichen Böden die gewünschte Eindringtiefe zu erreichen. Der Boden zwischen den beiden Einschlagbereichen wird „gekrümmelt“.
2. "Weiterer Ablauf wie bei Variante 1 (Standardverfahren).

### Variante 2 (für breitere Wurzelsysteme)

1. "Es werden zwei seitlich versetzte, nebeneinander liegende Hauenschläge geführt um zur Aufnahme von breiten „Fahnenwurzeln“ einen breiteren Pflanzspalt zu schaffen.
2. "Weiterer Ablauf wie bei Variante 1 (Standardverfahren).

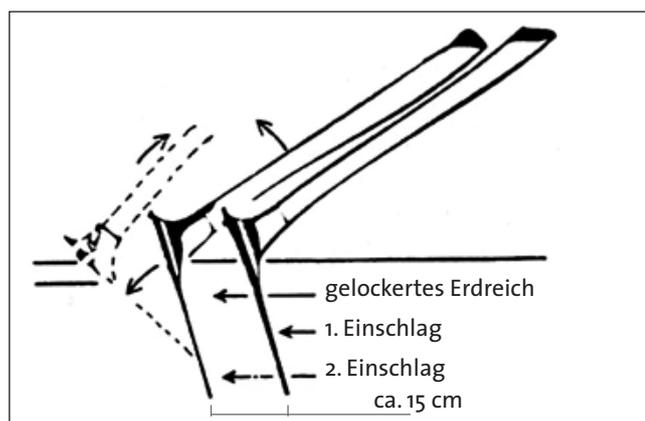


Abb. 10: Ablauf der Variante 1 des Rhodener-Verfahrens, Quelle: NW-FVA

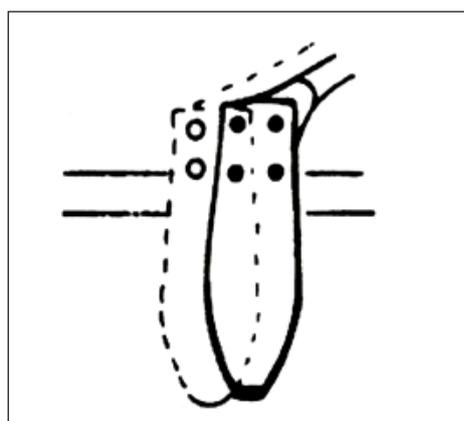


Abb. 11: Ablauf der Variante 2 des Rhodener-Verfahrens, Quelle: NW-FVA

### 3. Das Harzer Pflanzverfahren

Das Harzer Pflanzverfahren stellt ein spezielles Verfahren für extrem skelettreiche, flachgründige, stark im Oberboden durchwurzelt, stark vergraste oder stark verwilderte Böden dar. Die Harzer-Pflanzhaue (Abb. 12) eignet sich aufgrund der vorhandenen Beilseite und einer Blattstellung von 90° besonders zum Abplaggen von z.B. störender Bodenvegetation und zum Räumen des Pflanzplatzes, es können auch im Boden vorhandene Wurzeln durchtrennt werden. Ebenso eignet sich das Verfahren zur Pflanzung auf Flächen mit starker Reisigaufblage.

Grundsätzlich sollte die „T“- Pflanzung gegenüber der Lochpflanzung Vorrang haben. Die Lochpflanzung sollte als „letztes Mittel der Wahl“ gesehen werden, wobei eine Kombination beider Verfahren, je nach kleinstandörtlichen Gegebenheiten empfohlen wird.



Abb. 12: Harzer-Pflanzhaue,  
Foto: FZB Magdeburgerforth "

#### Pflanzwerkzeug

Tab. 4: technische Daten der Harzer Pflanzhaue

Blattstellung Harzer-Pflanzhaue	Blattbreite (cm)	Blattlänge (cm)	Beillänge (cm)	Stiellänge (cm)	Gewicht (g)
90 Grad	12,5	25,0	17,0	105 oder 118	2950

#### Arbeitsablauf

##### Standardverfahren: „T“- Pflanzung

1. "Ggf. „Abplaggen“ und/oder Räumen des Pflanzplatzes mit Hilfe der Pflanzhaue.
2. "Beidhändig geführter Beilhieb.
3. "Im Hangbereich: Aushebeln der Haue nach vorn, vom Körper weg.  
Aus ergonomischen Gründen in der Ebene: Durch Anhebeln der Haue nach vorn (gerader Rücken, Führungshand bleibt am Knauf, der ausgestellte Fuß rückt über die Pflanzplatzhöhe hinaus) lockert sich das Erdreich.
4. "Beidhändig geführter Hieb mit der Hauenenseite, mittig, oberhalb des Beilhiebes, so dass ein „T“ entsteht.
5. "Durch Anhebeln der Haue nach vorn lockert sich das Erdreich und der Beilhieb wird nach oben aufgebrochen.
6. "Die Führungshand gleitet vom Knauf bis in die Mitte des Stiels. Durch Herunterdrücken des Stiels bis auf die Erde öffnet sich der durch die Haue entstandene Pflanzspalt.
7. "Die Pflanze wird entlang des Blattes in den Pflanzspalt geschoben.
8. "Durch leichtes Anheben am Hauenflansch und nochmaliges Nachschieben der Pflanze in den so freigewordenen Hauenpalt gelangt die Pflanze noch einmal ein Stück tiefer in den Boden = **gegenläufige Bewegung!**
9. "Vollständiges Herausziehen der Haue mit Griff am Schwerpunkt und Einziehen der Pflanze nach hinten in das vordere Drittel des durch den Beilhieb entstandnen Spalts, so dass die Pflanze senkrecht steht. **Leichtes Anziehen der Pflanze zum Ausrichten der Wurzeln.**
10. Abschließend maßvolles Antreten.

##### Variante 1: „T“- Pflanzung für breitere Wurzelsysteme

1. "Es werden, oberhalb des Beilhiebes links und rechts zwei Hauenhiebe geführt, so dass ein „T“ mit breiterem Querbalken entsteht. Ein dritter Hauenhieb erfolgt wieder mittig.
2. "Weiterer Ablauf wie bei der Standardvariante.

## Variante 2: Lochpflanzung bei besonders skelettreichem Boden – wenn das Standardverfahren nicht möglich ist

1. "Es werden je nach Bedarf mehrere hintereinander versetzte Hauenhiebe geführt, so dass der Boden zwischen den Einschlagsbreichen gelockert/gekrümelt wird.
2. "In den gelockerten/gekrümelten Boden wird mittig ein Hauenhieb geführt.
3. "Die Führungshand gleitet vom Knauf bis etwa auf die Mitte des Hauenstiels. Durch Herunterdrücken des Stiels bis auf die Erde und einer anschließenden Drehbewegung nach rechts öffnet sich der „triangelförmige“ Pflanzspalt.
4. "Die Pflanze wird entlang des Blattes in den Pflanzspalt geschoben.
5. "Durch leichtes Anheben am Hauenflansch und nochmaliges Nachschieben der Pflanze in den so freigewordenen Hauenspalt gelangt die Pflanze noch ein Stück tiefer in den Boden = **gegenläufige Bewegung!**
6. "Leichtes Anziehen der Pflanze zum Ausrichten der Wurzeln.
7. Durch einen Hauenstich hinter der Pflanze mit Griff am Hauenflansch und anschließendes Herunterdrücken des Stiels werden „Keller“ und Pflanzspalt geschlossen.
8. Abschließend maßvoll Antreten.

## 4. Bohrlochpflanzung mit handgeführtem Bohrergerät

Bei der „Bohrlochpflanzung“ mit handgeführten Pflanzbohrgeräten soll ein ausreichend großes Pflanzloch mit krümeliger Erde hergestellt werden.

Das Pflanzverfahren bürgt bei nicht sachgemäßer Anwendung ein großes Fehlerpotential, das zu starken Wurzeldeformationen führen kann.

Ausschlusskriterien für den Einsatz sind u.a. bindige Böden, z.B. Tonböden, da es durch das Bohren zu Verdichtung und „Verschmierung“ der Bohrlochränder kommt. Das führt zu dem sogenannten „Blumentopfeffekt“. Die Wurzeln sind nicht in der Lage die verdichteten Ränder zu durchwachsen und so kommt es in der Folge zu dauerhaften Wurzeldeformationen. Grundsätzlich haben sich Bohrer mit Zusatzmessern zum Aufreißen des Bohrlochrandes zur Vermeidung des „Blumentopfeffektes“ bewährt, sie bleiben aber auf stark bindigen Böden wirkungslos. Der Einsatz auf zu skelettreichen, zu flachgründigen Böden und bei starker Bodenvegetation z. B. Brombeeren ohne Flächenvorbereitung verbietet sich aus ergonomischen und ökonomischen Gründen von selbst.

Es ist immer auf einen ausreichenden Bohrspindeldurchmesser zu achten. Empfohlen wird ein Mindestdurch-

messer von 20 cm. Ein zu geringer Lochdurchmesser kann schon bei der Pflanzung zu Wurzeldeformationen führen, die Wurzeln werden dann hineingedreht bzw. gequetscht und richten sich nach oben aus. Das Pflanzloch muss immer mindestens 10 cm tiefer als die maximale Wurzellänge sein, um eine ausreichende „Wuchsraumreserve“ zu schaffen. Auf gar keinen Fall darf die Wurzel auf dem Bohrlochboden aufsitzen.

Bei der Pflanzung ist auf ein sorgfältiges Verfüllen zu achten, wobei kein organisches Material verwendet werden darf. Es sollte nach Möglichkeit das durch die Bohrung gewonnene Erdmaterial verwendet werden. Das Pflanzloch ist schichtweise zu verfüllen und schrittweise behutsam zu verdichten um Hohlräume zu vermeiden. Sollte das Material nicht ausreichen, muss zusätzliches Erdmaterial mittels Pflanzhacke, Spaten oder Schaufel geworben werden. Die Pflanze sollte beim gesamten Pflanzvorgang senkrecht und in der richtigen Höhe gehalten werden. Beim Festtreten ist sie immer wieder hochzuziehen und auszurichten.

Für größere Pflanzen und bei entsprechender Flächengröße steht das Baggerpflanzverfahren als bessere Alternative zur Verfügung.

## Pflanzwerkzeuge



Abb. 13: Einmann-Bohrgerät mit Bohrspindel von Stihl,  
Foto: FZB Magdeburgerforth



Abb. 14: Pflanzhacke,  
Foto: FZB Magdeburgerforth

Tab. 5: zu empfehlende handgeführte Bohrgeräte und Bohrer

Hersteller und Typenbezeichnung	Gewicht (kg)	Leistung Einmannbohr- gerät (KW)	Bohrspindel- durchmesser (cm)		Bohrspindel- länge (cm)	
			20	35	52,5	69,5
Stihl BT 121	9,4	1,3	20	35	52,5	69,5

### Arbeitsablauf

Bewährt hat sich das „entkoppelte Zweimannverfahren“. Aus ergonomischen Gründen sollte sich bei der Bedienung des Erdbohrgerätes regelmäßig abgewechselt werden.

### Standardverfahren

1. Der „Bohrerführer“ als erste Person bohrt unter leichtem Andrücken des Einmann-Bohrgerätes mit Vollgas bis zur Zieltiefe des Pflanzlochs (Zieltiefe = 10 cm tiefer als die maximale Wurzellänge).
2. Beim anschließenden Hochziehen des Bohrgerätes ist auf eine geringe Drehgeschwindigkeit zu achten, um das Erdmaterial zum späteren Verfüllen des Pflanzloches in Lochnähe zu konzentrieren.
3. Die zweite Person fungiert als Pflanzler. Er setzt die Pflanze so in das vorgebohrte Loch, dass sich die Wurzeln frei entfalten können und nicht gestaucht werden.
4. Das Pflanzloch ist z.B. mittels Pflanzhackenstiel schichtweise mit Mineralboden zu verfüllen und schrittweise in Schichten behutsam zu verdichten.
5. Sollte das Material nicht ausreichen, muss zusätzliches Erdmaterial (Mineralboden), mit der Pflanzhacke gewonnen werden.
6. Die Pflanze sollte beim gesamten Pflanzvorgang senkrecht und in der richtigen Höhe gehalten werden. Beim Festtreten ist sie immer wieder hochzuziehen und auszurichten.

## 5. Baggerpflanzung

Die Baggerpflanzung ist ein Sonderverfahren für Großpflanzen (Heister). Einsatzbereich sind stark verwilderte Flächen mit Farnkraut, Brombeeren etc., die nicht geräumt bzw. bearbeitet werden sollen oder wo kein Zaunschutz möglich ist. Pflanzungen z. B. in Hainbuchenverjüngun-

gen in FFH- oder Naturschutzflächen sind ein weiterer Einsatzbereich. Buchen und Eichen sollten eine Größe von 1,50 m nicht überschreiten und größtmögliche Wurzeln (bis 0,70 m) haben. Bei Edellaubholz sind Pflanzengrößen ab 180 cm und größer möglich.

### Pflanzwerkzeuge und Ausstattung

- 8 – 18 t Kurzheckkettenbagger mit gekröpften Ketten und Verstellausleger oder gebogenem Monoausleger
- Tharandter Spaten für lockere Böden
- Pflanzgabel nach Guba für bindige Böden. Um die Pflanze nicht zu „erdrücken“ und um Sauerstoff an die Wurzeln kommen zu lassen, wird mit der Gabel kein ganzflächiger Druck erzeugt
- Helm und signalfarbene Arbeitskleidung für den Pflanzler
- LITE-COM Sprechfunk für die Kommunikation zwischen Baggerfahrer und Pflanzler
- Eisernes Pferd mit Planenaufbau zum Transport der Pflanzen auf die Fläche

### Arbeitsablauf

1. Anlage eines Pflanzplatzes von ca. 1,20 bis 1,50 m Länge durch Abziehen der Vegetation, Rohhumus und ggf. Schlagmaßraum
2. Senkrechtes Einstechen bis 0,70 m Tiefe des Pflanzaggregates im hinteren Drittel des Pflanzplatzes und schräges Hochziehen der Erde in Richtung Bagger
3. Einstellen der Pflanze an die senkrechte Wand des Pflanzloches. Hochziehen der Pflanze bis zum Wurzelhals am stehenden Mineralboden des Pflanzloches. Die Pflanze darf nur so tief im Mineralboden stehen, wie sie vorher im Verschulbeet gestanden hat. Bei tiefer gesetzten Pflanzen stirbt die Pflanze vom Wurzelhals her ab.
4. Senkrechtes Einstechen des Pflanzaggregates bis auf Wurzeltiefe, ca. 0,50 m von der Pflanze entfernt. Dann wird der Boden bis auf ca. 0,20 bis 0,30 m „gefühlvoll“ in Richtung Pflanze gedrückt und so das Pflanzloch geschlossen.

---

## Anhang VI

### Qualitätssicherung

Voraussetzung für eine hohe Arbeitsqualität bei künstlichen Verjüngungsmaßnahmen ist, dass diese gut vorbereitet und intensiv begleitet werden. Dazu ist eine gründliche Einweisung einschließlich eines klar formulierten, schriftlichen **Arbeitsauftrags** (bzw. einer Zielvereinbarung bei Einsatz eigener Forstwirte) genauso notwendig, wie eine systematische **Arbeitskontrolle** während und nach der Pflanzung.

Als Ergebnis der Verjüngungsplanung sollte für jede Kulturfläche eine Kartenskizze vorhanden sein, die als Anlage zum Arbeitsauftrag verwendet werden kann. Im Arbeitsauftrag muss neben Vorgaben zu Pflanzverfahren, Pflanzverband, Mischungsform etc. auch die Nummer und Lage des nächstgelegenen Notfall-Rettungspunktes enthalten sein.

Vor dem Einsatz forstlicher Dienstleister sollte grundsätzlich ein schriftlicher **Werkvertrag** auf Grundlage der in den

AGB Forst definierten Mindestanforderungen abgeschlossen werden. Für die fortlaufende Arbeitskontrolle und die Endabnahme des Arbeitsobjekts steht eine Checkliste Pflanzarbeiten (siehe Seite 29) zur Verfügung. Werden die Arbeiten durch betriebseigene Forstwirte durchgeführt, ist zunächst der Vorarbeiter für die Einhaltung der Mindeststandards verantwortlich. Eine systematische Qualitätskontrolle ist auch hier unverzichtbar. Sie kann durch die Arbeitsgruppe (Vorarbeiter) im Sinne einer Selbstkontrolle durchgeführt werden, die je nach Bedarf vom zuständigen Revierleiter mehr oder weniger intensiv überprüft wird. Um die systematische und kritische Überprüfung der eigenen Arbeit zu erleichtern und das Qualitätsbewusstsein zu schärfen, wird empfohlen auch bei Einsatz eigener Arbeitskräfte eine abschließende Bewertung der Kulturflächen anhand der Checkliste vorzunehmen.

### Mindestanforderungen Pflanzung

#### 1. Örtliche Einweisung

Vor Aufnahme der Arbeiten wird der Unternehmer vom Revierleiter in den jeweiligen Pflanzauftrag eingewiesen und über den Pflanzeneinschlag, Pflanzverbände, Mischungsform, ggf. erforderliche Vorbehandlung der Pflanzen (z.B. Wässerung oder Tauchen gegen Rüsselkäfer) und weitere Bedingungen unterrichtet. Für jedes Arbeitsobjekt wird

dem Unternehmer ein schriftlicher Arbeitsauftrag übergeben. Der Unternehmer stellt sicher, dass der Inhalt des Arbeitsauftrages jedem seiner Mitarbeiter bekannt ist. Die Vorgaben des Arbeitsauftrages dürfen vom Unternehmer nicht ohne vorherige Abstimmung verändert werden.

#### 2. Pflanzeneinschlag

- der Einschlag erfolgt an schattigen Plätzen;
- die Bunde sind komplett zu öffnen;
- die Pflanzen sind bis über den Wurzelhals mit Erde abzudecken;
- im Wurzelraum dürfen keine größeren Hohlräume verbleiben;
- sofern die Pflanzen längere Zeit (mehr als zwei Wochen) im Einschlag verbleiben, ist dieser mindestens

- 80 cm tief auszuheben;
- bei extrem trockener Witterung sind die Pflanzen im Einschlag zu wässern;
- Containerpflanzen sind an einem schattigen Ort aufrecht abzustellen

#### 3. Pflanzverfahren, Pflanzenbehandlung

Das Pflanzverfahren richtet sich nach der örtlichen Bodenbeschaffenheit sowie den Pflanzensortimenten. Es wird vom Forstamt vorgegeben und ist im Detail mit dem Revierleiter abzustimmen. Abweichungen vom vorgegebenen Pflanzverfahren sind nicht erlaubt:

Großpflanzen ab 120 cm Sprosslänge werden im Regelfall baggerunterstützt gepflanzt, in Ausnahmefällen ist nach Rücksprache mit dem Forstamt die Pflanzung mit einem Erdbohrgerät (z. B. Pflanzfuchs, Bohrerdurchmesser mindestens 30 cm) zulässig.

Für Normalsortimente bis maximal 120 cm Sprosslänge sind die folgenden Verfahren zulässig:

- Hohlspatenpflanzung
- Rhodener Verfahren
- Harzer Pflanzverfahren

Die Pflanzen sind so tief zu setzen, dass der Wurzelhals mit Erde bedeckt ist. Dabei sind die Wurzeln so in das Pflanzloch einzuschwenken, dass ein Verformen oder Abknicken ausgeschlossen ist. Die Wurzeln müssen vollständig von Erde bedeckt sein. Um ein Austrocknen zu verhindern

muss der Pflanzspalt sorgfältig geschlossen werden. Bei Containerpflanzen muss der obere Rand des Torfbällens sich unterhalb der Bodenoberfläche befinden und vollständig mit Mineralboden bedeckt sein, da sonst ein hohes Austrocknungsrisiko besteht („Dochteffekt“).

Nur das Einkürzen einzelner, überlanger Faserwurzeln ist zulässig. Dabei ist auf glatte Schnitte (am besten scharfe Papierschere) und einen ausreichenden Anteil verbleiben-

der Feinwurzeln zu achten. Axt, Beil oder Hepe dürfen nicht verwendet werden.

Beim Zwischentransport der Pflanzen sind die Wurzeln ständig vor Austrocknung zu schützen. Auf der Pflanzfläche werden die Pflanzen in geeigneten Pflanzsäcken oder -taschen transportiert. Offenes Zwischenlagern oder vorheriges Auslegen von wurzelnackten Pflanzen sind nicht zulässig!

#### **4. Anwuchsgarantie**

Ist mit dem Unternehmer eine Garantieübernahme für den Anwuchserfolg vereinbart worden, ist vor Beginn der Pflanzarbeiten Einvernehmen über die Qualität des Pflan-

zenmaterials herzustellen, sofern es vom Waldbesitzer bereitgestellt wird. Dies ist schriftlich zu protokollieren.

#### **5. Abnahme**

Während und nach Abschluss der Maßnahme wird die Erfüllung der Mindestanforderungen durch den Beauftragten (Revierleiter, FWM, Waldbesitzer) anhand der „Check-

liste Pflanzung“ überprüft. Bei Abweichungen vom Soll an über 10 Prozent der untersuchten Pflanzen wird das Entgelt gemindert.

#### **6. Dokumentation**

Im Rahmen der Naturalkontrolle ist die Stammzertifikatsnummer des Vermehrungsgutes, die Registernummer des Ursprungsbestandes und die ausgebrachte Menge zu dokumentieren. Nur so kann der Ursprung des Vermeh-

rungsgutes langfristig nachvollzogen werden. Dies ist ein notwendiger Schritt für ein aktives Management der forstlichen Genressourcen.

Checkliste Pflanzung (als Anlage zur Rechnung)				
Abt.:	Pflanzung durch:	Überprüfung durch:	Datum:	
Kriterium	ja	nein	Prozent Abweichung	Bemerkung
Vorgegebenes Pflanzverfahren eingehalten?				
Pflanzverband eingehalten?				
Mischungsform/Pflanzplan eingehalten?				
Ungeeignetes Pflanzmaterial aussortiert?				
Pflanzen senkrecht?				
Pflanzen zu hoch oder zu tief gesetzt?				
Wurzeln deformiert?				
Wurzelschnitt zu stark / Wurzeln beschädigt?				
Abstände zu Wegen, Waldrändern, Biotopen eingehalten?				
Feinerschließung berücksichtigt?				
Pflanzen bei Transport, Lagerung und Pflanzung gegen Austrocknung geschützt?				
Forstamt	Unternehmer			
(Unterschrift/Datum)				(Unterschrift/Datum)

## Abkürzungen und Maßeinheiten

Abschn.	Abschnitt
AGB	Arbeitsgesetzbuch
B°	Bestockungsgrad
BA	Baumart
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BWI 3	Bundeswaldinventur 3
BZT	Bestandeszieltyp
BHD	Brusthöhendurchmesser
bzw.	beziehungsweise
ca.	zirka
DKV	Gütegemeinschaft für forstliches Vermehrungsgut e.V.
EZG	Erzeugergemeinschaft
evt.	eventuell
FBZ	Forstwirtschaftliches Bildungszentrum
FFH	Fauna-Flora-Habitat
Fi-NV	Fichtennaturverjüngung
FoVG	Forstliches Vermehrungsgutgesetz
FWM	Forstwirtschaftsmeister
ggf.	gegebenenfalls
h	Höhe
h/d-Wert	Verhältnis von Baumhöhe zum Brusthöhendurchmesser
ho	Oberhöhe
i.d.R.	in der Regel
K-Standorte	Nährkraftstufe „kräftig“
KWF	Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik
lt.	laut
max.	maximal
NDf	Niederdurchforstung
Rev.	Revier
RVR	Rahmenvereinbarung für den Rohholzhandel
s.o.	siehe oben
Stck.	Stück
Tsd.	Tausend
ü.M.	über Meeresspiegel
u.U.	unter Umständen
VDF	Verband Deutscher Forstbauschulen e.V.
VOL	Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen
WET	Waldentwicklungstyp
WHD	Wurzelhalsdurchmesser
WT <sub>1</sub> /WT <sub>2</sub>	Pflanzmaschine Wippra Tharandt
z.B.	zum Beispiel
Z-Baum	Zukunftsbaum
Z/M-Standorte	Nährkraftstufe „ziemlich arm“ / „mäßig“
ZS	Zielstärke
ZSN	Zielstärkennutzung
Bu	Buche
Dgl.	Douglasie
Ei	Eiche
Fi	Fichte
Ki	Kiefer
Lä	Lärche
Es	Esche
Erl	Erle
REi	Roteiche
SEi	Stieleiche
TEi	Traubeneiche

---

## Maßeinheiten

cm	Zentimeter
Efm	Erntefestmeter
g	Gramm
ha	Hektar
kg	Kilogramm
km	Kilometer
m	Meter
t	Tonnen
Vfm m.R.	Vorratsfestmeter mit Rinde
<	größer
>	kleiner
≤	größer gleich
≥	kleiner gleich

