

# SCHWARZNUSS



## 1. Verbreitung und Ökologie

### 1. Natürliche Verbreitung:

Großes Verbreitungsgebiet im zentralen und östlichen Teil Nordamerikas [1], vom Südosten Kanadas bis in den Golf von Mexiko [2] Abb. 1 [1]. Am westlichen Rand ihres Vorkommens in Kansas kommt die Schwarznuss häufig und mit einem Grundflächenanteil von mehr als 50 % vor (Grey et al. (1971) zitiert nach [1]). Wegen ihrem weiten Verbreitungsgebiet weist die Schwarznuss verschiedene Geno- und Ökotypen auf. Diese zeigen Unterschiede in Wachstum und Überleben (Deneke et al. (1980) zitiert nach [1]). Im Süden ihres Verbreitungsgebietes haben die Bäume allgemein eine bessere Zuwachsrate [1].

### 2. Klimatische Kennziffern:

Jährlicher Niederschlag zwischen 640 und 1.780 mm; Jahresmitteltemperatur zwischen 7 und 19 °C;



optimale Bedingungen liegen bei 13 °C und 890 mm mit 170 frostfreien Tagen [1]. Kältetoleranz: -40 °C [3].

### 3. Natürliche Waldgesellschaft:

In der Regel kommt die Schwarznuss als einzelner Baum oder in kleinen Gruppen in Mischwäldern vor. Sie wächst besonders gut in Vergesellschaftung mit Tulpenbaum (*Liriodendron tulipifera*), Weiß-Esche (*Fraxinus americana*), Roteiche (*Quercus rubra*), Amerikanischer Linde (*Tilia americana*) und Zucker-Ahorn (*Acer saccharum*) [1].

### 4. Künstliche Verbreitung:

Schweden, Deutschland, Frankreich, Polen [2].

### 5. Lichtansprüche:

Lichtbaumart [1].

### 6. Konkurrenzstärke:

#### 6.1. Verjüngungs-Dickungsphase:

Gut [3, 5], mit raschem Jungendhöhenwachstum auf guten Standorten [1]. Gutes Wachstum erfordert aber Unkrautbekämpfung in den ersten 2-3 Jahren (Krajicek und Williams (1971) zitiert nach [1]). Die Schwarznuss reagiert sehr empfindlich gegen Seitendruck [5]. Frühzeitiges Durchforsten ist notwendig, um günstiges Dickenwachstum zu erreichen [2].

#### 6.2. Baum- und Altholzphase:

Die Schwarznuss hat einen hohen Standraumbedarf [2] und bevorzugt eine vorherrschende oder herrschende Position im Kronendach [1].

# ■ *Juglans nigra* L. SCHWARZNUSS

## ■ FAMILIE: Juglandaceae

Franz: noyer noir, noyer noir d'Amérique; Ital: noce nero americano; Eng: American walnut, Eastern black walnut, Span: nogal americano, nogal negro.

- Das Holz der SchwarznuSS ist sehr begehrt [1]. Bezogen auf die Bodeneigenschaften und Wasserversorgung ist sie eine anspruchsvolle Baumart. Sie sollte auf wind- und frostgeschützten Standorten gepflanzt werden [2]. Bei uns wächst sie optimal auf Auenstandorten mit Grundwasseranschluss [3]. Sie ist eine schnellwüchsige Art [2], lässt sich gut in Mischbestände integrieren [3] und kann als Alternative auf Eschenstandorten betrachtet werden [4].



## 2. Standortsbinding

Die SchwarznuSS wächst bevorzugt auf tiefen, frischen, gut durchlüfteten und nährstoffreichen Böden (Brinkmann (1965) zitiert nach [1]). Sie braucht ganzjährig eine gute Wasserversorgung [2]. Im Herkunftsgebiet kommt sie häufig auf Alluvialböden vor, die ihr Wachstum begünstigen (Geyer et al. (1980) zitiert nach [1]). Verdichtete, wechselfeuchte und wechsellrockene Standorte oder Standorte mit hoch anstehendem Grundwasser sind weniger geeignet [3]. In Deutschland sind bessere Wuchsleistungen auf Standorten mit Grundwasseranschluss (Auen und Tallagen) vorhanden. Die SchwarznuSS gedeiht allerdings auch auf tiefgründigen und gut drainierten Lehmböden (Rumpf und Nagen (2014) zitiert nach [3]).

### 1. Nährstoffansprüche:

Nährstoffreiche Böden werden bevorzugt (Brinkmann (1965) zitiert nach [1]).

### 2. Kalktoleranz:

Schlechter als bei der Walnuss [2]. Freier Kalk ist allerdings kein begrenzender Faktor [3].

### 3. pH-Wert:

Über 5 [2]. Sie bevorzugt Standorte mit neutralem pH-Wert, toleriert aber auch saure Böden (Losche (1973) zitiert nach [1]).

### 4. Tontoleranz:

Dichte, tonige Böden mit undurchdringlicher Schicht sowie lehmige Böden mit schlechter Struktur begrenzen die Wurzelentwicklung und sind ungeeignet [2].

### 5. Staunässe- und Grundwassertoleranz:

Mäßig; toleriert kurzzeitige Überflutung [1]. Häufiges, wiederkehrendes oder länger anhaltendes hohes Grundwasser kann Zuwachseinbußen und Absterben von Jungbeständen verursachen [4].

### 6. Blattabbau (Streuzersetzung und Nährstoffe):

Leicht zersetzbar [4].

## 3. Bestandesbegründung

### 1. Naturverjüngung:

Obwohl das Reproduktionsalter recht früh einsetzen kann, findet eine gute Samenproduktion erst nach dem 30. Lebensjahr und dann unregelmäßig (ca. zwei Mal innerhalb von fünf Jahren) statt [1]. Die SchwarznuSS verjüngt sich gut, sodass gute und wuchskräftige Pflanzen gezielt gefördert werden können [3].



Blatt und Samen SchwarznuSS

### 2. Künstliche Verjüngung:

Das Säen ist vorteilhaft für die Wurzelentwicklung der Pflanzen [4]. Außerdem zeigen Ergebnisse, dass das Höhenwachstum bei Saaten gegenüber Pflanzung besser ist [6]. Direktaussaat ist möglich, allerdings können Eichhörnchen hohe Verluste verursachen [7]. Für die Keimung ist eine Stratifikation notwendig [1]. Das stratifizierte und vorgekeimte Saatgut kann im Frühjahr auf die Fläche ausgebracht werden. Die Aussaat im Herbst kann dagegen einen erheblichen Verlust

durch Nager, Vögel und Wildschweine erleiden. Die Saatzeilen können in einem Abstand von etwa 2,5 m angelegt werden. Bodenbearbeitung und Unkrautbekämpfung in den ersten drei Jahren sind erforderlich [4]. Einjährige Pflanzen sind für die Pflanzung geeignet, welche durch Spaten, Pflanzlochbohrer oder Kleinbagger stattfinden kann. Überlange oder geschädigte Wurzeln werden beschnitten, allerdings sollten Wurzelverletzungen vermieden werden [3]. Bei der Pflanzung sollte die Schwarznuss mit anderen Arten beigemischt werden [2]. Die Pflanzdichte dieser platzbedürftigen und schnellwüchsigen Lichtbaumart wird zwischen 250 und 1.000 Pflanzen pro Hektar empfohlen. Je nach Pflanzdichte können die Pflanzverbände zwischen 5 x 2 m und 10 x 4 m liegen. Auch Trupppflanzung ist möglich (z.B. 70 Trupps/ha). Ergebnisse aus Bayern zeigen, dass engere Verbände (1,6 x 1,6 m bis 2 x 2 m) zu besseren Höhenwuchsleistungen führen als weitere (3 x 3 m) [3]. In den ersten Jahren braucht der Bestand eine intensive Pflege durch Jäten und Formschnitt (z. B.: Zwieselentfernung), sowie die Vermeidung von Kronenkonkurrenz [7]. Die Herkunft des Saatgutes, das für die ersten Anbauten nach Europa importiert wurde, ist unbekannt. Das eingeführte Saatgut zeigte eine gute Leistung, sodass die Samenbeschaffung aus Samenplantagen aus Europa zu zufriedenstellenden Holzträgen führen kann [3]. Saatgut aus der Region entlang des Rheins wird empfohlen [4].

### 3. Keimfähigkeit und Überdauerungszeit des Saatgutes:

Ca. 80 % innerhalb von 90 bis 120 Tagen nach der Stratifikation [1].

### 4. Mineralbodenkeimer:

Keine Literatur gefunden.

### 5. Stockausschlagfähigkeit:

Ja [1], vergleichbar mit Eiche [7].

### 6. Forstvermehrungsgutgesetz:

Nein [8].

### 7. Mögliche Mischbaumarten:

Die Schwarznuss lässt sich gut in Mischbeständen mit Edellaubbaumarten und Buche integrieren [4]. Da sie auf besten Böden angepflanzt werden sollte, kann sie auf Standorten, auf denen die Esche und Ulme kräftig wachsen ebenfalls ausgebracht werden [2]. Im Herkunftsgebiet begünstigen stickstoffbindende Arten wie die Robinie das Wachstum der Schwarznuss (Ponder et al. (1990) zitiert nach [1]). Das Anpflanzen von Weißerlen (*Alnus incana*) zum Seitenschutz wird empfohlen, diese sollten aber innerhalb der ersten 10 Jahre entfernt werden. Eine Überschirmung mit Birke, Eiche oder Kiefern sollte unter-

lassen werden [7]. Bei Erstaufforstung können Begleitbaumarten wie Weiden, Haselnuss, Erlen, Linden oder Hainbuchen das Aststärkenwachstum der Nussbäume reduzieren [3, 5]. Ein Unterbau mit Buche oder Hainbuche kann eine überstarke Bodenvegetation verhindern [4].

## 4. Leistung und Waldbau

### 1. Wachstum:

Die Schwarznuss erreicht bis 46 m Höhe und 244 cm Durchmesser [1]. Sie ist eine schnellwüchsige Baumart [2], deren Wachstum mit dem Alter abnimmt [9]. Im Herkunftsgebiet ist der periodische jährliche Zuwachs am höchsten zwischen dem 40. und 50. Lebensjahr. Unter gezieltem Anbau können 41 cm Stammdurchmesser für Stammholz innerhalb von 30-35 Jahren oder Stammdurchmesser von 51 cm für Furnierholz innerhalb von 40-50 Jahren produziert werden. Starke und häufige Durchforstungen sind dabei notwendig [1]. Zeiträume bis zu 80 Jahren sind als realistisch für die Erzeugung von wertvollem Starkholz anzunehmen [4]. Frühzeitige Ästung wird empfohlen, wenn die Äste kleiner als 5 cm im Durchmesser sind [1]. Außerdem sollte die Ästung noch außerhalb der Vegetationsperiode bzw. im Frühjahr stattfinden und mindestens die Hälfte der grünen Krone belassen (Brinkmann (1965) zitiert nach [1] und [5]). In Deutschland zeigte sich, dass die Ästung im Februar, Juni oder August unproblematisch ist (Metzler und Ehring (2006) zitiert nach [3]), und eine maximale Aststärke zwischen 4 und 6 cm zu empfehlen ist (Ehring et al. (2018) zitiert nach [3]). Das Wachstum ist geprägt durch die Standortbedingungen. In Frankreich zeigte sich, dass die Schwarznuss auf guten Standorten und bei ausreichendem Wuchsraum einen mittleren jährlichen Zuwachs von 65 cm in die Höhe und zwischen 3,5 und 6 cm im Umfang erreichen kann [2]. In den Rheinauen erreichten zwei Bestände Vorräte von 213 Vfm im Alter 80 sowie 460 Vfm im Alter 65, wobei der erste Bestand stammärmer als der zweite war [6]. Starke Durchforstungen sollten bis zum Alter von 40 Jahren und bei einer Höhe von etwa 25 m abgeschlossen sein [3]. Erfahrungen aus Deutschland legen nahe, dass sowohl das zweiphasige als auch das einphasige Pflegemodell für die Schwarznuss verwendet werden kann. Die Unterschiede der beiden Pflegemodelle liegen darin, dass im zweiphasigen Pflegemodell höhere Bestandsdichten die natürliche Astreinigung fördern und im einphasigen Pflegemodell eine sehr frühe Durchforstung und gleichzeitige Grünäs-

tung der Z-Bäume bei einer Oberhöhe von etwa 8 m durchgeführt werden. In dem zweiphasigen Pflegemodell werden Durchforstungseingriffe nach dem Erreichen einer gewünschten astfreien Schaftlänge von in der Regel 7-10 m bei Oberhöhen von 15-20 m durchgeführt. Zur Risikominimierung sollte das einphasige Pflegemodell bevorzugt werden (für detaillierte Informationen siehe Ehring et al. (2019) [3]).

## 2. Ökonomische Bedeutung:

Wertvolles Holz sowohl in Europa [2] als auch in ihrem Herkunftsgebiet [1].

## 5. Erfahrung in Baden-Württemberg und Deutschland

Erste künstliche Versuchsanbauten in Deutschland wurden in Auwäldern am Rhein und an der Donau sowie in den preußischen Staatsforsten um 1900 begründet [3], dennoch wurden nur wenige davon systematisch untersucht [7]. Wenige über hundertjährige Bestände sind auf besten Auwaldstandorten entlang des Rheins oder in den Donauauen in Ungarn und Rumänien zu finden [3]. Zwischen 1950 und 1970 wurden auch in Süddeutschland Versuchsflächen mit SchwarznuSS angelegt. Rumpf und Nagel haben 2014 Ergebnisse aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) und Steinacker et al. (2008) aus bayerischen Nussflächen des Lehrstuhls für Waldwachstumskunde der technischen Universität München (TUM) veröffentlicht. Versuchsflächen mit Wal-, Schwarz- und HybridnuSS wurden seit 1995 von der FVA-BW und seit 2007 von der TUM angelegt [3]. Ergebnisse aus Versuchsflächen der TUM, NW-FVA und FVA-BW zeigten, dass die Höhenentwicklung der SchwarznuSS und auch der HybridnuSS im Bereich zwischen Esche und Buche verläuft (Abb. 2), und die SchwarznuSS im Alter 85 eine Höhe von 37 m erreichen kann [3]. Die Ergebnisse zeigen weiterhin, dass in Versuchsflächen in Groß-Gerau der laufende Zuwachs im Alter von ca. 63 Jahren und bei einer Bestandsdichte von 128 bzw. 179 Bäumen pro Hektar zwischen 8,1 und 13 Vfm/ha/J lag [3]. Ergebnisse aus Bayern zum Jugendhöhenwachstum zeigten, dass eine Oberhöhe von 10 bis 12,8 m im Alter von 10 Jahren erreicht werden kann [3]. Außerdem wird ihre Anbaueignung zusammen mit Baumhasel, Butternuss und zwei Walnussarten mit einheitlichem Versuchsflächendesign zurzeit in Bayern und BW untersucht [10]. Es existieren permanente waldwachstumskundliche Versuchsflächen an der FVA-BW.

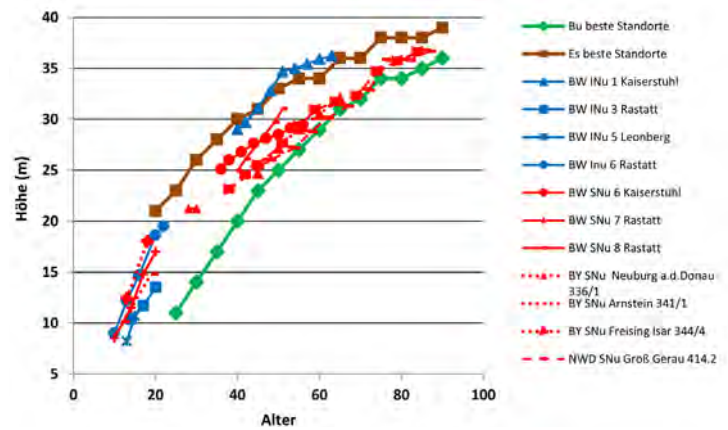


Abb. 2 Oberhöhenentwicklung der SchwarznuSS (rot) im Vergleich mit HybridnuSS (blau), Esche (braun) und Buche (grün) [3].

## 6. Holzeigenschaften und Holzverwendung

Die SchwarznuSS ist eines der begehrtesten Laubhölzer. Das Splintholz ist weißlich bis hellbraun, das Kernholz ist violettbraun. Das Holz ist hart, schwer, elastisch, es schwindet nur mäßig, lässt sich mit Werkzeugen gut bearbeiten, ist aber ohne Imprägnierung nicht beständig gegen Pilz- und Insektenbefall [11]. Das Holz wird als Stamm-, Schnitt- und Furnierholz verwendet [12].

- Holzdicke:**  
0,58 ... 0,64 ... 0,814 g/cm<sup>3</sup> (r<sub>12..15</sub>) [13]. 0,55 [9].
- Dauerhaftigkeitsklasse:**  
3 (mäßig dauerhaft) [14]. Splintholz gering, Kernholz ziemlich gut [13].
- Konstruktionsbereich (Bauholz, Massivholzwerkstoffe):**  
Keine Literatur gefunden.
- Innenausbau, Möbelbau:**  
Für mittlere Beanspruchungen im Innenausbau. Als Furnierholz überwiegend als Messerholz für Deckfurniere. Parkett [13], Möbelbau, Innenverkleidung [15].
- Holzwerkstoffe (OSB, LVL, Spanplatte, MDF):**  
Keine Literatur gefunden.
- Zellstoff, Papier, Karton:**  
Keine Literatur gefunden.
- Energetische Nutzung:**  
Keine Literatur gefunden.
- Sonstige Nutzungen:**  
Schnitz- und Drechselarbeiten [11, 13]. Spezielle Verwendung zum Klavierbau [13].

## 7. Sonstige Ökosystemleistungen

- 1. Nicht-Holzverwendung:**  
Grüne Fruchtschalen, Blätter und Rinde werden zum Gerben und Färben verwendet [16]. Die geschliffene Fruchtschale wird als Insektizid benutzt [1]. Nussöl [16]. Verzehr von Nüssen, Sirupgewinnung, medizinische Verwendung [17].
- 2. Biomassefunktionen:**  
Biomassefunktionen wurden für die Vereinigten Staaten für verschiedene Kompartimente entwickelt und stützen sich auf den BHD [18]. Außerdem wurden Biomassefunktionen für die oberirdische Biomasse für die Slowakei erstellt [19].
- 3. Landschaftliche und ökologische Aspekte:**  
Die Schwarznuss wird als Stadt- und Parkbaum und in der Agroforstwirtschaft verwendet [12]. Die Nüsse sind Nahrungsquelle für Eichhörnchen [1].

## 8. Biotische und abiotische Risiken



Schwarznuss

**1. Pilze:**  
Die Schwarznuss ist wenig empfindlich gegenüber Antractuose (*Gnomonia leptostyla*) und Wurzelkrankheiten, die durch *Armillaria mellea* und *Phytophthora cinnamomi* hervorgerufen werden [2]. Im Herkunftsgebiet verursachen *Phytophthora citricola* und *Cylindrocladium* spp. schwere Wurzelkrankheiten und *Fusarium* spp. Stammkrebs [1].

**2. Insekten:**  
Zahlreiche Insektenarten befallen die Schwarznuss in ihrem Herkunftsgebiet, aber nur wenige davon verursachen tatsächliche Schäden (z. B. *Datana integerrima*, *Hyphantria cunea*, *Xylosandrus germanus* und *Chrysobothris femorata*) [1]. In Europa

wird der Befall durch Büffelzikaden (*Stictocephala bisonia*), Blausieb (*Zeuzera pyrina*) und Blattroller (*Rhynchites caeruleus*) beschrieben [2]. Die Walnussfruchtfliege kann Schäden für Fruchtproduzenten verursachen [3].

- 3. Sonstige Risiken:**  
Mistelbefall durch *Viscum album* kommt vor [2]. Eine Komplexkrankheit, die Thousand Cankers Disease genannt wird, wurde im Herkunftsgebiet Mitte der 1990er Jahre berichtet. Sie wird von der Borkenkäferart *Pityophthorus juglandis* verursacht, welche einen Pilz (*Geosmithia morbida*) überträgt. Dies kann sehr schnell zum Absterben der befallenen Bäume führen. In Europa wurde diese Krankheit erstmals 2013 in Italien (bei *Padua*) beobachtet. Die Kontrolle der Krankheit ist nur in einem frühen Befallsstadium möglich [20].
- 4. Herbivoren/Verbissemempfindlichkeit:**  
Geringe Gefährdung durch Verbiss [3]. Die Schwarznuss wird vor allem durch Rehböcke gefegt [2], und kann mit belüfteten Wuchshüllen davor geschützt werden [5]. Gegenüber Mäusefraß zeigt sich die Schwarznuss als sehr empfindlich [7]. Wildschweine, Mäuse, Schnecken und Krähen stellen ein großes Risiko bei Saat dar [3].
- 5. Dürretoleranz:**  
Die Schwarznuss ist ein großer Wasserverbraucher. Hitze verträgt sie gut, solange eine ausreichende Wasserreserve im Boden besteht oder die Regenmengen gut verteilt sind [2]. Die Schwarznuss zeigt eine gute, tiefgründige Wurzelbildung, die eine Wassererreichbarkeit aus tieferen Bodenebenen erlaubt [1]. Unter Trockenheit verliert sie Blätter [2].
- 6. Feueranfälligkeit:**  
Gering, mit guter Stockausschlagvermehrung nach dem Feuer (Williams 1990 zitiert nach [21]).
- 7. Frosttoleranz:**  
Die Schwarznuss treibt früh aus und ist empfindlich gegenüber Spätfrost. Eine leichte Überschirmung kann die Pflanzen in den ersten 2 Jahren schützen, sollte dann allerdings sehr schnell entfernt werden [2]. Gegen Frühfrost ist sie ebenfalls empfindlich [7].
- 8. Sturmanfälligkeit:**  
Gering. Die Schwarznuss ist gerade in der Jugendphase sehr empfindlich gegenüber Wind, was zu Deformation und Abbrechen von Ästen oder der Krone führen kann [2].
- 9. Schneebruch:**  
Keine Literatur gefunden.

## 10. Invasivitätspotenzial:

Gering [9].



Stamm und Früchte der Schwarznuss

## Literatur

[1] WILLIAMS, R.D. (1990): *Juglans nigra* L. In: BURNS, R.M. und HONKALA, B.H., (Hrsg.) *Silvics of North America - Hardwoods*. Washington, DC: USDA Forest Service. S. 391-399.

[2] BECQUEY, J. (1997): *Nussbäume zur Holzproduktion*. Bd. 3. ARGE für Waldveredelung und Flurholzanbau. 110 S.

[3] EHRING, A., et al. (2019): *Anbau von Schwarznuss und Hybridnuss: wissenschaftliche Erkenntnisse und waldbauliche Erfahrungen*. Mitteilungen der Gesellschaft zur Förderung schnellwachsender Baumarten in Norddeutschland. Bd. 6. Wedel: Gesellschaft zur Förderung schnellwachsender Baumarten in Norddeutschland e.V. 16 S.

[4] RUMPF, H. und NAGEL, R.-V. (2014): *Anbauerfahrung mit der Schwarznuss AFZ-DerWald*. 3: S. 26-29.

[5] EHRING, A. und KELLER, O. (2010): *Wertvoll, aber mit hohen Ansprüche*. *Wald und Holz* 525-28.

[6] BARTSCH, N. (1989): *Zur Anbau der Schwarznuss*

(*Juglans nigra* L.) in den Rheinauen. *Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt*. Bd. 95. 90 S.

[7] SCHENCK, C.A. (1939): *Fremdländische Wald- und Parkbäume: Die Laubhölzer* Bd. 3. Berlin: Paul Parey.

[8] BGBL. (2002): *Forstvermehrungsgutgesetz vom 22. Mai 2002*. In: *BGBL. I S. 1658, BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ*.

[9] GILMAN, E.F. und WATSON, D.G. (1993): *Juglans nigra*: Black Walnut. in *Fact Sheet ST-642 Environmental Horticulture Department, UF/IFAS*: Gainesville. 3 S.

[10] ŠEHO, M. und HUBER, G. (2016): *Baumhasel-Nuss-Versuch in Bayern und Baden-Württemberg*. *LWF-aktuell*. 110(3): S. 28.

[11] RUHM, W. (2013): *Die Schwarznuss – anspruchsvoll und wertvoll*, unter: [https://www.waldwissen.net/wald/baeume\\_waldpflanzen/laub/bfw\\_schwarznuss/index\\_DE](https://www.waldwissen.net/wald/baeume_waldpflanzen/laub/bfw_schwarznuss/index_DE) [Stand: 24.06.2020].

[12] CABI. (2019): *Invasive Species Compendium: Juglans nigra* (black walnut) unter: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/29060> [Stand: 03.03.2020].

[13] WAGENFÜHR, R. (2007): *HOLZatlas*. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag. 816 S.

[14] EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG. (2016): *Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten - Prüfung und Klassifikation der Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten gegen biologischen Angriff - EN 350*.

[15] ROSS, R.J. (2010): *Wood handbook : Wood as an engineering material*. Madison, WI: General Technical Report FPL- GTR-190. 509 S.

[16] SCHAARSCHMIDT, H. (1999): *Die Walnussgewächse: Juglandaceae*. Bd. 2. Wittenberg: hohenwarleben: Westarp-Wiss (Die Neue Brehmbücherei). 170 S.

[17] FACCIOLA, S. (1990): *Cornucopia: a source book of edible plants*. University of Michigan: Kampong Publications.

[18] THOMAS, A.L., et al. (2020): *Carbon and nitrogen accumulation within four black walnut alley cropping sites across Missouri and Arkansas, USA*. *Agroforestry Systems*.

[19] TOKÀR, F. (2009): *ABOVEGROUND BIOMASS PRODUCTION IN BLACK WALNUT (Juglans nigra L.) MONOCULTURES IN DEPENDENCE ON LEAF AREA INDEX (LAI) AND CLIMATIC CONDITIONS*. *Ekológia* (Bratislava). 28(3): S. 234-241.

[20] CECH, T.: *Walnuss-Borkenkäfer (Pityophthorus juglandis) - Kuriose Figur V*, [Stand: 09.03.2020].

[21] COLADONATO, M. (1991): *Juglans nigra*, unter: <https://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/jug-nig/all.html> [Stand: 07.07.2020].