

### 3.22 Walnuss (*Juglans regia*)

*Juglans regia* LINNÉ, 1753  
 engl.: european walnut  
 Familie: Juglandaceae  
 Unterfamilie: Juglandoideae



#### 3.22.1 Zusammenfassende Bewertung



#### Anbauempfehlung

Die Walnuss (*Juglans regia*) zeigt zunehmend Potenzial als klimaangepasste Baumart für die Wälder Nordwestdeutschlands, da sie warmes, mildes Klima bevorzugt und mäßig trockenheitstolerant ist. Aufgrund letzterer Eigenschaft sollte ihr Anbau aber vor allem auf tiefgründigen, gut wasserspeichernden Böden mit passender Nährstoff-

versorgung stattfinden. Durch die wärmeren und tendenziell trockeneren Bedingungen im Klimawandel hat sie das Potenzial, in den kommenden Jahren an Vitalität zu gewinnen, wenn sie pfleglich bewirtschaftet wird. Abschließende Fragen zu den forstlich geeigneten Herkünften müssen noch geklärt werden.

	Merkmal	Bewertung	Erläuterung
Ökologische Zuträglichkeit (OTTO 1993)	Standortanpassung	+	Trotz mäßiger Trockenheitstoleranz braucht <i>J. regia</i> tiefgründige Böden mit guter Wasserspeicherkapazität, was die mögliche Standortsamplitude zusammen mit den Nährstoffansprüchen eingrenzt
	Bodenpfleglichkeit	?	Die Streuzersetzung ist als gut einzustufen; der allelopathisch wirkende Stoff Juglon wirkt sich jedoch auf die Vegetation unter Walnussbäumen aus
	Keine Krankheitsverbreitung	+++	Bisher sind keine Krankheiten bekannt, die explizit von <i>J. regia</i> ausgehen
	Keine Anfälligkeit	++	Einige Pilzarten und Insektenarten können der Walnuss Schwierigkeiten bereiten; diese führen aber bisher zu keinen bestandesgefährdenden Auswirkungen
	Mischbarkeit	+–	Die Lichtansprüche sind hoch und der Wachstumsgang macht eine Mischung mit anderen Baumarten anspruchsvoll, ist aber nicht ausgeschlossen
	Naturverjüngung	++	Naturverjüngung von verschleppten Nüssen findet sich in klimatisch geeigneten Regionen immer mal wieder
	Waldstrukturen	+–	Eine Etablierung unter lichtem Schirm ist der Baumart förderlich; langfristig sind Mischbaumarten gegenüber <i>J. regia</i> jedoch in der Bewirtschaftung zu entfernen; ein pflegender Unterstand ist der Baumart dienlich

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

	Merkmal	Bewertung	Erläuterung
Invasivität (VOR et al. 2015)	Negative Standortbeeinflussung	⦿	Die allelopathische Wirkung des Juglon ist nicht so stark, wie manchmal beschrieben; abgesehen von dieser Eigenschaft, hat die Art keine weiteren negativen Auswirkungen auf den Boden
	Hohes Reproduktionspotenzial	⦿	Naturverjüngung von Einzelbäumen findet sich bereits jetzt in klimatisch geeigneten Regionen häufig im Wald; die Bäume fruktifizieren im Freiland jährlich, im Dichtstand soll der Nussertrag deutlich zurückgehen
	Hohes Ausbreitungspotenzial	○	Die schweren Nüsse fallen nur im direkten Kronenbereich zu Boden; Tiere können als Vektoren auftreten, verbreiten aber i. d. R. keine großen Mengen an Nüssen
	Fähigkeit zur Artverdrängung	○	Die Fähigkeit andere Arten zu verdrängen ist gering, da die Art hohe Lichtansprüche und eine geringe Toleranz gegenüber Konkurrenzdruck in der Krone besitzt
	Begrenzte Steuerungsmöglichkeiten	○	Stockausschlagsvermögen ist in der Jugend zwar vorhanden, aber beherrschbar; durch einfache waldbauliche Verfahren ist eine Steuerung der Vorkommen von <i>J. regia</i> durchführbar

○ trifft nicht zu    ⦿ trifft bedingt zu    ● trifft zu



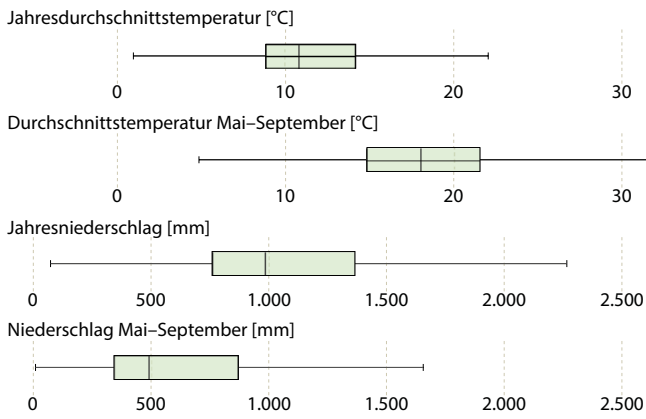


Abb. 3: Klimawerte des natürlichen Verbreitungsgebietes der Walnuss extrahiert aus dem CHELSA-Datensatz (KARGER et al. 2021)

*J. regia* gilt als wärmeliebende Art, ist jedoch als erwachsener Baum sehr frosttolerant und kann Temperaturen bis  $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$  ertragen. Für die Saugwurzelneubildung und den Blattaustrieb braucht die Art im Frühjahr eine relativ hohe Bodenwärme von rund  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Aufgrund des späten Austriebes und der damit verbundenen späten Verholzung der Triebe darf die Vegetationszeit nicht zu kurz sein (KLEMP 1990, JAGEL u. HETZEL 2017).

Im natürlichen Verbreitungsgebiet von *J. regia* herrschen Jahresdurchschnittstemperaturen zwischen  $8,8$  und  $14,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , im Mittel  $10,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Abbildung 3). In den Monaten Mai bis September erreichen die Durchschnittstemperaturen Werte zwischen  $14,8$  und  $21,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . In dem betrachteten Gebiet treten maximale Temperaturen von  $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$  sowie  $+43,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  auf. Der Jahresniederschlag schwankt zwischen  $760$  und  $1.360\text{ mm}$ , wovon in den Monaten Mai bis September  $340$  –  $870\text{ mm}$  fallen.

*J. regia* bildet eine kräftige Pfahlwurzel mit nur spärlicher Seitenbewurzelung aus. Die Wurzel ist rübenartig verdickt. In diesem Rindenparenchym speichert sie Reservestoffe. Insbesondere in den ersten Jahren ist das Wurzelwachstum sehr ausgeprägt und die Länge der Wurzel kann bis zur sechsfachen Länge des oberirdischen Pflanzensprosses anwachsen. Bereits im ersten Jahr kann die Wurzel eine

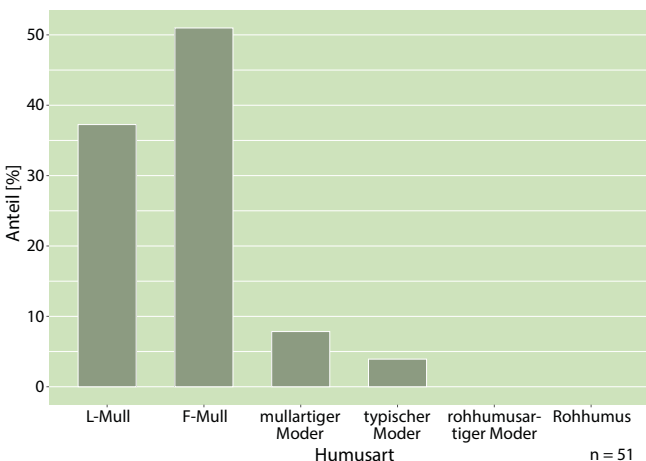


Abb. 4: Humusansprache in den Beständen der Praxisanbauten der Walnuss

Länge von  $20$  –  $50$  ( $80$ ) cm erreichen. Generell besitzt die Wurzel in den ersten beiden Jahren ein verstärktes Tiefenwachstum. Erst im späteren Alter beginnt sie sich horizontal auszubreiten (REBMAN 1907, PRETZSCH 1995, METTENDORF et al. 1996, BARENGO 2001c, SAVILL u. WISE 2013, DE RIGO et al. 2016, SDW 2021).

Die in den Praxisanbauten vorgenommene Ansprache der Humusformen (Abbildung 4) zeigt auf, dass sich unter *J. regia* vornehmlich bessere Humusformen entwickeln. Dies kann als ein Zeichen für die gute Streuzersetzung dieser Art gesehen werden. Auf die allelopathische Wirkung des Laubes wird im Kapitel Gefährdungen (3.22.5) eingegangen.

### 3.22.4 Wachstum und Ertrag

#### 3.22.4.1 Übersicht

*J. regia* kann  $160$  –  $200$  Jahre alt werden und dabei im Freiland Höhen zwischen  $20$  und  $30\text{ m}$  erreichen. Im Bestand können Höhen von bis zu  $35\text{ m}$  erreicht werden und es bilden sich geradschaftige, zylindrische und astfreie Stammstücke von  $6$  –  $10\text{ m}$  Länge mit Stammdurchmessern von in Extremfällen bis zu  $2\text{ m}$  (BHD). Im Regelfall ist ein BHD von  $60$  –  $90\text{ cm}$  im Alter  $100$  realistisch. Ab  $120$  Jahren nimmt die Gefahr der Wurzelfäule deutlich zu (WINTER u. GÜRTH 1990, PRETZSCH 1995, METTENDORF et al. 1996, BARENGO 2001c, SAVILL u. WISE 2013, DE RIGO et al. 2016, JAGEL u. HETZEL 2017, SDW 2021).

Im Allgemeinen wird *J. regia* eine geringe Schattentoleranz nachgesagt. Sie vermag zwar in der Jugend im Unter- oder Zwischenstand zu wachsen und ist zu dieser Zeit etwas schattentoleranter, braucht aber langfristig Licht und muss somit in Pflegemaßnahmen konsequent freigestellt werden. Die Freistellung sollte spätestens mit etwa  $10$  Jahren erfolgen, da die Bäume ansonsten wieder eingehen können. Durch den ausgeprägten Phototropismus führt seitliches Licht zu einer Krümmung dem Licht entgegen. Der Lichtbedarf der Walnuss wird in der Literatur häufiger mit dem der Wildkirsche verglichen (HOFFMANN 1942, PRETZSCH 1995, BARENGO 2001c, EBERT 2003, AAS 2008, ROLOFF 2008, SAVILL u. WISE 2013, DE RIGO et al. 2016).

In der Jugend ist das Höhenwachstum stark, was *J. regia* nach dem Sämlingsstadium zu einer konkurrenzunempfindlichen Baumart macht. Im ersten Lebensjahr wird der Spross des Nussbaumes  $3$  –  $15\text{ cm}$  hoch, im zweiten bereits bis zu  $60\text{ cm}$ . Ab dem dritten Lebensjahr werden dann Jahrestriebe von  $50\text{ cm}$  gebildet, aber auch solche von  $1$  –  $1,8\text{ m}$  sind möglich (REBMAN 1907, METTENDORF et al. 1996, BARENGO 2001c).

Eine Besonderheit beim Höhenwachstum der Walnuss beschreibt HOFFMANN (1942). Der Stamm dieser Baumart wächst nur bis zu einer Höhe von ca.  $5\text{ m}$  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 weiter, dass bereits ein Jahr später der Trieb aus dieser Endknospe auf ähnliche Weise durch einen Trieb aus einer Knospe nächsthöheren Grades abgelöst werden kann. Dies kann sich mehrfach wiederholen, bis sich schlussendlich der Stamm in einer Krone auflöst. Dies führt dazu, dass der Stamm von *J. regia* 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 und bereits 20-jährige Stämme sind auf wüchsigen Standorten geradschaftig. Das Höhenwachstum von *J. regia* kulminiert früh. Ab einem Alter von 30 – 40 Jahren nimmt die Kronenexpansionsfähigkeit stark ab. Bis hierhin sollte durch gezielte Pflegemaßnahmen eine ungestörte Kronenentwicklung bereits sichergestellt worden sein. Als Zielbaumzahlen können bei Kronendurchmessern von 12 – 15 m 50 – 80 Z-Bäume pro Hektar ausgewählt werden. Gegenüber freistehenden Exemplaren ist das Dickenwachstum im Bestand geringer. In der Schweiz wurden jährliche Durchmesserzuwächse von 0,6 – 0,8 cm ermittelt. Bei solchen Wuchsverhältnissen lassen sich in 80 – 100 Jahren Durchmesser von 50 – 70 cm erreichen mit Schaftlängen von 6 – 8 m (WINTER u. GÜRTH 1990, METTENDORF et al. 1996, BARENGO 2001c, SAVILL u. WISE 2013).

Die in unseren Breiten vorkommenden Bäume wurden jahrtausendlang auf Fruchtertrag gezüchtet und neigen dazu relativ rasch eine kandelaberartige Krone auszubilden. Das Seitenwachstum im Freiland ist bis zu viermal breiter als das Höhenwachstum. Dennoch wachsen Bäume von *J. regia*, sofern sie in einem engen Verband gepflanzt werden, oftmals zu Bäumen mit langem Schaft heran. Neben der Herkunft hat bei dieser Baumart also auch die Erziehung einen wesentlichen Einfluss auf die Schaftigkeit der Bäume. Der Habitus in einem geschlossenem Bestand gleicht dem einer Eiche oder Buche und hat wenig mit der breiten, kugelartigen Krone, die diese Baumart im Freiland ausbildet, gemein (REBMAN 1907, WINTER u. GÜRTH 1990, BARENGO 2001c, EBERT 2003).

### Begründung

*J. regia* fängt zwischen dem 5. und 15. Lebensjahr an zu blühen. Der Blütezeitpunkt liegt im Juni. Die Nüsse reifen und fallen Ende September oder Anfang Oktober, wobei es hier deutliche Unterschiede zwischen den Herkünften geben kann. Mit dem Fallen der Walnüsse vom Baum beginnt auch der Erntezeitpunkt für Saatgut (PRETZSCH 1995, SAVILL u. WISE 2013). Zur Lagerung, aber auch zur Verbesserung

der Keimung und des Aufsprießens sollten die Nüsse von Fruchtschalenresten befreit werden. Die weitere Lagerung kann, sofern eine Saat im Frühjahr angestrebt wird, sowohl trocken erfolgen oder aber in feuchtem Sand bei Temperaturen die den Freilandbedingungen entsprechen. Soll das Saatgut länger gelagert werden, kann es bei -18 °C rund drei Jahre gelagert werden, ohne dass die Keimfähigkeit großartig vermindert wird. Die Keimfähigkeit schwankt unabhängig von der Art der Lagerung zwischen 10 und 95 %. Ein Kilogramm Nüsse enthält eine Stückzahl von 60 – 120 (PRETZSCH 1995, METTENDORF et al. 1996).

Beschäftigt man sich mit der Begründung der Walnuss, wird schnell deutlich, dass es mit erheblichen Schwierigkeiten behaftet ist diese Baumart zu etablieren. SAVILL u. WISE (2013) schreiben hierzu sogar, dass *J. regia* zuweilen eher baumpflegerische als waldbauliche Aufmerksamkeit benötigt, um sie zu etablieren. Dem liegt zugrunde, dass die Walnuss ein Verpflanzen nicht mag und dieses oft im kümmerlichen Wuchs oder gar im Misserfolg der Anpflanzung endet. Zurückzuführen ist dies im Wesentlichen auf die Wurzel, welche, wie schon erwähnt, im ersten Jahr bis zu 50 cm lang werden kann. Dies führt dazu, dass bereits bei einjährigem Pflanzgut die Wurzel von Baumschulware beschädigt ist, worauf die Art besonders empfindlich reagiert. Unterhalb des Wurzelhalses bildet *J. regia* eine dicke, rübenartige Wurzel aus. Dieses Parenchymgewebe ist ein wichtiges Speicherorgan, weshalb sich das Unterschneiden für die Pflanze doppelt negativ auswirkt. Neben dem Verlust eines Teils des aufnahmefähigen Organs fehlt auch noch Speichergewebe. Die Verletzung der Wurzel fördert zusätzlich auch die Fäulnisgefahr. Neben der Pfahlwurzel bildet die Walnuss als Sämling nur wenige Seitenwurzeln aus, was sich ebenfalls negativ auf eine Verpflanzung auswirkt. Über Pflanzen, die die Verpflanzung überlebt haben, wird von einem ausgeprägten Pflanzschock berichtet, welcher sich in mangelndem Zuwachs in den ersten fünf Jahren äußert. Einige Autoren berichten sogar, dass sich gepflanzte Walnussbäume auch später noch durch kümmerlichen Wuchs auszeichneten (REBMAN 1907, SCHULZE-BIERBACH 1991, METTENDORF et al. 1996, MÜLLER-KROEHLING 2000, EBERT 2003, ROLOFF 2008, SAVILL u. WISE 2013).

WINTER u. GÜRTH (1990) berichten über bessere Erfahrungen mit älteren verschulten Pflanzen. Bei Testanpflanzungen erzielten sie, was den Wuchs anbelangt, mit dreijährigen (1+2) Pflanzen bessere Erfolge als mit zweijährigen Pflanzen. Die Autoren führen dies auf das zusätzliche Wurzelsystem zurück, welches sich neben der gekappten Pfahlwurzel in der Zeit im Verschulbeet entwickeln konnte. SCHULZE-BIERBACH (1991) berichtet aus Erfahrungen im ehemaligen Bundesforstbetrieb Nordrhein, dass ein Unterschneiden aufgrund der langen Pfahlwurzel unumgänglich sei. Dabei sei aber darauf zu achten, dass diese

Maßnahme zur richtigen Zeit und in der richtigen Tiefe zu erfolgen hat. Nach den Erfahrungen des Autors hat sich dabei eine Tiefe von mindestens 30 cm bewährt, damit der rübenartige Teil der Pfahlwurzel nicht verletzt wird. Als Zeitpunkt eignet sich wohl das Frühjahr im Übergang zum zweiten Lebensjahr der Pflanze besser als schon der August des ersten Lebensjahres. Derart behandelte Pflanzen zeigten wohl eine verstärkte Seitenbewurzelung, was zu einem guten Anwuchserfolg geführt haben soll. Auch PRETZSCH (1995) schreibt, dass sich bei dem geschilderten Verfahren das Wurzelsystem soweit regeneriert hat, dass ein rasches Jugendwachstum der Pflanze möglich ist.

Neben diesen Aussagen finden sich noch weitere, teils voneinander abweichende Aussagen über die Eignung verschiedener Pflanzsortimente. Oftmals werden einjährige (1/0) oder maximal zweijährige Pflanzen empfohlen, da diese sich noch relativ gut pflanzen lassen, und bei denen der Pflanzschock anscheinend nicht so ausgeprägt ist, da ihnen ein schnellerer Start des Wachstums nachgesagt wird. Andere wiederum empfehlen aufgrund der Konkurrenzsituation größere Pflanzen, für welche gleichzeitig dann allerdings eine Lochpflanzung empfohlen wird. Unabhängig vom Sortiment sollte bei allen Pflanzen darauf geachtet werden, dass die Wurzeln nicht weiter verletzt werden. Der Wurzelhals darf ebenfalls nicht überdeckt werden, da dies Kümmerwuchs zur Folge haben kann (REB-MANN 1907, METTENDORF et al. 1996, BARENGO 2001c, EBERT 2003, SAVILL u. WISE 2013).

Als Pflanzzeitpunkt wird in der Literatur das Frühjahr angegeben. Pflanzen, welche im Herbst gerodet werden, sind aufgrund mangelnder Kallusbildung über Winter sehr anfällig gegenüber Fäulnis. Als Pflanzverbände kommen für die forstliche Verwendung 2,0 x 4,0 m oder 2,0 x 2,0 m bzw. 2,0 x 1,5 m in Betracht. Der Dichtstand fördert das Höhenwachstum und die natürliche Astreinigung und wirkt der Bildung von Wasserreisern entgegen (SCHULZE-BIERBACH 1991, PRETZSCH 1995, METTENDORF et al. 1996, BARENGO 2001c). Aufgrund der geschilderten Probleme beim Pflanzen von *J. regia* wird die Saat dieser Baumart als Etablierungsmethode empfohlen. Der ganz klare Vorteil dieses Verfahrens ist die gegenüber verschulter Pflanzen ungestörte Wurzelentwicklung. Pflanzen aus Direktsaaten wachsen gegenüber verschulter Pflanzware viel schneller, wodurch die Etablierungszeit verkürzt werden kann. Da bei der Saat jedoch das Risiko der Fraßverluste durch z. B. Vögel und Mäuse besteht, wird empfohlen, hier pro Saatplatz mindestens 3 Nüsse auszubringen. Saatzeitpunkt für das gereinigte und gelagerte Saatgut ist ab März. Walnüsse keimen ab einer Bodentemperatur von 8 °C.

Die harte Nussschale sowie das den Nusskern impermeable Häutchen behindern die Aufnahme von Wasser. Deshalb ist es hilfreich, die Nüsse vor dem Aussäen ein bis zwei

Tage zu wässern, mindestens jedoch 5 bis 10 Stunden. Die Nüsse sollten in einer Tiefe von 3 – 5 (10) cm platziert werden. Von einer Stratifikation von Walnüssen wird oftmals abgeraten, da diese bei der Walnuss den Geotropismus weckt. Dies bedeutet, dass sich der Embryo innerhalb der Nuss am Gravitationsfeld ausrichtet und dabei die Richtung der Wurzelbildung bereits festgelegt wird. Wird die Nuss bei der Saat anders ausgelegt, verkrümmt sich die Wurzel. Weiterhin sollte bei der Saat auf die Ausrichtung der Nuss achtgegeben werden, damit sich Keimwurzel und Spross in einer senkrechten Achse ausbilden (Abbildung 5). Hierzu sollte die Schalennaht der Nuss senkrecht und die Mittellinie waagrecht liegen. Eine andere Ausrichtung verhindert zwar nicht den Saaterfolg, führt allerdings zu Verdrehungen am Stammfuß. ROST u. MEYER-RAVENSTEIN (2020) berichten, dass es aufgrund der Ausrichtung des Keimlings am Gravitationsfeld bei spät gesäten Nüssen zu einem Überliegen kommen kann und diese erst im Folgejahr bzw. auch erst in den Folgejahren keimen. Dies führen sie darauf zurück, dass bei einer späten Saat die bis dahin in der Nuss getroffene Ausrichtung gestört wird. Das Stecken von Stäben erleichtert das Wiederauffinden und die Pflege der Saatplätze. Später müssen die Saatplätze natürlich vereinzelt werden, indem man den wüchsigsten Sämling belässt (HOFFMANN 1942, KLEMP 1990, PRETZSCH 1995, METTENDORF et al. 1996, EBERT 2003, SAVILL u. WISE 2013, ROST u. MEYER-RAVENSTEIN 2020).

Ein anderes Verfahren, welches von EBERT (2003) beschrieben wird, ist das Pflanzen von Keimlingen. Hierzu werden die Nüsse in einem feuchten Torf-Sand-Gemisch überwintert. Dabei sollte unter der Nuss 20 cm des Substrates sein und die Nuss sollte rund 3 cm davon bedeckt werden. Im Frühjahr können die so eingelagerten Nüsse in diesem Substrat keimen. Rund 6 Wochen nach der Keimung, wenn sich die ersten Folgeblätter an dem ca. 10 cm großen Spross entwickelt haben, kann die Pflanzung vorgenommen werden. Dabei muss die Nuss unter der Erdoberfläche zum Liegen kommen.

Ein diesem Vorgehen recht ähnliches Verfahren erläutern METTENDORF et al. (1996). Hier erfolgt die Aussaat der

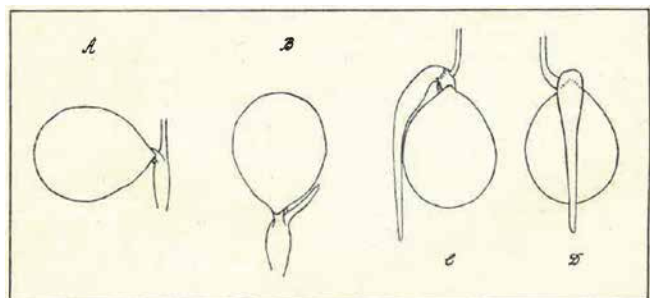


Abb. 5: Schematische Darstellung der Keimung der Walnuss. Die quellenden Samenlappen sprengen die Schale von der Spitze her entlang der Naht auseinander. Je nach Lage der Nuss ergibt sich eine bestimmte Form des Stammfußes. Quelle: HOFFMANN (1942)

Walnüsse direkt in Container, aus denen die jungen Sämlinge dann noch vor Ende der Vegetationszeit (ca. Juli) ausgepflanzt werden.

### Waldbau

Die Erziehung von wertholzhaltigen Walnussbeständen kann mitunter aufwendig sein. Der Grund hierfür liegt in der oftmals auftretenden frühzeitigen Auflösung der Stammachse und der Ausbildung einer tief ansetzenden Krone. Bereits in der Jugend wird daher häufig ein Formschnitt der jungen Walnusspflanzen empfohlen. Dabei wird bei einer einsetzenden Verbuschung oder Verzweiselung mit einer Schere bis auf den stärksten Trieb vereinzelt. Bei gänzlich ungeeigneten Wuchsformen wird sogar ein Auf-den-Stock-Setzen der jungen Pflanze empfohlen. Die daraus resultierenden Stockausschläge seien oftmals in der Qualität deutlich besser, müssen aber im Anschluss erneut vereinzelt werden. Diese Maßnahme sollte früh im Jahr, ungefähr im Juni, stattfinden, damit der verbleibende Trieb ausreichend gefördert wird. Es sollte darauf geachtet werden, dass die zu entfernenden Äste am Astkragen nicht mehr als 3 cm Durchmesser aufweisen (PRETZSCH 1995, METTENDORF et al. 1996, BARENGO 2001c, SAVILL u. WISE 2013).

Auch eine Wertästung wird für die Erziehung qualitativ hochwertiger Stämme von *J. regia* empfohlen. Grünästung stellt dabei bei dieser Baumart kein Problem dar. Die Durchmesser der zu entnehmenden Äste sollten aber auch bei dieser Maßnahme nicht zu groß sein und auch hier 3 cm nicht wesentlich überschreiten. Weiterhin sollte die Maßnahme auf jeweils drei stark entwickelte Triebe begrenzt werden und ggf. in mehreren aufeinanderfolgenden Jahren nachgeästet werden. Zu starke Ästung kann eine unerwünschte Sekundärtrieb Bildung fördern. Die Ästung selber erfolgt am Astring und nicht stammeben. Es muss darauf geachtet werden, dass mindestens die halbe Baumlänge als Krone stehen bleibt, da sonst die Gefahr von Wasserreiserbildung oder Kopflastigkeit besteht. Als Zeitpunkt für die Ästung hat sich Juli/August als vorteilhaft erwiesen. Früher im Jahr tritt starker Saftfluss an den Schnittstellen auf, der sich negativ auf die Vitalität der Bäume auswirken kann und die Gefahr der Bildung von Sekundärtrieben ist geringer. Solche Ästungen sollten bereits ab einer Höhe von 4 m vorgenommen werden (PRETZSCH 1995, METTENDORF et al. 1996, BARENGO 2001c).

Die weitere Bestandesbehandlung bei *J. regia* sollte in Form einer lichtwuchsartigen Durchforstung ähnlich wie bei den Eichenarten erfolgen. Ausgehend von dichten Pflanzverbänden um die 3.300 Stk./ha (s. o.) sollte in der Jugendphase nur schwach durchforstet werden, damit die Selbstdifferenzierung und die natürliche Astreinigung nicht beeinträchtigt und das Höhenwachstum gefördert wird. Gelegentlich wird bereits bei einer Oberhöhe von

8 m eine Auswahl von 300 Z-Baum-Anwärtern empfohlen. Spätestens bei einer astfreien Schaftlänge von 6 – 8 (10) m sollte mit einer konsequenten Freistellung der Kronen bei den Z-Bäumen begonnen werden. Als Zeitpunkt für die abschließende Z-Baum-Auswahl und der Beginn deren konsequenten Förderung wird in der Literatur einheitlich eine Oberhöhe von 13 m angegeben. Es wird aber auch darauf verwiesen, dass spätestens, wenn die grüne Krone die Hälfte der Baumhöhe zu unterschreiten beginnt, mit einer Pflege der Z-Bäume begonnen werden sollte. In einem Turnus von 5 – 8 Jahren sollten lichtwuchsartige Durchforstungseingriffe erfolgen, damit die Kronenpflege bis zum Alter von ca. 40 Jahren weitestgehend abgeschlossen ist und die Bäume ab diesem Zeitpunkt die Krone auf bis zu 2/3 der Baumhöhe ausbauen können. Als Bestandesaufbau sollten allseits umlichtete, dichtbekronte, wipfelschäftige Walnussbäume angestrebt werden, die von einem schaftpflegenden Unterstand begleitet werden. Dieser verhindert Wasserreiser, welche die Holzqualität deutlich mindern können, auch wenn sie nach kurzer Zeit wieder absterben. Solch behandelte Bestände sind in der Lage, die angestrebten Zieldurchmesser in rund 80 Jahren zu erreichen (WINTER u. GÜRTH 1990, PRETZSCH 1995, METTENDORF et al. 1996, BARENGO 2001c, EBERT 2003).

#### 3.22.4.2 Ergebnisse der Untersuchungen

Für die Walnuss lagen keine langfristigen Versuchsflächen vor. Es konnten aber in 15 von den 69 besichtigten Praxisanbauten Aufnahmen durchgeführt werden. Davon entfallen rund 11 Bestände auf die **ertragskundlichen Aufnahmen**. Diese decken ein Alter zwischen 16 und 95 Jahren ab, wobei ein Schwerpunkt bei den jüngeren Beständen mit einem Alter unter 40 Jahren liegt (Abbildung 6). Ein Vergleich mit der Ertragstafel für die Esche (VOLQUARDTS 1958) zeigt, dass die Höhenentwicklung der Walnuss dieser sehr ähnelt. Die vorgefundenen Bestände liegen fast alle im Bereich zwischen der 1. und 2. Ertragsklasse. Bei der Grundfläche und dem Volumen liegen insbesondere die jungen Bestände teils jedoch deutlich unter diesem Niveau. Weite Pflanzverbände mit geringen Stückzahlen und daraus resultierenden weit ausladenden Kronen liefern hier oftmals die Ursache. Aus dieser resultieren zugleich die starken Durchmesser der Bestände, die allesamt über der 1. Ertragsklasse der Vergleichsertragstafel liegen. Dies bestätigt auch die in der Literatur erwähnte starke Zuwachsleistung beim Dickenwachstum. Die in der Literatur erwähnten realisierbaren Zielstärken von 50 – 70 cm in 80 – 100 Jahren sind nach diesen wenigen Untersuchungen aber wohl nur an besonders wuchskräftigen Einzelexemplaren in den Beständen zu realisieren. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass eine der Baumart angepasste waldbauliche Behandlung zu besseren Wuchsleistungen führt.

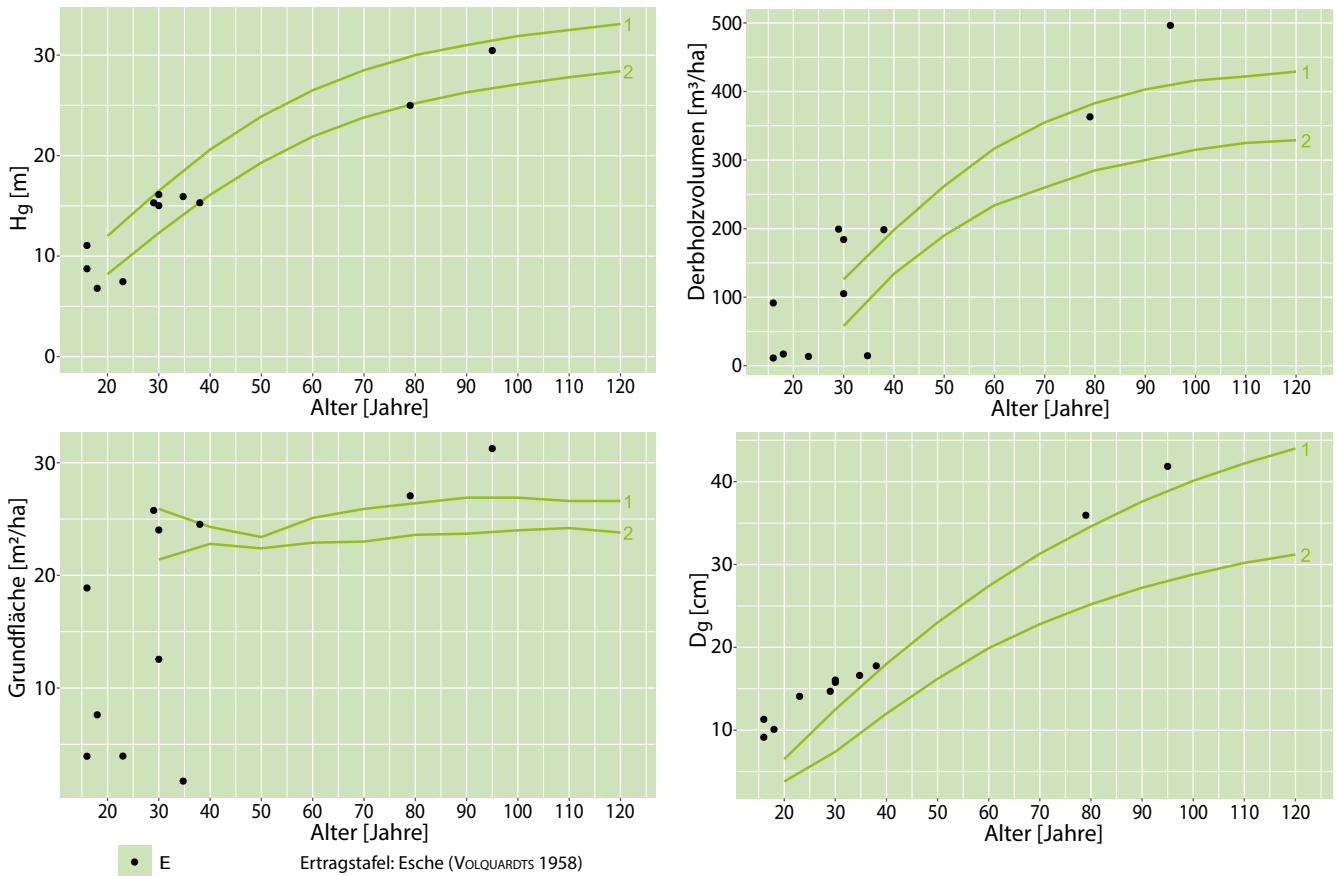


Abb. 6: Mittelhöhen-, Derbholzvolumen-, Grundflächen- sowie Durchmesserentwicklung der untersuchten Praxisanbauten der Walnuss im Vergleich zur Eschen-ertragstafel (VOLQUARDTS 1958). E: Einmalige Aufnahmen

Vier Aufnahmen wurden bei der Walnuss in Beständen durchgeführt, die die Derbholzgrenze noch nicht erreicht hatten und folglich mittels **Sechsbaumstichproben** aufgenommen wurden (Abbildung 7). Trotz der nur wenigen Bestände lässt sich das in der Literatur beschriebene Wuchsverhalten junger Walnussbäume in den Aufnahmen wiederfinden. Nach einer erfolgreichen Etablierung braucht die Walnuss rund drei Jahre, um starke Höhenzuwächse zu leisten, weist dann wiederum ein starkes Jugendwachstum auf, was sie in dieser Phase auch konkurrenzunempfindlich

macht. Dies bestätigen die untersuchten Bestände, da keiner der vier Bestände einem Konkurrenzdruck unterliegt. Bei der Dichteentwicklung zeigen sich wiederum die oftmals vorgefundenen geringen Pflanzzahlen, die sich aber, mit einer Ausnahme, im Rahmen der in der Literatur aufgeführten Stückzahlen bewegen. Abschließend konnten drei von vier Kulturen als gelungen klassifiziert werden. Die Walnuss wurde aufgrund der bisher unzureichenden Erfahrungen bei den **Anbauversuchen** in Hessen mit berücksichtigt. In Abbildung 8 ist die Überlebensrate sowie

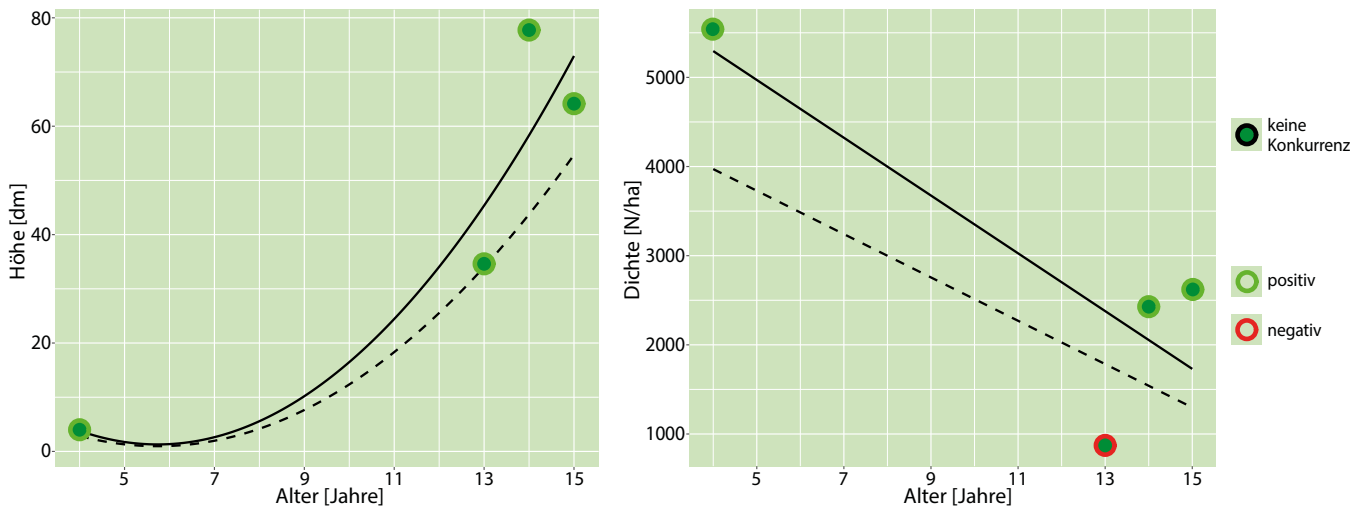


Abb. 7: Darstellung der Alters-Höhen- bzw. Alters-Dichte-Entwicklung der Walnuss mit der ermittelten Konkurrenzintensität der Bestände durch sonstige Baumarten

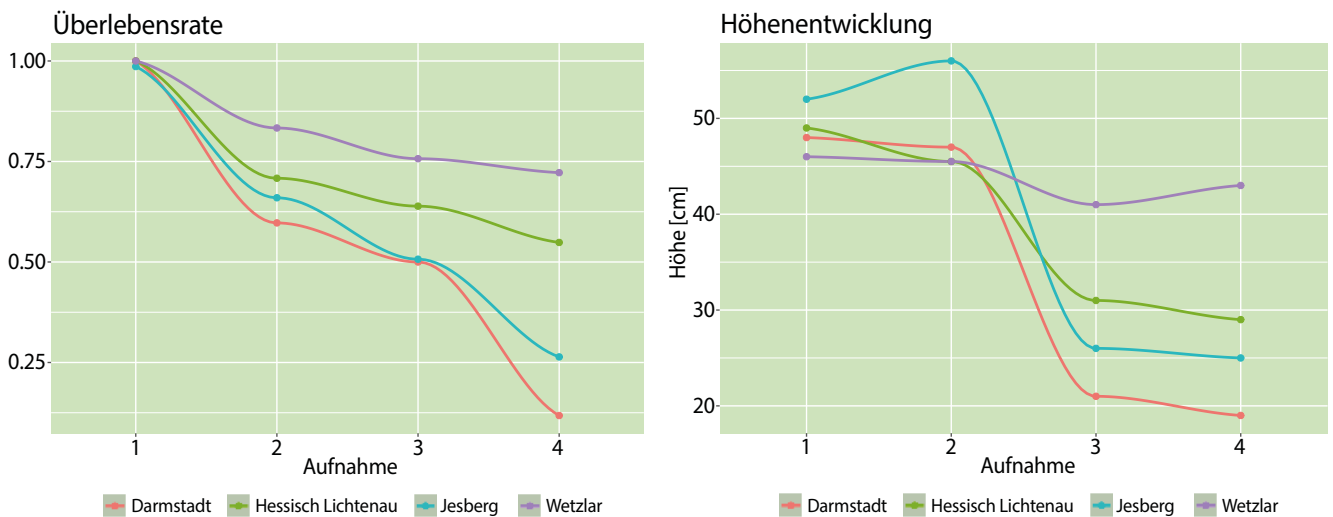


Abb. 8: Überlebensrate (links) sowie Höhenentwicklung (rechts) der Walnuss auf den vier Anbauversuchen in Darmstadt, Hessisch Lichtenau, Jesberg und Wetzlar in Hessen. Bei der Höhenentwicklung wurden jeweils nur die zum Aufnahmezeitpunkt noch lebenden Exemplare berücksichtigt.

die Höhenentwicklung auf den vier Standorten abgebildet. Bei der Überlebensrate gibt es nach dreijähriger Standzeit teils deutliche standörtliche Unterschiede. Während in Darmstadt Ende 2024 (Aufnahme 4) nur noch 11 % der gepflanzten Bäume überlebt haben, sind es in Wetzlar immerhin noch rund 72 %, gefolgt von Hessisch Lichtenau mit 54 % und Jesberg mit 26 %. Bei den Pflanzungen konnten die geschilderten Probleme bei der künstlichen Begründung dieser Art bestätigt werden. Verwendet wurden zweijährige (1+1) wurzelnackte, nicht unterschnittene Pflanzen (Abbildung 9). Diese wiesen eine enorme Pfahlwurzel auf, wodurch die Pflanzung teils erheblich

erschwert wurde. Der Feinwurzelanteil war darüber hinaus teilweise arttypisch gering. Zusammen mit der auftretenden extremen Trockenheit im Jahr nach der Pflanzung hatten diese Umstände hohe Absterbeprozesse der oberirdischen Pflanzenteile zur Folge. Diese konnten in großem Umfang aber bereits im ersten Jahr durch Stockausschläge kompensiert werden. Durch den Aushebeprozess der Pflanzen in der Baumschule war bei einem überwiegenden Teil der Pflanzen allerdings auch das Parenchymgewebe beschädigt, was ebenfalls zu den Etablierungsproblemen beigetragen haben dürfte. In Darmstadt wurde darüber hinaus 2023 an absterbenden Walnüssen eine *Diplodia*-Art (*D. cf. mutila/agrifolia*) identifiziert, die zu einem schwarzen Schleimfluss am Stamm oder Trieb führte und die Pflanzen zum Absterben brachte. Dieser Pilz ist ein latentes Pathogen, das bei Vitalitätsschwächung der Wirtspflanze, meist durch Hitze oder Dürre, zu Rindennekrosen und Absterbeerscheinungen führen kann. Einen Hinweis, dass die Walnuss auf dem Standort der Versuchsfläche Darmstadt geeignet sein könnte, liefern die dort in nennenswerter Anzahl auflaufenden Walnüsse aus Vogelsaat. Diese weisen gegenüber den gepflanzten Exemplaren ein starkes Wachstum und sehr gute Vitalität auf. Dies spricht auch für eine Saat dieser Baumart.

Die beschriebenen Probleme bei der Etablierung spiegeln sich auch in der Höhenentwicklung wider. Durch Stockausschläge und weitere oberirdische Rücktrocknungsprozesse ist die mittlere Höhenentwicklung auf den Flächen in den ersten drei Standjahren überwiegend rückläufig. Lediglich in Wetzlar konnte zuletzt ein geringer Zuwachs vermerkt werden. Auch dies bestätigt jedoch die in der Literatur getroffene Aussage, dass Pflanzen, welche die Verpflanzung überlebt haben, zunächst bis zu fünf Jahre einen ausgeprägten Pflanzschock aufweisen.

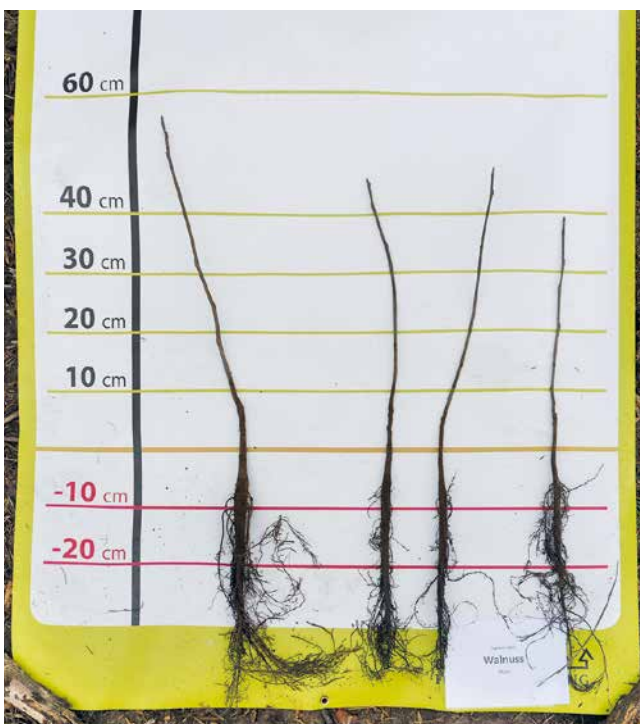


Abb. 9: In den Anbauversuchen verwendetes Pflanzmaterial der Walnuss im Sortiment 1/1, 30 – 50 cm (Foto: S. Lieven)

### 3.2.2.5 Gefährdungen

Im Allgemeinen bleibt festzuhalten, dass bei *J. regia* nur wenige Schadfaktoren die Entwicklung beeinflussen. Ein häufig genannter Punkt ist dabei Frost. Es sind jedoch weniger die Tiefsttemperaturen, da die Art in der Winterruhe bis zu -20 °C, gelegentlich sogar bis zu -30 °C erträgt. Frühfröste schädigen hingegen das noch grüne Laub sowie Triebe und das Kambium noch nicht ausreichend verholzter Bäume. Schäden können sichtbare Frostrisse oder Frostplattenbildung sein, aber auch unsichtbare wie Ringschäle oder Wurzelschäden. Frostrisse sind laut WINTER u. GÜRTH (1990) häufig an Nordhängen zu beobachten. Aber auch Spätfrostschäden können den Anbau der Walnuss begrenzen. Die Frostempfindlichkeit besteht vor allem im Jugendalter. Allerdings ist die Art in der Lage solche Schäden durch Wurzelausschlag zu kompensieren (WINTER u. GÜRTH 1990, PRETZSCH 1995, METTENDORF et al. 1996, AAS 2008, ROLOFF 2008, SAVILL u. WISE 2013, DE RIGO et al. 2016).

Eine Folge der Schädigungen durch Frost kann eine Infektion mit Hallimasch (*Armillaria mellea* s.l. (VAHL) KUMM.) sein. Der Pilz schädigt die Nussbaumwurzel nach Frost- aber auch nach Trockenheitsschäden oder mechanischen Verletzungen bei der Pflanzung. Besonders gefährdet sind Erstaufforstungen von landwirtschaftlichen Flächen und Agroforstkulturen sowie Bestände mit Durchforstungsrückständen. Neben Hallimasch können auch *Phytophthora*-Arten zu Erkrankungen von Wurzeln und Stammteilen führen (PRETZSCH 1995, METTENDORF et al. 1996, DE RIGO et al. 2016).

Ein weiterer Pilz der für *J. regia* von Relevanz sein kann ist der Erreger der Blattfleckenkrankheit (*Gnomonia leptostyla* (FR.) welcher, wie der Name schon sagt, die Blätter befällt und vor allem junge Bäume schädigt. Die Folgen sind

schwarz-braune nekrotische Flecken auf den Blättern und Nüssen sowie vorzeitiger Blattfall. Befallsfördernd wirken sich kühl-feuchte Witterung, Dichtstand und die Nachbarschaft von Altbäumen aus (PRETZSCH 1995, METTENDORF et al. 1996, DE RIGO et al. 2016).

Reh- und Rotwild fegen die Walnuss gerne, wohingegen sie seltener bis gar nicht verbissen wird, was womöglich auf den Gerbsäuregehalt zurückzuführen ist. Dennoch ist ein Schutz der Bäume gegenüber diesen Wildarten angebracht (SCHULZE-BIERBACH 1991, PRETZSCH 1995, METTENDORF et al. 1996).

Eine Besonderheit der Walnuss ist das Glucosid 1,4,5-Trihydroxynaphthalin, welches in allen grünen Teilen des Baumes gebildet wird. Durch den Laubfall gelangt es in den Boden und wird dort in Juglon umgewandelt, welches eine allelopathische Wirkung besitzt. Es wirkt sich keim- und wachstumshemmend auf zahlreiche Pflanzen aus. Aus diesem Grund wachsen unter Walnussbäumen nur wenige Arten, wie z. B. *Rubus*- und *Poa*-Arten. Es ist aber nicht so, wie teilweise vermittelt wird, dass unter Beständen von *J. regia* gar nichts mehr wächst (ROLOFF 2008, JAGEL u. HETZEL 2017).

Das *J. regia* grundsätzlich eine Baumart mit wenigen Gefährdungen ist, spiegelt sich auch bei den in den Praxisanbauten angesprochenen Schäden wider (Abbildung 10). In nur einzelnen Beständen wurden überhaupt Schäden verschlüsselt. Bei der Betrachtung dieser Schäden ist zu beachten, dass sich die verschlüsselten Schäden „Trockenheit und Hitze“ auf zurücksterbende Kronen beziehen. Dieses Schadbild könnte aber ebenso auf Frostschäden zurückzuführen sein. Bei einer Ansprache dieser beiden Schadbilder mit einem zeitlichen Abstand zum Schadgeschehen ist eine genaue Trennung schwierig.

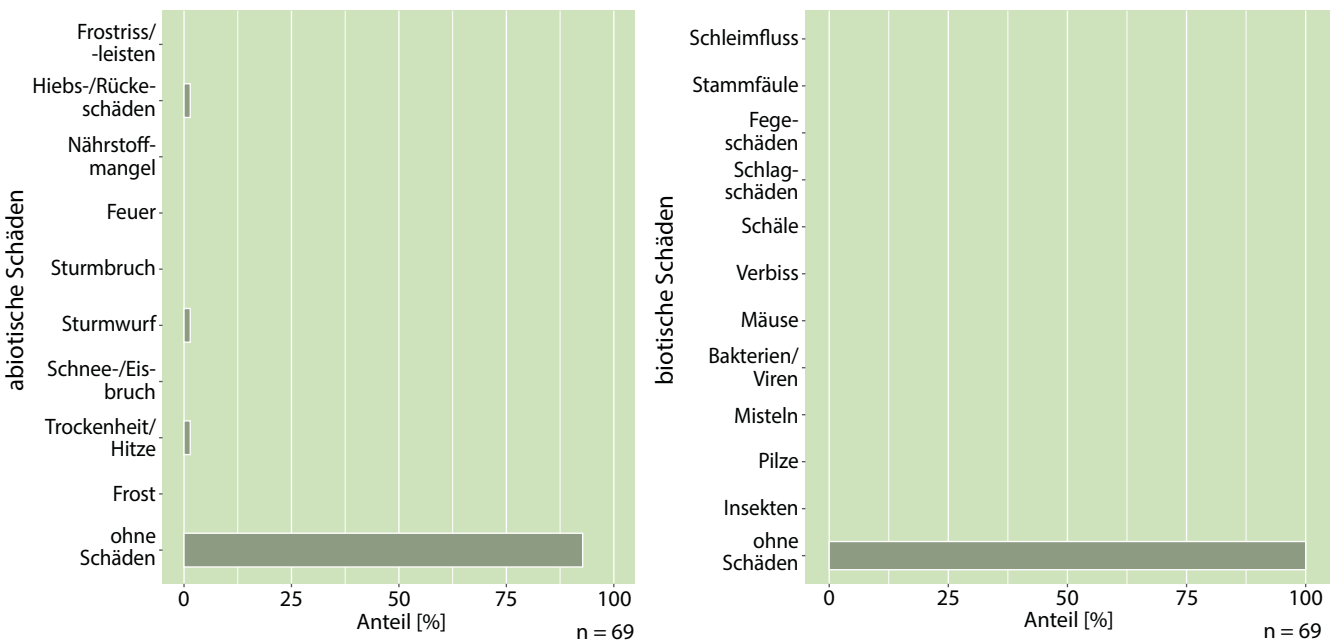


Abb. 10: In den Praxisanbauten vorgefundene abiotische und biotische Schäden an *J. regia*

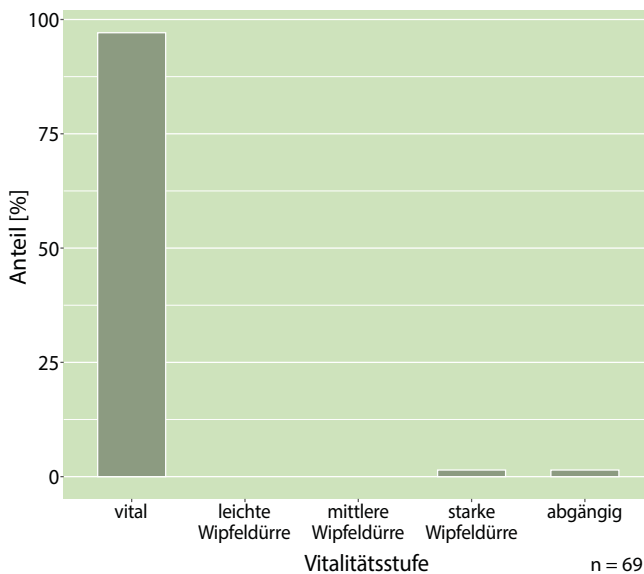


Abb. 11: Vitalitätsansprache der Praxisanbauten von *J. regia*

Im Gesamten haben sich die Praxisanbauten in vitalen Zuständen befunden (Abbildung 11). Nur einzelne Bestände waren in schlechten vitalen Zuständen. Die Gründe hierfür können vielfältig sein, wie die Ausführungen der Abschnitte „Begründung“ sowie „Gefährdungen“ aufzeigen. Der hohe Anteil an vitalen Beständen zeigt aber das Potenzial, welches die Walnuss aufweist.

### 3.22.6 Holzverwendung und Stammqualitäten begutachteter Bestände

Das halbringporige Holz von *J. regia* setzt sich aus einem gelbgrauen bis rötlich-grauen, 2 – 8 cm breiten Splint und einem je nach Standort in der Farbe variierenden Kern zusammen. Er kann von sehr hell- bis dunkelbrauner, auch mausgrauer oder graubrauner Farbe sein und ist häufig dunkel geadert. Es kann vorkommen, dass sich noch ein innerer Kern ausbildet, welcher sich nochmals deutlich vom übrigen Kernholz abhebt. Aufgrund der unterschiedlichen Farbgebung wird im Handel bei der Walnuss zwischen Provenienzen unterschieden.

Das Holz lässt sich gut trocknen, bearbeiten sowie verleimen. Leimalkalien können bei dieser Holzart allerdings Gerbsäureflecken hervorrufen. Weiter lässt es sich gut beizen oder lackieren. Das Holz von *J. regia* ist ziemlich resistent gegenüber Pilzen und Insekten, aber nicht witterungsfest. Das Kernholz lässt sich im Gegensatz zum Splintholz nicht mit Holzschutzmitteln behandeln. Bei Kontakt mit Eisen unter feuchten Bedingungen können schwarzblaue oxidative Verfärbungen entstehen. Nach entsprechender Lagerung schwindet und quillt das Holz nur geringfügig. Verwendung findet das Holz in der Herstellung von Gewehrschäften, Sportgeräten, Musikinstrumenten, als Ausstattungsholz für Wohnmöbel, Kleinmöbel, für Wand- und Deckenvertäfelungen, Parkett, Paneele, Gehäuse und Türen. Darüber hinaus ist das Holz bei Künstlern sehr beliebt

und findet Verwendung zum Drechseln. Aus sehr hochwertigen Stämmen werden Furniere hergestellt. Walnussholz kommt als Ersatz- bzw. Austauschholz für tropische Hölzer in Betracht. Eine Besonderheit bei dieser Baumart ist, dass auch aus Zwieselungen, Wurzelstöcken und Maserknollen sehr dekorative Furniere hergestellt werden (WINTER u. GÜRTH 1990, SACHSSE 1991, PRETZSCH 1995, METTENDORF et al. 1996, ROLOFF 2008, WALKER 2009, SAVILL u. WISE 2013, DE RIGO et al. 2016, JAGEL u. HETZEL 2017, WAGENFÜHR u. WAGENFÜHR 2022).

Bei den Untersuchungen in den Praxisanbauten wurden überwiegend Qualitäten angesprochen, die der Stufe „schlechter als B“ zuzuordnen waren (Abbildung 12). Häufig war dies auf die schon beschriebenen tief ansetzenden, sich in die Breite entwickelnden Kronen zurückzuführen. Diese führen häufig bereits unter 2 m Stammhöhe zu starken Ästen. Ein weiterer Grund für die schlechte Einstufung waren auch die relativ häufig auftretenden krummen Schaftformen, die auf den ausgeprägten Phototropismus dieser Baumart zurückzuführen sein dürften. Grundsätzlich lässt sich anhand der ausgearbeiteten Literatur festhalten, dass die Gründe für diese Einstufungen in einer nicht konsequent der Baumart gerechten waldbaulichen Behandlung in Kombination mit schlecht geeignetem Vermehrungsgut zu finden sind, wobei letzteres durch Dichtstand und Förderung der Z-Bäume anscheinend abgefangen werden kann. Der immer noch recht hohe Anteil an der Qualitätsstufe „B“ zeigt auf, dass diese Baumart auch zu qualitativ besseren Stammformen erzogen werden kann.

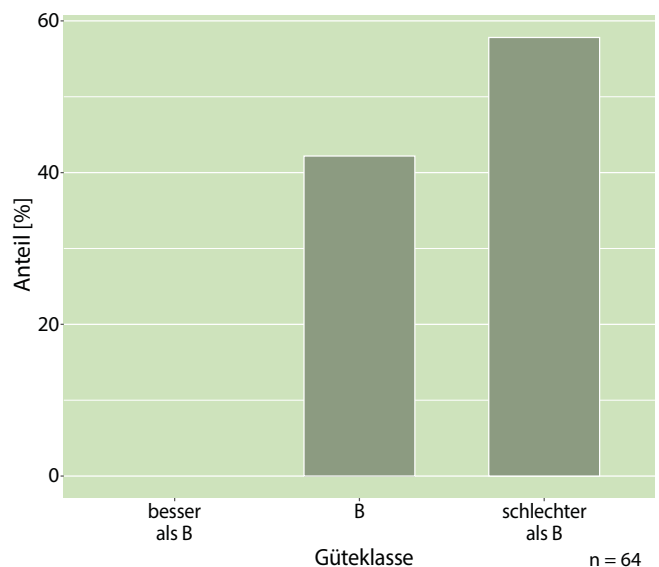


Abb. 12: Qualitätseinschätzung der Praxisanbauten von *J. regia* anhand einer optischen Stehendansprache eines potenziellen Z-Baumkollektivs

### 3.22.7 Sonstige Ökosystemleistungen

Die wohl bekannteste nicht forstliche Nutzung von *J. regia* ist die Nuss dieser Baumart. Walnüsse sind sehr nährstoffreich und durch ihre Nährstoffzusammensetzung sehr gesund. Die Nuss ist reich an mehrfach ungesättigten Fettsäuren darunter auch Omega-3-Fettsäuren. Diese helfen nachweislich dabei den Blutdruck zu senken, die Durchblutung in den Gefäßen zu verbessern und Entzündungen in den Arterien zu hemmen. Die Walnuss kann somit Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Infarkte vorbeugen. Darüber hinaus ist die Walnuss aber auch reich an Eiweiß, sowie wichtigen Vitaminen und Mineralien.

Ein Baum mit voller Nussproduktion kann jährlich rund 150 kg Nüsse liefern. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der Nussertrag bei Bäumen im Dichtstand lange nicht dem entspricht, wie er bei freistehenden Exemplaren auftritt. Darüber hinaus schwankt der Nussertrag zwischen den Jahren teilweise erheblich, weshalb die Nussproduktion zwar eine potenzielle Nebenertragsquelle sein könnte, aber aufgrund ihrer Unsicherheiten keinen wirtschaftlichen Rückhalt liefern kann. Auch sind die Nüsse nicht nur beim Menschen, sondern auch in der Tierwelt sehr beliebt. Direkt nach dem Herabfallen werden sie von etlichen Tieren, insbesondere dem Eichhörnchen, eingesammelt. Aber auch Krähen, Kolkraben, Elstern und Spechte sowie Mäuse bedienen sich der schmackhaften Steinfrucht und können gleichzeitig zur Verbreitung der Art beitragen (EBERT 2003, ROLOFF 2008, JAGEL u. HETZEL 2017, SDW 2021).

### 3.22.8 Genetik

*J. regia* ist genetisch sehr variabel. Allein in Deutschland werden aufgrund von Nussform, Herkunft, Baumhabitus, Austriebsverhalten, Fruchtbarkeit, Reifezeit und Lage mehrere hunderte Varietäten unterschieden. Dies liegt auch darin begründet, dass es zwischen den unterschiedlichen Walnussvorkommen große Unterschiede hinsichtlich Frost- und Schädlingsresistenz gibt, aber auch in Bezug auf Austriebs- und Blütezeit sowie Wuchsverhalten. Dies macht deutlich, dass für einen erfolgreichen Anbau die Wahl des geeigneten Vermehrungsgutes eine entscheidende Voraussetzung darstellt. Aktuell können jedoch noch keine für den forstlichen Anbau geeignete Herkünfte angegeben werden, da erwertgeprüfte Herkünfte bisher nicht zur Verfügung stehen. Es empfiehlt sich daher aktuell auch auf lokale Saatgutquellen wie Bäume aus der Feldflur zurückzugreifen, da von denen eine gewisse Anpassung an die Standortbedingungen erwartet werden kann. Bei Saatgut aus der Baumschule hat man leider keine Gewähr, dass es für den forstlichen Anbau geeignet ist und auch nicht, dass eine hohe Übereinstimmung des Klimas zwischen Herkunfts- und Anbaugbiet vorliegt. Bei der

Beerntung lokaler Herkünfte sollte aber darauf geachtet werden, dass Bäume mit zahlreichen Dürrästen im äußeren Kronenbereich nicht verwendet werden. Bei diesen handelt es sich sehr wahrscheinlich um winterfrostanfällige Individuen. Auch sehr spät austreibende Bäume sollten aufgrund ihrer Früh- und Winterfrostopfindlichkeit vermieden werden. Aussagen bezüglich der Nussgröße, welche ein Hinweis für die Eignung des Vermehrungsgutes darstellen soll, konnten bislang nicht bewiesen werden (WINTER u. GÜRTH 1990, PRETZSCH 1995, METTENDORF et al. 1996, BARENGO 2001c, SAVILL u. WISE 2013).

Die Walnuss wird von der Abt. Waldgenressourcen seit mehreren Jahren systematisch erfasst und geprüft. Innerhalb der besten Einzelbaumnachkommenschaften wurden die besten Einzelbäume ausgelesen und auf einer Samenplantage zusammengefasst. Solange die Plantage noch nicht beerntet werden kann, können nach Aushieb der schlechten Prüfglieder einige der Versuchsbestände zur Saatgutproduktion genutzt werden. Bei Bedarf an Saatgut oder Empfehlungen kann bei der NW-FVA, Abt. Waldgenressourcen, nachgefragt werden.