

# Bergahornwurzelsysteme im Auwald nach Pflanzung

Das klassische Bergahornsortiment ist die Lohde. Als Arbeitstechnik kommt die Lochpflanzung infrage. Das hierfür eingesetzte Pflanzwerkzeug ist u. a. der Erdbohrer und in den letzten 10 Jahren die Hartmann Haue. In einem Auwald bei Freising wurde untersucht, wie sich die zwei verschiedenen Pflanzverfahren auf die Wurzelentwicklung des Bergahorns (80 bis 100 cm) auswirkten.

Franz Binder, Johannes Langrehr,  
Joachim Stiegler, Bernd Stimm

Im Auwald muss auf nährstoffreichen Substraten mit konkurrenzstarker krautiger Begleitvegetation gerechnet werden. Die Standorte neigen zur Verwilderung. Daher werden für die künstliche Begründung von Beständen im Auwald in der Regel die Laubholzsortimente Lohden (80 bis 150 cm) und Heister (151 bis 250 cm) [1] verwendet. Diesen wird nachgesagt, dass sie u. a. der Konkurrenzvegetation besser widerstehen, geringere Pflegekosten verursachen und weitere Pflanzverbände ermöglichen [1, 2]. Großpflanzen können zudem tiefer gesetzt werden als Normalpflanzen und ihre Wurzeln erhalten damit schneller Anschluss an das Grundwasser. Dies kann auch in der Aue mit ihrer kleinflächigen Variation der Standorte von Bedeutung sein. Als Nachteile dieser Sortimente werden in der Literatur u. a. ungünstigeres Wurzel/Sprossverhältnis und höhere Trocknisgefahr genannt [2]. Zudem sind sie teurer. Für die Verwendung von Großpflanzen wird eine adäquate Pflanztechnik vorausgesetzt. Dies ist im Regelfall eine Lochpflanzung mit dem Spaten oder auch mit motorgetriebenen Erdbohrern (z. B. Pflanzfuchs). Damit kann eine ausreichende Pflanzlochtiefe sichergestellt werden und eine Stauchung der Wurzel wird bei sorgfältiger Pflanzung vermieden s. [3]. Seit 1994 werden Großpflanzen auch mit der Hartmann Haue gepflanzt. Das Verfahren ist als Rhodener Verfahren [4, 5, 17] bekannt. Im Regelfall wird darunter ein Schrägpflanzverfahren [6] verstanden. Es wird in unterschiedlichen Varianten



Abb. 1: Auen-Pararendzina (Ab-C-Profil) mit Meterstab; der Messergriff in der Profilwand charakterisiert den Übergang von Ab-Horizont zur Schicht II.C.

ausgeführt. Eine Variante nähert sich sehr stark der Lochpflanzung an bzw. wird auch zum Teil als solches bezeichnet [3]. Der Einfluss dieser Variante auf die Wurzelentwicklung wurde in diesem Versuch untersucht. Neben der Wahl des geeigneten Pflanzverfahrens ist eine hochwertige Ausführung der Pflanzarbeiten für den Erfolg einer Bestandesbegründung entscheidend [7]. Beiden Einflüssen auf die Wurzelentwicklung – Pflanzverfahren (Pflanzfuchs und Rhodener Verfahren) / Pflanzqualität sollte am Beispiel des Bergahorns im Auwald bei Freising nachgegangen werden. Die unterschiedliche Pflanzqualität repräsentierte ein auf das Rhodener Verfahren spezialisierter Forstwirtschaftsmeister (FWM) von der ehemaligen Waldarbeiterschule Laubau und ein ausgebildeter Forstwirt.

Im Jahr 2003, rund 10 Jahre nach Einführung des Rhodener Verfahrens in die Praxis, wurde daher von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) im Auwald eine Versuchsfläche angelegt, um die Wurzelentwicklung von Bergahorn nach Pflanzung mit der Hartmann Haue bzw. dem Pflanzfuchs zu beurteilen. Beide Pflanzgeräte sollen sich für die Pflanzung von Großpflanzen (Tab. 1) eignen. In diesem Artikel werden die Ergebnisse zu den Pflanzverfahren vorgestellt. In einem zweiten Artikel soll auf die Pflanzqualität eingegangen werden.

Die Versuchsanlage liegt auf einer Höhe von 451 m im Auwald der Isar im Wuchsgebiet Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft, Wuchsbezirk Münchner Schotterebene, Teilwuchsbezirk Moose und Auen nördlich Münchens. Im Jahres-

### Schneller Überblick

- Lochpflanzung ist gängige Praxis bei der Pflanzung von Lohden und Heistern
- Sie erfolgt i. d. R. mit dem Erdbohrer oder der Hartmann-Haue
- In einem Auwald wurde am Beispiel des Bergahorns untersucht, wie sich die beiden Verfahren auf die Wurzelentwicklung auswirken
- Dabei zeigte sich, dass sich die Wurzeln mit dem Erdbohrer besser entwickeln

verlauf fallen durchschnittlich 750 bis 800 mm Niederschlag, die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 8 bis 8,5° C [8]. Als Bodentyp herrscht die Auen-Pararendzina (Ah-C-Profil) vor (Abb. 1). Der Boden wird bis zu einer Tiefe von 145 cm durchwurzelt [8].

Als Versuchsdesign wurde ein Blockdesign mit fünffacher Wiederholung gewählt [9]. Für einen Block wurden die erhobenen Daten im Rahmen einer Masterarbeit [8] ausgewertet. Die hier vorgestellten Ergebnisse werden derzeit durch keine Wiederholung bestätigt, da die Auswertung aus den anderen Blöcken noch nicht vorliegt. Ein Block setzt sich aus vier Parzellen zusammen. Jede Parzelle ist 2013 mit 50-jährigen Altpappeln bestockt und wurde zu Versuchsbeginn mit 110 Bergahornen, Sortiment 1/1 (80 bis 100 cm), Herkunft Süddeutsches Hügel- und Bergland der kollinen Stufe, aufgefördert. Statistisch gesehen beinhaltet ein Block zwei Faktoren (Pflanzverfahren, Pflanzqualität) mit je zwei Stufen. Im Jahr 2013 wurden 128 Wurzelsysteme ausgegraben (32 Wurzelsysteme pro Parzelle) und davon 106 für die Analyse der Wurzelsysteme herangezogen.

Pflanzverfahren und -geräte	Wurzellänge cm	Wurzeltiefe cm	Sprosslänge cm	Lochtiefe cm
Rhodener Verfahren	bis 25 bis 28 [7]	bis 20	50 bis 120	30
Lochpflanzung mit Erdbohrer	bis 35 30+ [7]	bis 25	120 bis 160	30

Tab. 1: Die Pflanzgeräte der Verfahren und ihre geeigneten Pflanzsortimente; verändert nach [8]

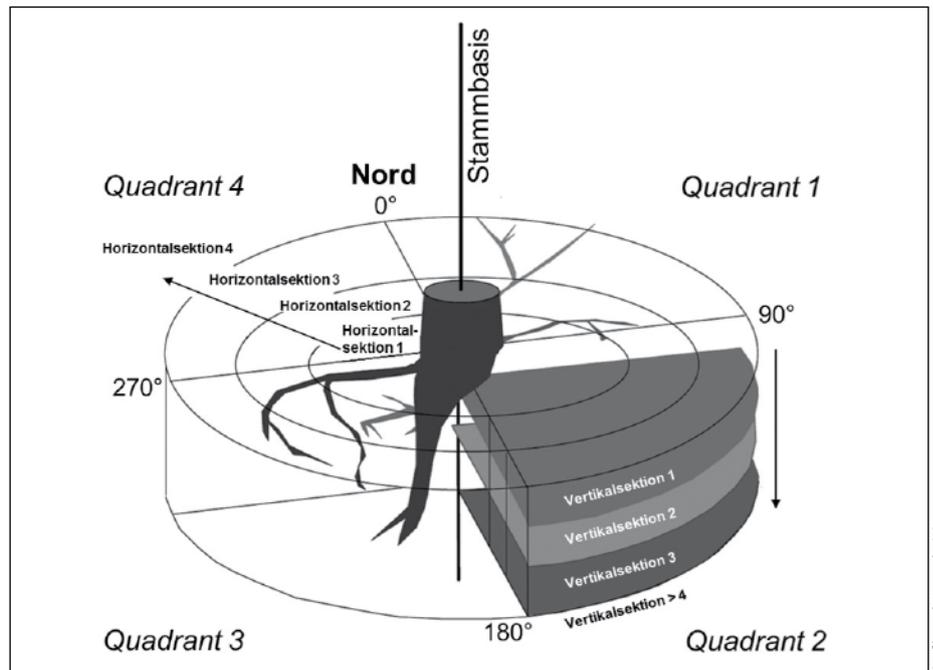


Abb. 2: Wurzelmessschema [8]; Vertikalsektion 10-cm-Stufen (0 bis 10 cm, 10 bis 20 cm usw.), Horizontalsektion in 20-cm-Klassen

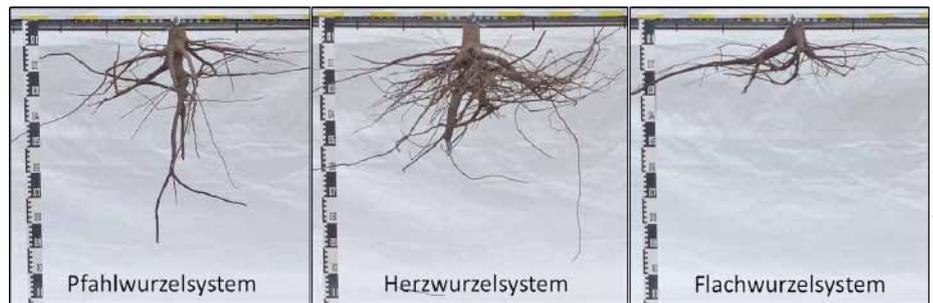


Abb. 3: Beispiele für Wurzelsystemtypen elfjähriger Bergahorne [8]

### Den Wurzeln auf der Spur

Die Wurzelsysteme wurden mit einem Kleinbagger ausgegraben. Diese Methode gehört zu den am häufigsten angewandten Verfahren zur Gewinnung von Wurzelsystemen [10]. Sie wird vorwiegend bei Untersuchungen eingesetzt, bei denen vor allem die Entwicklung der Grobwurzeln interessiert, da Wurzeln mit kleineren Durchmessern bei dieser Methode verloren gehen. Selbst bei vorsichtiger Vorgehensweise während der Ausgrabung

kommt es jedoch auch bei der Grobwurzelmasse zu erheblichen Verlusten [10]. Das Verfahren bietet jedoch die Möglichkeit, mit vergleichsweise geringem Zeitaufwand und damit noch kostengünstig viele Wurzelsysteme zu gewinnen. Von jedem Wurzelsystem wurden u. a. folgende Parameter erhoben: Wurzeldurchmesser, Wurzellänge, Grobwurzeltrockengewicht (lutro), Feinwurzeltrockengewicht (lutro), Trockengewicht nach Durchmesserklassen, Art der Wurzeldeformation und -stärke, Wurzelsystemtyp und Wurzelsystemausdehnung. Zur Erhebung dieser Wurzelparameter wurden verschiedene Verfahren angewandt [8] (Tab. 2). Mit dem Schichtebenenmodell kann das Wurzelsystem nach Quadranten, horizontalen Sektionen und vertikalen Ebenen erfasst werden (Abb. 2). Für die Ermittlung des Trockengewichtes der Einzelwurzeln nach Stärkeklassen

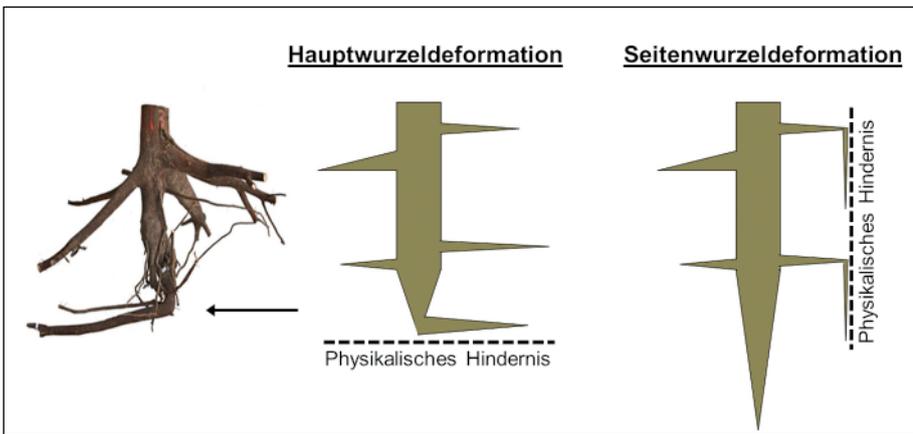


Abb. 4: Schematische Darstellung der Deformationen von Haupt- und Seitenwurzel mit realem Beispiel einer Hauptwurzeldeformation [8]

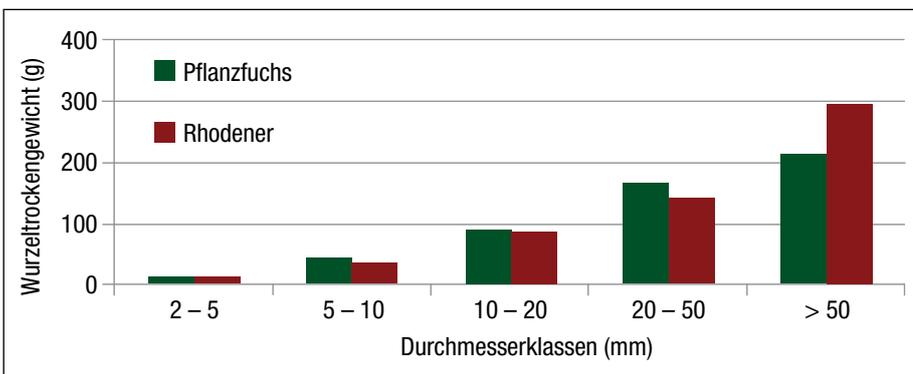


Abb. 5: Mittlere Trockengewichte nach Durchmesserklassen in Sektion 1 (Abb. 2) in Abhängigkeit der Pflanzverfahren

wurden die Wurzeln in Durchmesserklassen eingeteilt (Tab. 3). Die Analyse und Beschreibung des einzelnen Wurzelsystems erfasste den Wurzelsystemtyp, die Art der Deformation und deren

Stärke. Dazu wurde das Wurzelsystem auf eine Leine gehängt und einem der drei Grundtypen der Stockbewurzelung [12] zugeordnet. Für die Einschätzung der Deformationsart und -stärke

Verfahren	Voraussetzung	Zweck
Schichtebenenmodell (s. [8])	<ul style="list-style-type: none"> <li>– unversehrtes, ausgegrabenes Wurzelsystem in seiner Gesamtheit</li> <li>– ausreichend große Räumlichkeiten (abhängig von Wurzelsystemgröße)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– exakte, quantitative Erfassung des Wurzelsystems und dessen Bestandteile</li> <li>– Einteilung in Quadranten, Sektionen und vertikale Ebenen</li> </ul>
Fotodokumentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorrichtung zum Fixieren der Wurzel, je nach Größe des Wurzelsystems muss ein entsprechender Abstand gegeben sein (Maßstabsverzerrung)</li> <li>– ausreichende Bildauflösung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nachträgliche Messung</li> <li>– Betrachtung und sonstige Ansprachen im Bild</li> <li>– Einteilung in Quadranten, Sektionen und vertikalen Ebenen</li> </ul>
ArcGIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Georeferenzierte Fotos</li> <li>– Programmlizenz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– manuelle Messung der Tiefendurchwurzelung und horizontalen Ausdehnung der Wurzeln</li> </ul>

Tab. 2: Gegenüberstellung der eingesetzten Verfahren zur Erfassung der Wurzeln [8]

Durchmesserfraktion	Bezeichnung		Funktion
Ø > 50 mm	Starkwurzeln	Grobwurzeln im weiteren Sinn: Ø > 2 mm	Transport: Wasser und Nährstoffe Verankerung
Ø > 20 bis 50 mm	Derbwurzeln		
Ø > 10 bis 20 mm	Grobwurzeln im engeren Sinn		
Ø > 5 bis 10 mm	Mittelwurzeln		
Ø > 2 bis 5 mm	Schwachwurzeln		
Ø < 2 mm	Feinwurzeln	Feinwurzeln	Aufnahme: Wasser u. Nährstoffe

Tab. 3: Durchmesserklassen (nach [11])

wurden die Definitionen nach [13] verwendet (beispielhaft Abb. 4).

### Zustand der Wurzelsysteme

Die Pflanzen wiesen im Jahr der Pflanzung über alle Parzellen hinweg keine signifikanten Höhenunterschiede auf. Die durchschnittliche Sprosslänge lag bei 100 cm. Die durchschnittlichen Wurzelhalsdurchmesser der Pflanzen auf den Parzellen Rhodener Verfahren und Pflanzfuchs unterschieden sich mit 1,3 cm bzw. 1,0 cm um 3 mm. Insgesamt handelt es sich jedoch um ein vergleichsweise homogenes Pflanzenmaterial.

Neun Jahre nach Pflanzung liegt das durchschnittliche Grobwurzeltrockengewicht eines 11-jährigen, im Schnitt 6,70 m hohen Bergahorns, unabhängig von den Pflanzverfahren und Pflanzqualitäten, mit 553 g bei etwas über einem halben Kilogramm, das Feinwurzeltrockengewicht bei rund 30 g. Der Anteil des Feinwurzeltrockengewichts am Wurzelsystem beträgt demnach rund 5 %. Dieser geringe Anteil an Feinwurzeln dürfte der vergleichsweisen groben Entnahme der Wurzelsysteme geschuldet sein. Die Wurzelsysteme der mit dem Pflanzfuchs ausgebrachten Pflanzen wiegen, bezogen auf die Pflanzen des Rhodener Verfahrens, um rund 30 g mehr. Der Unterschied ist allerdings nicht signifikant.

Das Trockengewicht der Wurzelsysteme konzentriert sich in der Sektion 1 (Abb. 2) in der Durchmesserklasse > 50 mm (Abb. 5). In dieser Durchmesserklasse zeigen sich auch die größten Unterschiede zwischen den Pflanzverfahren. Die Wurzeln des Rhodener Verfahrens weisen in dieser Durchmesserklasse ein um 29 % höheres Gewicht auf als die des Pflanzfuchs. Von Bedeutung ist aber vor allem auch die Verteilung der Wurzeln in der Tiefe. Beim Pflanzfuchs erreichen noch 19 % der untersuchten Wurzelsysteme mindestens die Tiefenstufen 30 bis 40 cm, beim Rhodener Verfahren sind es 13 %. Dies deutet auf eine Konzentration der Wurzeln in den ersten zwei Tiefenstufen hin.

Das Trockengewicht in Abhängigkeit der Tiefenstufen (Vertikalsektionen, Abb. 2) spiegelt das zu einem gewissen Grad wider. So weisen die Bäume des Rhodener Verfahrens bis zu einer Tiefe

von 20 cm im Durchschnitt um 14 % höhere Wurzelrockengewichte auf (Abb. 6). Das kehrt sich in der Tiefenstufe (20 bis 30 cm) um (Abb. 6) und könnte die Folge von Deformationen sein.

### Wer hat die Nase vorn?

Wenn Bäume nicht in der Lage sind, ihr arteigenes Wurzelsystem halbwegs gut auszubilden, erhöht sich im Alter die Gefahr von Sturmwürfen. Je flacher sie wurzeln desto gefährdeter sind sie. Daher ist die vertikale und horizontale Ausdehnung der Wurzelsysteme von besonderer Bedeutung.

Die mittlere vertikale Wurzelstreckung ist bei den Bäumen, die mit dem Pflanzfuchs gesetzt wurden, im Vergleich zum Rhodener Verfahren um rund 8 cm (16 %) größer (Abb. 7). Dieser Unterschied ist für diese Fläche statistisch abgesichert. In der horizontalen Ausdehnung unterscheiden sich die Wurzelsysteme nach Pflanzverfahren nicht (Abb. 8). Die Pflanzlochwand, die bei beiden Verfahren etwa 20 cm vom Stammzentrum entfernt ist, stellt für das Wurzelsystem anscheinend kein Durchwurzelungshindernis dar (Abb. 8). Selbst bei sorgfältiger Pflanzung sind Wurzeldeformationen nie auszuschließen. In unserer Untersuchung wiesen 67 % aller untersuchten Wurzeln eine Deformation auf. Die dominierende Deformationsart ist die Stauchung. An den Hauptwurzeln wurde ausschließlich diese Deformationsart gefunden. Die Tiefe der Deformation liegt bei beiden Pflanzverfahren im Bereich des Pflanzlochbodens (20 bis 30 cm). Deformationen treten bei beiden Pflanzverfahren in etwa gleich häufig auf. Allerdings zeigen sich signifikante Unterschiede bei der Häufigkeit des Auftretens von Haupt- und Seitenwurzeldeformationen (Abb. 4). Beim Rhodener Verfahren wiesen 70 % der Wurzelsysteme eine Hauptwurzeldeformation auf, dagegen waren es beim Pflanzfuchs 58 %. Deformierte Seitenwurzeln „seitliche Stauchung“ konnten nur beim Pflanzfuchs beobachtet werden. Die Knollenbildung und Wurzelverdrehung traten an insgesamt drei Wurzelsystemen auf und sind damit recht selten. Sie kamen nur beim Rhodener Verfahren vor. Die Deformationen waren unterschiedlich stark ausgeprägt. Bei mit dem Pflanzfuchs ge-

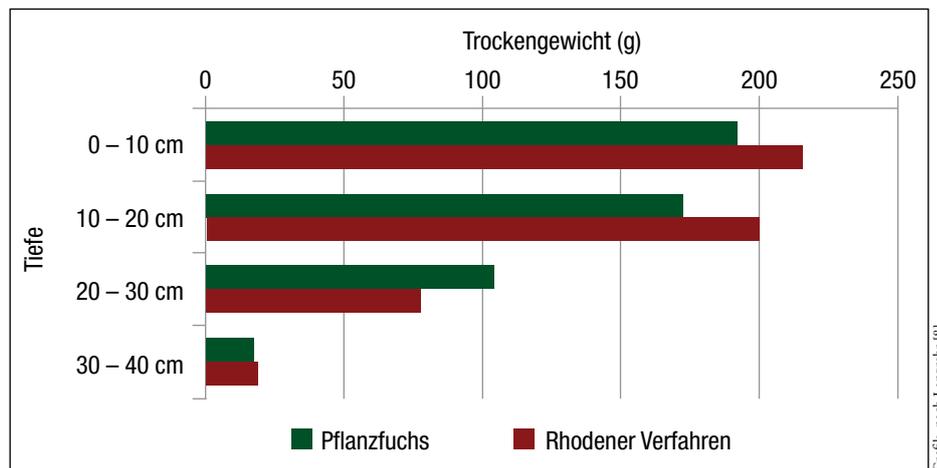


Abb. 6: Mittlere Wurzelrockengewichte in den Vertikalsektionen in Sektion 1 in Abhängigkeit der Pflanzverfahren [8]

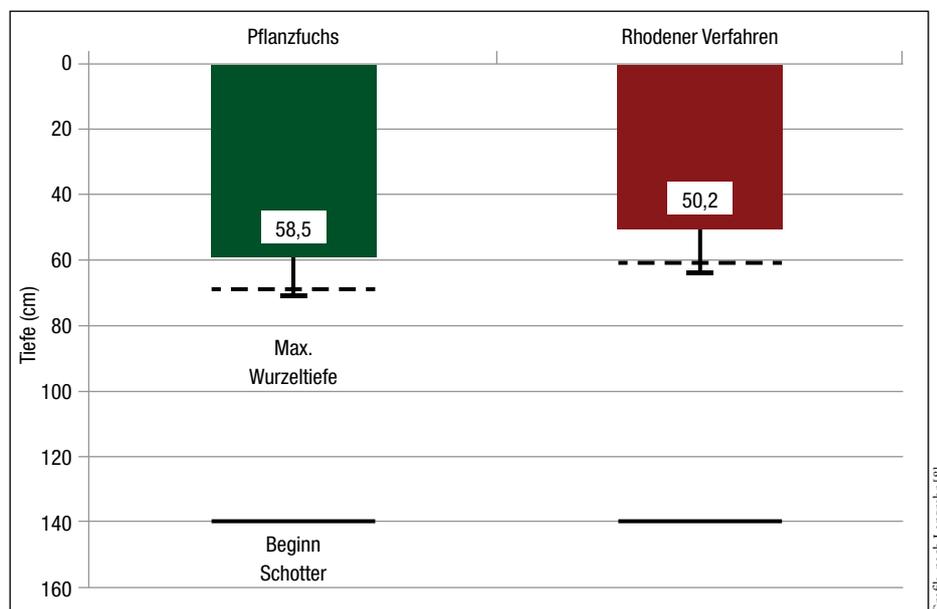


Abb. 7: Mittlere vertikale und maximale Wurzeltiefe sowie Beginn der Schottererschicht (Abb. 1) in Abhängigkeit der Pflanzverfahren (die maximale Wurzeltiefe ist der Mittelwert aus der Summe der tiefsten Wurzeln pro Wurzelsystem) [8]

pflanzten Bäumchen wurde an 38 % der Wurzelsysteme starke und extreme Deformationen angesprochen. Beim Rhodener Verfahren wies jedes zweite Wurzelsystem diese Deformationsstärke auf.

Fazit: Bei der Stabilitätsicherung hat der Pflanzfuchs wohl die Nase vorn.

Wurzelsystemtyp	Pflanzfuchs		Rhodener Verfahren	
	N	in %	N	in %
Pfahlwurzel	17	33	10	19
Flachwurzel	27	52	41	76
Herzwurzel	8	15	3	6

Tab. 4: Anzahl (N) Wurzelsystemtyp (Abb. 3) in Abhängigkeit des Pflanzverfahrens [8]

### Auf dem Weg zum arttypischen Wurzelsystem

Der Bergahorn bildet ein Herzsenskerwurzelsystem aus [14]. Das Herzsenskerwurzelsystem stellt dabei eine Mischform aus Herz- und Senskerwurzelsystem dar [13]. Es durchläuft mehrere Entwicklungsstapen und beginnt – wie anfänglich bei allen Baumarten – mit der Ausbildung einer Pfahlwurzel in der Jugendphase [14, 16], die nach zwei Jahren bereits bis in eine Tiefe von 50 cm vordringen kann. Seitenwurzeln werden erst nach vier Jahren gebildet und prägen das Wurzelbild ab dem Alter von 10 bis 15 Jahren. Die horizontale Ausdehnung reicht in diesem Alter bis 2 m. In dieser Phase stellt die Pfahlwurzel das Tiefenwachstum ein und

beginnt verstärkt mit dem Dickenwachstum, sodass sie im Alter von 20 bis 25 Jahren nicht mehr als solche erkennbar ist. Das vollständige Herzsenkerwurzelsystem tritt ab dem Alter von 30 Jahren in Erscheinung. Köstler et al. [14] fanden in der Münchner Schotterebene, in der auch die Versuchsfläche liegt, auf hoch anstehendem Schotter ein eher kleines und unregelmäßiges Wurzelsystem bei Bergahornen. Innerhalb dieser 70 cm wurde der Boden allerdings sehr stark durchwurzelt. Die in der Literatur beschriebene Entwicklung wird bestätigt. Von den untersuchten Wurzelsystemen wurden 64 % dem in diesem Alter vorherrschenden Flachwurzelsystem, 26 % dem Pfahl- und 10 % dem Herzwurzelsystem (Abb. 3) zugeordnet. Das dem Bergahorn charakteristische Herzsenkersystem [14] wurde bei keinem der Wurzelsysteme gefunden. Allerdings tritt dies auch erst im Alter von ca. 30 Jahren in Erscheinung [8]. Bei beiden Pflanzverfahren herrscht zwar der Flachwurzelsystemtyp vor, allerdings beim Pflanzfuchs signifikant weniger oft als beim Rhodener Verfahren. Dies könnte darauf hinweisen, dass das Rhodener Verfahren eine oberflächliche Wurzelsystemausbildung fördert. Hinsichtlich der Baumstabilität wäre das eher negativ zu beurteilen.

## Schlussfolgerung

Die hier dargestellten Ergebnisse beruhen auf der Analyse von Bergahornen eines Blocks aus einer Blockanlage mit fünffacher Wiederholung. Die Ergebnisse können also nur einen Trend aufzeigen.

## Literaturhinweise:

[1] RÖHRIG, E.; GUSSONE, H. A. (1990): Waldbau auf ökologischer Grundlage, zweiter Band Baumartenwahl, Bestandesbegründung und Bestandespflege, 6. Auflage. Verlag Paul Parey S. 314. [2] NIEDERSÄCHSISCHE LANDESFORSTEN (Hrsg.) (2005): Merkblatt Pflanzenqualität – Empfehlungen für die Qualitätssicherung bei Bestellung, Abnahme und Behandlung forstlichen Pflanzgutes in den Nds. Landesforsten. [3] BAYERISCHE STAATSFORSTEN (Hrsg.) (2012): Waldbauhandbuch Bayerische Staatsforsten Pflanzung im Bayerischen Staatswald – Pflanzwerkzeuge und Pflanztechnik, [http://www.baystf.de/fileadmin/user\\_upload/04-wald-verstehen/Publikationen/Pflanzwerkzeuge\\_und\\_technik.pdf](http://www.baystf.de/fileadmin/user_upload/04-wald-verstehen/Publikationen/Pflanzwerkzeuge_und_technik.pdf) [4] KÜNZL, C. (2003): Das Rhodener Pflanzverfahren, wurzelgerechte Pflanzung, Wald und Holz 1/03 S. 43 - 46. [5] WALDARBEITSSCHULEN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (Hrsg.) (1993): Der Forstwart, 4. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, S. 641. [6] BURSCHEL, P.; HUSS, J. (1997): Grundriß des Waldbaus, 2. Auflage, Verlag Paul Parey S. 487. [7] WEINBERG, T.; DAHMER, J. (1998): Pflanzverfahren und Bewurzelung von Laubholzpflanzen, Forsttechnische Informationen 4+5 1998, <http://www.dainert.de/kwfi/fti/fii.htm>. [8] LANGREHR, J. (2014): Beurteilung der Wurzelentwicklung 11-jähriger Bergahorne nach Lochpflanzung in Auenwäldern, Masterarbeit, TU München, S. 148. [9] NÖRR, R. (2003a): Standardprüfverfahren – Pflanzverfahren und Bewurzelung (Teil B), unveröffentlicht. [10] BOLKENIUS, D. (2001): Zur Wurzelbildung von Fichte (*Picea abies* L. [Karst]) und Weißtanne (*Abies alba* Mill.) in gleich- und ungleichaltrigen Beständen, in Forstwissenschaftliche Fakultät der Universität Freiburg und Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (Hg.): Berichte Freiburger forstliche Forschung, Band 35, Freiburg, Eigenverlag der FVA. [11] BOLTE, A.; HERTTEL, D.; AMMER, C.; SCHMID, I.; NÖRR, R.; KUHR, M.; REDDE, N. (2003): Freilandmethoden zur Untersuchung von Baumwurzeln, In: Forstarchiv 74, S. 240 - 262. [12] BIBELRIETHER, H. (1968): Die Bewurzelung einiger Baumarten in Abhängigkeit von Bodeneigenschaften, AFZ, Jg. 1968, S. 808-815. [13] NÖRR, R. (2003b): Wurzeldeformationen – ein Risiko für die Bestandesstabilität? Entstehung, Entwicklung und Auswirkungen von Wurzeldeformationen, München, Frank (Forstliche Forschungsberichte München, 195). [14] KÖSTLER, J. N.; BRÜCKNER, E.; BIBELRIETHER, H. (1968): Die Wurzeln der Waldbäume, Untersuchungen zur Morphologie der Waldbäume in Mitteleuropa, Hamburg, Berlin, Paul Parey. [15] NORDMANN, B. (2009): Wurzelwachstum des Bergahorns, in: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) (Hg.): LWF Wissen, Berichte der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising, Lerchl Druck (Beiträge zum Bergahorn, 62), S. 30 – 32. [16] KRAMER, H. (1988): Waldwachstumslehre, Hamburg, Berlin, Paul Parey, S. 374. [17] LEDER, B.; FORBRIG, A.; SCHMIDT-LANGENHORST, T. (2015): Verjüngung von Waldbeständen, AFZ-DerWald 18/2015, S. 46 - 48.

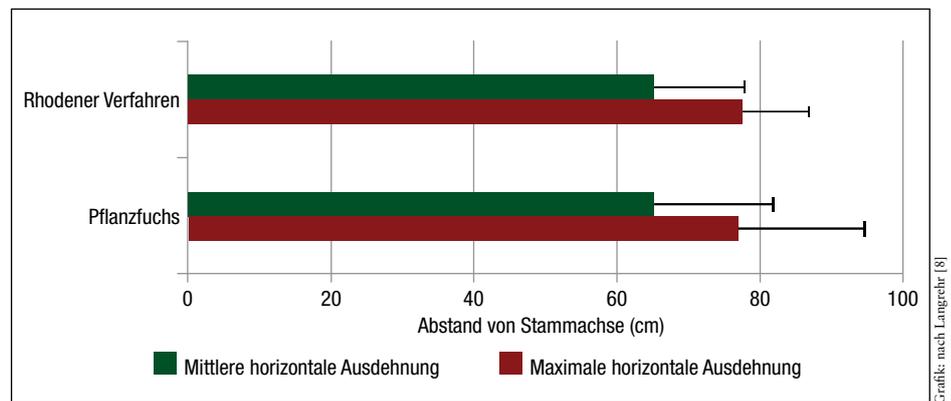


Abb. 8: Mittlere und maximale horizontale Ausdehnung der Wurzelsysteme mit zunehmender Entfernung zur Stammachse in Abhängigkeit der Pflanzverfahren [8]

Um die Ergebnisse dieser Arbeit abzusichern, müssen weitere Auswertungen folgen.

Der Boden, dem die Pflanzen entnommen wurden, kann insgesamt gesehen als gut durchwurzelbar charakterisiert werden. Eine vergleichsweise ungestörte Entwicklung der Wurzeln war damit möglich. Ein überprägender Einfluss des Grundwasserspiegels war nicht erkennbar (Abb. 1). Der Einfluss der Pflanzverfahren auf die Wurzelentwicklung ist damit beurteilbar.

Deformationen an den Wurzelsystemen kommen unabhängig vom Pflanzverfahren an zwei Dritteln der untersuchten Pflanzen vor. Im Durchschnitt liegt die Tiefe der Deformation mit rund 25 cm bei beiden Pflanzverfahren im Bereich des Pflanzlochbodens. Es kann somit festgehalten werden, dass neun Jahre nach Pflanzung die Wurzeldeformationen durch den Pflanzvorgang am Wurzelsystem noch ersichtlich sind. Al-

lerdings ist das Rhodener Verfahren mit der höheren Anzahl an Wurzelsystemen mit Hauptwurzeldeformationen in dieser Hinsicht als schlechter zu bewerten, da die Entwicklung in die Tiefe eingeschränkt wird. Nach unseren Auswertungen weisen die Wurzeln der mit dem Rhodener Verfahren ausgebrachten Pflanzen bei den entscheidenden Parametern wie der Wurzeltiefe, der Wurzeldeformation und der Ausprägung des Wurzelsystemtyps schlechtere Werte auf als der Pflanzfuchs, wenn auch die Unterschiede gering sind. Die Wurzelentwicklung der Pflanzen, die mit dem Pflanzfuchs gepflanzt wurden, ist bei dem hier untersuchten Sortiment als besser einzuwerten als beim Rhodener Verfahren.

Burschel und Huss [6] halten in ihrem Lehrbuch fest: das neue Spaltpflanzverfahren mit der Hartmann Haue erlaubt die Herstellung tiefer reichender Pflanzspalten, doch bleibt auch hier die Gefahr des Abknickens der Wurzeln bestehen. Das Verfahren hat diesbezüglich „die Bewährungsprobe noch nicht bestanden“ [6]. Dem kann noch nicht, zumindest für das betrachtete Sortiment (80 bis 100 cm), widersprochen werden. Eine Betrachtung des Wurzelzustandes bei 30 bis 40 Jahren alten Bäumen, also in 20 Jahren, erscheint sinnvoll.

Dr. Franz Binder,  
Franz.Binder@lwf.bayern.de,  
ist Mitarbeiter in der Abteilung  
Waldbau und Bergwald der Bayerischen  
Landesanstalt für Wald und  
Forstwirtschaft.

