

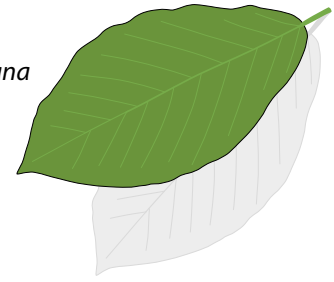
3.12 Orientbuche (*Fagus orientalis*)

Fagus orientalis LIPSKY, 1894 (syn.: *Fagus sylvatica* var. *macrophylla* HOHEN., *Fagus hohenackeriana* PALIB., *Fagus macrophylla* (HOHEN. EX A. DC.) KOIDZ., *Fagus hohenackeri* PALIB. EX. GROSSH.; *Fagus sylvatica* ssp. *orientalis* (LIPSKY) GREUTER BURDET

engl.: oriental beech

Familie: Fagaceae

Unterfamilie: Fagoideae



Der Status der Taxa der Orientbuche als Unterart oder Art und ihre Phylogenie ist seit Langem umstritten und muss noch abschließend geklärt werden (DENK et al. 2002, MÜLLER et al. 2019).

3.12.1 Zusammenfassende Bewertung



**Aktuell
keine Einschätzung**

Die nahe Verwandtschaft der Orientbuche (*Fagus orientalis*) zu unserer heimischen Rotbuche (*F. sylvatica*) gepaart mit der Annahme, dass die Art an warme und trockene Bedingungen besser angepasst ist, lässt die Orientbuche zunächst als eine sehr interessante Baumart für den

klimaplastischen Waldbau erscheinen. Doch eben in dieser Verwandtschaft verbergen sich auch Gefahren, die es vor einem breiten Anbau genauer zu erforschen gilt. Die mehrfach nachgewiesene, auch außerhalb der natürlichen Kontaktzone auftretende Hybridisierung der beiden

	Merkmal	Bewertung	Erläuterung
Ökologische Zuträglichkeit (OTTO 1993)	Standortsanpassung	?	Das Vorkommen lässt vermuten, dass die Orientbuche im Vergleich zur Rotbuche wärmere, trockenere Standorte besiedelt; allerdings haben jüngere Untersuchungen keine höhere Trockentoleranz bei der Orientbuche festgestellt; Standortsamplitude ist annähernd vergleichbar mit <i>F. sylvatica</i>
	Bodenpfleglichkeit	+++	Gute Streuzersetzung
	Keine Krankheitsverbreitung	?	Keine Angaben gefunden
	Keine Anfälligkeit	+/-	Anfälligkeiten grundsätzlich wie bei <i>F. sylvatica</i> ; ggf. höhere Trockentoleranz und deswegen gesteigerte Vitalität
	Mischbarkeit	+/-	Ist im Heimatgebiet eine stark dominierende Baumart mit hoher Schattentoleranz; Mischbaumarten mit höherem Lichtanspruch bedürfen der ständigen Pflege, um am Bestandesbild beteiligt zu bleiben
	Naturverjüngung	+++	Verjüngt sich in etablierten Beständen natürlich
	Waldstrukturen	+/-	Hohe Schattentoleranz ermöglicht den Aufbau mehrschichtiger Wälder; auch Vor- und Unteranbau ist mit <i>F. orientalis</i> machbar

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

	Merkmal	Bewertung	Erläuterung
Invasivität (VOR et al. 2015)	Negative Standortbeeinflussung	○	Nicht gegeben; gute Streuzersetzung, kräftigendes Herzwurzelsystem erschließt auch tiefliegendere Bodenschichten
	Hohes Reproduktionspotenzial	●	Vollmasten alle 2 – 5 Jahre mit hohen Samenmengen; Samen allerdings interessant für viele Tierarten
	Hohes Ausbreitungspotenzial	○	Schwere Samen fallen vom Baum und werden nicht über Wind verbreitet; Verbreitung durch Tiere kommt vor
	Fähigkeit zur Artverdrängung	◐	Hohe Schattenerträgnis und Verjüngung unter noch geschlossenem Schirm kann den Erhalt oder die Einbringung lichtbedürftigerer Arten erschweren
	Begrenzte Steuerungsmöglichkeiten	◐	Die Fähigkeit sich durch Stockausschläge zu regenerieren erschwert eine einfache Beseitigung dieser Baumart mit normalen forstwirtschaftlichen Methoden

○ trifft nicht zu ◐ trifft bedingt zu ● trifft zu

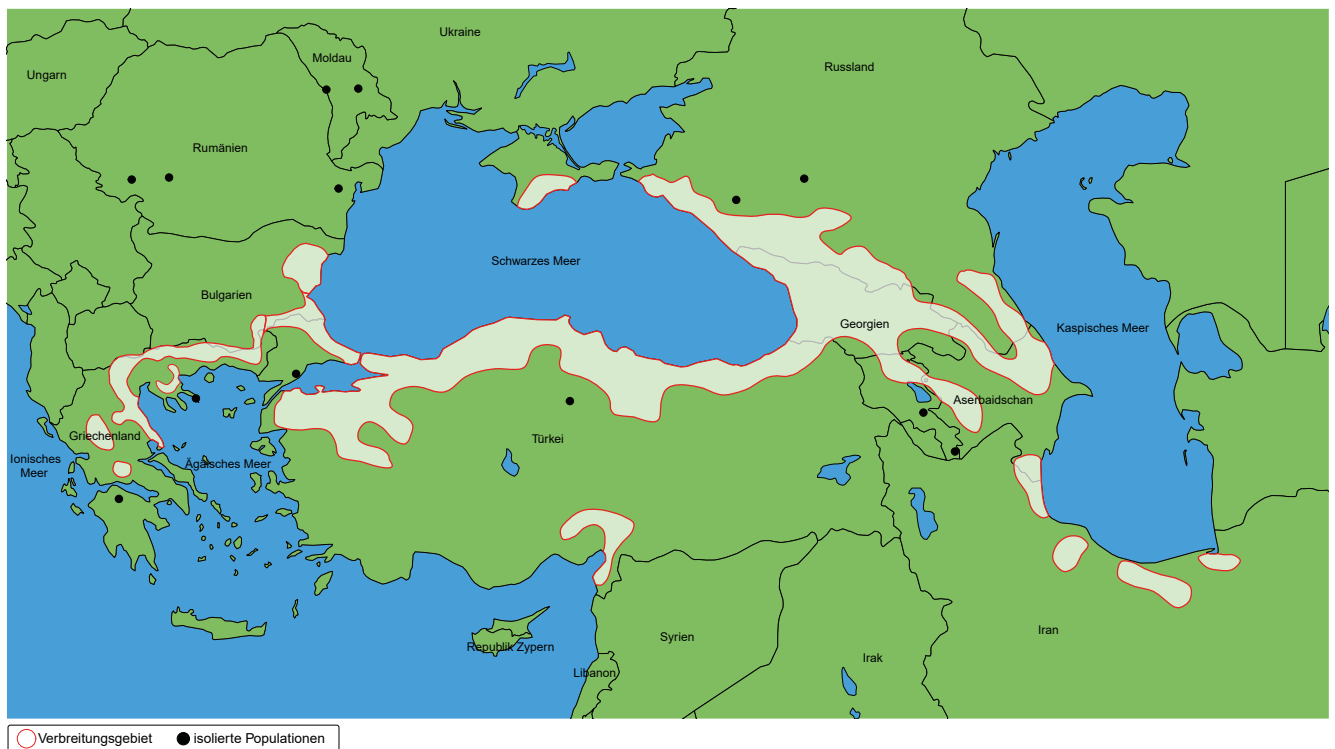


Abb. 1: Verbreitungsgebiet von *Fagus orientalis*. Quelle: CAUDULLO et al. (2023)

genannten Buchenarten könnte sich bei der Anpassung an die kommenden Klimabedingungen sowohl förderlich als auch negativ auswirken. Durch den unterstützten Genfluss kann es sowohl zu einer Erhöhung als auch zu einer Einengung der genetischen Vielfalt in den heimischen Buchenwäldern kommen. Während sich die Erhöhung der genetischen Vielfalt als positiv für die Klimaanpassung erweisen könnte, würde eine Einengung das Risiko von Auszuchtdepressionen erhöhen und ggf. eine Anpassung an die klimatischen Bedingungen stören (KURZ 2018, MÜLLER et al. 2019, KURZ et al. 2023, BUDEE et al. 2023). Da die Auswirkungen der Hybridisierung bisher nicht ausreichend geklärt sind, wird aktuell noch keine Einschätzung zu einer Anbauwürdigkeit dieser Baumart abgegeben.

3.12.2 Verbreitung

Das natürliche Verbreitungsgebiet von *F. orientalis* schließt sich im Osten an das Verbreitungsgebiet der heimischen *F. sylvatica* an. Es umfasst den westlichen Balkan, Anatolien (Kleinasien), den Kaukasus, den Nordiran und die Krim (Abbildung 1). Dort findet sich das nördlichste Gebiet der Verbreitung. Das südlichste Siedlungsgebiet von *F. orientalis* liegt im Amanusgebirge (Türkei). In der Türkei besiedelt die Orientbuche die Regionen Thrakien, den Süden des Marmarameers sowie die gesamte Schwarzmeerregion. Dort tritt sie sowohl in Reinbeständen als auch in Mischwäldern auf. Im Iran ist ihre Verbreitung auf die Südküste des Kaspischen Meeres beschränkt (SCHÜTT et al. 1992, KANDEMIR u. KAYA 2009, FELBERMEIER et al. 2012, LIESEBACH et al. 2021, DÖRKEN u. STEINECKE 2023).

An den Kontaktzonen der Verbreitungsgebiete von *F. sylvatica* und *F. orientalis* in der zentralöstlichen und östlichen Region des Rhodopen-Gebirges in Bulgarien und Griechenland überschneiden sich die beiden Verbreitungsgebiete und es existieren ausgedehnte Hybridisierungszonen zwischen den beiden Arten. Dort tritt ihre hybride Form *Fagus x moesiaca* (K. MALY) CZECZOTT auf (KANDEMIR u. KAYA 2009, CHRISTIAN 2019, MELLERT u. ŠEHO 2022, DÖRKEN u. STEINECKE 2023). Während die Art in Deutschland als potenzielle alternative Baumart im Klimawandel diskutiert wird, sind die Prognosen für die natürlichen Verbreitungsgebiete unter den Folgen einer Klimaerwärmung nicht so gut. AYAN et al. (2022) modellieren mit Artverbreitungsmodellen einen Rückgang der Anbaufläche von *F. orientalis* in der Türkei unter dem Klimawandel. Auch DAGTEKIN et al. (2020) modellieren eine drastische Verkleinerung des Verbreitungsgebietes. Ihren Prognosen nach bleiben nur zwei Refugien übrig, in denen *F. orientalis* wachsen kann, die südliche Region des Kaspischen Meeres sowie der Kaukasus.

Unterscheidung *F. orientalis* und *F. sylvatica*

Die Unterscheidung von *F. sylvatica* und *F. orientalis* kann mitunter schwierig werden, da die morphologischen Unterschiede subtil sind. Nur wenige in der frühen Literatur angeführten Unterschiede sind von Bedeutung (CHRISTIAN 2019).

In Tabelle 1 sind die von FELBERMEIER et al. (2012) aufgeführten Unterschiede zwischen den beiden Arten aufgelistet. Als ein recht sicheres Unterscheidungsmerkmal scheint sich aus der Literatur die Anzahl der Seitennerven der

Blätter herauszustellen. Diese sind bei *F. orientalis* in der Regel höher als bei *F. sylvatica* und können je nach Literatur eine Anzahl von 12 bzw. 13 Stk. aufweisen (MÜNCH 1923, SCHENCK 1939a, SCHÜTT et al. 1992, KANDEMIR u. KAYA 2009, FELBERMEIER et al. 2012, CHRISTIAN 2019).

Ein weiteres Merkmal, welches aber bereits nicht mehr so ausgeprägt auftreten muss, ist die Blattgröße sowie -form. Blätter von *F. orientalis* sind in der Regel größer und länger und dadurch auch schlanker als die von *F. sylvatica*. Das Blatt von *F. orientalis* ist meist oberhalb der Mitte statt wie bei *F. sylvatica* in der Mitte am breitesten (Abbildung 2). Die Blätter von *F. orientalis* sind beidseits kahl, außer auf der Blattunterseite entlang der Hauptader, die lang seidigpelzig behaart ist. In den Achseln der Adern befinden sich dichtere Haarbüschel. Auch der Blattstiel ist bei *F. orientalis* behaart (MÜNCH 1923, SCHENCK 1939a, SCHÜTT et al. 1992, CHRISTIAN 2019).

Tab. 1: Vergleich der Morphologie von *F. orientalis* und *F. sylvatica* (FELBERMEIER et al. 2012)

Merkmal	<i>F. orientalis</i>	<i>F. sylvatica</i>
Länge der Cupula	20 – 25 mm	15 – 20 mm
Cupulafortsatz	blattartig	spitz
Früchte	größer	kleiner
Stellungen von Zweigen und Blätter	weiter	enger
Blattgröße	größer	kleiner
Anzahl sekundärer Blattadern	8 – 12 (13)	6 – 10
Holzfarbe	homogener und dunkler	inhomogener und heller



Abb. 2: Blätter der Orientbuche (*F. orientalis*) (linker Zweig) und der Rotbuche (*F. sylvatica*) (rechter Zweig) von der Versuchsfläche im hessischen Forstamt Langen. Charakteristisch sind die größeren, länglicheren Blätter von *F. orientalis*. (Foto: S. Lieven)

Nach CHRISTIAN (2019) ist das einfachste Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden Arten der Fruchtkbecher (Cupula), welcher bei *F. orientalis* zwei Arten von Borsten aufweist. Die Borsten im oberen Teil des Bechers sind nadelartig während sie in der Nähe der Fruchtbasis abgeflacht sind. Bei *F. sylvatica* hingegen sind sie alle von einem Typ, lang und spitz zulaufend.

Schwierig wird es allerdings bei dem Vorkommen von Hybriden, welche nach CHRISTIAN (2019) im Blatt *F. orientalis* ähneln, in der Frucht jedoch *F. sylvatica* ähnlicher sind, sodass hier Vorsicht bei der Bestimmung geboten ist.

Nach KURZ et al. (2023) ist der Austrieb von *F. orientalis* im Mittel um vier Tage früher als bei *F. sylvatica*.

3.12.3 Standort

Die Ansprüche von *F. orientalis* an die Nährstoffversorgung der Böden ist nicht hoch und mit unserer heimischen *F. sylvatica* vergleichbar. Sie besiedelt ein breites Spektrum an Böden mit unterschiedlicher Textur, Bodensäuregehalten und Nährstoffversorgungen. Beim Bodenwasserhaushalt bevorzugt *F. orientalis* ein frisches Wasserregime. Böden mit Sauerstoffmangel werden gemieden (FELBERMEIER et al. 2012, MELLERT u. ŠEHO 2022).

Im natürlichen Verbreitungsgebiet von *F. orientalis* treten Trockenperioden auf. Im Vergleich zum Verbreitungsgebiet von *F. sylvatica* besiedelt *F. orientalis* wärmere und trockenere Klimazonen, in denen insbesondere der Sommer niederschlag deutlich geringer ausfällt. Das bevorzugte Klima der Orientbuche ist ein kontinental geprägtes (FELBERMEIER et al. 2012, MELLERT u. ŠEHO 2022).

Die Auswertungen aus der Verschneidung des natürlichen Verbreitungsgebietes mit dem CHELSA-Datensatz (KARGER et al. 2021) ergeben die in Abbildung 3 dargestellten klimatischen Kennwerte für *F. orientalis*. Die Jahrestemperatur im natürlichen Verbreitungsgebiet liegt zwischen 7,6 °C und 12,8 °C. In den Monaten Mai bis September steigt die Durchschnittstemperatur auf im Mittel 17,5 °C an mit einem Schwankungsbereich zwischen 14,8 °C und 20,8 °C. Es treten im Jahresverlauf Extremtemperaturen

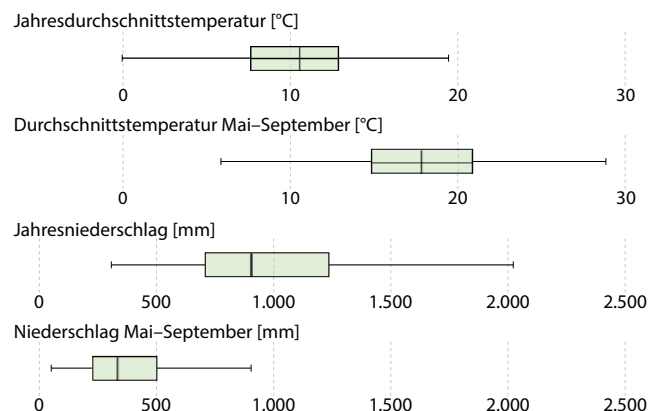


Abb. 3: Klimawerte des natürlichen Verbreitungsgebietes der Orientbuche extrahiert aus dem CHELSA-Datensatz (KARGER et al. 2021)

von $-21,2\text{ °C}$, aber auch von $+35,2\text{ °C}$ auf. Der Jahresniederschlag schwankt zwischen 708 mm und 1.234 mm. Davon fallen in den Monaten Mai bis September zwischen 230 mm und 500 mm. Der geringe Niederschlag in den Monaten Mai bis September zeigt die ausgesprochene Sommertrockenheit, die in dem natürlichen Verbreitungsgebiet herrscht, auf. FELBERMEIER et al. (2012) verweisen darauf, dass sommerliche Trockenperioden über 3 Monate ein Vorkommen der Orientbuche ausschließen.

F. orientalis bildet ein Herzwurzelsystem aus. Auf hydromorphen Standorten mit hohem Wasserstand bildet die Art jedoch ein Flachwurzelsystem aus (FELBERMEIER et al. 2012).

3.12.4 Wachstum und Ertrag

3.12.4.1 Übersicht

F. orientalis erreicht in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet Baumhöhen von 30 – 40 m. Auf sehr wüchsigen Standorten können an Einzelexemplaren auch Baumhöhen von 45 m oder mehr auftreten. Die Art erreicht maximale Brusthöhendurchmesser von 160 – 200 cm. In den Küstenregionen des Schwarzen Meeres werden im Alter von 100 Jahren BHD von rund 60 cm erreicht (SCHÜTT et al. 1992, KANDEMIR u. KAYA 2009, FELBERMEIER et al. 2012, CHRISTIAN 2019).

Analog zu ihrer heimischen verwandten Rotbuche ist *F. orientalis* eine sehr schattentolerante Baumart. Die Art gehört in ihrem Verbreitungsgebiet mit zu den wichtigsten und auch zu den ertragsreichsten Waldbäumen. In der Türkei liegt ihr durchschnittliche Holzvorrat bei rund $200\text{ m}^3/\text{ha}$ und sie hat einen Holzzuwachs von $6,6\text{ m}^3/\text{ha}$ und Jahr (FELBERMEIER et al. 2012, MELLERT u. ŠEHO 2022).

In manchen Literaturangaben wird beschrieben, dass das Jugendwachstum rascher sei als das der heimischen *F. sylvatica* (MÜNCH 1923, SCHENCK 1939a, SEYER 1951). CHRISTIAN (2019) verweist darauf, dass die älteren Aussagen zu dem vermeintlich schnelleren Jugendwachstum mit Vorsicht zu genießen sind, da einem bewusst sein muss, dass dies auch ein Ergebnis aus Standorts- und Herkunftswahl sein kann. KANDEMIR u. KAYA (2009) beschreiben das Jugendwachstum wiederum als langsam.

Begründung

Im Bestand fruktifiziert *F. orientalis* mit rund 60 Jahren, im Freiland bereits ab 30 Jahren. Die Fruchtreife ist im gleichen Jahr von September bis November. Alle 2 – 5 Jahre kann mit Vollmasten gerechnet werden. Die frischen Samen haben einen Wassergehalt von 30 %. Bei der Lagerung der Samen dürfen diese nicht austrocknen. Für eine Frühjahrssaat kann das Saatgut bei 3 °C für 5 – 6 Monate gelagert werden. Bei -6 °C und einem niedrigen Feuchtigkeitsgehalt von ca. 6 – 7 % kann das Saatgut auch für drei Jahre gelagert werden (YILMAZ 2008, KANDEMIR u. KAYA 2009, FELBERMEIER et al. 2012).

Das Saatgut von *F. orientalis* besitzt einen Dormanzmechanismus, weshalb es vor der Aussaat stratifiziert werden muss. Um die Keimhemmung zu brechen muss das Saatgut 9 – 14 Wochen bei 3 °C stratifiziert werden (KANDEMIR u. KAYA 2009, FELBERMEIER et al. 2012).

Für Pflanzungen in Deutschland kommen im Wesentlichen Baumschulpflanzen in Betracht, generell können aber auch Wildlinge eingesetzt werden (FELBERMEIER et al. 2012). TABARI et al. (2005) haben in ihrer Untersuchung festgestellt, dass Sämlinge und Wildlinge in Abhängigkeit verschieden großer Bestandeslücken mit zunehmender Lückengröße ein geringeres Überleben aufweisen. Das Triebwachstum von Wildlingen war bei kleineren Lücken größer, während in ihren Untersuchungen die Sämlinge in den größeren Lücken die besten Triebzuwächse aufwiesen. Mit größerem Lichtgenuss sank aber auch die Vitalität der Buchensämlinge. Saatversuche von TABARI (2008) unter verschiedenen Überschirmungsgraden eines natürlichen *F. orientalis*-Bestandes im Nordiran haben ergeben, dass es zwar bei der Keimrate zunächst keine Unterschiede zwischen geschlossenen und lichten Beständen gibt, wohl aber in der Überlebensrate sowie im Längenwachstum. Das Überleben in den geschlossenen Bestandteilen war signifikant höher als in den lichten Bereichen. Auch die Trieblänge nach einer Wachstumsperiode war in den geschlossenen Bereichen deutlich höher als in den lichten Versuchspartien. KANDEMIR u. KAYA (2009) berichten darüber, dass es beispielsweise in der Türkei 28 Samenbestände gibt, die das natürliche Verbreitungsgebiet der Art repräsentativ abbilden und rund 3.700 ha umfassen. Darüber hinaus gibt es auch 23 Generhaltungswälder mit einer Fläche von 3.100 ha . Allerdings ist das Material aus den Saatgutbeständen nicht getestet worden und es gibt keine Samenplantagen für *F. orientalis*.

Waldbau

Zur waldbaulichen Behandlung von *F. orientalis* wurde keine explizite Literatur gesichtet. Aufgrund der ähnlichen Ökologie zu *F. sylvatica* wird eine Behandlung der Art nach den aktuellen Bewirtschaftungskonzepten der Buche in Form einer gestaffelten Hochdurchforstung auf die Orientbuche übertragbar sein.

3.12.4.2 Ergebnisse der Untersuchungen

Für die Auswertung der **ertragskundlichen Eigenschaften** von *F. orientalis* konnte im Wesentlichen lediglich auf eine langfristige hessische Versuchsfläche zurückgegriffen werden. Ergänzend hinzu kommt noch eine Aufnahme aus dem WeltWald Harz in Bad Grund (Niedersachsen). Den Daten ist zu entnehmen, dass sich die Höhenentwicklung der Fläche in Hessen im Rahmen der 1. Ertragsklasse der Ertragstafel der Buche (mäßige Durchforstung, SCHOBER 1967) bewegt (Abbildung 4).

Auch die Durchmesserentwicklung weicht auf dieser Fläche nicht groß von der Entwicklung der 1. Ertragsklasse der Buche ab.

Die Entwicklung der Grundfläche und auch des Volumens auf der Fläche folgt hingegen nicht der Ertragstafel der Buche. Bei der Grundfläche wird ersichtlich, dass in dieser Versuchsfläche keine kontinuierliche Pflege stattgefunden hat. Im Alter zwischen 80 und 90 Jahren haben eine Zeit lang keine Eingriffe stattgefunden, was zu einem starken Anstieg der Grundfläche führte. In den kommenden Jahren fanden zwei stärkere Eingriffe in der Versuchsparzelle statt, weshalb es zunächst zu einer Grundflächenabsenkung im Bestand gekommen ist. Die weitere Grundflächenabsenkung im Alter 111 ist auch auf ein kleines Sturmwurfereignis am Rande der Fläche zurückzuführen. Die Volumenentwicklung des Bestandes folgt dieser Entwicklung.

Ergänzend muss bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden, dass erst zuletzt in einem Bestandesalter von 106 Jahren sämtliche im Bestand ebenfalls vorhandenen Rotbuchen (*F. sylvatica*) entnommen wurden. Unter der Annahme, dass anstelle der Rotbuche ebenfalls Orientbuchen vorgekommen wären, wäre eine höhere Volumenleistung anzunehmen.

Der bisher geringe verfügbare Flächenumfang der Orientbuche war mit ausschlaggebend, diese Art in den neuen **Anbauversuchen** zu berücksichtigen. Auf allen vier im Projekt „Anbauwürdigkeit und ökologische Zuträglichkeit alternativer Baumarten in Hessen“ neu angelegten Flächen konnte Pflanzenmaterial von *F. orientalis* ausgebracht werden. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass in Hessisch Lichtenau ein abweichendes Pflanzensortiment ausgebracht wurde, weshalb die Pflanzenhöhe bei der ersten Aufnahme hier deutlich niedriger ausfällt als bei den anderen drei Flächen. Abbildung 5 zeigt die Überlebensrate (links) sowie das Höhenentwicklung (rechts) der Orientbuche auf den Versuchsflächen. Bei der Überlebensrate ist das sehr geringe Überleben der Orientbuche auf der Versuchsfläche in Darmstadt (rot) auffällig. Bereits im Juni 2022, nur wenige Monate nach Flächenanlage, sorgte extrem heiße und trockene Witterung dafür, dass in Darmstadt die Orientbuchen Hitzeschädigungen sowie Vertrocknungserscheinungen an den Blät-

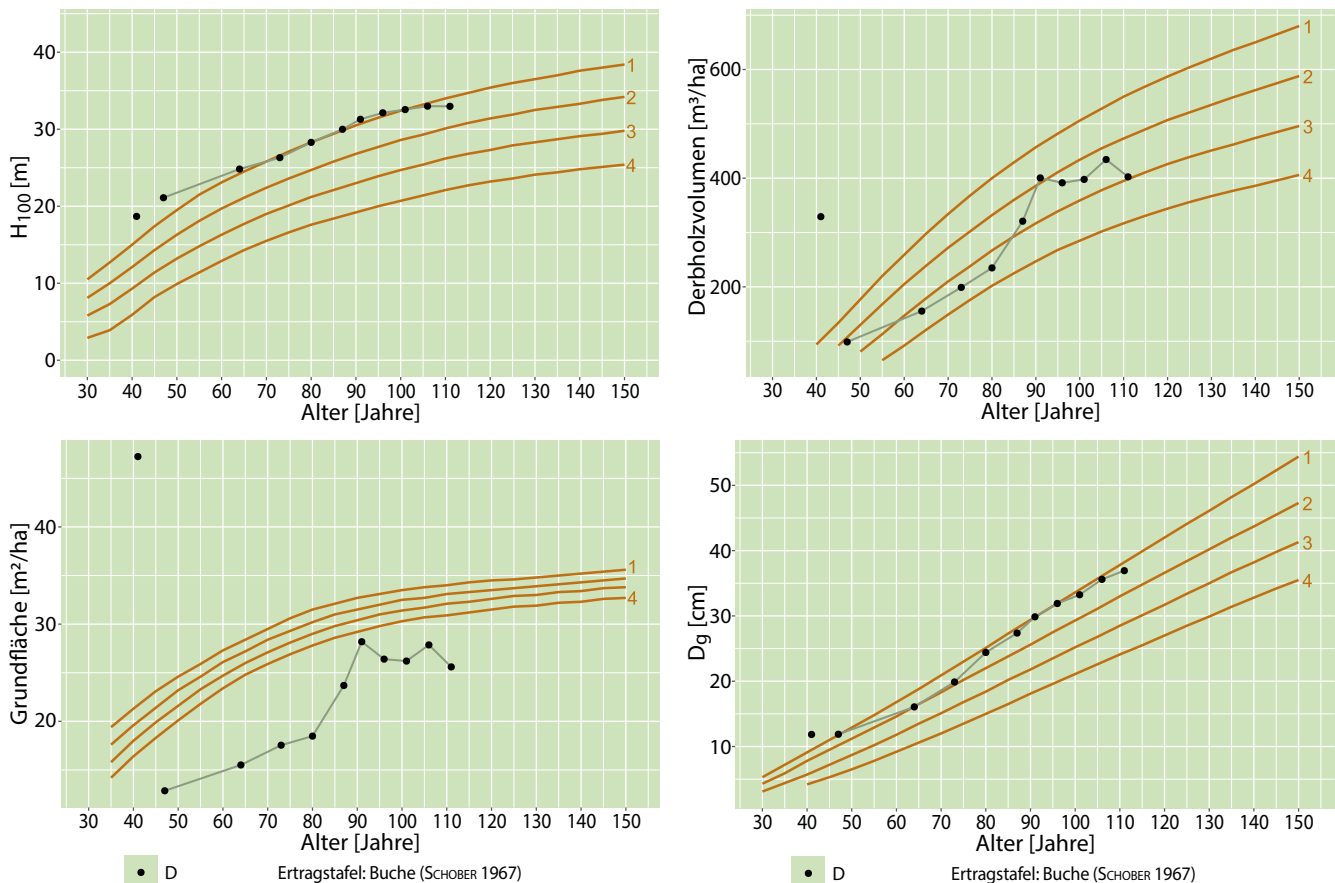


Abb. 4: Oberhöhen-, Derbholzvolumen-, Grundflächen- sowie Durchmesserentwicklung der langfristigen Versuchsfläche der Orientbuche im Vergleich zur Buchenertragstafel (SCHOBER 1967). D: Langfristige Versuche

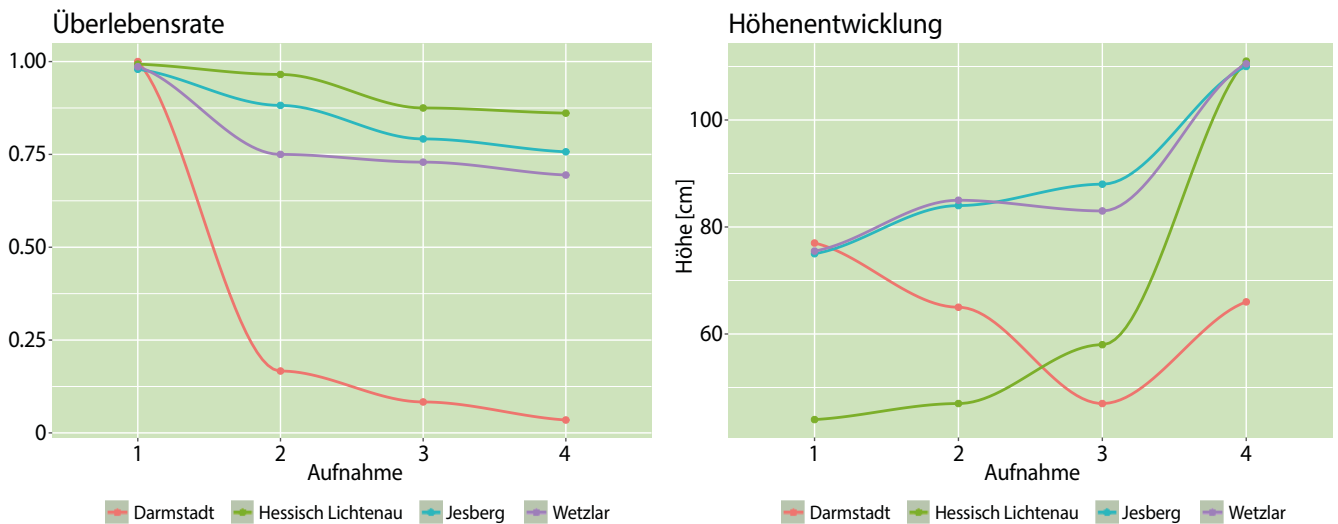


Abb. 5: Überlebensrate (links) sowie Höhenentwicklung (rechts) der Orientbuche auf den vier Anbauversuchen in Darmstadt, Hessisch Lichtenau, Jesberg und Wetzlar in Hessen. Bei der Höhenentwicklung wurden jeweils nur die zum Aufnahmezeitpunkt noch lebenden Exemplare berücksichtigt.

tern aufwiesen. Die anhaltende Dürreperiode über die Monate Juli und August 2022 führte infolge in Darmstadt auf dem sandigen Boden bei ausbleibenden Niederschlägen zu einem großflächigen Absterben der Pflanzen, sodass nach der Vegetationsperiode die Mortalitätsrate bei 83 % lag. Im Jahr 2023 (Aufnahme 3) und auch in 2024 starben trotz deutlich besserer Wuchsbedingungen weitere Pflanzen ab, sodass in Darmstadt Ende 2024 nur noch 3 % der Pflanzen als lebend angesprochen wurden. Auf den restlichen Versuchsflächen ist das Überlebensniveau deutlich höher. Auf Darmstadt folgt mit einer Mortalität von 30 % zum Ende des Jahres 2024 die Versuchsfläche in Wetzlar. In Jesberg lag die Mortalität bei rund 24 % und am niedrigsten war sie in Hessisch Lichtenau (13 %), wobei hier auch das kleinere Pflanzensortiment zum Einsatz kam. Ob auch die verwendeten Ballenpflanzen zu einem höheren Überleben beigetragen haben, kann nicht geklärt werden, da keine Vergleichspflanzungen mit wurzelnackten Orientbuchen für diese Fläche vorliegen.

Die Höhenentwicklung bei den jungen Orientbuchen verlief sehr unterschiedlich zwischen den Flächen. Die starke negative Entwicklung in Darmstadt ist auf das Zurücktrocknen der noch überlebenden Exemplare zurückzuführen und zeigt deutlich, dass auch die restlichen Pflanzen in ihrer Vitalität geschwächt sind. Auch in Wetzlar gab es nach einem guten Höhenzuwachs im Jahr 2022 (Aufnahme 2) von rund 9,5 cm in 2023 eine leicht negative Entwicklung mit einer Höheneinbuße der Mittelhöhe von 2 cm. In Jesberg und in Hessisch Lichtenau gab es seit der Pflanzung durchweg positive Höhenzuwächse. In Hessisch Lichtenau führte der enorme Höhenzuwachs im Jahr 2024 (Aufnahme 4) sogar dazu, dass der anfängliche Höhenunterschied sich verwachsen hat. Ende der Vegetationsperiode 2024 lagen die mittleren Höhen dieser drei Versuchsflächen bei

rund 110 cm. Bis auf die beschriebenen Schwierigkeiten auf dem Standort Darmstadt kommen die Orientbuchen bisher anscheinend recht gut mit den Bedingungen auf der jeweiligen Fläche zurecht.

3.12.5 Gefährdungen

Da sich *F. sylvatica* und *F. orientalis* in ihrer Ökologie sehr ähnlich sind (MELLERT u. ŠEHO 2022), ist anzunehmen, dass alle an *F. sylvatica* auftretenden biotischen und abiotischen Schäden auch an *F. orientalis* auftreten können.

F. orientalis kann in belaubtem Zustand Fröste bis zu -5 °C aushalten. Größere Temperaturschwankungen, wie sie z. B. im Gebirge auftreten, limitieren das Vorkommen der Orientbuche (FELBERMEIER et al. 2012, SPRINGER et al. 2019).

Eine neuere Studie zu Spätfrostschäden an der Orientbuche zeigt, dass *F. orientalis* offensichtlich eine niedrigere Kältetoleranz im Vergleich zur heimischen *F. sylvatica* aufweist. *F. orientalis* erleidet nach dieser Studie bereits in einem Temperaturbereich zwischen $2,9\text{ °C}$ und $3,7\text{ °C}$ einen Verlust von 50 % der Blattvitalität, wohingegen diese Werte bei *F. sylvatica* erst bei rund $-2,8\text{ °C}$ erreicht werden (DÜSTERHÖFT et al. 2024).

Für Sämlinge stellt *Phytophthora omnivora* den wichtigsten Schadpilz dar. Dieser befällt die Sämlinge bereits bei der Keimung, insbesondere beim Erscheinen der Keimblätter. Erste Symptome sind Verbräunung und Welken, anschließend auch das Absterben. Durch den *Phytophthora*-Pilz wird auch die Buchenrindenkrankheit und der Blutungskrebs („Bleeding canker“), welche zu den Hauptkrankheiten an *F. orientalis* zählen, ausgelöst. Durch den Pilz werden begrenzte Bereiche der Rinde und des Splintholzes abgetötet und es tritt eine rötlich-braune Flüssigkeit aus den betroffenen Bereichen aus. Dies geschieht insbesondere im Bereich des Wurzelansatzes und im unteren

Stammbereich (KANDEMIR U. KAYA 2009).

Jahrringanalysen von KOHLER et al. (2024) haben bei der Betrachtung der durchschnittlichen radialen Wachstumsreaktion auf schwere und extreme Dürreereignisse keine auffälligen Unterschiede zwischen *F. orientalis* und *F. sylvatica* aufgezeigt. Zwar konnten sie höhere Resistenzwerte bei *F. orientalis* nachweisen, jedoch war ihre Widerstandsfähigkeit nur geringfügig besser gegenüber *F. sylvatica*. Sie kommen nach umfassender Betrachtung aller Ergebnisse zu dem Schluss, dass Provenienzen von *F. orientalis* aus dem Kaukasus nicht ausreichend trockenheitstoleranter zu sein scheinen als die heimische *F. sylvatica*.

Untersuchungen von SCHMIDT et al. (2022) zur Trockentoleranz verschiedener alternativer Baumarten haben aufgezeigt, dass die Orientbuche auf der Untersuchungsfläche im Vergleich zu den dortigen anderen Baumarten ein deutlich embolieempfindlicheres Xylem aufwies. *F. orientalis* reagierte im Dickenwachstum fast nicht auf die Trockenheit und schränkte auch kaum die Spaltöffnungen ein, wodurch sie sehr nahe an die Grenze zur beginnenden Emboliebildung gelangte. Die Autoren schätzen von den untersuchten Arten diese Art daher als die trockenstoleranteste ein.

3.12.6 Holzverwendung und Stammqualitäten begutachteter Bestände

F. orientalis bildet zerstreutporiges Holz mit einem Splint und einem Kern aus. Der Splint ist allerdings sehr schmal und hebt sich farblich kaum vom Kern ab. Er ist lediglich ein wenig heller. Die Holzfarbe ist hell und reicht von rötlich-braun bis weiß, allerdings verliert das Holz seine Farbe relativ schnell und die Oberfläche vergraut. Ab einem Baumalter von 80 – 100 Jahren kann die Bildung eines falschen rot-braunen Kernes vorkommen. Das Holz ist gleichmäßig, schwer, hart, fest und sehr stoßfest. Es ist nur beschränkt dauerhaft und witterungsfest. Das Holz lässt sich gut messern, schälen, dreheln und ist fürs Dampfbiegen geeignet (KANDEMIR U. KAYA 2009, FELBERMEIER et al. 2012).

Die Verwendungsmöglichkeiten des Holzes von *F. orientalis* entsprechen denen von *F. sylvatica*. Im Handel werden die beiden Arten nicht unterschieden. In ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet findet das Holz neben dem Einsatz als Brennstoff Verwendung als Material für den Hausbau (Türen, Fenster, Balken, Treppen), für Möbel, Fußbodenfurniere, Bergbaustangen, für Spanplatten oder auch für die Papierherstellung (KANDEMIR U. KAYA 2009, FELBERMEIER et al. 2012).

3.12.7 Sonstige Ökosystemleistungen

F. sylvatica und *F. orientalis* sind sich in ihrer Ökologie sehr ähnlich. *F. orientalis* besetzt in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet analog zur heimischen Buchenart als schat-

tolerante Klimabaumart annähernd die gleiche ökologische Nische (MELLERT U. ŠEHO 2022).

MÜNCH (1923) stellte bei Nachforschungen rückwirkend in fünf Fällen das Vorkommen und vorzügliche Gedeihen von *F. orientalis* in deutschen Wäldern fest. Er schließt aus seinen Nachforschungen, dass sich bei genauem Suchen noch mehr Orientbuchen finden lassen müssten. Er begründet seine Aussage mit der Tatsache, dass zu dieser Zeit bei Buchenpflanzen keiner nach der Herkunft des Saatgutes gefragt hat und die Baumschulen auf Nachfragen bestätigten, dass sie durchaus zwischendurch Saatgut z. B. aus dem Kaukasus bezogen hatten.

Auch bei der langfristigen Versuchsfläche in Hessen handelt es sich ursprünglich nicht um explizit angebaute Bäume von *F. orientalis*. Die Buchen dort fielen aufgrund eines früheren Laubaustriebes sowie abweichender morphologischer Merkmale dem Revierleiter auf, woraufhin der Bestand näher untersucht wurde und schließlich dort eine Versuchsfläche eingerichtet wurde. Der Schluss von MÜNCH (1923), dass es noch weitere Pflanzen von *F. orientalis* in den Wäldern gibt, die ggf. bisher keine weitere Bekanntheit erlangt haben, scheint also nicht zu fern zu sein.

3.12.8 Genetik

Untersuchungen zu den *Fagus*-Arten weisen darauf hin, dass die Differenzierung in die beiden Arten *F. sylvatica* und *F. orientalis* ein eher jüngeres Ereignis ist und möglicherweise erst im späten Pleistozän und im Holozän stattfand. Die Verbreitung der tertiären thermophilen Laubwälder reduzierte sich während des Pleistozäns auf ein Gebiet, was ungefähr der heutigen Verbreitung von *F. orientalis* entspricht. Auf eine mögliche glaziale Zuflucht in der nordtürkischen Region deutet die dort vorkommende hohe Anzahl von Chloroplastentypen hin. *F. orientalis* dürfte die einzige Buchenart gewesen sein, die die Kaltzeiten seit dem Tertiär überdauerte. Es gibt fossile Funde, die darauf hindeuten, dass die Art während der Warmzeit in Europa siedelte. Aus den eiszeitlichen Rückzugsgebieten entwickelte sich dann vermutlich aus *F. orientalis* erstmals *F. sylvatica*, die im Holozän dann als dominante Baumart Europa wiederbesiedelte (KANDEMIR U. KAYA 2009, FELBERMEIER et al. 2012, CHRISTIAN 2019).

Verschiedene genetische Studien haben gezeigt, dass die genetische Variation bei *F. orientalis* größer ist als bei *F. sylvatica*. Auch dieser Aspekt deutet daraufhin, dass die Orientbuche die Stammart des europäischen Buchenkomplexes sein könnte. Bei den adaptiven Merkmalen gibt es bei *F. orientalis* ein diskontinuierliches Verbreitungsmuster, welches auf die Anpassung an bestimmte lokale Wuchsbedingungen zurückzuführen ist (z. B. Höhenlage, pH-Wert des Bodens, Nassschnee, etc.). Weiter ist das Ausmaß der genetischen Variation zwischen den Populationen von *F.*

orientalis wesentlich höher als bei *F. sylvatica* (DENK et al. 2002, KANDEMİR u. KAYA 2009).

Wie bereits erwähnt, hybridisiert *F. orientalis* mit *F. sylvatica* in ihren natürlichen Kontaktzonen. Doch auch außerhalb dieser konnten bereits Hybride der beiden Arten nachgewiesen werden. So konnte KURZ (2018) für einen Bestand mit *F. sylvatica* und *F. orientalis* in der Schweiz F1-Hybride nachweisen. Aufgrund unterschiedlicher Altersstrukturen der Untersuchungsobjekte ließ sich ableiten, dass die Hybridisierung mehrfach vorgekommen ist. Der Genfluss verlief dabei von *F. sylvatica* zu *F. orientalis*. Auch BUDE et al. (2023) konnten nachweisen, dass abseits der natürlichen Überlappungsgebiete der beiden Arten Hybridisierungen vorkommen. Sie fanden heraus, dass dabei der Genfluss in beide Richtungen verläuft. Das Einbringen von genetisch stark divergierenden Herkünften kann somit nicht nur positive Einflüsse haben, sondern auch zu Auszuchtdepressionen führen sowie die lokale Anpassung an die klimatischen Bedingungen stören. In anderen Untersuchungen wurden aber auch intermediäre Phänotypen gefunden, die eine höhere genetische Vielfalt im Vergleich zu anderen Buchenpopulationen aufwiesen, was auf eine Introgression zwischen *F. sylvatica* und *F. orientalis* in diesem Gebiet hindeutet (MÜLLER et al. 2019). KURZ et al. (2023) fanden in einem untersuchten Bestand aus *F. sylvatica* und *F. orientalis* Hinweise darauf, dass der Knospenaufbruch bei der Orientalischen Buche vier Tage früher erfolgt als bei der Europäischen Buche. Diese Ergebnisse deuten den Autoren nach darauf hin, dass der unterstützte Genfluss der Orientalischen Buche die genetische Vielfalt der europäischen Buchenbestände erhöhen und sogar die Einführung von Varianten fördern könnte, die besser an künftige Klimabedingungen angepasst sind.

Da die Auswirkungen der Hybridisierungen durch das Einbringen von *F. orientalis* in heimische Buchenwälder wie dargestellt sowohl von positiver als auch von negativer Art sein können, sollten vor dem flächenhaften Anpflanzen, wie von KURZ et al. (2023) und BUDE et al. (2023) vorgeschlagen, bereits etablierte Vorkommen von *F. orientalis* im natürlichen Verbreitungsgebiet von *F. sylvatica* genutzt werden, um die Auswirkungen des Genflusses zu bewerten und so ggf. Aufschluss über das Risiko einer Auszuchtdepression sowie das Wachstum zu bekommen.

LIESEBACH et al. (2021) verweisen darauf, dass systematische Herkunftsversuche in Deutschland bisher fehlen. VON WÜHLISCH et al. (2008) berichten über einen internationalen Buchenherkunftsversuch, in welchem auch acht Herkünfte von *F. orientalis* aus der Türkei mit angebaut wurden. Im Alter 15 wiesen diese Herkünfte eine relativ hohe Mortalität und ein reduziertes Wachstum im Vergleich mit den anderen Herkünften von *F. sylvatica* auf. Andererseits scheinen diese Herkünfte auch bessere Stammformen sowie eine geringere Anzahl an Zwiesel aufzuweisen. Zusammenfassend lässt sich jedoch sagen, dass es bei *F. orientalis* eine große Vielfalt an Geno- und Phänotypen mit einer hohen ökologischen Differenzierung gibt. Dies betrifft insbesondere das Wachstum und den Austrieb. Unter diesem Gesichtspunkt sind Herkunftsversuche bei dieser Art vonnöten, um die richtigen Herkünfte für einen Anbau in Deutschland zu identifizieren (VON WÜHLISCH et al. 2008, FELBERMEIER et al. 2012, LIESEBACH et al. 2021, MELLERT u. ŠEHO 2022).



Abb. 6: Orientbuchenbestand in Hessen (Foto: S. Lieven)