

Nussbäume zur Wertholzproduktion

Andreas Ehring und Oswald Keller

Schlüsselwörter

Walnuss, Schwarznuss, Hybridnuss, Wertholz, Astung

Zusammenfassung

Die Möglichkeit der Produktion hochwertigen Nussbaumholzes im Wald und in der Feldflur wird dargestellt. Sowohl die Ansprüche an den Standort als auch die begrenzte Anzahl von Pflanzen bzw. Saatgut geeigneter Herkünfte schränken den Anbau ein. Für die Wertholzproduktion erscheinen Walnuss (*Juglans regia*), Schwarznuss (*Juglans nigra*) und Hybriden besonders interessant, da sie bei guten Wuchsleistungen qualitativ hochwertiges Holz erwarten lassen. Anhand langfristiger Versuchsflächen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Freiburg (FVA) und der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH) werden aktuelle Empfehlungen zu Herkunftswahl, Bestandesbeurteilung, Kultursicherung, Z-Baumauswahl, Freistellung, Astung und Astungszeitpunkt gegeben. Für den Anbau der Walnuss werden besonders geeignete Herkünfte aus ihrem Ursprungsgebiet empfohlen. Bewährte Schwarznussbestände in den Rhein- und Donauauen liefern ausreichend Saatgut. Bei den Hybriden sind drei Sorten der Intermedia-Hybride (*Juglans nigra* x *Juglans regia*) und eine Handelssorte der Garavel-Hybride (*Juglans major* x *Juglans regia*) im Handel. Empfohlen wird die Pflanzung in weiten Reihenverbänden (Reihenabstand 5 bis 14 m) mit Pflanzenzahlen von 100 (Hybriden) bis maximal 1.000 pro Hektar. Bei jährlicher Kultursicherung, frühzeitiger Freistellung und Astung ist es möglich, nach circa 50 Jahren Wertholz zu ernten. Auf Grund der Höhenentwicklung und der daraus abgeleiteten Konkurrenzkräften können Hybriden und Schwarznuss in Mischbeständen mit anderen Laubbäumen integriert werden. Die Walnuss ist im Höhenwachstum den

Konkurrenzbaumarten unterlegen und besitzt eine geringere Konkurrenzkräften als Schwarznuss und Hybriden. Sie eignet sich besonders zur Aufforstung landwirtschaftlicher Flächen, in der Feldflur und am Waldrand.

Anbaumöglichkeiten

Nussbaumhölzer erfreuen sich einer stetigen Nachfrage bei hohen Erlösen (Tabelle 1). Für den forstlichen Anbau sind Walnuss, Schwarznuss und Hybriden besonders interessant, da sie bei guten Wuchsleistungen qualitativ hochwertiges Holz erwarten lassen (Becquey 1991; Sauter, Feldmann und Mahler 1994).

Die Anbaumöglichkeiten im Wald sind beschränkt, lassen sich aber deutlich ausweiten. Eine Aussage über das insgesamt mögliche Standortsspektrum (Klima und Boden) der hier vorgestellten Nussbaumarten ist auf Grund fehlender Erfahrung nicht möglich. Traditionell werden Nussbäume in Weinbaugebieten und deren Randbereichen angebaut. Auf tiefgründigen, gut durchlüfteten, frischen und nährstoffreichen Böden mit pH-Werten zwischen (5) 6 und 8 zeigen die Nussbäume gute Wuchsleistungen (Mettendorf, Franke und Widmaier 1996; Schaarschmidt 1999; Rink 1992). Die Schwarznuss beansprucht beste Auwaldstandorte, gedeiht aber auch auf tiefgründigen, gut durchlüfteten Lehmböden. Sie toleriert kurzfristige Überflutungen. Nach Rink (1992) muss die Durchwurzelungstiefe mehr als 0,8 Meter betragen. Für Walnuss und Hybriden werden generell sehr gute und gute, allenfalls mittlere Standorte empfohlen. Becquey (1991) sieht für die französischen Verhältnisse die Hybriden im Vergleich zur Walnuss als weniger anspruchsvoll hinsichtlich des Standortes.

Spätfrost gefährdet alle vorgestellten Nussbaumarten. Dies kann zu ungünstigen Wuchsformen führen, deshalb sollten ausgesprochene Spätfrostlagen gemieden werden. Wegen der Gefahr des Hallimaschbefalls wird in Frankreich dazu geraten, die Walnuss nicht auf Waldböden anzubauen (Becquey 1991). Die Gefährdung durch Hallimaschbefall ist bei den Hybriden geringer als bei der Walnuss, bei der Schwarznuss ist sie insgesamt als gering einzustufen.

Holzart	Furnier €/fm			Teilfurnier €/fm		
	2006	2005	2004	2006	2005	2004
Nuss	1.258	1.358	1.019	531	505	502
Bergahorn	1.146	1.014	1.094	379	353	379
Eiche	758	742	693	461	438	461

Tabelle 1: Durchschnittliche Holzerlöse der Jahre 2004 bis 2006 auf der Markgräfler Wertholzsubmission (Quelle: Bericht über die 41. Markgräfler Wertholzsubmission 2006, Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald)

Herkunftswahl

Die Wahl geeigneter Herkünfte entscheidet über den Erfolg des Anbaus. Die folgenden Herkunftsempfehlungen entsprechen dem aktuellen Stand der Forschung und der Pflanzen- bzw. Saatgutverfügbarkeit.

Walnuss (*Juglans regia*)

Das natürliche Verbreitungsgebiet der Walnuss liegt in Südwest- und Mittelasien, im östlichen Mittelmeergebiet und auf der Balkanhalbinsel.

Die Züchtung und Selektion der Walnuss zielte überwiegend auf die Fruchtproduktion, die Holzproduktion war zweitrangig. Verschiedene forstliche Anbauversuche mit „heimischen“ Walnusssorten zeigten bestenfalls befriedigende Resultate (Fischer 1953; Müller 1997). An der Professur für Waldbau der ETH Zürich unter Leitung von Prof. Schütz wurde die Arbeitshypothese aufgestellt, dass die Walnuss in ihrem Ursprungsgebiet noch als Waldbaum vorkommt und entsprechend günstigere Eigenschaften für die Produktion von Wertholz aufweisen sollte als unsere Kulturformen (Rotach 1994). In Obfelden im Kanton Zürich wurde 1984 ein Versuch mit verschiedenen Walnuss-Provenienzen aus dem ursprünglichen Verbreitungsgebiet (hier Himalayagebiet in Indien und Pakistan) angelegt. Diese Walnussprovenienzen zeigen beeindruckende Qualitäten, insbesondere im Hinblick auf die Wipfelschäftigkeit (Abbildung 1). Lüthy (2005) ermittelte im Alter 22 bei mittleren Oberhöhen von 17 Metern und mittleren Durchmessern der jeweils 100 stärksten Walnussbäume pro Hektar von 22 Zentimetern bei der Herkunft Dachigam (Kaschmir, Indien) 41 Prozent und bei der Herkunft Manshi (Pakistan) 38 Prozent der Walnussbäume mit sehr guter Stammqualität. In Zusammenarbeit mit der ETH Zürich legte die FVA Freiburg, Arbeitsbereich Forstpflanzenzüchtung, eine Samenplantage mit Plusbäumen aus diesem Versuch an. Wir hoffen, in fünf Jahren die ersten Nüsse ernten zu können. Für die sehr gute Zusammenarbeit bedanken wir uns herzlich bei den Schweizer Kollegen.

Im Rahmen des internationalen Nussbaumprovenienz- und Sortenversuchs von 1995 zeigt die französische Herkunft Lozeronne eine überraschend gute apikale Dominanz (Mettendorf 1999). Die ungarischen Herkünfte A117 und T2 scheinen Erfolg versprechend (Bernyi et al 1991). Beim Vergleichsanbau von Ertragsorten aus dem deutschen Nussortiment sowie Absaaten bewährter Einzelbäume empfiehlt Müller (1997) die Absaaten der Sorten Nr. 120 (Güls/Mosel), Nr. 26 (Geisenheim/Rüdesheim) und Nr. 139 (Weinheim/Bergstraße) für weitere Anbauversuche.



Abbildung 1: 25-jährige Walnuss, Herkunft Lolab-Tal (Indien), Versuchsfläche der ETH Zürich bei Obfelden, BHD 24 cm, Höhe 17 m, astfreie Schaftlänge 8,5 m; Hansjörg Lüthy betreut diesen Versuch seit dem Stecken der Nüsse. (Foto: A. Ehring)

Schwarzwalnuss (*Juglans nigra*)

Die Heimat der Schwarzwalnuss (Abbildung 2) liegt im Osten Nordamerikas. Dort besitzt sie ein großes Verbreitungsgebiet und ein vor allem klimatisch gesehen weites Standortsspektrum.

Aus der Zeit um 1900 stammen erste forstliche Versuchsanbauten in den Auwäldern an Rhein und Donau. Dort stehen beeindruckende Schwarzwalnussbestände mit hervorragenden Qualitäten. Wir empfehlen, das meist reichlich vorhandene Saatgut von bewährten Beständen zu ernten (z. B. Breisach, Philippsburg, Straßburg, Colmar, Lampertheim).

Hybridwalnuss

Unter diesem Begriff sind verschiedene Kreuzungen innerhalb der Familie der *Juglandaceae* (Walnussgewächse) zusammengefasst. Sie sind forstlich interessant, da sie häufig bessere Wuchsleistungen zeigen als ihre Eltern (Abbildung 3). Drei Handelssorten der Intermedia-Hybride (*Juglans nigra* x *Juglans regia*) –



Abbildung 2: Circa 100-jährige Schwarznuss, Forstamt Lampertheim (Südhessen) (Foto: A. Ehring)

RENI, NG23, NG38 – sowie eine Handelssorte der Garavel-Hybride (*Juglans major x Juglans regia*) – MJ209 – stehen in begrenztem Umfang im Handel zur Verfügung (Ehring 2005).

Konkurrenzkraft der Nussbaumarten

Nussanbauten im Wald stehen in Konkurrenz zu anderen Laubbäumen. Entscheidend für ihre Konkurrenzkraft ist das jeweilige Höhenwachstum.

Die Walnuss kann als Lichtbaumart zweiter Ordnung mit anderen Laubbäumen in der Jugend zwar im Höhenwachstum mithalten, bleibt jedoch im Durchmesserzuwachs zurück. Deshalb muss sie im Waldbestand als Mischbaumart laufend begünstigt bzw. in Reinbeständen angebaut werden (Ehring und Keller 2006).

Die Schwarznuss und die Hybriden zeigen ein vergleichbares, teilweise sogar besseres Höhenwachstum als die einheimischen Laubbäume (Abbildung 4), deshalb können sie in Mischbestände integriert werden.



Abbildung 3: Elfjährige Hybridnuss, Handelssorte RENI, Forstamt Rastatt (Foto: A. Ehring)

Bestandesbegründung

Empfohlen wird die Pflanzung von einjährigen, 40 bis 60 oder 60 bis 80 Zentimeter großen Sämlingen. Das Pflanzverfahren muss sich nach der Wurzelgröße der Nussbäume (50 cm!) richten. Gepflanzt werden kann mit Spaten, Pflanzlochbohrer oder Kleinbagger. Nur überlange Seitenwurzeln und beschädigte Wurzelteile werden mit einer scharfen Schere beschnitten.

Nusskulturen sind keine klassischen Forstkulturen. Im Unterschied dazu werden wenige, genetisch gesicherte Pflanzen ausgebracht, geschützt, gepflegt und gefördert. Um Kultur- und Pflegekosten zu reduzieren, raten wir zu weiten Reihenverbänden mit Abständen von fünf bis 14 Metern zwischen den Reihen. Die Hybriden erwachsen relativ homogen. Die Pflanzen sind teuer (drei bis sieben Euro je Stück) und stehen nur in begrenztem Umfang zur Verfügung. Deshalb werden Pflanzenzahlen von 100 bis 250 pro Hektar empfohlen. Dies entspricht beispielsweise Pflanzverbänden von 14 x 7 bis 10 x 4 Metern. Walnuss und Schwarznuss wachsen nicht so homogen auf wie die Hybriden, trotzdem genügt es, 250 bis maximal 1.000 Stück pro Hektar zu pflanzen. Dies entspricht beispielsweise Pflanzverbänden von 10 x 4 bis 5 x 2 Metern. Bei der Erstaufforstung landwirtschaftlicher Flächen sollten „Treibhölzer“ wie z. B. Weiden (Steckhölzer), Erlen, Linden, Hainbuchen mitgepflanzt werden.

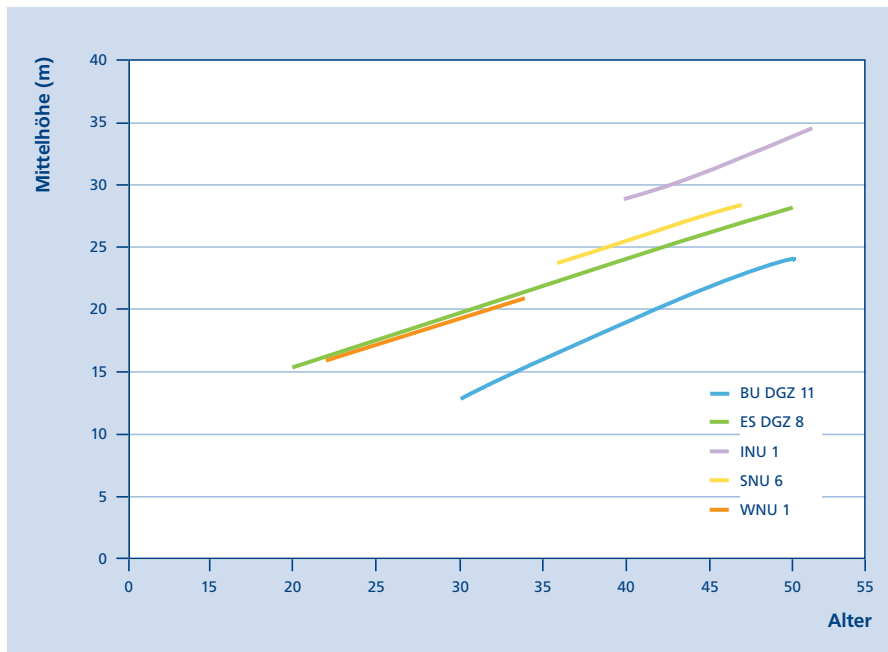


Abbildung 4: Höhenwachstumskurven von Buche (dGZ 11) und Esche (dGZ 8) auf Spitzenstandorten im Vergleich mit bestandesspezifischen Höhenentwicklungen von Intermedia- (INu 1), Schwarz- (SNU 6) und Walnuss-Beständen (WNU 1) auf Spitzenstandorten am Kaiserstuhl (Versuchsflächen der FVA)

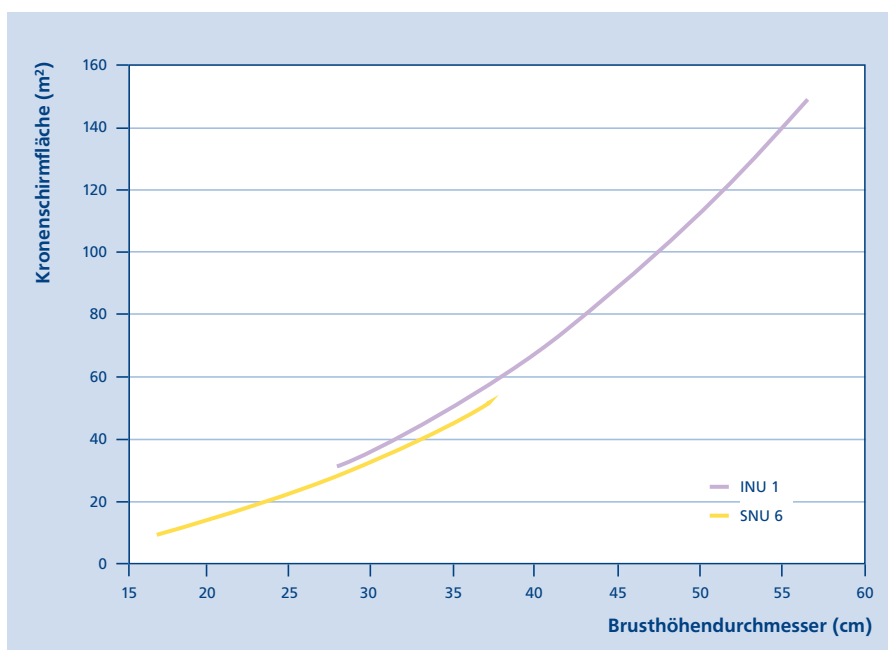


Abbildung 5: Beziehung zwischen Kronenschirmfläche und Brusthöhendurchmesser eines unter starker Buchenkonkurrenz erwachsenen Schwarznuss-Bestandes (SNU 6) im Alter von 36 Jahren und eines vorwüchsigen Intermedianuss-Bestandes (INu 1) im Alter von 40 Jahren (Versuchsflächen der FVA)

Kultursicherung

Alle Nussbäume sind sehr empfindlich gegen dichten Grasfilz, sie „verhocken“ und kommen nicht richtig ins Ziehen. Eine Baumscheibe von etwa einem Meter Durchmesser sollte von dichtem Graswuchs freigehalten werden (Hacken, Mulchen, Fräsen oder Herbizide). Nussbäume werden nicht verbissen, aber gefegt, deshalb muss ein Fegeschutz angebracht werden. Die Erfahrungen mit Wuchshüllen sind sehr unterschiedlich, vermutlich wegen der teilweise mangelnden Belüftung.

Aus diesem Grund scheinen sich Netzhüllen besser zu eignen. Bei Verletzungen der Terminalknospe (z. B. Frost, Dürre) tritt häufig Zwieselbildung auf. Die Zwiesel werden mit einer scharfen Schere geschnitten. Die Nussbäume reagieren als ausgesprochene Lichtbaumart sehr empfindlich auf Seitendruck und zeigen dann ungünstige Wuchsformen und Schiefstand, deshalb sollten entlang der Pflanzreihen Gassenschnitte geführt werden.

Z-Baumauswahl und Freistellung

Bei circa acht Metern Oberhöhe können 100 bis 120 Z-Baumanwärter pro Hektar ausgesucht, freigestellt und geastet werden. Endgültig ausgewählt, geastet sowie nach und nach von Konkurrenten freigestellt werden die Z-Bäume (60 bis 80 pro Hektar) ab einer Oberhöhe von etwa 13 (Walnuss) bzw. 16 bis 18 Metern (Schwarz- und Hybridnuss). Den engen Zusammenhang zwischen Kronenschirmfläche und Brusthöhendurchmesser verdeutlicht Abbildung 5. Der Schwarznussbestand (SNU 6) erwuchs bis zum Alter 36 unter dem Einfluss starker Buchenkonkurrenz, die Förderung des Kronenausbaus wurde vernachlässigt und auf diese Weise das Dickenwachstum gebremst. Im Gegensatz hierzu wuchsen die stärksten Bäume des Intermedianussbestandes (INU 1) weitgehend ohne stärkeren Konkurrenzeinfluss auf und erreichten im Alter 40 bereits Durchmesser über 50 Zentimeter. Auf Grund dieser Zusammenhänge lässt sich die Anzahl der möglichen Z-Bäume bei einem definierten Zieldurchmesser ableiten. So wurden in dem vorwüchsigen Intermedianussbestand für Brusthöhendurchmesser von 55 Zentimetern durchschnittliche Kronenschirmflächen von 140 Quadratmetern er-



Abbildung 6: „Vorher“: 12-jährige Intermedianuss, Handelsorte RENE, Forstamt Rastatt, BHD 14 cm, Höhe 10,5 m (Foto: O. Keller)

mittelt. Dies entspricht bei einem Zieldurchmesser von 55 Zentimetern einer maximal möglichen Anzahl von 71 Z-Bäumen pro Hektar.

Astung

Weite Verbände und/oder starke Freistellung verhindern das rechtzeitige Absterben der Äste am unteren Schaft. Um eine ausreichende astfreie Schaftlänge zu erreichen, ist eine Grünastung notwendig. Eine natürliche Astreinigung im Dichtstand reduziert den Durchmesserzuwachs erheblich und ist deshalb nicht zu empfehlen (Ehring und Keller 2006).

Die teilweise auftretende Wasserreiserbildung sowie Saftfluss („Bluten“) führten in der Forstpraxis zur Frage des richtigen Astungszeitpunktes. Um dies zu klären, wurde eine Astungsversuchsfläche eingerichtet, auf der Walnussbäume jeweils zur Mitte der Monate Februar, Juni, August und November geastet wurden. Die ausführlichen Ergebnisse zum Einfluss des Astungszeitpunktes auf Überwallung, Holzverfärbung und Pilzinfektion (Metzler und Ehring 2006) sowie zu Wasser-



Abbildung 7: „Nachher“: Bei der dynamischen Astung wurden bis circa 4 m Höhe alle und in der verbleibenden Krone die stärksten Äste entnommen. (Foto: O. Keller)

reiserbildung und jährlichem Radialzuwachs (Ehring und Metzler 2005) wurden veröffentlicht.

Unter Einhaltung der aufgestellten Astungsregeln (Tabelle 2) ist eine Grünastung problemlos möglich. Ein optimaler Astungszeitpunkt kann aus diesen Forschungsarbeiten nicht abgeleitet werden. Wir raten, die Nussbäume im Frühsommer/Sommer oder im Spätwinter zu asten. Zu beachten ist, dass die Bäume im Frühsommer und Sommer in vollem Saft stehen und deshalb die Gefahr für Verletzungen und Rindeneinrisse sehr hoch ist. Eine Astung im Spätwinter kann je nach Witterungsverlauf zum „Bluten“ der Nussbäume führen, die Bäume erleiden dadurch aber keinen Schaden (Dujesiefken 2001).

Die Astungsintervalle richten sich nach den Aststärken (maximal vier Zentimeter). Um zu große Astdurchmesser zu vermeiden, sollten stärkere Äste aus der verbleibenden Krone entnommen werden (dynamische Astung, Abbildungen 6 und 7). Bei starkwüchsigen Bäumen sind jährliche Astungsdurchgänge notwendig.

Astung mit Leitertechnik und scharfer Säge
Maximale Aststärke 4 cm o.R.
Schnitt auf Astring
Vermeidung von Rindeneinrisen, ggf. durch vorheriges Stummeln
Mindestens 50 Prozent der Baumhöhe verbleiben als grüne Krone

Tabelle 2: Astungsregeln beim Walnuss-Astungsversuch der FVA

Empfohlen wird bei Walnuss eine Astung auf fünf bis sechs, bei Schwarz- und Hybridnuss auf sechs bis zehn Meter Höhe. Nach der Astung sollten mindestens 50 Prozent der Baumhöhe als grüne Krone verbleiben.

Literatur

- Becquey, J. (1991): *Aktivitäten zur Förderung des Walnussanbaus als Holzproduzent in Frankreich*. Allgemeine Forstzeitschrift 12, S. 614–616
- Bernyi, G.; Csurka, E.; Srvri, J.; Szodfridt, I. (1991): *Erfahrungen über den forstlichen Walnußanbau in Ungarn*. Allgemeine Forstzeitschrift 12, S. 619–621
- Dujesiefken, D. (2001): *Die häufigsten Irrtümer im Umgang mit Bäumen in der Baumpflege*. Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 18, S. 926–930
- Ehring, A. (2005): *Nussanbau zur Holzproduktion*. FVA-Merkblatt Nr. 52, 12 S.
- Ehring, A.; Metzler, B. (2005): *Wann soll die Walnuss geästet werden?* FVA-Einblick Nr. 2, S. 4–5
- Ehring, A.; Keller, O. (2006): *Wertholzproduktion mit Nussbäumen*. Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 19, S. 1.034–1.037
- Fischer, F. (1953): *Die Nachzucht des Nussbaumes als Waldbaum*. Mitteilungen der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen 29 (1), S. 267–292
- Lüthy, H. (2005): *Nachzucht und Anbau des Nussbaums als Waldbaum*. Wald und Holz 6, S. 49–53
- Mettendorf, B. (1999): *Exkursion „Walnuss-Anbau zur Holzproduktion“ in Südwestfrankreich/Charente-Dordogne vom 12.–15. Oktober 1999*. Unveröffentlichter Exkursionsbericht
- Mettendorf, B.; Franke, A.; Widmaier, T. (1996): *Der Anbau der Walnuß zur Holzproduktion*. FVA-Merkblatt Nr. 47, 16 S.
- Metzler, B.; Ehring, A. (2006): *Überwallung, Holzverfärbung und Pilzinfektionen nach Grünastung der Walnuss (Juglans regia) zu verschiedenen Jahreszeiten*. Jahrbuch der Baumpflege 2006, Thalacker Verlag, Braunschweig, S.219–225
- Müller, S. (1997): *Untersuchungen zur Variabilität von Nachkommenschaften der Walnuß (Juglans regia L.) im Rahmen einer Erbwertprüfung*. Unveröffentlichte Diplomarbeit Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- Rink, G. (1992): *Anbau der Schwarznuss in Nordamerika*. Allgemeine Forstzeitschrift 2, S. 95–96
- Rotach, P. (1994): *Walnuss-Provenienzversuch der Professur für Waldbau der ETH Zürich*. Unveröffentlichter Exkursionsführer zur Jahrestagung der IG-Nuss vom 12.–15. Mai 1994
- Sauter, U.; Feldmann, C.; Mahler, G. (1994): *Holzeigenschaften einer Schwarznusshybride*. Allgemeine Forstzeitschrift 19, S. 1.072–1.076
- Schaarschmidt, H. (1999): *Die Walnussgewächse*. Die Neue Brehm-Bücherei, Bd. 591, 170 S.

Keywords

Walnut, Black Nut, Hybrids, valuable timber production, pruning

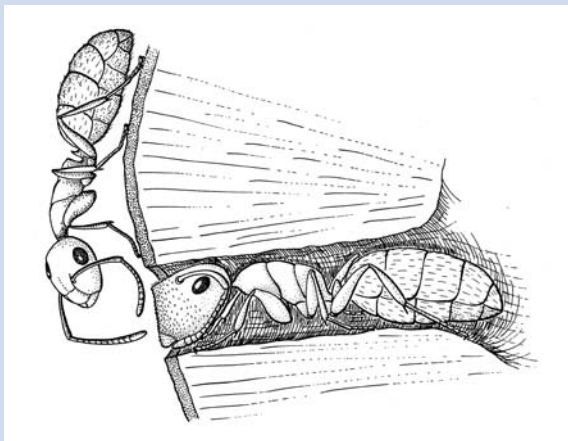
Summary

This article presents the possibility of producing valuable timber from nut trees in forest stands and fields. Limiting factors to the valuable timber production of nut trees are the site conditions, and the limited quantity of plants and seeds from appropriate provenances. For valuable timber production, walnut (*Juglans regia*), black nut (*Juglans nigra*), and hybrids are of particular interest, because they grow rapidly and produce high-quality wood. Based on the findings from the long-term research plots of the Forestry Research Institute in Freiburg and the ETH Zürich, the current recommendations for the planting density, plantation tending, final crop tree selection, the timing of release and pruning, and the choice of origin are given. Specifically it is recommended to use walnut seeds from their native pro-

venances. Experimental black nut stands on the Rhine and Danube floodplains yield ample seed crops. Of the hybrids, there are three commercial varieties of the Intermedia-hybrids (*Juglans nigra* x *Juglans regia*) and one commercial variety of the Garavel-hybrid (*Juglans major* x *Juglans regia*). Recommended is the planting of nut trees in wide rows (5-14 m spacing) with planting density from 100 (hybrids) to max. 1000 per ha. With yearly plantation tending, early release and pruning, it is possible to harvest valuable timber after about 50 years. Due to their rapid development and vigorous competition, hybrids and black nut can be integrated in mixed stands with other tree species. The dominant trees in forest stands keep walnut from reaching the upperstorey. However walnut trees should not be admixed to other tree species due to their less vigorous competition. On the other hand they are well adapted for plantation in open spaces, e.g. reforested agricultural fields, meadows, and forest edges.

Heimliches Ameisenvolk im Nussbaumzweig

Die Kolbenkopf- oder Stöpselkopffameise (*Camponotus truncatus*) nistet in toten Ästen und Zweigen von Laubbäumen, besonders gerne von Walnussbäumen. Diese Ameisenart ist eine thermophile Art. Sie bevorzugt daher wärmegetönte Gebiete in Rheinland-Pfalz, Baden-



Quelle: nach Dumpert (1978), verändert

Württemberg, Bayern, Thüringen und Hessen. Wegen ihrer versteckten und heimlichen Weise in den Kronen von Bäumen wird diese kleine Ameise häufig übersehen. Sie nutzt zur Anlage ihrer Nester gerne vorhandene Bohrgänge von Insekten, die sie dann zu ausgeprägteren Gangsystemen erweitert. Nach außen gibt es jedoch nur wenige, kleine Eingänge. Diese wiederum verschließt eine bestimmte Arbeiterinnen-Morphe, die einen besonders geformten Kopf besitzt, wie mit einem Stöpsel. Ihr verdickter, vorne abgeflachter Kopf passt gerade in das Eingangsloch. Bis zu drei solcher Arbeiterinnen können größere Eingangsöffnungen verschließen. Die Ameisenvölker der Kolbenkopffameise sind eher klein und besitzen selten mehr als 500 Arbeiterinnen.

Literatur

Dumpert, K. (1978): *Das Sozialleben der Ameisen*. Verlag Paul Parey, 253 S.

Seifert, B. (2007): *Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas*. Lutra Verlags- und Vertriebsgesellschaft, 368 S.

Olaf Schmidt