

3.16 Schwarznuss (*Juglans nigra*)

Juglans nigra LINNÉ, 1753 (syn.: *Juglans pitteursii* C. MORREN; *J. costata* DODE; *J. ovoidea* DODE, *J. rugosa* DODE; *Pericarya nigra* DOCHNAHL; *Wallia nigra* (L.) ALFF.; *Wallia fraxinifolia* ALFF.)
 engl.: black walnut, eastern black walnut, american walnut
 Familie: Juglandaceae
 Unterfamilie: Juglandoideae



3.16.1 Zusammenfassende Bewertung



Anbauempfehlung

Bedingt durch die hohen Ansprüche an ihren Standort, insbesondere an die Wasserverfügbarkeit, wird der Standortsbereich für den Anbau der Schwarznuss (*Juglans nigra*) im Klimawandel nicht zunehmen und ihr Einsatzgebiet somit begrenzt bleiben. Allerdings stellt die Schwarznuss eine weitere mögliche Baumart für z. B. Auwaldstandorte

dar, auf denen das Baumartenspektrum eingeschränkt ist. Dies gilt insbesondere seitdem Baumarten wie die Esche oder die Ulme von Krankheiten befallen sind und zunehmend ausfallen. Hohe Sommertemperaturen bei ausreichender Wasserverfügbarkeit sind nach aktuellem Kenntnisstand kein Hindernis für einen Anbau.

	Merkmal	Bewertung	Erläuterung
Ökologische Zuträglichkeit (OTTO 1993)	Standortanpassung	+-	Die Schwarznuss benötigt für gutes Wachstum und hohe Vitalität Standorte mit einer guten Nährstoffversorgung sowie einer andauernd guten Wasserversorgung
	Bodenpfleglichkeit	+++	Die Streu von <i>J. nigra</i> zersetzt sich sehr rasch und fördert die Bildung von guten Humusformen
	Keine Krankheitsverbreitung	++	Bisher sind keine gefährlichen Pathogene aufgetreten
	Keine Anfälligkeit	++	Bis auf Spät- und Frühfrostanfälligkeit gibt es bisher kaum bedeutende Risikofaktoren, welche die Vorkommen bedrohen
	Mischbarkeit	+	Rasches Jugendwachstum und lichte Bestandesstrukturen ermöglichen die Etablierung von Schattbaumarten im Unterstand und Zwischenstand
	Naturverjüngung	++	Aufgrund einer geringen Übershirmungstoleranz verjüngt sich die Schwarznuss in alten Beständen natürlich
	Waldstrukturen	+	Es bilden sich auf geeigneten Standorten mehrschichtige Bestände mit Schwarznuss im Ober- sowie Unterstand und weiteren Baumarten im Unter- und Zwischenstand

+++ äußerst positiv ++ sehr positiv + positiv --- äußerst negativ -- sehr negativ - negativ ? unklar

	Merkmal	Bewertung	Erläuterung
Invasivität (VOR et al. 2015)	Negative Standortbeeinflussung	○	Bisher gibt es keine Hinweise auf eine durch diese Baumart ausgelöste Verschlechterung der Standortseigenschaften
	Hohes Reproduktionspotenzial	●	Regelmäßige Fruktifikation mit teilweise beachtlichen Nussmengen, allerdings auch eine hohe Attraktivität der Nüsse für die heimische Tierwelt, weswegen nur ein geringer Anteil zum Keimen kommt
	Hohes Ausbreitungspotenzial	○	Schwere Nüsse fallen überwiegend direkt unter die Altbäume; Vektoren der zoochoren Verbreitung greifen nur geringfügig
	Fähigkeit zur Artverdrängung	○	Rasches Jugendwachstum macht die Art zunächst konkurrenzstark; im Alter jedoch empfindlich gegenüber Konkurrenz; heimische Schattbaumarten können unter Schirm überleben und sich gegenüber der Schwarznuss behaupten
	Begrenzte Steuerungsmöglichkeiten	○	Die Schwarznuss kann durch normale forstliche Maßnahmen effektiv gesteuert werden

○trifft nicht zu ●trifft bedingt zu ●trifft zu

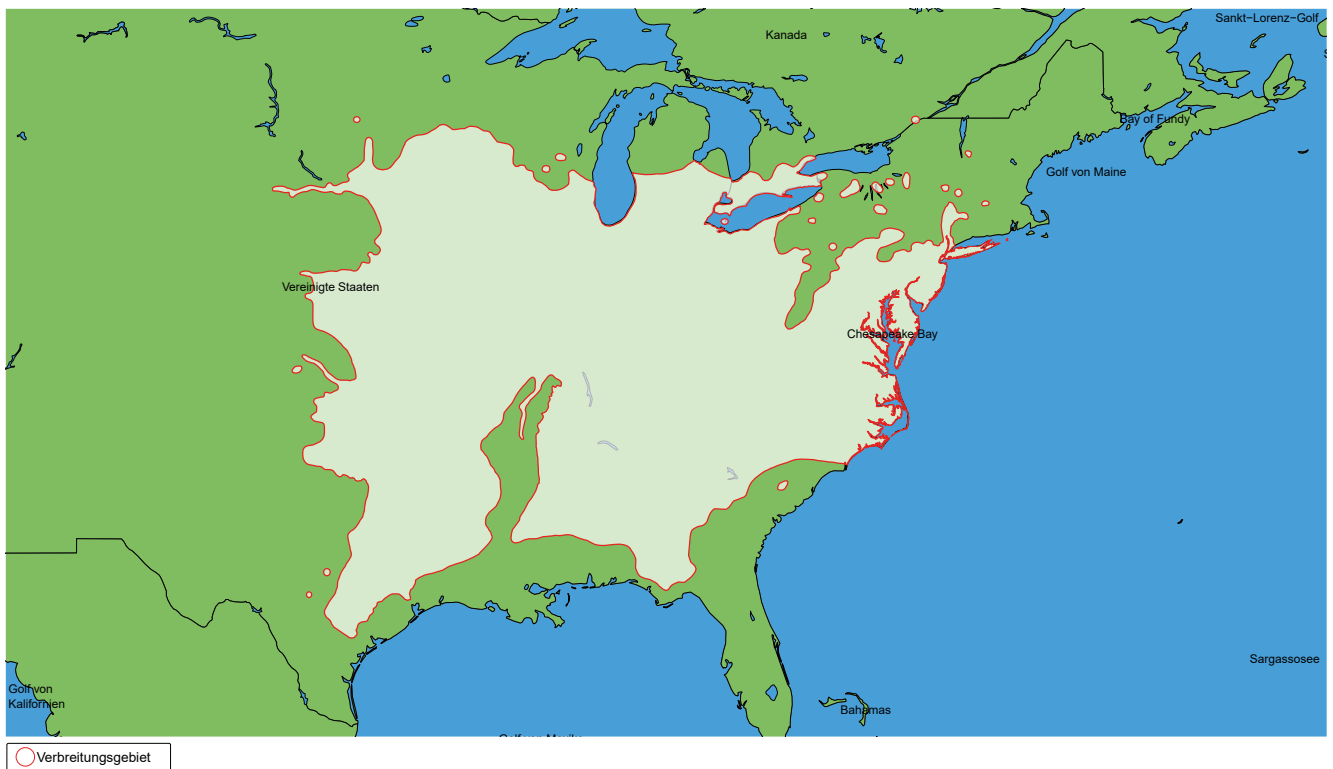


Abb. 1: Verbreitungsgebiet von *Juglans nigra*. Quelle: PETRY u. TAYLOR (2022)

3.16.2 Verbreitung

Die Schwarznuss (*Juglans nigra*) besitzt ein weitreichendes Verbreitungsgebiet in Nordamerika, das sich über den östlichen Teil der Vereinigten Staaten sowie den Südosten Kanadas erstreckt (Abbildung 1). Die nördliche Arealgrenze reicht von Süd-Minnesota bis Vermont, während die südliche Grenze durch Nordwest-Florida und Louisiana markiert wird. In westlicher Richtung erstreckt sich ihr Vorkommen bis nach Ost-Texas, Oklahoma und South Dakota. Die größten und produktivsten Bestände finden sich in den fruchtbaren Flussniederungen des Mississippi- und Ohio-Flusssystemen mit Schwerpunkten in West Virginia, Kentucky, Illinois, Indiana und Ohio. In Kanada ist sie ausschließlich in der südlichsten Region Ontarios anzutreffen (SCHENCK 1939a, STRATMANN 1988, BARTSCH 1989, BURNS u. HONKALA 1990, SCHÜTT 1992, SCHAARSCHMIDT 2014, EHRLING et al. 2019, NICOLESCU et al. 2020).

Die Art tritt meist als Mischbaum in mesophytischen Laubwäldern auf und wächst häufig in Vergesellschaftung mit *Fraxinus americana*, *Liriodendron tulipifera*, *Prunus serotina* und verschiedenen *Quercus*-Arten. In den Appalachen steigt sie bis in Höhenlagen von 1.200 m ü. NN auf, während sie in Tieflagen bevorzugt an Flussufern sowie an gut drainierten Nord- und Osthängen vorkommt. Während sie in den östlichen Bundesstaaten meist in verstreuten Einzelvorkommen auftritt, sind im Mittleren Westen dichtere Bestände anzutreffen, insbesondere in Missouri, Illinois, Kentucky, Tennessee, Iowa, Indiana und Arkansas. Reine Bestände sind selten, können jedoch unter günstigen Bedingungen

in Flussauen sowie an Präriegrenzen auftreten (LÖBF 1982b, BARTSCH 1989, BURNS u. HONKALA 1990, SCHÜTT 1992, SCHAARSCHMIDT 2014, EHRLING et al. 2019, NICOLESCU et al. 2020).

Das aktuelle Verbreitungsgebiet der Schwarznuss wird maßgeblich durch klimatische und edaphische Faktoren bestimmt. Die westliche Arealgrenze ist nicht scharf definiert, da die Art entlang der Flusstäler von Missouri, Arkansas und Red River weiter nach Westen vordringen kann (SCHAARSCHMIDT 2014).

3.16.3 Standort

J. nigra bevorzugt tiefgründige, gut drainierte, feuchte und nährstoffreiche Lehmböden mit einem pH-Wert um 7, oft auf kalkhaltigem Substrat. Die Art toleriert pH-Werte zwischen 4,6 und 8,2. Besonders günstig sind Standorte in Flussniederungen und unteren Hanglagen mit hoher Wasserversorgung, da die Schwarznuss eine ausgeprägte Wasserbedürftigkeit besitzt. Kurzzeitige Überflutungen toleriert sie, sofern diese nicht länger als 25 Tage bei stehendem Wasser oder 40 Tage bei fließendem Wasser andauern. SCHAARSCHMIDT (2014) schreibt, dass im Allgemeinen ausgewachsene Bäume nach 90 Tagen fortlaufender Überschwemmung in der Wachstumsperiode absterben, ohne dabei eine Unterscheidung nach fließendem oder stehendem Wasser vorzunehmen. In ihrer natürlichen nordamerikanischen Verbreitung wächst sie bevorzugt auf alluvialen Böden, tiefgründigem Löss sowie nährstoffreichen Kalkstandorten. (BURNS u. HONKALA 1990, SCHÜTT 1992, EBERT 2003, EHRLING u. OSWALD 2010, SAVILL u. WISE 2013, RUMPF u. NAGEL 2014, SCHAARSCHMIDT 2014, EHRLING et al. 2019).

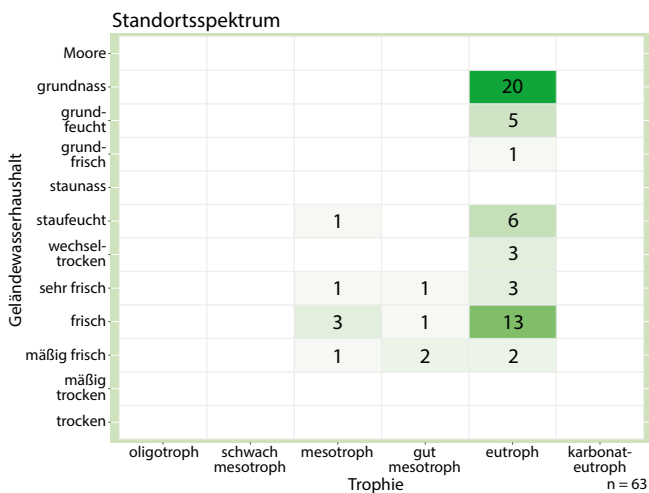


Abb. 2: Standortsspektrum der untersuchten Praxisanbauten der Schwarznuss

Die Schwarznuss fordert eine hohe Basensättigung sowie eine gute Versorgung mit Calcium, Magnesium und Kalium. Optimal sind sandige Lehmböden, während tonreiche oder stark versauerte Substrate für ihr Wachstum ungeeignet sind. Eine Mindestdurchwurzelungstiefe von 80 cm ist erforderlich, da verdichtete oder wasserstauende Schichten die Wurzelentwicklung hemmen und langfristige Wachstumsdepressionen oder Zopfrocknis hervorrufen können (BARTSCH 1989, EBERT 2003, EHRING u. OSWALD 2010, RUMPF u. NAGEL 2014, SCHAARSCHMIDT 2014, EHRING et al. 2019, NICOLESCU et al. 2020).

J. nigra ist auf eine kontinuierliche Wasserversorgung während der Vegetationsperiode angewiesen. Dies kann entweder über einen Grundwasserspiegel in 80 – 100 cm Tiefe oder durch regelmäßige Niederschläge gewährleistet werden. Andernfalls braucht es Böden, die von der Struktur her große Mengen Wasser speichern können, welches während Trockenperioden in der Vegetationszeit zur Verfügung steht. Trockenstress führt bei älteren Bäumen zu einer vorzeitigen Schließung der Stomata, was eine Verringerung der Assimilationsleistung zur Folge hat und zu einem vorzeitigen Abwerfen der Blätter führen kann (LÖBF 1982b, BARTSCH 1989, BURNS u. HONKALA 1990, RUMPF u. NAGEL 2014, SCHAARSCHMIDT 2014, NICOLESCU et al. 2020).

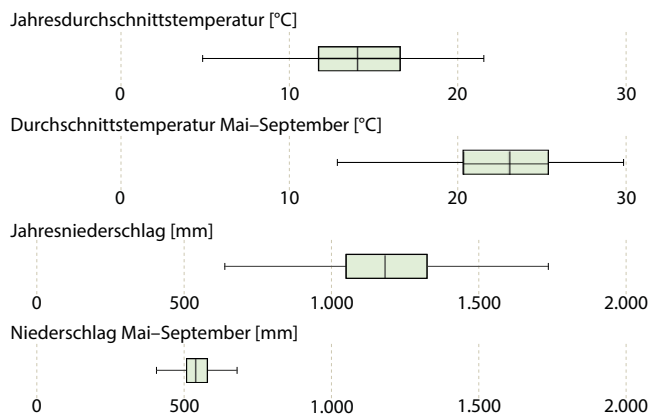


Abb. 3: Klimawerte des natürlichen Verbreitungsgebietes der Schwarznuss extrahiert aus dem CHELSA-Datensatz (KARGER et al. 2021)

Die klimatischen Bedingungen innerhalb des natürlichen Areal der Schwarznuss sind von kontinentalen Extremen geprägt, mit großen jahreszeitlichen Temperaturamplituden. Die Vegetationsperiode variiert stark und beträgt in nördlichen Regionen (> 40° N) etwa 140 Tage bei einer mittleren Jahrestemperatur von 7 °C, während sie im westlichen Florida (28° N) auf bis zu 280 Tage bei 19 °C ansteigt (BARTSCH 1989, BURNS u. HONKALA 1990, EBERT 2003, SCHAARSCHMIDT 2014).

Die Standorte der Praxisanbauten spiegeln sehr gut die beschriebenen Ansprüche dieser Art wider. Bevorzugt wurde die Art auf Standorten mit Wasseranschluss im Untergrund vorgefunden (Abbildung 2). Darüber hinaus gab es aber auch eine nennenswerte Anzahl an Beständen auf frischen Standorten mit hoher Wasserspeicherkapazität. Dabei sind die meisten dieser Bestände auf sehr gut nährstoffversorgten (eutrophen) Standorten erwachsen. Deutlich weniger Bestände stocken auf schwächeren Standorten. Das Fehlen auf mäßig trockenen und trockenen Standorten bestätigt die nicht sehr ausgeprägte Toleranz gegenüber Trockenheit.

Die Auswertungen der Klimakennwerte im natürlichen Verbreitungsgebiet (Abbildung 3) ergeben eine Jahresdurchschnittstemperatur von im Mittel 14 °C bei einer Amplitude, die von 11,7 – 16,5 °C reicht. In den Monaten Mai bis September steigt die Durchschnittstemperatur auf 20,3 – 25,3 °C an und erreicht ein Mittel von rund 23 °C. Der Jahresniederschlag liegt in einem Bereich von 530 – 1.324 mm. Im Mittel fallen rund 1.180 mm, wovon 540 mm (508 – 577 mm) auf die Monate Mai bis September entfallen. Es gibt aber auch deutlich trockenere Gebiete in denen im Jahresdurchschnitt nur rund 530 mm Regen fallen sowie auch deutlich feuchtere Regionen mit über 2.400 mm Niederschlag. Es treten im natürlichen Verbreitungsgebiet Extremtemperaturen von -14 °C und +35 °C auf. Davon abweichend wird in der Literatur auch von Tiefsttemperaturen von -43 °C berichtet, die aber nur von wenigen Schwarznussarten vertragen werden sollen (BURNS u. HONKALA 1990, EHRING et al. 2019).

Die Schwarznuss bildet ein tief reichendes und weit ausgehntes Wurzelsystem aus, das eine dominante Pfahlwurzel mit kräftigen Seitenwurzeln kombiniert. Bereits im ersten Jahr erreicht die Pfahlwurzel Längen von 30 – 50 cm, in Einzelfällen bis zu 120 cm, und kann im zweiten Jahr bereits 80 cm überschreiten. Die Entwicklung der Wurzelarchitektur wird maßgeblich durch die Bodenverhältnisse beeinflusst. Auf gut durchlüfteten, tiefgründigen Böden ist die Pfahlwurzel besonders ausgeprägt, während die Seitenwurzelentwicklung und die Ausbildung der Feinwurzeln stärker von der Bodenstruktur und Feuchte abhängen. Untersuchungen zeigen, dass auf sandigen Substraten eine höhere Dichte an Feinwurzeln ausgebildet wird

als auf lehmigen oder tonigen Böden (SCHWAPPACH 1901, LÖBF 1982b, BURNS u. HONKALA 1990, SCHÜTT 1992, SAVILL u. WISE 2013, SCHAARSCHMIDT 2014, NICOLESCU et al. 2020).

Vierjährige Bäume erreichen Pfahlwurzellängen von bis zu 1,7 m, während 9 Jahre alte Exemplare in Indiana Pfahlwurzeln von 2,3 m Länge und Seitenwurzeln mit einer lateralen Ausdehnung von 2,4 m aufwiesen. Auf tiefgründigen Standorten können adulte Bäume Pfahlwurzeln von bis zu 8 – 10 m Länge entwickeln, was ihnen eine hohe Standfestigkeit sowie eine gewisse Trockenresistenz verleiht. Die Schwarznuss zeigt in ihrer Wurzelentwicklung eine Hybridstrategie zwischen xerothermen Baumarten wie Eichen, die durch tief reichende Pfahlwurzeln gekennzeichnet sind, und mesothermen Arten wie Ahorn, die stark verzweigte Seitenwurzelsysteme aufweisen. Ihre Wurzelkonfiguration passt sich den spezifischen Boden- und Feuchtebedingungen an. In gemischten Walnuss-Eschenbeständen zeigen Schwarznüsse eine weniger tiefgehende Seitenwurzelentwicklung als in Reinbeständen, vermutlich aufgrund der hohen Wurzelkonkurrenz der Esche in den oberen Bodenschichten, wodurch die Schwarznuss in tiefere Schichten gedrängt wird (SAVILL u. WISE 2013, SCHAARSCHMIDT 2014, NICOLESCU et al. 2020).

Die Art gilt als trockenheitsresistent, jedoch variieren die Bewertungen zur tatsächlichen Toleranz gegenüber Trockenstress. Während einige Studien eine mäßige Resistenz bescheinigen, beschreiben andere sie als deutlich empfindlicher gegenüber Wasserdefiziten. EBERT (2003) stuft sie trotz der tief reichenden Wurzel als sehr empfindlich gegen Wassermangel ein, während BARTSCH (1989) die tiefe Durchwurzelung als Potenzial sieht, mit dem die Schwarznuss dem Eintritt von Trocknisschäden entgegenwirken kann. Entscheidend ist die Bodenwasserkapazität. Hohe Sommertemperaturen werden gut toleriert, sofern die Wasserversorgung im Boden gewährleistet bleibt. Eine enge Mykorrhiza-Symbiose trägt zur verbesserten Wasser- und Nährstoffaufnahme bei. Untersuchungen zeigen, dass *J. nigra* obligat endomykorrhiziert ist und insbesondere von *Glomus*-Arten profitiert, die das Wurzelwachstum signifikant fördern (BARTSCH 1989, EBERT 2003, SAVILL u. WISE 2013, NICOLESCU et al. 2020).

Studien belegen, dass das Wurzelwachstum stark temperaturabhängig ist. Die minimale Bodentemperatur für aktives Wurzelwachstum liegt bei 4 – 5 °C, mit einem Optimum oberhalb von 1 °C. Wasserdefizite im Boden führen zu einer linearen Reduktion des Wurzelwachstums, wobei eine reduzierte, aber fortgesetzte Wurzelentwicklung bis zu einem Wasserpotenzial von -1,7 MPa nachgewiesen wurde (BARTSCH 1989).

Bereits RUMPF u. NAGEL (2014) stellten in Versuchsbeständen der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt fest, dass sich die Laubstreu von *J. nigra* schnell zersetzt und

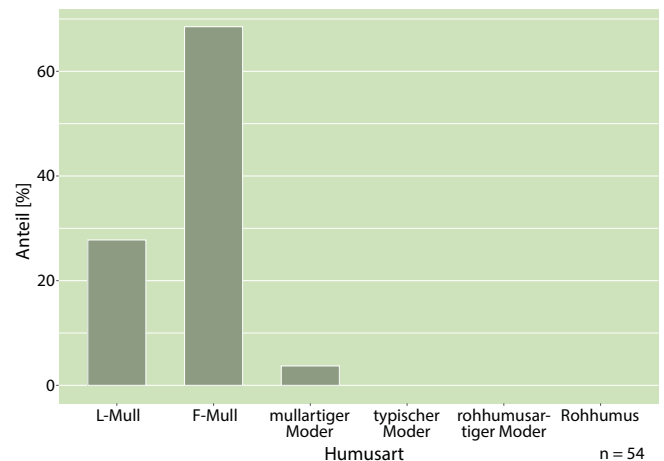


Abb. 4: Humusansprache in den Beständen der Praxisanbauten der Schwarznuss

die Bildung von guten Humusformen fördert. Diese Beobachtung konnte in den untersuchten Praxisanbauten bestätigt werden. Es wurden nur gute bis sehr gute Humusformen in den Beständen angesprochen (Abbildung 4).

3.16.4 Wachstum und Ertrag

3.16.4.1 Übersicht

J. nigra ist eine raschwüchsige, konkurrenzstarke Lichtbaumart, die unter optimalen Bedingungen Höhen von 30 – 40 m erreichen kann, in Ausnahmefällen sogar bis zu 50 m. In den fruchtbaren Flussniederungen des Ohio- und Mississippi-Tals sind Exemplare mit einem Brusthöhendurchmesser (BHD) von über 100 cm dokumentiert. Das maximale Alter liegt typischerweise bei 150 Jahren, kann aber unter günstigen Bedingungen bis zu 250 Jahre betragen (SCHWAPPACH 1901, 1911, LÖBF 1982b, STRATMANN 1988, BARTSCH 1989, BURNS u. HONKALA 1990, SCHÜTT 1992, EBERT 2003, EHRLING u. OSWALD 2010, SAVILL u. WISE 2013).

Das Höhenwachstum ist in der Jugendphase besonders ausgeprägt. In den ersten Jahren können jährliche Zuwächse von 80 – 150 cm erreicht werden, wobei Standortqualität und Lichtverfügbarkeit entscheidende Faktoren sind. Das maximale Höhenwachstum wird zwischen dem 15. und 20. Lebensjahr erreicht, danach nimmt die Zuwachsrate sukzessive ab. Innerhalb von 20 Jahren können Höhen von 12 – 16 m und BHD von 12 – 25 cm erreicht werden, wobei ein Mindestwachstum von 13 m in 50 Jahren als wirtschaftlich erforderlich gilt. In Indiana wurden unter optimalen Bedingungen Höhen von bis zu 45 m registriert (LÖBF 1982b, STRATMANN 1988, BURNS u. HONKALA 1990, EBERT 2003, SCHAARSCHMIDT 2014, NICOLESCU et al. 2020). Auch das Dickenwachstum der Schwarznuss variiert je nach Standortbedingungen erheblich. Der jährliche Durchmesserzuwachs bei günstigen Bedingungen beträgt durchschnittlich 0,7 – 1,5 cm, wovon die höheren Werte jedoch von frei erwachsenen Bäumen stammen. Die höchsten Durchmesserzuwächse aus dem natürlichen

Verbreitungsgebiet liegen bei 1,2 cm/Jahr. In Neuseeland wurde an freistehenden Bäumen sogar ein Zuwachs von 1,7 cm/Jahr beobachtet. Die Angaben zum Zeitpunkt des maximalen Dickenwachstums variieren zwischen verschiedenen Autoren erheblich. Während NICOLESCU et al. (2020) den Zeitraum im Alter von 20 – 35 Jahren sehen, schreibt SCHAARSCHMIDT (2014) diesen Zeitpunkt dem Alter von 40 – 50 Jahren zu (SCHAARSCHMIDT 2014, NICOLESCU et al. 2020). Das Wachstum setzt im Frühjahr zunächst langsam ein, erreicht seinen Höhepunkt zwischen Ende April und Mai und ist bis Mitte Juli oder Anfang August weitgehend abgeschlossen. Die Vegetationsperiode beträgt etwa 115 – 135 Tage. Die Schwarznuss wirft ihr Laub im Herbst vergleichsweise früh ab. Auf hochwertigen Standorten können jährliche Höhenzuwächse von 91 – 122 cm erzielt werden. Wirtschaftlich relevante Zielstärken lassen sich durch gezielte Pflegeeingriffe erreichen: Ein BHD von 41 cm kann innerhalb von 30 – 35 Jahren erzielt werden, während hochwertige Furnierstämme mit 51 cm BHD etwa 40 – 50 Jahre benötigen. Für die wirtschaftlich optimalen Zielstärken von 60 – 65 cm BHD sind Umtriebszeiten von 70 – 80 Jahren erforderlich (BURNS u. HONKALA 1990, RUMPF u. NAGEL 2014, SCHAARSCHMIDT 2014).

Wie auch die Walnuss, weist die Schwarznuss eine Besonderheit beim Höhenwachstum auf. Die beiden Arten besitzen keine starre Mittelachse, sondern eine sympodiale Wuchsform. Dies bedeutet, dass sich der Hauptstamm aus einer Reihe kurzer Seitenäste entwickelt. Der Stamm wächst nur bis zu einer Höhe von ca. 5 m durch die Jahrestriebe einer Gipfelknospe. Ab dieser Höhe wird das Längenwachstum des Gipfeltriebes schwächer. Das Höhenwachstum wird sehr häufig ab dort durch einen steil aufgerichteten Ast übernommen. HOFFMANN (1942) schreibt, dass bereits ein Jahr später der Trieb aus dieser Endknospe auf ähnliche Weise durch einen Trieb aus einer Knospe nächsthöheren Grades abgelöst werden kann. Das kann sich mehrfach wiederholen, bis sich schlussendlich der Stamm in einer Krone auflöst. Dies führt dazu, dass der Stamm häufig nur bis in eine Höhe von 5 m eine Achse bildet und dann zu einer Scheinachse wird. Die Stellen, wo Zweige das Höhenwachstum übernommen haben, sind an der Pflanze durch einen Knick im Stamm zu erkennen. Dieses Merkmal verschwindet mit der Zeit allerdings durch das Dickenwachstum (HOFFMANN 1942, SAVILL u. WISE 2013). Die Schwarznuss kann sowohl in Reinbeständen als auch in Mischbeständen kultiviert werden. Sie ist besonders für Kombinationen mit Stieleiche und Edellaubhölzern wie Esche, Bergahorn, Bergulme und Wildkirsche geeignet. Aufgrund ihres hohen Lichtbedarfs sollte sie vorzugsweise in Horstpflanzungen oder auf kleinflächigen Lichtungen etabliert werden, um interspezifische Konkurrenz zu minimieren. Auf Seitendruck reagiert die Art empfindlich und

kann infolge ungünstige Wuchsformen und Schiefstand zeigen. Da die Schwarznuss im freien Stand starke Seitenäste ausbildet, sollte auf einen ausreichenden Dichtstand mit anfänglich hohen Stammzahlen geachtet werden (SCHWAPPACH 1901, LÖBF 1982b, EHRING u. OSWALD 2010, RUMPF u. NAGEL 2014).

Begründung

J. nigra ist einhäusig und windblütig, mit einer Blütezeit, die je nach geographischer Lage im natürlichen Verbreitungsgebiet zwischen Mitte April und Anfang Juni variiert. Die männlichen Blüten erscheinen als schlanke Kätzchen aus den Achselknospen des Vorjahres, während die weiblichen Blüten endständig an diesjährigen Trieben angeordnet sind. Die Befruchtung erfolgt überwiegend durch Fremdbestäubung, was durch die unterschiedlichen Reifezeitpunkte der weiblichen und männlichen Blüten gefördert wird (Dichogamie). Allerdings sind die Bäume nicht selbststeril, sodass auch ohne Fremdbestäubung Samen gebildet werden können. Die Fruchtentwicklung unterscheidet sich von typischen Steinfrüchten, da die fleischige Außenschale nicht aus dem Fruchtknoten, sondern aus Tragblatt, Vorblättern und Kelchblättern hervorgeht. Die Frucht ist meist kugelig, seltener birnförmig oder ellipsoid und hat einen Durchmesser von 3,5 – 6 (8) cm. Die Außenschale kann eine Dicke bis zu 1 cm erreichen. Die reifen, dann schwarzschaligen Nüsse fallen im September oder Oktober ab und werden durch Schwerkraft, Wasser und Tiere verbreitet. Dabei platzt die Fruchtschale nicht wie bei der Walnuss ab, sondern verbleibt an der Frucht (SCHENCK 1939a, LÖBF 1982b, BURNS u. HONKALA 1990, SCHÜTT 1992, SAVILL u. WISE 2013, SCHAARSCHMIDT 2014).

Die Samenproduktion setzt früh ein, erste Erträge sind im Freiland bereits im Alter von 4 – 6 Jahren möglich, größere Mengen treten allerdings erst nach 20 – 30 Jahren auf. Die Fruktifikation erfolgt in einem zweijährigen Mastzyklus mit variierenden Erträgen. Gute Samenerträge sind dabei unregelmäßig, treten jedoch meist zweimal in 5 Jahren auf. In Plantagen wurden bei zehnjährigen Bäumen Erträge von 28 kg/ha und bei zwölfjährigen Bäumen bis zu 112 kg/ha erfasst. Die Früchte werden mit Fruchtfall im Oktober geerntet. 1 kg enthält dabei rund 100 Nüsse mit Schale. Ohne Schale enthält 1 kg rund 300 Samen. Die Schale der Schwarznuss, die sogenannte Pulpe, enthält keimhemmende Inhaltsstoffe, weshalb oft diskutiert wird, ob diese bei einer Saat vorher zu entfernen ist oder an der Nuss verbleiben kann. Berichten aus Mecklenburg-Vorpommern nach reduziert sich beim Belassen der Schale das Auflaufprozent auf 5 % gegenüber einem Wert von über 90 % beim Entfernen der Schale. Dem stehen Erfahrungen aus Südhessen entgegen, wo sich das Legen der Schwarznüsse mitsamt der Schale bewährt hat. Abgesicherte Unter-

suchungen zu diesem Thema scheint es bisher nicht zu geben. Gewiss ist, dass die hypogäische Keimung einer ausgeprägten Dormanz unterliegt, die durch eine Stratifikationsdauer von 90 – 150 Tagen bei Temperaturen unter 7 °C überwunden werden muss. Unbehandelte Samen keimen häufig erst im zweiten Jahr (SCHWAPPACH 1911, BURNS u. HONKALA 1990, EBERT 2003, RUMPF u. NAGEL 2014, SCHAARSCHMIDT 2014, ROST u. MEYER-RAVENSTEIN 2020).

Aufgrund der stark ausgeprägten Pfahlwurzel wird eine Direktsaat bevorzugt, mit empfohlenen Saatabständen, welche von 2,0 x 1,0 m bzw. 1,8 x 0,6 m bis hin zu 3,0 x 1,5 m oder 1,0 x 3,0 m reichen. Die Saatmenge variiert dabei zwischen 5.000 und 10.000 Nüssen/ha. RUMPF u. NAGEL (2014) empfehlen die Saatreihen in einem Abstand von etwa 2,5 m anzulegen, da hierdurch eine kostengünstige motormanuelle oder maschinelle Begleitwuchsregulierung ermöglicht wird. Die Saattiefe sollte dabei der Stärke der Nuss entsprechen. In der Literatur wird sowohl die Herbstsaat als auch die Frühljahrsaat als Möglichkeit beschrieben. Für die Herbstsaat sollen 3 – 5 Nüsse je Saatplatz ausgelegt werden. Die Sämlinge erscheinen im Mai bis Juni des Folgejahres. Sollten an einem Saatplatz mehrere Sämlinge erscheinen, so sind diese im folgenden Herbst bis auf den stärksten Trieb abzuschneiden. Einige Früchte können auch überliegen. Es besteht hier die Gefahr, dass das Saatgut durch Nager und Schalenwild gefressen wird. Für die Frühljahrsaat werden die Nüsse über Winter eingelagert. Dafür sollte die Fruchthülle zunächst entfernt und anschließend die Nüsse frostfrei überwintert werden. Dies erfolgt laut Literatur auf unterschiedliche Weise. Teils wird eine 80 cm tiefe Grube empfohlen, an anderer Stelle feuchter Sand bis hin zu frostfreien Räumen. Nach SCHAARSCHMIDT (2014) hat sich die Saat mit angekeimten Nüssen bewährt. Dabei sollte die Nuss in Seitenlage mit vertikal ausgerichteter Naht zum Liegen kommen. Wie bei der Walnuss beschrieben, richtet sich auch der Keimling der Schwarznuss am Gravitationsfeld der Erde aus und definiert darüber ein „oben“ und „unten“. Das Überliegen der Nüsse wird oftmals darauf zurückgeführt, dass bei spät gesäten Nüssen diese Ausrichtung gestört wird und neu vorgenommen werden muss (SCHWAPPACH 1911, HOFFMANN 1942, BURNS u. HONKALA 1990, EBERT 2003, RUMPF u. NAGEL 2014, SCHAARSCHMIDT 2014, ROST u. MEYER-RAVENSTEIN 2020).

Die intensive Pfahlwurzelbildung (s. o.) erschwert das Verpflanzen mehrjähriger Pflanzen erheblich. Diese wachsen nur schwer wieder an, da beim Verpflanzen der untere Wurzelbereich oft beschädigt wird, was hohe Ausfallraten zur Folge hat. BARTSCH (1989) empfiehlt einjährige Sämlinge mit einer Größe von 20 – 30 cm und einem Sprossbasisdurchmesser von 7 – 9 mm. Die Wurzeln der Sämlinge dürfen nicht mehr als 20 cm gekürzt werden. Weiterhin empfiehlt er, die Pflanzen 2,5 – 5 cm tiefer zu setzen, als sie

in der Baumschule gestanden haben. SCHAARSCHMIDT (2014) empfiehlt den Sämlingen mindestens 25 cm ihrer Wurzel zu belassen, besser noch wären 35 cm. Studien aus Nordamerika belegen, dass Frühljahrsplantagen in der Regel höhere Anwuchsraten erzielen als Herbstplantagen (BARTSCH 1989, EBERT 2003, SCHAARSCHMIDT 2014, ROST u. MEYER-RAVENSTEIN 2020).

Die Schwarznuss wird sowohl für die Holz- als auch für die Fruchtproduktion kultiviert. Im forstlichen Anbau haben sich dichte Pflanzverbände mit anschließenden Durchforstungen auf etwa 100 verbleibende Bäume pro Hektar als wirtschaftlich sinnvoll erwiesen. Die natürliche Astreinigung kann nach RUMPF u. NAGEL (2014) durch Pflanzdichten von 1.500 bis 2.500 Pflanzen/ha optimiert werden. EBERT (2003) empfiehlt sogar noch höhere Pflanzdichten von 3.000 – 5.000 Pflanzen/ha in einem Pflanzverband von 1,0 x 3,0 m. Aufgrund ihres hohen Lichtbedarfs erfordert die Schwarznuss eine gezielte Pflanzstrategie zur Reduktion von Konkurrenzdruck. Da sie empfindlich auf Wurzelstörungen reagiert, sind insbesondere in den ersten Jahren sorgfältige Pflegemaßnahmen erforderlich. Die Wahl des geeigneten Standorts und eine optimierte Etablierungsstrategie sind essenziell für eine erfolgreiche und wirtschaftlich nachhaltige Kultur der Schwarznuss (BARTSCH 1989, EBERT 2003, RUMPF u. NAGEL 2014).

Waldbau

Für Bestände der Schwarznuss in der Jungwuchs- und Jungbestandspflege werden des Öfteren Formschnitte empfohlen. Dies liegt zum einen daran, dass die Art, wenn sie nicht mit ausreichender Dichte gepflanzt wurde, frühzeitig starke und lange Seitenzweige ausbildet. Zum anderen können Spätfrost, Trocknis, Verbiss- und Insektschäden zum Verlust des Leittriebes führen. Infolgedessen bildet die Schwarznuss Zwiesel aus oder es kommt zu starken Schaftkrümmungen, die entfernt werden sollten. Ein solcher Eingriff sollte bei einer Höhe von 3 m erfolgen. BARTSCH (1989) verweist jedoch darauf, dass die natürliche Regeneration der Schaftform bei *J. nigra* äußerst effektiv ist. Diese Art von Formschnitt sollte sich daher allenfalls auf besonders gravierende Fälle beschränken.

Generell lassen sich in der Literatur zwei verschiedene Pflegemodelle zur Erziehung der Schwarznuss zu wertvollhaltigen Beständen finden. Der ausschlaggebende Grund für die unterschiedlichen Behandlungsmethoden ist in der Stammzahl bei der Begründung zu finden und unterscheidet Bestände mit stammzahlreicher Begründung und solcher mit niedriger Stammzahl.

Bei der Behandlung der stammzahlreichen Bestände, mit Pflanzenzahlen bei der Begründung > 5.000 Stk./ha, wird zunächst ein Dichtschluss des Bestandes zur natürlichen Astreinigung bis zu einer Oberhöhe von 6 – 9 m

angestrebt. Bei dieser Oberhöhe sollte höchstens eine Entnahme von Protzen oder geschädigten Bäumen erfolgen. Ab der Stangenholzphase (Oberhöhe 9 – 12 m) sollte bei den besonders vitalen Bäumen die natürliche Astreinigung zu Schaftlängen von etwa 4 – 5 m geführt haben. In dieser Phase sind in qualitativ hochwertigen Schwarznussbeständen 150 – 200 gut veranlagte Optionen vorhanden. Diese müssen in ihrer Konkurrenzsituation beurteilt werden. Gegebenenfalls bedrängte Anwarter mit unzureichender Differenzierung sollte durch die Entnahme von 1 – 2 Bedrängern in dieser Phase geholfen werden. Ein solch moderater Eingriff unterbricht die natürliche Selbstdifferenzierung nicht. Bei Erreichen von astfreien Schaftlängen von 7 – 10 m ist die endgültige Z-Baum-Auswahl vorzunehmen und 80 – 120 vitale, hochwertige Bäume sind zu markieren und freizustellen. Diese Freistellung muss aufgrund der Lichtbedürftigkeit der Schwarznuss gründlich erfolgen. Es sollte darauf geachtet werden, dass mindestens $\frac{3}{4}$ der Baumkrone so freigestellt wird, dass diese mindestens 1,5 m von den anderen Bäumen der gleichen Klasse entfernt ist. So ist gewährleistet, dass hohe Wachstumsraten und die Vitalität der Einzelbäume gefördert werden. Nicht bedrängende, zwischenständige Bäume sowie der Unterstand sind bei diesen Eingriffen zu schonen. Die nächsten beiden Eingriffe sollten in kurzen Intervallen von 3 – 4 Jahren erfolgen und den Kronenausbau konsequent fortsetzen. Später können die Intervalle auf 5 – 6 Jahre ausgeweitet werden. Bei den Durchforstungen ist immer darauf zu achten, dass die Z-Bäume nicht unter Kronenspannung geraten. Hier muss auch ein Augenmerk auf den ggf. nachdrängenden Unterstand aus Schattbaumarten gelegt werden (SCHWAPPACH 1901, 1911, LÖBF 1982b, BARTSCH 1989, BURNS u. HONKALA 1990, RUMPF u. NAGEL 2014, EHRLING et al. 2019, ROST u. MEYER-RAVENSTEIN 2020, NICOLESCU et al. 2020).

Neben dieser Behandlungsmethode wird auch eine für stammzahlarm begründete Bestände in der Literatur beschrieben. Hier handelt es sich i. d. R. um Bestände, die mit Stückzahlen von 2.500 Pflanzen bzw. Nüssen je Hektar begründet worden sind. Diese Bestände sollten zunächst ebenfalls bis zu einer Oberhöhe von 3 m dicht geschlossen gehalten werden, wobei hier den natürlichen Begleitbaumarten eine größere Bedeutung zukommt. In der Differenzierungsphase (Oberhöhe bis 12 m) sind dann regelmäßige und dynamische (vorausseilende) Astungen im 2-jährigen Turnus notwendig. Hierzu ist eine frühzeitige Festlegung der Z-Bäume mit einer ausreichenden Reserve vorzunehmen. In der Auslesephase sollte die Astung bis zu einer Astungshöhe von 8,0 m fortgesetzt werden. Bei der Astung werden ggf. auch schwachwüchsige lebende Äste entnommen, welche jedoch nicht mehr als 25 % der lebenden Krone einnehmen sollten. Der Astdurchmesser

darf 5 cm nicht überschreiten. In der anschließenden Ausreifungsphase sind die geasteten Z-Bäume analog zum bereits beschriebenen Pflegemodell konsequent freizustellen. Es ist allerdings darauf Rücksicht zu nehmen, dass eine zu starke Freistellung zu Klebästen führen kann (LÖBF 1982b, BARTSCH 1989, EHRLING et al. 2019, ROST u. MEYER-RAVENSTEIN 2020)

Das rasche Höhenwachstum der Schwarznuss ermöglicht auch eine Mischung mit anderen Baumarten. Ein Unterbau mit Schattbaumarten ist in stammzahlreichen Beständen zwar nicht unmittelbar nötig, kann aber zur Verhinderung einer Bodenverwilderung dienlich sein. Hierzu können ab einem Alter von 40 Jahren Baumarten wie Rotbuche, Hainbuche, Winterlinde oder auch Feldahorn in die Bestände eingebracht werden. Unter dem lichten Schirm der Altbestände etablieren sich aber auch ohne aktives Einbringen i. d. R. weitere Edellaubbäume und Schattbaumarten. Diese bilden gemeinsam mit den Stockausschlägen der Schwarznuss einen dichten Unterstand (LÖBF 1982b, EHRLING u. OSWALD 2010, RUMPF u. NAGEL 2014).

3.16.4.2 Ergebnisse der Untersuchungen

Für die Auswertung der waldwachstumskundlichen Kenngrößen standen bei der Schwarznuss insgesamt 53 Aufnahmen aus 27 Beständen zur Verfügung. Davon entfallen 24 Aufnahmen und Flächen auf die einmaligen Aufnahmen in den Praxisanbauten. Neben diesen konnten 3 langfristige Versuchsflächen aus dem Versuchsflächennetz der NW-FVA mit in die Auswertung einbezogen werden. Die Aufnahmen decken relativ gleichmäßig einen Altersbereich von 13 – 126 Jahren ab, wodurch sich ein guter Überblick über das Wachstum dieser Art ergibt. Zur Einstufung der Werte wurde als Referenz die Ertragstafel für den Bergahorn (NAGEL 1985) verwendet (Abbildung 5).

Die Mittelhöhen der Bestände stellen das schnelle Höhenwachstum von den frühen Jahren sehr anschaulich dar. Bereits der jüngste Bestand weist mit 13 Jahren eine Mittelhöhe von über 15 m auf. Der wüchsigste Bestand erreicht im Alter von 97 Jahren eine mittlere Bestandeshöhe von 38,8 m. Dabei handelt es sich um eine der langfristigen Versuchsflächen, an deren Verlauf der Höhenentwicklung auch gut zu erkennen ist, dass das Höhenwachstum im Alter zwar schwächer ausfällt als in der Anfangsphase, aber immer noch anhält. Generell spiegeln die Aufnahmen das hohe Wuchsniveau der Schwarznuss gut wider. Der überwiegende Teil liegt im Bereich über der 1. Ertragsklasse der Referenztafel des Bergahorns. Nicht wenige Bestände übersteigen sogar den Bereich der 0. Ertragsklasse.

Ein differenzierteres Bild ergibt sich bei den Grundflächen der untersuchten Bestände. Hier decken die ermittelten Werte den gesamten Wertebereich der Ertragstafel des Bergahorns ab. Dies ist im Wesentlichen auf die Stamm-

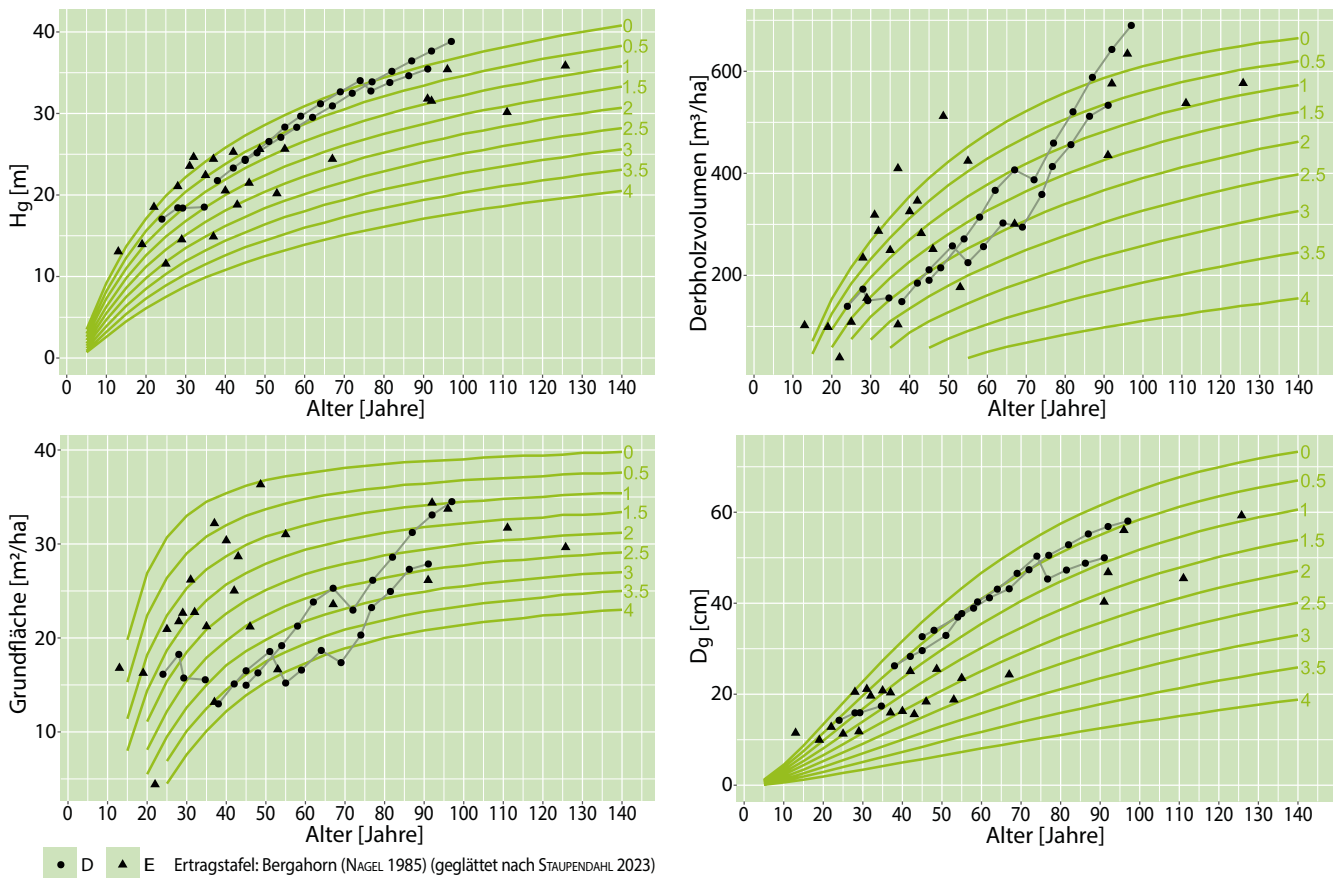


Abb. 5: Mittelhöhen-, Derbholzvolumen-, Grundflächen- sowie Durchmesserentwicklung der untersuchten Praxisanbauten und der langfristigen Versuchsflächen der Schwarznuss im Vergleich zur Bergahorn'ertragstafel (NAGEL 1985)(geglättet nach STAUPENDAHL 2023). D: langfristige Versuche, E: Einmalige Aufnahmen

zahlen der Bestände zurückzuführen. Insbesondere die älteren Bestände weisen nur geringe Stammzahlen je Hektar auf, was sich in den niedrigen Grundflächen widerspiegelt. Die jüngeren Bestände scheinen dahingehend mit höheren Stammzahlen begründet worden zu sein, was ggf. auf die in Südhessen verbreitete Saat als Begründungsmethode zurückzuführen ist. Die höheren Dichten in den jüngeren Beständen spiegeln sich auch in den ermittelten Durchmessern wieder. Jene Bestände mit hohen Grundflächen weisen geringere Durchmesser auf, wohingegen die Flächen mit den niedrigen Grundflächen die stärkeren Durchmesser repräsentieren. Die Bestandesvolumina variieren in der Folge erwartungsgemäß weniger stark. Hier fallen insbesondere die zwei Wuchserien der Versuchsflächen mit ihren hohen Vorräten und starken Zunahmen im hohen Alter ins Auge. Bei diesen Flächen muss bei der Betrachtung berücksichtigt werden, dass diese seit geraumer Zeit keiner forstlichen Nutzung mehr unterliegen, da sie sich in einer Schutzgebietskulisse befinden. Diese Flächen zeigen jedoch zu welcher enormer Flächenleistung die Schwarznuss imstande ist. Im Alter von 97 Jahren werden in den Rheinauen in Südhessen auf einem optimalen Standort für die Schwarznuss rund 690 Fm/ha erreicht.

Abschließend lässt sich feststellen, dass das in der Literatur beschriebene Wuchsverhalten mit den Daten der ertragskundlichen Messungen bestätigt werden kann. Auch die

zwei beschriebenen Bestandesbehandlungen erscheinen unter Berücksichtigung der Auswertungen beide als plausibel. Es ist gut erkennbar, dass bei geringeren Bestandesdichten schneller höhere Durchmesser erzielt werden können. Kann die Qualität der Stämme durch ggf. ergänzende Maßnahmen wie Astungen dabei gesteigert werden, ergibt sich eine Option, in kurzer Zeit wertvolles Stammholz zu produzieren und das Risiko so zu reduzieren.

3.16.5 Gefährdungen

Die Schwarznuss unterliegt einer Vielzahl biotischer und abiotischer Gefährdungen, die ihr Wachstum und ihre Vitalität erheblich beeinflussen können. Zu den bedeutendsten abiotischen Risikofaktoren zählen Spät- und Frühfröste, da die Art aufgrund ihres frühen Austriebs besonders anfällig für Kälteeinbrüche im Frühjahr ist. Spätfröste schädigen häufig die Terminaltriebe, was eine verstärkte Bildung von Seitentrieben nach sich zieht und unerwünschte Verzweigungen begünstigt. Besonders in Europa stellt dies eine Herausforderung dar, weshalb junge Bestände durch Schirmschutz oder schütterere Seitenbeschattung vor Spätfrost geschützt werden sollten, bevor sie später freigestellt werden. In der Rheinebene treten zusätzlich Frühfrostschäden auf, die insbesondere frisch verpflanzte Keimlinge und Heister betreffen, da deren Triebspitzen bis zum Spätherbst nicht vollständig verholzen. Dennoch weist

die Schwarznuss im Vergleich zur Gemeinen Walnuss (*Juglans regia*) eine höhere Frostresistenz auf (SCHWAPPACH 1911, SCHENCK 1939a, BARTSCH 1989, BURNS u. HONKALA 1990, SCHÜTT 1992, EBERT 2003, SAVILL u. WISE 2013, SCHAARSCHMIDT 2014). Trockenschäden sind ein weiterer limitierender Faktor, insbesondere während lang anhaltender Dürreperioden. Kritisch sind diese insbesondere dann, wenn zuvor Wurzelschäden aufgetreten sind, etwa durch unsachgemäße Pflanzung oder Verdichtung des Bodens. *J. nigra* wird als „Desiccation Avoider“ klassifiziert, das heißt, sie reagiert auf Wassermangel mit einer frühzeitigen Blattabgabe, um transpirationsbedingte Wasserverluste zu minimieren. Diese Strategie schützt den Baum vor schwerwiegenden Trockenschäden, reduziert jedoch das Wachstum erheblich (EBERT 2003, GAUTHIER u. JACOBS 2019). Hinsichtlich biotischer Gefährdungen zeigt sich die Schwarznuss weitgehend resistent gegenüber Verbiss, so dass ein flächendeckender Zaunschutz oft nicht erforderlich ist. Allerdings treten Fege- und Nageschäden durch Rotwild, Mäuse und Kaninchen auf, weshalb punktuelle Schutzmaßnahmen, insbesondere für junge Pflanzen, empfehlenswert sind. Während über 300 Insektenarten mit *J. nigra* assoziiert sind, verursachen nur wenige relevante Schäden. In Ungarn wurden Schäden durch den Erlenprachtkäfer (*Dicerca alni*), den Heldbock (*Cerambyx cerdo*) und den Bunten Eschenbastkäfer (*Leperisinus varius*) dokumentiert, während in Frankreich ein Befall durch das Blausieb (*Zeuzera pyrina*) und die Büffelzikade (*Ceresa bubalus*) beobachtet wurde. Pilzliche Erkrankungen stellen eine größere Bedrohung dar, insbesondere Wurzelfäulen durch *Phytophthora citricola* und *Cylindrocladium* spp., sowie die Walnuss-Anthraknose (*Gnomonia leptostyla*), die in feuchten Jahren einen vorzeitigen Blattfall verursa-

chen kann. Weitere relevante Pathogene sind der *Fusarium*-Krebs (*Fusarium* spp.), der mehrjährige Gallenkrebs (*Nectria galligena*) und die Zielblatfleckenkrankheit (*Cristulariella pyramidalis*), die ebenfalls Laubverluste bewirken kann (BURNS u. HONKALA 1990, SCHAARSCHMIDT 2014, EHRLING et al. 2019). Eine besondere Rolle kommt der Allelopathie durch Juglon zu, eine toxische Substanz, die in Blättern, Fruchthüllen, Rinde und Wurzeln von *J. nigra* produziert wird. Die Schwarznuss soll dabei weit mehr Juglon produzieren als jede andere Baumart. Juglon hemmt das Wachstum bestimmter Pflanzen und dient als natürlicher Schutzmechanismus gegen Konkurrenz. Besonders empfindlich gegenüber Juglon sind Nadelbaumarten wie die Japanische Lärche (*Larix kaempferi*), die Gemeine Fichte (*Picea abies*) und die Waldkiefer (*Pinus sylvestris*), während Eichen (*Quercus* spp.), Ulmen (*Ulmus* spp.), Ahorne (*Acer* spp.) sowie andere Walnussarten weitgehend tolerant sind. Die Toxizität von Juglon ist jedoch lokal begrenzt, da die Substanz schlecht wasserlöslich ist und sich nur in unmittelbarer Nähe des Baumes in relevanten Konzentrationen anreichert. Hohe Bodenfeuchte kann die Juglon-Toxizität zusätzlich verstärken, da sie die Oxidation der Substanz verzögert (BARTSCH 1989, BURNS u. HONKALA 1990, EBERT 2003, SAVILL u. WISE 2013, JOTZ et al. 2020, 2020). Trotz dieser Gefährdungen zeigt die Schwarznuss eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber Schneebruch und Windwurf. Ihre Wurzelauausscheidungen können zwar das Wachstum benachbarter Pflanzen hemmen, dennoch etabliert sich die Art erfolgreich in Mischbeständen, insbesondere in Auwäldern (STRATMANN 1988). Die Praxisanbauten zeigten sich überwiegend frei von abiotischen Schädigungen (Abbildung 6). Es wurden an nur

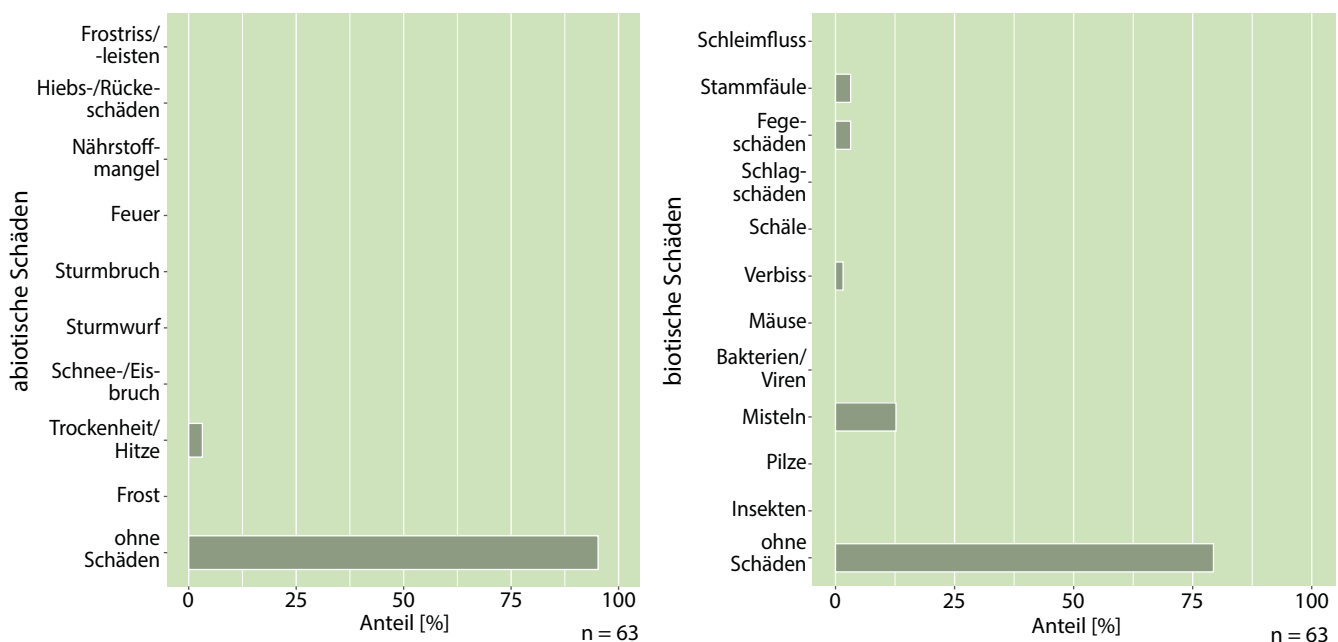


Abb. 6: In den Praxisanbauten vorgefundene abiotische und biotische Schäden an *J. nigra*

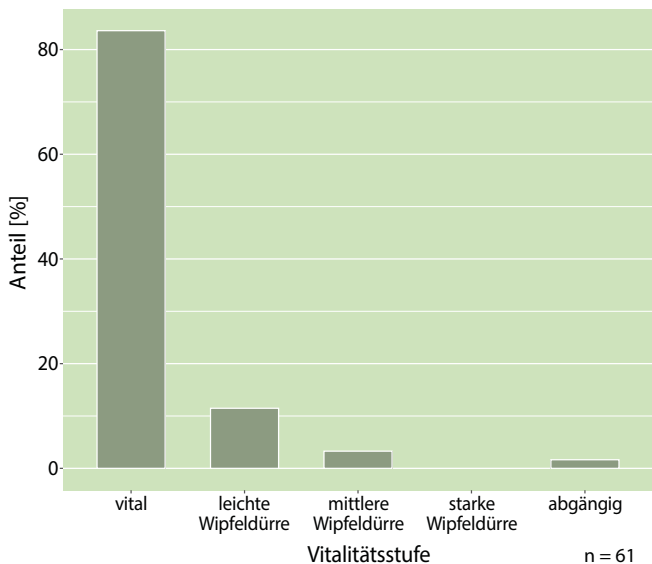


Abb. 7: Vitalitätsansprache der Praxisanbauten von *J. nigra*

einem geringen Anteil der Bestände Anzeichen von trockenheits- bzw. hitzebedingten Schädigungen festgestellt, was sich in frühzeitigem Blattabwurf bemerkbar machte und dementsprechend auch eine zeitliche Abhängigkeit der Bereisung aufwies. Bei den biotischen Schädigungen wurde neben relativ geringem Verbiss vermehrt ein Befall mit Misteln festgestellt. Dies kann bei stärkerer Ausprägung langfristig zu einer Schwächung der Vitalität führen. Über 80 % der bereisten Praxisanbauten wurden als vital eingestuft (Abbildung 7), was ein erfreulich hoher Anteil bei dieser bezüglich der Wasserversorgung anspruchsvollen Baumart ist. Dies zeigt nochmals auf, dass die Standorte, die für den Anbau ausgewählt wurden, überwiegend geeignet sind. Darüber hinaus gibt es aber auch einen Anteil von knapp über 10 % der Bestände, welche eine leichte Wipfeldürre aufwiesen. Gemessen an den in der Bewertung eingegangenen Beständen ist die absolute Zahl allerdings mit rund 6 Beständen doch eher gering und sollte nicht überbewertet werden. Noch geringer stellen sich die absoluten Zahlen in den ebenfalls vertretenen Gruppen mittlere Wipfeldürre oder abgängiger Bestand dar. Im Allgemeinen stellten sich die Schwarznussbestände trotz der vorangegangenen Hitze- und Trockenperioden auf geeigneten Standorten als vital dar.

3.16.6 Holzverwendung und Stammqualitäten begutachteter Bestände

Das Holz der Schwarznuss zählt zu den wertvollsten nordamerikanischen Laubböhlzern und wird aufgrund seiner dunklen Färbung, mechanischen Eigenschaften und vielseitigen Verwendbarkeit geschätzt. Selbst schwächere Holzqualitäten, klassifiziert als 2a/2b-Stämme, erzielen hohe Marktpreise, was die wirtschaftliche Relevanz dieser Baumart unterstreicht (STRATMANN 1988, SCHÜTT 1992, EHRING et al. 2019).

Das Splintholz der Schwarznuss ist weißlich bis gelblich-braun und variiert in der Breite zwischen 3 und 7 cm, während das Kernholz schokoladen- bis violettbraun gefärbt ist und gelegentlich purpurne Streifen oder dunkle Adern aufweist. Alte Bäume können schwarzes Holz bilden (Namensgebung!). Die Holzstruktur ist grob, aber gleichmäßig, und der Faserverlauf überwiegend gerade, wobei gelegentlich wellige oder gekräuselte Fasern auftreten. Diese Textur verleiht dem Holz seinen hohen dekorativen Wert. Mechanisch zeichnet es sich durch hohe Biege- und Druckfestigkeit sowie gute Verformbarkeit aus. Es ist mäßig schlagzäh, jedoch elastisch, hervorragend dampfbiegefähig und lässt sich leicht beizen und polieren, wodurch eine exzellente Oberflächenqualität erzielt wird (LÖBF 1982, STRATMANN 1988, EBERT 2003, WALKER 2009, SCHAARSCHMIDT 2014, NICOLESCU et al. 2020, WAGENFÜHR u. WAGENFÜHR 2022).

Mit einer Rohdichte von etwa 660 kg/m³ gehört das Holz der Schwarznuss zu den schweren Laubböhlzern und weist trotz seiner hohen Festigkeit eine gute Bearbeitbarkeit auf. Nach der Trocknung besitzt es ein ausgezeichnetes Stehvermögen, erfordert jedoch eine kontrollierte und langsame Trocknung, um Rissbildung und Verwerfungen zu minimieren. Während das Kernholz hochgradig resistent gegenüber Pilzbefall und Holzfäule ist und keiner zusätzlichen Imprägnierung bedarf, bleibt das Splintholz anfällig für Insektenbefall. In Kontakt mit Eisenmetallen kann es unter Feuchtigkeitseinfluss zu blauschwarzen Verfärbungen kommen, weshalb für Verbindungen korrosionsbeständige Materialien bevorzugt werden sollten. Darüber hinaus können auch Leimalkalien zu Flecken im Holz führen (SCHÜTT 1992, WALKER 2009, SAVILL u. WISE 2013, SCHAARSCHMIDT 2014, NICOLESCU et al. 2020, WAGENFÜHR u. WAGENFÜHR 2022).

Die wirtschaftliche Nutzung von Schwarznussholz erfolgt vorrangig in der Möbel- und Furnierherstellung. Besonders

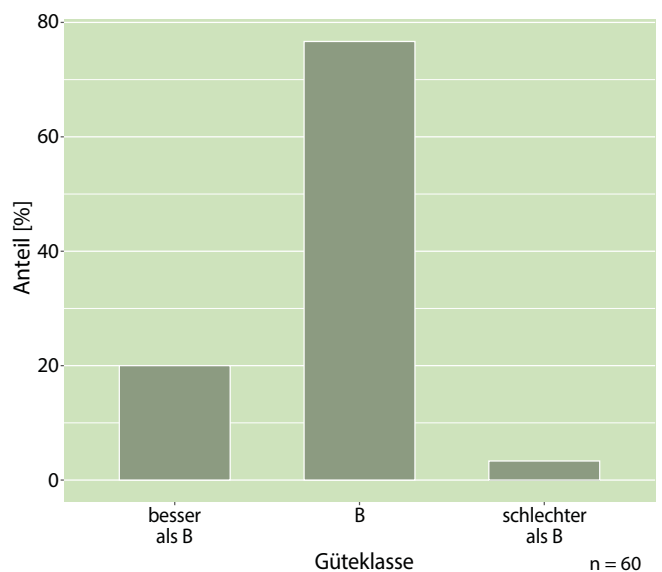


Abb. 8: Qualitätseinschätzung der Praxisanbauten von *J. nigra* anhand einer optischen Stehendansprache eines potenziellen Z-Baumkollektivs

dekorative Stämme werden zu Messerfurnieren verarbeitet. Daneben findet es Anwendung im gehobenen Innenausbau, im Boots- und Musikinstrumentenbau sowie in der Drechsel- und Schnitzkunst. Traditionell wird es zudem für Gewehrschäfte, Uhregehäuse und Wandvertäfelungen genutzt (LÖBF 1982b, STRATMANN 1988, BURNS u. HONKALA 1990, WALKER 2009, SAVILL u. WISE 2013, SCHAARSCHMIDT 2014, NICOLESCU et al. 2020, WAGENFÜHR u. WAGENFÜHR 2022).

Die hohe Wertigkeit des Schwarznussholzes resultiert aus der Kombination herausragender physikalischer und ästhetischer Eigenschaften. Im Vergleich zur Gemeinen Walnuss (*Juglans regia*) besitzt es eine gleichmäßigere, dunklere Färbung und eine markantere Maserung. Dank seiner Stabilität, Widerstandsfähigkeit und exzellenten Verarbeitungsfähigkeit bleibt es ein unverzichtbares Edelholz für hochwertige Holzprodukte und Spezialanfertigungen (SCHÜTT 1992, SAVILL u. WISE 2013).

3.16.7 Sonstige Ökosystemleistungen

Die wirtschaftliche und industrielle Nutzung der Schwarznuss erstreckt sich weit über die Holzproduktion hinaus und umfasst insbesondere die Verwertung der Früchte sowie die vielfältigen Anwendungen der Nussschalen. Die Samen der Schwarznuss sind essbar, allerdings ist die äußerst harte Schale eine Herausforderung für die Gewinnung des Kerns. Im Vergleich zur Walnuss (*J. regia*) weist die Schwarznuss geschmackliche Unterschiede auf, liefert jedoch ein qualitativ hochwertiges Speiseöl, das sowohl in der Lebensmittelindustrie als auch in der Kosmetikherstellung verwendet wird. Die durchschnittlichen Erträge können bei einer weiten Pflanzdistanz mehr als 2 t Nüsse/ha und Jahr erreichen, aus denen bis zu 150 kg Öl extrahiert werden kann (LÖBF 1982b, BARTSCH 1989, SCHÜTT 1992, EBERT 2003, SAVILL u. WISE 2013).

Die wirtschaftliche Relevanz der Schwarznussfrucht zeigt sich besonders in den Vereinigten Staaten, wo jährlich erhebliche Mengen geerntet und verarbeitet werden. Etwa 60 % der geschälten Nüsse gelangen als abgepackte Backwarenzutaten in den Einzelhandel, während 30 % in der Speiseeisproduktion verwendet werden. Die restlichen 10 % finden in der Bäckerei- und Süßwarenindustrie Anwendung (BARTSCH 1989).

Auch die Nussschalen besitzen eine breite Palette industrieller Einsatzmöglichkeiten. Während des Zweiten Weltkriegs wurden sie als Strahlmittel zur Reinigung von Flugzeugkolben verwendet – eine Technologie, die später auch in der Automobilindustrie zur Entgratung von Präzisionszahnradern adaptiert wurde. Heute kommen Schwarznusschalen in der Luftfahrt- und Ölindustrie als Reinigungs- und Filtrationsmittel zum Einsatz, insbesondere zur Säuberung von Düsentriebwerken sowie als Bestandteil von Bohrschlämmen. Weitere Anwendungsfelder

umfassen ihre Nutzung als Füllstoff in Dynamit, als rutschhemmendes Material in Autoreifen sowie als Trägermittel in Insektiziden. Darüber hinaus werden sie in industriellen Abgasreinigungssystemen eingesetzt und dienen als Schleifmittel für Metall- und Zementoberflächen. Auch in der Schmiermitteltechnologie spielen Schwarznusschalen eine Rolle. Sie werden als additive Bestandteile in Schaltgetrieben und Bremskomponenten verwendet. Ferner finden sie Anwendung als Leimbinder, als Farbpigmente in der Textilindustrie sowie als Poliermittel für Mosaiksteine (BARTSCH 1989, BURNS u. HONKALA 1990).

Die multifunktionale Verwendbarkeit der Schwarznuss erstreckt sich zudem auf ökologische Aspekte. Studien zu Beständen in Rheinland-Pfalz zeigen, dass diese nicht heimische Baumart eine hohe Diversität an epiphytischen Flechten und Moosen unterstützt und somit eine positive ökologische Funktion übernehmen kann (JOHN u. STAPPER 2015).

Neben ihrer industriellen und wirtschaftlichen Bedeutung stellt die Schwarznuss eine essenzielle Nahrungsquelle für Wildtiere dar. Die eiweiß- und fettreichen Samen werden von Nagetieren, Schwarzwild und Spechten genutzt, die die Nüsse als Energiereserve für den Winter anlegen (BURNS u. HONKALA 1990, SCHAARSCHMIDT 2014).

3.16.8 Genetik

Die genetische Diversität der Schwarznuss ist außerordentlich hoch und manifestiert sich sowohl in morphologischen Merkmalen als auch in ihrer ökologischen Plastizität. In den USA sind über 400 selektierte und geprüfte Klone bekannt, von denen einige durch Patentschutz reguliert und über die Prude Research Foundation lizenziert werden. Das natürliche Verbreitungsgebiet erstreckt sich über weite Teile Nordamerikas und umfasst Standorte mit stark variierenden klimatischen Bedingungen. Diese geographische Differenzierung hat zur Ausbildung distinkter Ökotypen geführt, die sich hinsichtlich Wuchsleistung, Frostresistenz und Überlebensstrategien signifikant unterscheiden (BARTSCH 1989, EBERT 2003).

In Mitteleuropa sind die exakten Herkünfte vieler eingeführter Schwarznüsse nicht dokumentiert, was Unsicherheiten bezüglich ihrer Standorttauglichkeit mit sich bringt. Besonders kritisch ist die Frühfrostsensibilität einiger Provenienzen, da junge Triebe durch späte Kälteeinbrüche geschädigt werden, was zu wiederholten Austriebsverlusten und reduziertem Zuwachs führt. Dennoch existieren etablierte Bestände entlang des Rheins, insbesondere in Breisach, Rastatt, Karlsruhe, Philippsburg, Straßburg, Colmar, Bellheim, Bensheim und Lampertheim, die eine hohe Wuchsleistung aufweisen und hochwertiges Holz produzieren. Diese Regionen gelten daher als potenziell geeignete Anbaugelände für *J. nigra* in Süddeutschland (EBERT 2003, EHRING et al. 2019).

Die genetische Variabilität von *J. nigra* äußert sich besonders in Wachstparametern und Überlebensstrategien. Untersuchungen zeigen, dass Individuen aus südlichen Populationen in der Regel ein höheres juveniles Wachstum aufweisen als nördliche Herkünfte. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden vorläufige Samen-Sammelzonen definiert, um eine standortsspezifische Selektion geeigneter Genotypen zu ermöglichen. Die hohe genetische Differenzierung zeigt sich auch in der Morphologie der Samen: Größen, Formen und Oberflächenstrukturen variieren von kleinen, kugeligen, ellipsoiden oder birnenförmigen bis hin zu vierseitig-würfelförmigen Nüssen. Ebenso reicht die Oberflächenstruktur von glatt und leicht gerippt bis rau, scharfgratig und stachelig (SCHAARSCHMIDT 2014).



Abb. 9: Blattaustrieb und Blütenstand von *J. nigra*
(Foto: M. Spielmann)