

Auf die Wurzeln kommt es an!

Umfangreiche Untersuchungen an gepflanzten Bäumen ergaben hohe Anteile starker Wurzeldeformationen. Diese behindern ein Vordringen in tiefere Bodenschichten und gefährden damit die Entwicklung und Stabilität der gepflanzten Bestände. Wurzelgrabungen an älteren Bäumen zeigen, dass sich solche Deformationen auch noch nach 40 Jahren auf die Wurzeltiefe und -intensität auswirken. Nutzen Sie daher moderne Pflanzverfahren, um die Wurzeln fachgerecht, ohne wesentliche Deformationen und gleichzeitig körperschonend in den Boden zu bringen. Sie tragen damit entscheidend zur zukünftigen Stabilität und Wuchskraft unserer Wälder bei.



Rhodener Pflanzverfahren

Wurzelangepasste Pflanzung = Investition in die Zukunft

Was ist zu beachten?

Pflanzverfahren situationsbedingt auswählen

Standort, Wurzelgröße und -ausformung bestimmen grundsätzlich das Pflanzverfahren:

- Buchenbühler Schrägpflanzung für schlanke Wurzeln bis 21 cm Wurzellänge auf skelettarmen Böden.
- Rhodener Verfahren für Wurzeln mit größerem Umfang und einer Länge bis 30 cm; auch auf steinigem und lehmig/tonigen Böden.
- Hohlspatenpflanzung für Wurzellängen bis 23 cm, aber nicht auf skelettreichen oder lehmig/tonigen Böden.
- Pflanzlochbohrer für Großpflanzen mit umfangreichem Wurzelwerk (Bohrdurchmesser mind. 20 cm); auf lehmig/tonigen Böden nur mit Einschränkungen.

Die mit der Pflanzung beauftragten Waldarbeiter/Unternehmer müssen diese Pflanzverfahren beherrschen, um jederzeit auf das der Wurzelgröße angepasste Verfahren umschwenken zu können. Das erfordert ständige Schulung und Übung sowie das Vorhandensein geeigneter Pflanzwerkzeuge.

Wurzeln in natürliche Lage ausrichten

Beim Buchenbühler-, Rhodener- und den motorgetriebenen Lochbohrverfahren werden die Wurzeln durch leichtes Anheben der Pflanze beim Schließen des Pflanzlochs in ihre natürliche Lage nach unten ausgerichtet. Das Pflanzloch muss sorgfältig verfüllt werden, so dass sich alle Wurzeln vollständig im Mineralboden befinden.



In das Pflanzloch gestauchte Eichenwurzel.

Folge: Einseitige Wurzelentwicklung; keine Wurzeln in die Tiefe, keine Pfahlwurzel.

Wurzelschnitt

- Der Wurzelschnitt wird bei Bedarf an jeder Pflanze einzeln und erst unmittelbar am Pflanzplatz mit einer scharfen Schere ausgeführt.
- Überlange Seitenwurzeln werden eingekürzt. Sie dürfen nicht ins Pflanzloch gestauchte oder gedreht werden (beschädigte Wurzeln gesundschneiden)!
- Anhaltspunkt: Pflanze evtl. umdrehen; die lang durchhängenden Seitenwurzeln können gekürzt werden.
- Stärkere Hauptwurzeln und die Pfahlwurzel dürfen keinesfalls gekürzt werden! Größere Schnittstellen sind Eintrittspforten für Krankheitserreger.
- Pflanzen mit einem für das gewählte Pflanzverfahren zu umfangreichen Wurzelwerk aussortieren!

Besonderheiten bei der Pflanzlochbohrung

- Die Bohrlöcher dürfen nicht über längere Zeit offen liegen, weil sonst der Boden austrocknen kann. Je nach Witterung genügen dafür wenige Stunden.
- Damit beim Auffüllen der Löcher keine Hohlräume („Keller“) entstehen, muss das ausgeworfene Erdreich sorgfältig um die Wurzeln eingefüllt werden. Äste und anderes organisches Material dürfen nicht in das Pflanzloch gelangen. Reicht die ausgeworfene Erde nicht zur vollständigen Verfüllung des Pflanzlochs, muss zusätzlich Erde gewonnen werden.
- Die Auswahl des Bohrdurchmessers richtet sich nach der Ausformung der Wurzeln. Dabei soll der größtmögliche Bohrdurchmesser gewählt werden (mindestens 20 cm).
- Die Wurzeln dürfen keinesfalls gestaucht, eingedreht oder einseitig an den Rand des Bohrlochs gedrückt werden. Ein Wurzelschnitt kann angewendet werden, wenn selbst bei maximaler Bohrergröße einzelne Seitenwurzeln zu lang sind.
- Auf bindigen Böden können, insbesondere bei hoher Bodenfeuchte, die Bohrlöcher verschmieren. Häufige Folgen sind Absterben durch Stauwasser und schwerwiegende Wurzeldeformationen (Blumentopfeffekt). Die Pflanzlochbohrung sollte hier nur aus zwingenden Gründen eingesetzt werden.

Grundsätzliche Empfehlungen

Vorrangig Naturverjüngung oder Saat

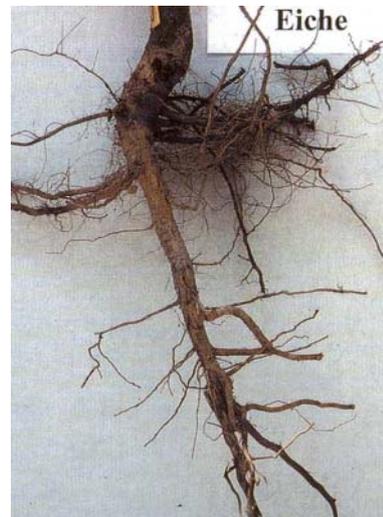
Naturverjüngung oder Saat sollten nach Möglichkeit der Pflanzung vorgezogen werden. Sie gewährleisten eine weitgehend ungestörte Wurzelentwicklung.

Kleine Sortimente bevorzugen

Bei der Pflanzung sollen kleine Sortimente bevorzugt werden, weil sie eine bessere Wurzelentwicklung zeigen als Großpflanzen. Kleine Pflanzen weisen auch weniger Transportschäden auf. Großpflanzen sollten nur aus schwerwiegenden waldbaulichen Gründen (z.B. unkrautwüchsige Standorte) eingesetzt werden.

Sorgsam behandeln - frisch halten - aussortieren

Die Pflanzen müssen vor Beschädigungen und Austrocknung geschützt werden. Hierzu muss der sorgsame Umgang und die „Frischekette“ (Agricol-Schutztauchung, Einschlag, evt. Transportsack) von der Baumschule bis zur Pflanzung durchgängig sichergestellt sein. Pflanzen mit deformierten oder stark beschädigten Wurzeln werden aussortiert.

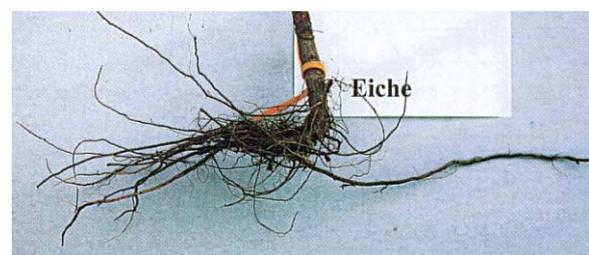


Gut ausgebildete Pfahlwurzel einer Eiche fünf Jahre nach der Pflanzung.



Hauptwurzel einer stark zurückgeschnittenen Esche, die zudem auf den Boden des Bohrlochs aufgestaucht wurde.

Folge: Die Wurzel hat sich nach 5 Jahren kaum über den Pflanzlochdurchmesser hinaus ausgebreitet.



Entenfuß einer vor 5 Jahren mit der Winkelpflanzung flach eingebrachten Eichenwurzel. Folge: Einseitige Entwicklung waagrecht in Richtung der beim Einziehen umgebogenen Wurzeln.



Esche vor fünf Jahren mit dem Pflanzlochbohrer auf bindigem Boden und zu kleinem Bohrdurchmesser eingebracht. Folge: Blumentopfeffekt; Sekundärwurzelsystem am Wurzelhals im humosen Oberboden.



Wurzelwerk eines ca. 35-jährigen Bergahorns aus Lochhügelpflanzung. Zahlreiche, kräftige Vertikalwurzeln drängen in die Tiefe.

Vergleich



Wurzelwerk eines etwa gleichaltrigen Bergahorns aus Winkelpflanzung auf gleichem Standort. Die Wurzeln verlaufen einseitig und flach, nicht nach unten gerichtet.

Vorteile moderner Pflanzverfahren:

- 1) wurzelschonende Pflanzung
- 2) geringer Umfang an Wurzeldeformationen
- 3) körperschonend, ergonomisch hoch entwickelt
- 4) leistungsfähig



Wurzeltreuer Einsatz von Wildlingen

- Wurzeltreuer gewinnen: nicht auf steinigem und dichten Böden; feuchte Bodenverhältnisse abwarten.
- Einseitiges Anheben mit Spaten oder Grabgabel.
- Sortieren nach Wurzelumfang und zuordnen zu geeigneten Pflanzverfahren; Pflanzen mit kranken und beschädigten Wurzeln aussondern.
- Überlange Seitenwurzeln zurückschneiden.
- Nur einen Tagesbedarf ausheben und sofort gebündelt in Transportsack verpacken, da Wildlinge sehr empfindlich gegenüber Austrocknung sind.
- Auf Wahrung der genetischen Vielfalt achten (Wildlinge von mindestens 10 verschiedenen Bäumen) und nur in Beständen ausheben, die die Zulassungskriterien zur Saatgutgewinnung erfüllen.

Qualitätssicherung

Schulung

Teamschulung vor Ort in mehreren Pflanzverfahren und Wiederholungsschulungen sind eine wichtige Voraussetzung für professionelle und wurzeltreue Pflanzung.

Pflanzenbestellung

- Baumschulen über forstliche Anforderungen an die Wurzelanformung informieren [2].
- Bei der Bestellung konkrete Anforderungen an den Wurzelumfang unter Nennung der Pflanzverfahren stellen.

Kontrolle

- Pflanzenanlieferung: Kontrolle auf Sortimentstreue einschließlich Wurzelumfang (entsprechend dem genannten Pflanzverfahren), Frischezustand und Beschädigungen.
- Konsequente Reklamation bei mehr als 5 % ungeeigneter Pflanzen unterstreichen diese Forderungen.
- Während der Pflanzung: Frischekette und korrektes Einbringen der Wurzeln.
- Nach der Pflanzung: Wurzelgrabungen und Prüfung von Wurzellage und Verfüllung mit Erde; Kritikgespräch; gegebenenfalls Sanktionen.
- Prüfung auf festen Sitz der Pflanze und das Anwuchsprozent ersetzen nicht die Probegrabungen!

Die Sorgfalt bei der Pflanzung kann verbessert und das Bewusstsein aller Beteiligten kann erhöht werden, wenn im Beisein der Pflanzler regelmäßig einige wenige Pflanzen sowohl während den Pflanzarbeiten als auch aus älteren Kulturen ausgegraben werden.

Entscheidungshilfe zur Auswahl des richtigen Pflanzverfahrens:

Pflanzverfahren/Geräte/Maschinen	Wurzelform	Wurzellänge	Ausdehnung der Wurzeln	Sprosslänge u. geeignete Pflanzenart	Wurzel- u. Skelettanteil im Boden	Ausschlusssituationen	Pflanzleistung pro Stunde
Buchenbühler Schrägpflanzung	schlanke Wurzeln	bis etwa 21 cm	bis etwa 11 cm	40 - 60 cm Laubholz	Durchschnitt	sperrige Wurzeln	100 - 130 Stück
Rhodener Verfahren	alle Wurzelformen	bis etwa 28 cm	bis etwa 20cm	bis 120 cm Laub/Nadelh.	kann hoch sein		50 - 80 Stück
Winkelpflanzung	kurze, flache Wurzeln	bis etwa 15 cm	bis etwa 12 cm	40 - 60 cm Nadelholz	Durchschnitt	Laubholzsortiment, Pfahlwurzler	50 - 100 Stück
Hohlspaten	alle Wurzelformen	bis etwa 23 cm	bis etwa 17cm	80 - 120 cm Laub/Nadelh.	darf nur gering sein	stark lehmig/tonige und kiesige Böden	50 - 60 Stück
Motormanuelle Pflanzlochbohrung	alle Wurzelformen	bis 30+cm	bis etwa 30cm	120 - 180cm Laub/Nadelh.	Durchschnitt	stark lehmig/tonige Böden; Bohrerdurchmesser < 20 cm	20 - 35 Stück

Die vorgestellten Empfehlungen basieren auf eigenen Untersuchungen und auf Ergebnissen eines LWF-Workshops mit Experten aus Forschung und Praxis. Entscheidend ist:

- 1) die richtige Auswahl der Pflanzverfahren nach Wurzelgröße und Standort
- 2) wurzelgerechte Ausführung der Pflanzarbeit
- 3) ständige Übung in mehreren Pflanzmethoden

Nähere Informationen zu den Arbeitsabläufen der verschiedenen Pflanzverfahren und zu Schulungen erhalten Sie an Waldarbeitsschulen, Forstämtern und Waldbauernschulen. Bei der Vermittlung helfen wir gerne.

Ergänzende Informationsquellen:

- [1] BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT (1998): LWF-Film „Wurzelschonende Pflanzung von Laubbäumen“; Länge 15 Minuten.
- [2] BAYER. STAATSMINISTERIUM FÜR ELF (1998): Anforderungen an die Wurzeln von Forstpflanzen. Broschüre (im Druck)
- [3] BURTH/HEIN (1998): Pflanzverfahren und Wurzelentwicklung - Wie lassen sich Tagungsergebnisse in den praktischen Betrieb umsetzen? - Sonderteil AFZ/Der Wald 9/1998, S. VII-VIII
- [4] DAHMER/RAAB (1997): Pflanzung und Wurzelentwicklung - Berichte aus der LWF Nr. 15, 134 S., 14 Farbfotos
- [5] DAHMER, J. (1998): Wurzeln wollen wachsen - Sonderteil AFZ/Der Wald 9/1998, S. I-II
- [6] KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK (1997): Aktuelle Pflanzverfahren - Merkblatt Nr. 10/97, KWF, Groß-Umstadt
- [7] MÖSSMER/OHRNER (1998): Ergebnisse eines Workshops für die Praxis - Pflanzverfahren und Wurzelentwicklung - Sonderteil AFZ/Der Wald 9/1998, S. III-IV
- [8] RAAB, S. (1998): Nachgebohrt - Pflanzung mit Lochbohrgeräten - Sonderteil AFZ/Der Wald 9/1998, S. V-VI
- [9] WEINBERG/DAHMER (1998): Aktuelle Probleme bei der Pflanzung von Laubgehölzen - Forst & Technik, Nr. 5/1998

Die Grundlagen für dieses Merkblatt erstellten:
 - LWF-Sachgebiet Waldbau und Forstplanung
 - LWF-Sachgebiet Betriebswirtschaft und Waldarbeit
 - Waldarbeitsschule Laubau

Bildnachweis:
 K. Menges: S. 1o;
 F. Ruggiero: S. 1u, S. 2, S 3;
 Gestaltung, DTP Maier;
 Internetumsetzung: Gerhard Huber