

## 3.25 Zerreiche (*Quercus cerris*)

*Quercus cerris* LINNÉ, 1753

engl.: turkey oak

Familie: Fagaceae

Untergattung: *Cerris* (SPACH)



### 3.25.1 Zusammenfassende Bewertung



#### Anbauempfehlung

Zusammenfassend ist die Zerreiche (*Quercus cerris*) eine mesophile Baumart mit großer ökologischer Plastizität, die sowohl hinsichtlich des Klimas als auch des Standortes

eine breite Amplitude aufweist. Sie verträgt tiefe Winter-temperaturen, ist trockenstresstolerant und kann sich an viele unterschiedliche Bodenverhältnisse anpassen.

	Merkmal	Bewertung	Erläuterung
Ökologische Zuträglichkeit (OTTO 1993)	Standortsanpassung	+++	Sowohl bei der Nährstoffanpassung als auch bei der Wasserversorgung zeichnet sich die Zerreiche durch eine bemerkenswerte ökologische Amplitude aus, die auch eine ausgeprägte Trockenheitstoleranz mit einschließt
	Bodenpfleglichkeit	?	In den Praxisanbauten wurden gute Humusformen angesprochen, welche jedoch durch Mischbaumarten beeinflusst waren. Darüber hinaus wurden keine Erkenntnisse zur Bodenpfleglichkeit gefunden
	Keine Krankheitsverbreitung	+	Bisher tritt die Zerreiche nicht als Quelle potenzieller Gefährdungen für andere Baumarten in Erscheinung
	Keine Anfälligkeit	+ -	Es gibt eine ganze Anzahl an Pathogenen, die an der Zerreiche vorkommen und diese in ihrer Vitalität schwächen können; diese sind zumeist jedoch nicht bestandesgefährdend
	Mischbarkeit	+ -	Im natürlichen Verbreitungsgebiet bildet die Zerreiche Bestände mit vielen weiteren Laubbaumarten; über die Mischbarkeit und die Integrierung in heimische Waldökosysteme ist bisher aber kaum Wissen vorhanden
	Naturverjüngung	++	Die Zerreiche fruktifiziert und verjüngt sich in den Beständen in Deutschland
	Waldstrukturen	++	Die relativ hohe Schattentoleranz erlaubt es dieser Art auch unter lichtem Schirm zu wachsen; hierdurch können sich strukturreiche horizontal gegliederte Bestände entwickeln

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

	Merkmal	Bewertung	Erläuterung
Invasivität (VOR et al. 2015)	Negative Standortbeeinflussung	?	Zu Einflüssen auf die Standorte konnte keine Literatur gefunden werden
	Hohes Reproduktionspotenzial	●	Wiederkehrende Mastjahre mit starken Eichenanhang finden auch in deutschen Beständen statt; die abgeworfenen Eicheln unterliegen aber einem hohen Fraßdruck
	Hohes Ausbreitungspotenzial	○	Die schweren Eicheln fallen ausschließlich unter den Stamm; Vektorverbreitung durch z. B. den Eichelhäher ist denkbar, aber in der Quantität nicht als gefährlich zu betrachten
	Fähigkeit zur Artverdrängung	●	Trotz eines raschen Jugendwachstums sind Sämlinge empfindlich gegenüber krautiger Vegetation; es bilden sich bisher keine dichten Naturverjüngungsbestände, in denen heimische Arten keine Überlebenschancen haben
	Begrenzte Steuerungsmöglichkeiten	○	Bedingt durch die örtlich begrenzte Verbreitung und die Lichtansprüche erscheint die Art durch forstliche Maßnahmen gut steuerbar

○ trifft nicht zu ● trifft bedingt zu ● trifft zu

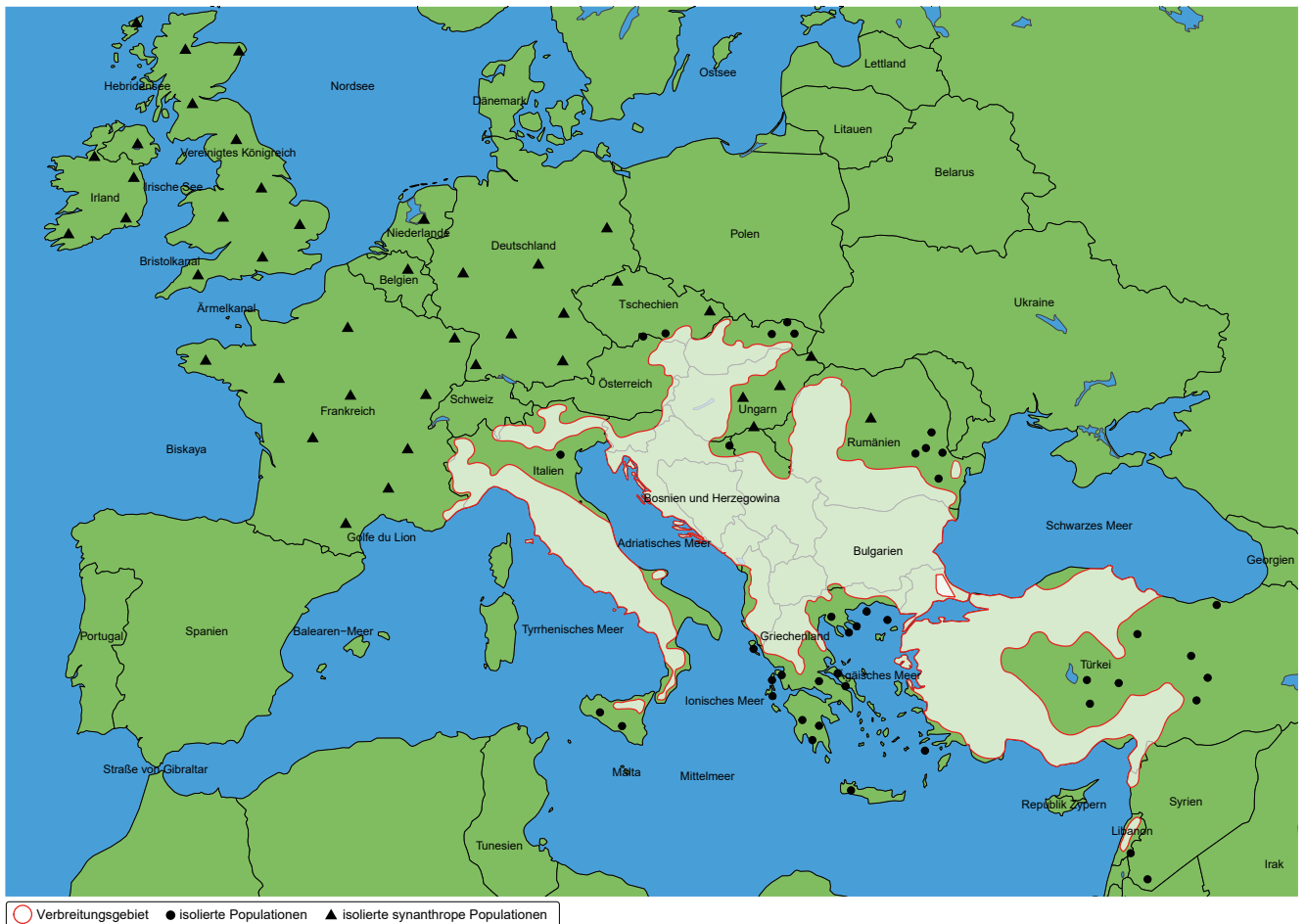


Abb. 1: Verbreitungsgebiet von *Quercus cerris*. Quelle: CAUDULLO et al. (2023)

### 3.25.2 Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet von *Q. cerris* erstreckt sich von Südeuropa bis nach Kleinasien. Im Osten reicht ihr Areal bis nach Anatolien, im Westen bis nach Südfrankreich und Nordspanien. Die nördliche Verbreitungsgrenze verläuft durch Österreich, die Schweiz, die östliche Tschechische Republik, die Slowakei und Ungarn. Allerdings variieren die Angaben zu diesen Grenzen teilweise, was auch in der Verbreitungskarte (Abbildung 1) ersichtlich wird. In der Literatur wird auch Deutschland zum Teil noch zum natürlichen Verbreitungsgebiet gezählt. Die westliche Grenze liegt in Frankreich. In Ungarn nimmt die Zerreiche etwa 11 % der Waldfläche ein und zählt damit zu den wichtigsten standortheimischen Baumarten mit erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung. In Italien ist sie vom Meeresspiegel bis zu den Apenninen verbreitet und bedeckt dort rund 280.000 ha, wobei sie häufig zusammen mit der Ungarischen Eiche (*Quercus frainetto*) auftritt. In Slowenien findet man sie vor allem in den submediterranen Regionen Krass, Brkini und Tolminsko, aber auch an warmen und trockenen Steilhängen in kontinentalen Landesteilen. In Bulgarien besiedelt sie trockenere und mäßig fruchtbare Standorte in der Ebene und im Hügelland, wo sie große Wälder mit anderen Eichenarten wie der Ungarischen Eiche und der Flaumeiche

(*Q. pubescens*) sowie weiteren Laubbaumarten wie Feldahorn (*Acer campestre*), Ulme (*Ulmus minor*), Orientalische Hainbuche (*Carpinus orientalis*) und Manna-Esche (*Fraxinus ornus*) bildet. Die Zerreiche ist zudem in Albanien eine von zwölf einheimischen Eichenarten (SCHÜTT 1992, BUSSOTTI 1997, KÄTZEL et al. 2012, C.A.B. INTERNATIONAL 2013, SAVILL u. WISE 2013, KLEBER et al. 2020d, KUNZ et al. 2020, DE RIGO et al. 2021, SCHMIDT 2021, LADOS et al. 2024).

Außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets wurde die Zerreiche in mehreren europäischen Ländern eingeführt, darunter Deutschland, das Vereinigte Königreich, Frankreich, die Ukraine, aber auch außerhalb Europas z. B. in Argentinien und Neuseeland. In Großbritannien ist sie seit 1735 in Kultur. Die heutigen Vorkommen in Deutschland, insbesondere in warmen Lagen Südwestdeutschlands und im Süd-Elsass, gehen auf Anpflanzungen oder Einschleppungen zurück und gelten nicht als autochthon. In Frankreich sind natürliche Vorkommen im Jura und im Département Doubs bekannt, während Populationen im Elsass und in den Vogesen vermutlich künstlich begründet wurden (KOWARIK 1985, BUSSOTTI 1997, C.A.B. INTERNATIONAL 2013, SAVILL u. WISE 2013, DE RIGO et al. 2021, LADOS et al. 2024).

### 3.25.3 Standort

Die Zerreiche zeichnet sich durch eine bemerkenswerte ökologische Amplitude und Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Standortsbedingungen aus. Sie kommt sowohl auf nährstoffarmen, mäßig sauren, sandigen Böden als auch auf Kalk- und Silikatgesteinen vor. Besonders vorteilhaft für ihr Wachstum sind basische, tiefgründige und frische Böden, wobei eine hohe Basensättigung zumindest im Unterboden bevorzugt wird. Kalk im Oberboden kann jedoch zu Wuchseinschränkungen führen. Die Zerreiche toleriert einen breiten pH-Bereich zwischen 5,0 und 7,5 und zeigt eine hohe Toleranz bei der Wasser- und Nährstoffversorgung (SCHÜTT 1992, BUSSOTTI 1997, BOZZANO u. TUROK 2003, KÄTZEL et al. 2012, KUNZ et al. 2020, SCHMIDT 2021). Im Vergleich zu anderen Eichenarten derselben Region verträgt die Zerreiche deutlich größere Trockenheit und ist an mäßig frische bis sehr trockene Standorte angepasst, erreicht jedoch nicht ganz die Trockenheitstoleranz der Flaumeiche. Sie hält Staunässe, dauerhaftes Grundwasser und Überflutungen besser aus als Flaumeiche und Rot-eiche, wobei bei Wasserüberschuss Trauben- und Stiel-eiche besser geeignet sind. Staunasse Lehm- und Tonböden können durchwurzelt werden und auch flachgründige Standorte werden besiedelt, wobei auf stark degradierten Standorten im Verbreitungsgebiet Probleme auftreten können (BOZZANO u. TUROK 2003, KÄTZEL et al. 2012, KUNZ et al. 2020, DE RIGO et al. 2021, SCHMIDT 2021).

Anhand der 9 standörtlich dokumentierten Praxisanbauten der Zerreiche lässt sich der beschriebene Standortsbereich, den diese Art besiedelt, errahnen (Abbildung 2). *Q. cerris* wurde vornehmlich im mäßig frischen bis mäßig trockenen Standortsbereich mittlerer Nährstoffversorgung angetroffen. Aber auch eine geringe Anzahl an Standorten mit Stauwasserbeeinflussung ist zu finden. Die beschriebene Trockenheitstoleranz wird anhand der begutachteten Bestände zunächst nicht deutlich. Allerdings ist die sehr

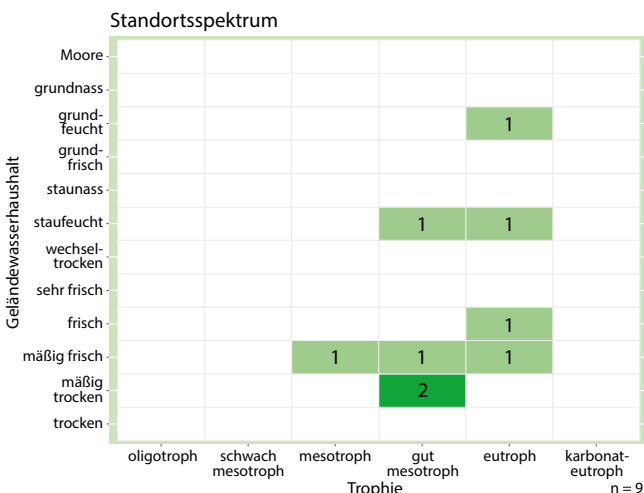


Abb. 2: Standortsspektrum der untersuchten Praxisanbauten der Zerreiche

geringe Stichprobe hier womöglich ausschlaggebend, dass diese Standorte nicht erfasst wurden. Im natürlichen Verbreitungsgebiet von *Q. cerris* liegen die Jahresmitteltemperaturen zwischen 11,1 und 12,8 °C (Abbildung 3). Während der Monate Mai bis September steigen die durchschnittlichen Temperaturen auf Werte zwischen 16,1 und 21,4 °C an. Es können Extremwerte von +38 °C, aber auch von -21,4 °C auftreten. Im Jahresmittel fallen rund 820 mm Niederschlag, bei einer Spanne von 668 – 1.060 mm. Davon entfallen rund 321 mm (219 – 415 mm) auf die Monate Mai bis September. Die Auswertungen der Klimawerte aus dem Verbreitungsgebiet decken sich mit den in der Literatur genannten Werten. Anhand der Extremwerte wird sehr gut deutlich, dass diese Art sehr widerstandsfähig sowohl gegen Kälte als auch gegen Hitze ist.

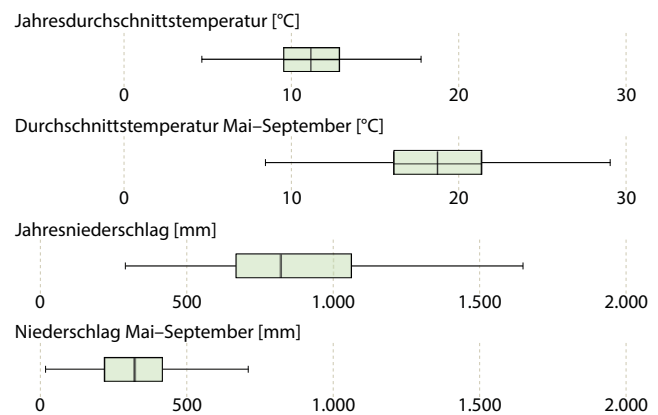


Abb. 3: Klimawerte des natürlichen Verbreitungsgebietes der Zerreiche extrahiert aus dem CHELSA-Datensatz (KARGER et al. 2021)

Auch die Zerreiche bildet nach der Etablierung eine Pfahlwurzel aus, welche oftmals tiefer als 1,3 m reicht. Weiter bildet sie ein weitreichendes System aus ebenfalls tiefreichenden Seitenwurzeln aus. Wird der Boden flachgründig, ist eine Differenzierung in Pfahl- und Lateralwurzeln nicht mehr zu beobachten. Auf vernässten Standorten wird ebenfalls keine Pfahlwurzel ausgebildet. Bei der Zerreiche ist das Wurzelwachstum nicht mit der Entwicklung des

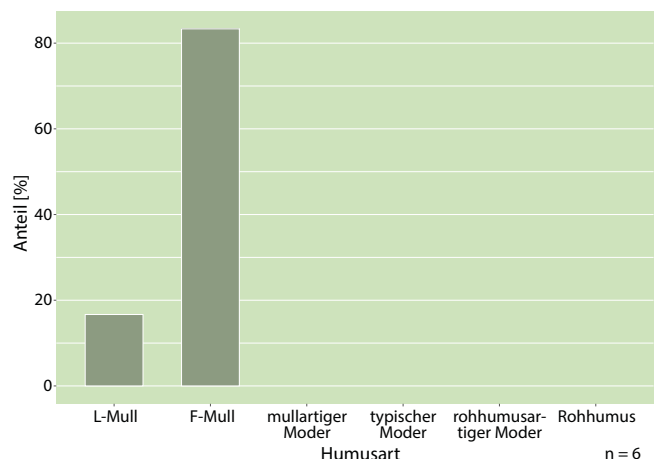


Abb. 4: Humusansprache in den Beständen der Praxisanbauten der Zerreiche

oberirdischen Pflanzenteils korreliert. Es ist sogar so, dass die Entwicklung gegenteilig verläuft und die Wurzeln bei rascher Zunahme der oberirdischen Biomasse besonders langsam wachsen (BUSSOTTI 1997, C.A.B. INTERNATIONAL 2013, DE RIGO et al. 2021).

Gesicherte Aussagen zum Streuabbau ließen sich in der gesichteten Literatur nicht finden. Die nur wenigen besichtigten Praxisanbauten wiesen allerdings durchgehend sehr gute Humuszustände auf (Abbildung 4). Allerdings waren die Anbauten der Zerreiche flächenmäßig auch überwiegend klein und i. d. R. standen sie in Mischung mit anderen Baumarten, die auf diese Entwicklung einwirken.

### 3.25.4 Wachstum und Ertrag

#### 3.25.4.1 Übersicht

*Q. cerris* ist eine großwüchsige, schnellwachsende Laubbaumart, die unter günstigen Bedingungen Höhen von 30 – 40 m und Stammdurchmesser von bis zu 1,5 – 2,0 m (BHD) erreichen kann. Der Stamm ist in der Regel gerade, zeigt apikale Dominanz und gabelt sich nicht unterhalb des Kronenansatzes, während die Krone bei freistehenden Exemplaren breit, mehrfach verzweigt und kuppelförmig ausgebildet ist. In dichten Hochwaldstrukturen bleibt die Krone oval und hochgewachsen. Die Art kann ein Alter von etwa 120 – 200 Jahren erreichen (SCHÜTT 1992, BUSSOTTI 1997, C.A.B. INTERNATIONAL 2013, SAVILL u. WISE 2013, KLEBER et al. 2020d, DE RIGO et al. 2021).

Im Vergleich zu anderen heimischen Eichenarten, wie der Traubeneiche (*Q. petraea*) und der Stieleiche (*Q. robur*), wächst die Zerreiche schneller und zeigt eine größere Wuchsfreudigkeit, insbesondere in der Jugendphase. Das Leistungsvermögen ist jedoch stark vom Standort geprägt: Während im mediterranen Hauptverbreitungsgebiet auf trockenen Standorten das Wachstum eingeschränkt ist und die Art häufig im Niederwald bewirtschaftet wird, können in humiden mitteleuropäischen Anbaugebieten deutlich höhere Zuwachsraten erzielt werden. Die hohe physiologische Anpassungsfähigkeit und der rasche Biomasseaufbau in der Jugend machen die Zerreiche zu einer attraktiven Option für kürzere Umtriebszeiten, was insbesondere vor dem Hintergrund zunehmender Klimaveränderungen und in Agroforstsystemen von Bedeutung ist (KÄTZEL et al. 2012, SAVILL u. WISE 2013, KLEBER et al. 2020d, KUNZ et al. 2020).

Die Zerreiche ist lichtbedürftig, kann aber auch unter lichtem Schirm wachsen und zeigt eine relativ hohe Schattentoleranz im Vergleich zu anderen Eichenarten, etwa der Traubeneiche. Die Art gilt als trockenheitsresistent und ist in der Lage, auch nach Dürreereignissen eine hohe Wachstumserholung und Widerstandsfähigkeit zu zeigen. Jahringanalysen in ungarischen Beständen belegen, dass die Zerreiche nach wiederholten schweren Dürren eine höhe-

re jährliche Wachstumsrate und Erholungsfähigkeit als die Traubeneiche aufweist (C.A.B. INTERNATIONAL 2013, KLEBER et al. 2020d, KUNZ et al. 2020, DE RIGO et al. 2021, MÉSZÁROS et al. 2022).

Die Blätter der Zerreiche verfärben sich im Herbst nicht gelb oder rot, sondern werden braun und fallen im November ab. An Sämlingen können die Blätter während des Winters grün bleiben. Die Art bildet im Juni proleptische Triebe („Johannistriebe“), wobei das jährliche Längenwachstum in mehreren Phasen erfolgt (BUSSOTTI 1997).

#### Begründung

Die generative und vegetative Vermehrungsfähigkeit ist ein zentraler Aspekt der Etablierungsstrategie der Zerreiche. Sie vermehrt sich sowohl durch Samen als auch durch Stockausschläge, wobei letztere vornehmlich aus schlafenden Knospen entstehen. Besonders für den Niederwaldbetrieb sind beide Knospenarten bedeutsam, wengleich Schösslinge aus Adventivknospen des überwappenden Kallusgewebes nur eine geringe Überlebenswahrscheinlichkeit besitzen (BUSSOTTI 1997, C.A.B. INTERNATIONAL 2013).

Die Blüte erfolgt typischerweise im Mai/Juni, wobei die Art durch einhäusige, windbestäubte Blüten charakterisiert ist. Die männlichen Kätzchen sind schlank, hängen herab und erreichen Längen zwischen 5,0 und 8,0 cm. Die weiblichen Blüten sind in Rispen organisiert, welche bis zu 5 Blüten tragen. Der Fruchtstand besteht meist nur aus einer Eichel pro Achse, selten aus 2 – 4. Diese reifen im zweiten Jahr nach der Bestäubung – etwa 14 Monate später –, wobei die Entwicklung durch eine lange Ruheperiode zwischen Bestäubung und Befruchtung unterbrochen ist (BUSSOTTI 1997, C.A.B. INTERNATIONAL 2013, DE RIGO et al. 2021). Die Eicheln selbst zeichnen sich durch eine Größe von 20 – 35 mm (in Ausnahmefällen bis 50 mm) und einem Durchmesser von 12 – 18 mm (bis 22 mm) aus. Der Eichelbecher, der  $\frac{1}{3}$  –  $\frac{2}{3}$  der Frucht umschließt, ist mit fädigen, aschfarbenen und filzig behaarten Schuppen besetzt. Die Frucht besitzt einen hohen Feuchtigkeitsgehalt von rund 40 % und weist eine gute Keimfähigkeit (>80 %) auf, wobei die Keimung hypogäisch erfolgt und durch Licht nicht beeinflusst wird (BUSSOTTI 1997, C.A.B. INTERNATIONAL 2013, DE RIGO et al. 2021).

Die generative Fortpflanzung wird durch reichliche Fruchtproduktion im Alter von 40 – 120 Jahren begünstigt, wobei Mastjahre alle 3 – 4 Jahre auftreten. Die Samen werden im Oktober abgeworfen. Das Saatgut kann unter geeigneten Bedingungen bis zu einem Jahr gelagert werden, wobei Temperaturen um 4 °C in luftdichten Polyethylenbeuteln empfohlen werden (BUSSOTTI 1997, C.A.B. INTERNATIONAL 2013). In der forstlichen Praxis wird zur Etablierung neuer Bestände primär auf Direktsaat oder Streusaat zurückgegriffen.

Die durchschnittliche Saatmenge variiert standortsabhängig zwischen 200 und 800 kg/ha. Eine vorbereitende Bodenbearbeitung ist notwendig, um die Konkurrenzvegetation zu reduzieren und ein geeignetes Wurzelmilieu zu schaffen. Alternativ zur Saat kann Pflanzgut verwendet werden, wobei die Setzlinge mindestens 50 cm groß sein sollten, um sich gegen frühe Konkurrenz durch Unkräuter behaupten zu können. Pflanzverbände variieren zwischen 1.000 und 2.000 Bäumen/ha, abhängig von Standortbedingungen und forstlichen Zielsetzungen (BUSSOTTI 1997, C.A.B. INTERNATIONAL 2013).

Zur natürlichen Verjüngung von Hochwäldern mit *Q. cerris* wird häufig der Großschirmschlag oder Lochhieb angewandt. Maßnahmen wie das Entfernen von Unterholz vor dem Samenfall sowie das Eggen und Reinigen des Bodens können die Etablierung fördern. Eine kurze Verjüngungszeit ist charakteristisch, da die lichtbedürftigen Sämlinge rasch wachsen. Die Entnahme des Schutzholzes erfolgt in der Regel nach 5 – 7 Jahren, wobei etwa die Hälfte der Individuen entnommen wird (C.A.B. INTERNATIONAL 2013, KUNZ et al. 2020).

### Waldbau

*Q. cerris* wird in verschiedenen waldbaulichen Systemen eingesetzt, wobei sowohl Hochwald- als auch Niederwaldformen zur Anwendung kommen. Im Hochwaldsystem liegt die Umtriebszeit zwischen 80 und 120 Jahren. Je nach Standortklasse und Baumdichte – zwischen 241 und 731 Stämme/ha – werden Erträge von 445 – 657 m<sup>3</sup>/ha bei einem mittleren Stammdurchmesser von 25 – 41 cm erzielt. Die jährliche Holzproduktion in Hochwäldern schwankt zwischen 1 – 2 m<sup>3</sup>/ha pro Jahr auf schlechteren und 5 – 7 m<sup>3</sup>/ha pro Jahr auf besseren Standorten. Dabei kulminiert der Massenzuwachs mit etwa 70 Jahren. Für mittlere Standorte in der Provinz Molise wird ein verbleibender Zuwachs von 2,7 m<sup>3</sup>/ha pro Jahr und ein Gesamtzuwachs von 9,9 m<sup>3</sup>/ha pro Jahr genannt. Die Bewirtschaftung basiert hier auf wiederkehrenden Durchforstungen und natürlicher Verjüngung (BUSSOTTI 1997, C.A.B. INTERNATIONAL 2013). Im Gegensatz dazu zeichnet sich der Niederwaldbetrieb durch kürzere Umtriebszeiten und eine andere Zielstellung aus. In Italien, dem Hauptverbreitungsgebiet der Art, dominieren Niederwälder deutlich mit 500.000 ha gegenüber 100.000 ha Hochwald. Die Umtriebszeiten betragen je nach Standortqualität zwischen 12 – 15 und 20 – 25 Jahre. Leistungsfähige Zerreichen-Niederwälder mit 3.000 – 5.000 Stämmen/ha liefern in 15 Jahren zwischen 100 und 200 m<sup>3</sup> Holz. Der jährliche Massenzuwachs liegt auf nährstoffarmen Standorten bei 2 – 3 m<sup>3</sup>/ha und auf den besten Standorten bei 10 – 15 m<sup>3</sup>/ha, vereinzelt sogar bei 18 – 20 m<sup>3</sup>/ha. Im Niederwald wird *Q. cerris* hauptsächlich zur Brennholzproduktion verwendet, wobei das

Holz aufgrund seines hohen Heizwertes geschätzt wird. Die traditionellen Nutzungsformen umfassen den einfachen Niederwald, Niederwald mit Stangenholz und den mehrschichtigen Niederwald mit Stangenholz verschiedener Altersklassen. Die Fähigkeit der Stöcke, nach mehreren Schnitten erneut kräftige Triebe zu entwickeln, sowie das rasche Jugendwachstum prädestinieren die Art für diese Bewirtschaftungsform. Die Anzahl der Samenbäume sollte mit 40 – 50 Stk./ha geringgehalten werden. Diese sollten aus generativer Vermehrung hervorgegangen sein, um eine hohe Qualität sicherzustellen, während die übrige Bestandsdichte bei 2.000 – 3.000 Stämmen/ha liegt (BUSSOTTI 1997, C.A.B. INTERNATIONAL 2013).

Für alle Bewirtschaftungssysteme gilt, dass die waldbaulichen Eingriffe maßvoll erfolgen sollten. Im Hochwaldbetrieb sind mäßige bis starke Durchforstungen angebracht, um eine zu dichte Kronenschicht zu vermeiden, jedoch ohne dauerhafte Öffnung des Kronendachs. Die Pflege beginnt frühzeitig mit der Sicherung von 100 – 150 sogenannten Optionen, zu denen auch Mischbaumarten zählen. Diese werden in einem Abstand von 8 – 10 m erhalten. Eingriffe erfolgen nur bei Bedrohung durch Konkurrenz oder bei erhöhter Schneedruckgefahr. Eine gezielte Durchforstung erfolgt bei Erreichen einer Schaftlänge von 4 – 6 m bzw. einem BHD von 14 cm durch Freistellung von 50 – 100 Z-Bäumen im Abstand von etwa 10 – 15 m. Diese Z-Bäume sollten alle 5 Jahre begutachtet und bei Bedarf durch selektive Eingriffe gefördert werden, wobei der Nebenbestand erhalten bleibt. In dichten Beständen tragen Selbstbeschneidung und eine eingezogene Kronenform zur Astreinigung bei. Allerdings besteht die Gefahr der Bildung von Wasserreisern, insbesondere bei zu starker Auflichtung oder geschwächten Bäumen infolge von Schädlingen oder Krankheiten (C.A.B. INTERNATIONAL 2013, KUNZ et al. 2020).

### 3.25.4.2 Ergebnisse der Untersuchungen

Für die Zerreiche konnten in 3 Praxisanbauten ertragskundliche Aufnahmen durchgeführt werden. Die Altersspanne deckt dabei nur einen recht schmalen Bereich ab, welcher zwischen 94 und 128 Jahren liegt. Dennoch zeigt der Vergleich der ermittelten Bestandeswerte mit der Ertragstafel für die Eiche (JÜTTNER 1955) das gegenüber den heimischen Eichenarten überlegene Wachstum dieser Art. Alle Bestände bewegen sich in ihrer Höhenentwicklung (H<sub>100</sub>) mit teils deutlichem Abstand über den Bestandesoberhöhen, die die heimischen Eichenarten nach Ertragstafeln erreichen. Auch die Durchmesser (D<sub>g</sub>) die ermittelt wurden, sind deutlich höher. Aus diesen beiden Merkmalen ergeben sich bei überwiegend hohen Grundflächen in den Beständen recht hohe Vorräte, welche hier ebenfalls mehrheitlich über der 1. Ertragsklasse der Referenzertrags-

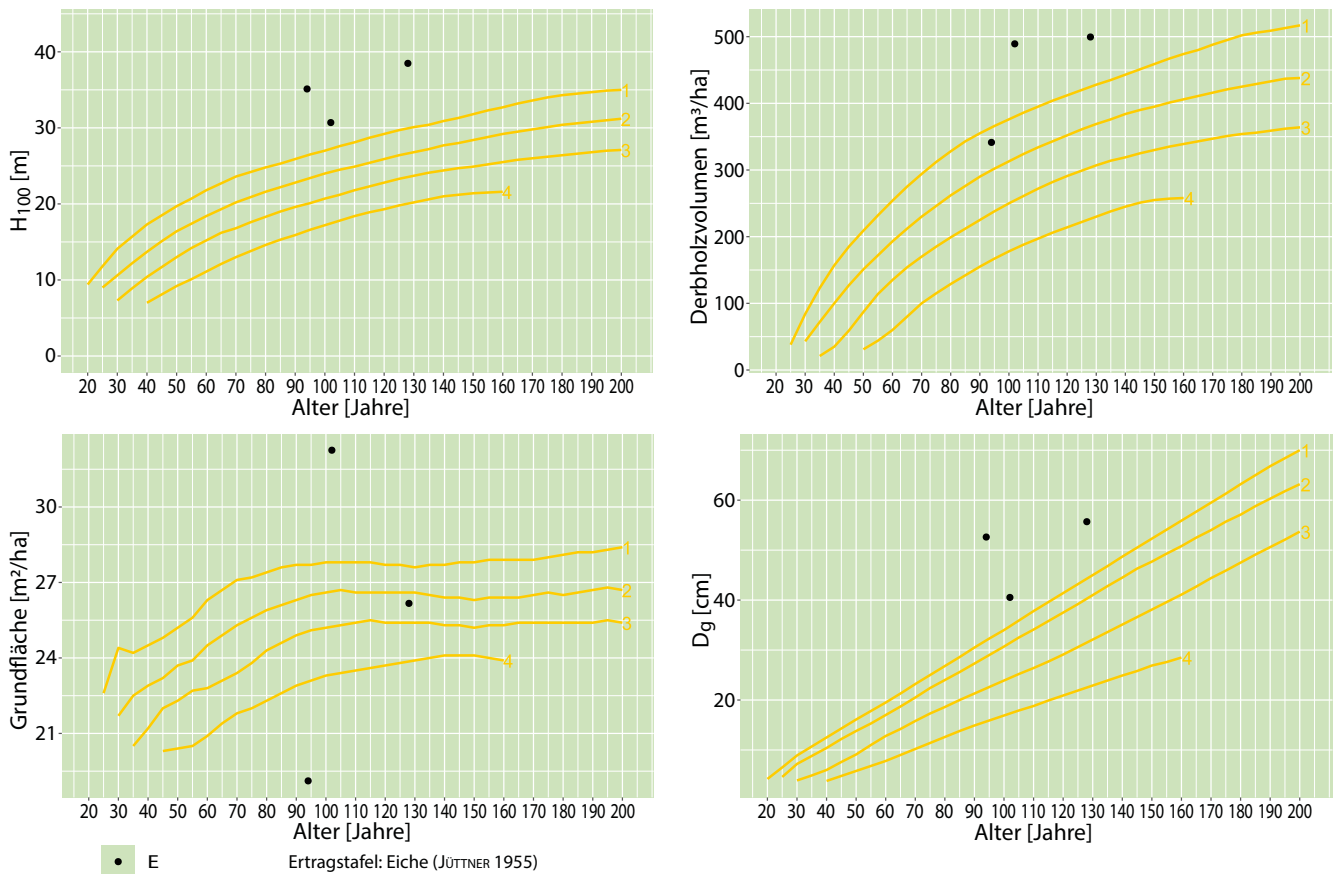


Abb. 5: Oberhöhen-, Derbholzvolumen-, Grundflächen- sowie Durchmesserentwicklung der untersuchten Praxisanbauten der Zerreiche im Vergleich zur Eichenertragstafel (JÜTTNER 1955). E: Einmalige Aufnahmen

tafel liegen. Die in der Literatur genannten hohen Wachstumsleistungen der Zerreiche in ihrem Heimatgebiet finden sich in den hier untersuchten Beständen wieder und zeigen auf, welches Potenzial diese Baumart in unseren Waldökosystemen hat.

### 3.25.5 Gefährdungen

Die Zerreiche ist einer Vielzahl von Schadfaktoren ausgesetzt, die sich in biotische und abiotische Ursachen unterteilen lassen. Zu den bedeutendsten biotischen Schädlingen zählen Insekten, insbesondere der Schwammspinner (*Lymantria dispar*), der Eichenprozessionsspinner (*Thaumtopoea processionea*), der Eichenwickler (*Tortrix viridana*) und der Goldafter (*Euproctis chryorrhoea*). Diese Arten können bei Massenvermehrungen erheblichen Blattfraß verursachen, wobei die Zerreiche gegenüber dem Schwammspinner besonders anfällig ist. Gallwespen wie *Andricus quercuscalicis* und *Phylloxera quercus* treten als weitere Insektenschädlinge auf, wobei *A. quercuscalicis* die Zerreiche als Zwischenwirt nutzt und im weiteren Lebenszyklus Stieleichen befällt. *Phylloxera quercus* ist über weite Teile Europas verbreitet und kann verschiedene Eichenarten schädigen. Weitere für die Zerreiche relevante Insekten sind *Aphelonyx persica*, *Chilaspis mayri* und *Diphyllaphis mordvilkoii*, wobei letzterer vor allem Jungpflanzen und Sämlinge befällt (BUSSOTTI 1997, KÄTZEL et al. 2012,

C.A.B. INTERNATIONAL 2013, KUNZ et al. 2020, DE RIGO et al. 2021). Pathogene Pilze stellen eine weitere wichtige Gruppe von Schaderregern dar. Besonders bei durch Trockenheit oder andere Stressfaktoren geschwächten Bäumen können Pilze wie Rindenkugelpilze, Eichen-Rindenbrand und Halimasch (*Armillaria mellea*) auftreten und zum sogenannten Eichensterben beitragen. In Italien wurden Symptome einer neuen Komplexkrankheit („new type damage“) beschrieben, die mit dem Rückgang der Jahresniederschläge in Verbindung gebracht wird und sich durch das Absterben von Ästen und Kurztrieben sowie die Bildung von Wasserreisern äußert. Wurzelfäule wird häufig durch *Phytophthora*-Arten verursacht. Weitere Pilzarten, die schwere Infektionen auslösen können, sind *Discula quercina*, *Biscogniauxia mediterranea* und *Hypoxylon mediterraneum*. Letzterer ist vor allem bei Trockenstress von Bedeutung. Auch *Diplodia mutila*, *Phomopsis quercina*, *Fusicoccum quercus*, *Cephalosporium* spp. und *Sporotrix* spp. sind mit dem Eichensterben assoziiert, wobei ihre Ausbreitung durch Dürre begünstigt wird. Das Eichensterben ist als komplexes Syndrom zu verstehen, bei dem sowohl abiotische Faktoren wie Wasser- und Temperaturstress als auch biotische Faktoren wie Insektenbefall und Pilzinfektionen zusammenwirken. Insekten wie *L. dispar* und *Agrilus* spp. sowie zahlreiche Pilzarten, die Wurzeln (*Armillaria mellea*, *Ganoderma lucidum*, *Phytophthora* spp.) oder Stämme und

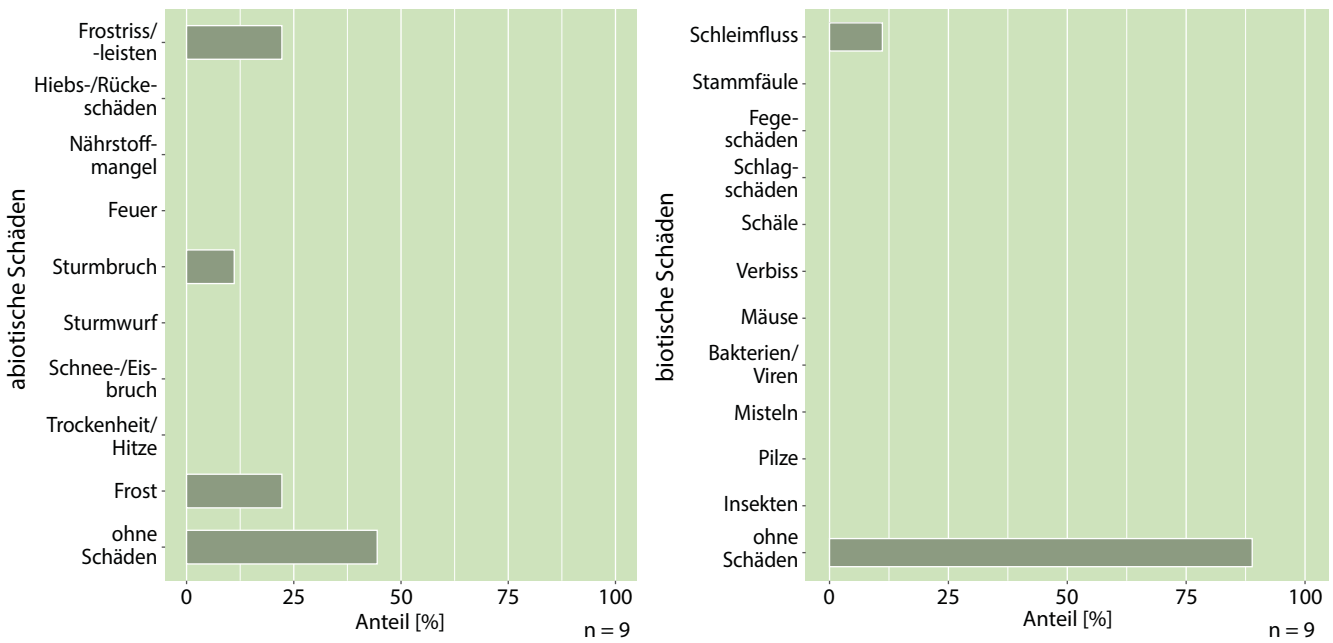


Abb. 6: In den Praxisanbauten vorgefundene abiotische und biotische Schäden an *Q. cerris*

Äste (*Diplodia mutila*, *Hypoxyylon mediterraneum*) schädigen, tragen zum Krankheitsbild bei. Die Präsenz aerober Bakterien ist ebenfalls mit dem Eichensterben assoziiert. Die biologische Bekämpfung mit *Bacillus thuringiensis* hat sich bei Insekten wie dem Eichenprozessionsspinner und dem Schwammspinner bewährt (BUSSOTTI 1997, C.A.B. INTERNATIONAL 2013, KUNZ et al. 2020, DE RIGO et al. 2021).

Abiotische Schadfaktoren sind vor allem Frost und Trockenheit. Die Zerreiche ist zwar winterhart bis  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , jedoch sind Frostrisse und -leisten sowohl im natürlichen Verbreitungsgebiet als auch bei Anpflanzungen in Deutschland regelmäßig zu beobachten und beeinträchtigen die Holzqualität. In Untersuchungen in deutschen Beständen wurden bei 50 % aller Bäume frostbedingte Stammschäden festgestellt, wobei die Häufigkeit mit dem Brusthöhendurchmesser (BHD) zunimmt, jedoch kein Zusammenhang mit der Vitalität der Bäume nachgewiesen werden konnte. Im Gegensatz dazu ist die Zerreiche weniger anfällig für Windwurf und Schneelast, was auf ihre Pfahlwurzel und tiefen Seitenwurzeln zurückzuführen ist. Die Baumart gilt als wenig feuerbeständig (KÄTZEL et al. 2012, C.A.B. INTERNATIONAL 2013, KLEBER et al. 2020d, SCHMIDT 2021).

Weitere biotische Schäden entstehen durch Wildverbiss, insbesondere durch Rehwild und Hasen, was vor allem für junge Bäume relevant ist. Auch die Eichenmistel (Riemenblume) kann als Parasit auftreten. Die meisten Krankheitserreger und Schädlinge treten periodisch auf und können befallene Bestände schwer schädigen, jedoch sind Zerreichen in der Regel in der Lage, solche Angriffe zu überwinden. Dennoch führen anhaltend ungünstige Bedingungen zu Vitalitätsverlust und erhöhten Ausfallraten, insbesondere in Beständen im Vergleich zu freistehenden Bäumen (BUSSOTTI 1997, C.A.B. INTERNATIONAL 2013, KUNZ et al. 2020).

Die in den Praxisanbauten dokumentierten abiotischen und biotischen Schäden bestätigen teilweise die in der Literatur aufgelisteten Gefährdungen (Abbildung 6). Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass, bedingt durch die geringe Stichprobe ( $n = 9$ ), bereits Einzelbeobachtungen prozentual gesehen hohe Werte einnehmen. Dennoch waren in der Mehrzahl der Bestände Schädigungen wie Frostrisse, andere Frostschäden, Sturmbruch aber auch Schleimfluss zu finden. Es zeigt sich hier also, dass die Zerreiche durchaus Gefahren ausgesetzt ist.

Die festgestellten Gefährdungen scheinen sich zumindest anteilig auch in der Vitalität der Zerreichenbestände abzubilden. Zwar war der überwiegende Teil der Praxisanbauten vital, aber es wurden auch Bestände mit eingeschränkter Vitalität vorgefunden (Abbildung 7). Die Auswirkungen waren jedoch nicht bestandesgefährdend, was ebenfalls die Schilderungen aus der Literatur bestätigen.

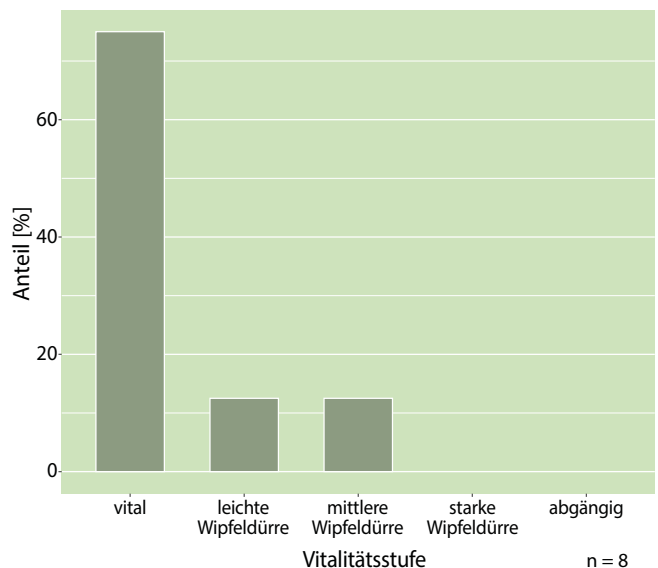


Abb. 7: Vitalitätsansprache der Praxisanbauten von *Q. cerris*

### 3.25.6 Holzverwendung und Stammqualitäten begutachteter Bestände

Das Holz von *Q. cerris* weist innerhalb des Verbreitungsgebiets eine erhebliche Variabilität hinsichtlich der Holzeigenschaften auf, wobei südliche Herkünfte tendenziell hochwertigeres und weniger rissanfälliges Holz liefern als nördliche. Das Holz ist durch einen braunen, teils rosa bis rötlich gefärbten Kern mit deutlichem Übergang zum gelblichen Splint gekennzeichnet und besitzt eine grobe Textur sowie eine meist gerade Maserung. Charakteristisch sind starke innere Spannungen, die beim oder kurz nach dem Schneiden bzw. bereits beim Fällen zu Rissen führen können. Die hohe Dichte macht das Holz besonders als Brennholz attraktiv, da eine nahezu perfekte Korrelation zwischen Heizwert und Holzdicke besteht (LAVISCI et al. 1991, BUSSOTTI 1997, BOZZANO u. TUROK 2003, C.A.B. INTERNATIONAL 2013, SAVILL u. WISE 2013, KUNZ et al. 2020).

Die technologischen Eigenschaften des Holzes werden insgesamt als wenig wertvoll eingeschätzt, insbesondere im Vergleich zur Stiel- und Traubeneiche, deren Holz witterungsfester und dauerhafter ist. Zerreichenholz ist hart, spröde und weist einen breiteren Splintholzstreifen als die beiden einheimischen Eichenarten auf. Es trocknet schlecht, schrumpft beim Trocknen beträchtlich (Volumenschwindung bis 19,2 %, radial 5,3 %, tangential 13,0 %) und hat eine geringe natürliche Haltbarkeit, was die Verwendung im Außenbereich einschränkt. Die Anfälligkeit gegenüber holzzerstörenden Insekten und Pilzen ist hoch. Die Leimfestigkeit ist ausreichend, kann jedoch durch Holzinhaltstoffe beeinträchtigt werden (LAVISCI et al. 1991, BUSSOTTI 1997, BOZZANO u. TUROK 2003, KÄTZEL et al. 2012, C.A.B. INTERNATIONAL 2013, SAVILL u. WISE 2013, DE RIGO et al. 2021, SCHMIDT 2021).

Die Verarbeitbarkeit des Holzes ist insgesamt gut, da es sich leicht sägen, schleifen, streichen, färben und verkleben lässt, trotz der erwähnten Einschränkungen bei der Leimung. Aufgrund der geringen Dauerhaftigkeit und der Neigung zu Rissbildung wird das Holz meist für grobe Arbeiten wie Verschalungen, temporäre Konstruktionen, Brennholz und Holzkohle verwendet. Stämme aus dem Niederwald liefern ein vorzügliches Brennholz sowie sehr gute Holzkohle. Hochwertige Stämme werden im Schiffsbau, Innenausbau und für Paneele genutzt; weitere Anwendungen finden sich in der Papierindustrie, beim Aufschluss von Cellulose, Lignin und Hemicellulose sowie in der Herstellung von Verbundwerkstoffen, Parkettplatten, Sperrholz und Fahrzeugkarosserien. In Südosteuropa wird das Holz auch für Möbel, Fässer, im Schiffbau, in der Zimmererei und als Paneel verwendet, wohingegen im nördlichen Verbreitungsgebiet die Neigung zur Bildung von Frostrissen die Verwendbarkeit einschränkt (LAVISCI et al. 1991, BUSSOTTI 1997, KÄTZEL et al. 2012, C.A.B. INTERNATIONAL

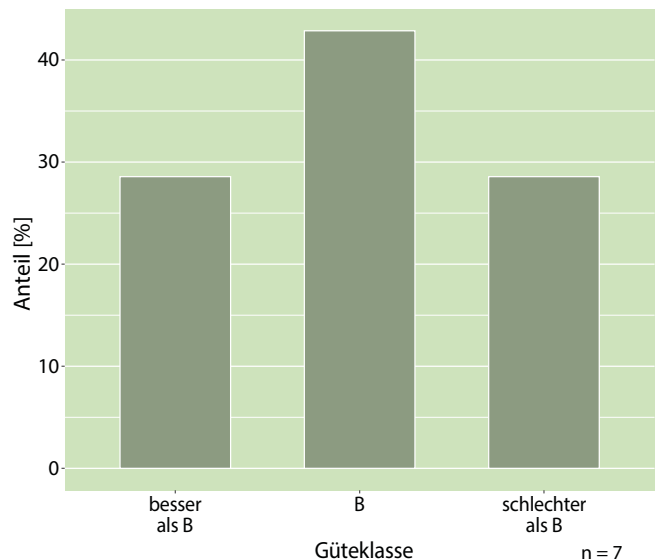


Abb. 8: Qualitätseinschätzung der Praxisanbauten von *Q. cerris* anhand einer optischen Stehendansprache eines potenziellen Z-Baumkollektivs

2013, SAVILL u. WISE 2013, KLEBER et al. 2020d, KUNZ et al. 2020). Historisch wurde das Holz, trotz seiner Rissigkeit und geringen technologischen Qualität, für Eisenbahnschwellen verwendet. Im östlichen Teil des Verbreitungsgebiets, wo die Holzqualität besser ist, wird es weiterhin für die Holzproduktion genutzt. Die Rinde und das Holz finden zudem Verwendung beim Gerben. Fortschritte in der Holzverarbeitungstechnologie könnten die Nutzungsmöglichkeiten von Zerreichenholz künftig erweitern (C.A.B. INTERNATIONAL 2013, DE RIGO et al. 2021).

Die nur in sehr wenigen Praxisanbauten durchgeführte Qualitätseinschätzung (n = 7) zeigt ein differenziertes Bild über die Qualitäten (Abbildung 8). Erfreulich ist, dass rund 70 % der Bestände in die Güteklasse „B“ und „besser als B eingestuft“ wurden. Hier war insbesondere der beschriebene wipfelschäftige Wuchs mit langen, geraden und astfreien Stammstücken ausschlaggebend. Es gab aber auch Bestände mit schlechteren Qualitäten. Hierunter fielen zum einen Bestände mit starken Frostleisten, aber auch solche mit krummem Wuchs. Einflussfaktoren auf diese Qualitätsentwicklung wurden im Rahmen der durchgeführten Projekte nicht untersucht.

### 3.25.7 Sonstige Ökosystemleistungen

*Q. cerris* weist eine Vielzahl ökologischer und ökonomischer Merkmale auf, die ihre potenzielle Integration in mitteleuropäische Waldökosysteme begünstigen. Als typische Eichenart beherbergt sie eine artenreiche Gemeinschaft von Insekten und Spinnentieren und bietet durch ihre Eichelproduktion im Herbst eine bedeutsame Nahrungsquelle für Schalenwild, Kleinsäuger und zahlreiche Vogelarten. Zudem fungiert sie als Zwischenwirt für die Knoppengallwespe (*Andricus quercuscalicis*), deren Larval-

entwicklung Wucherungen an den Eicheln der Stieleiche (*Q. robur*) verursacht – ein Hinweis auf ökologische Interaktionen innerhalb des Genus (KUNZ et al. 2020). Die Nutzung der Zerreiche ist jedoch nicht ausschließlich ökologischer Natur. In traditionellen mediterranen agrosilvopastoralen Systemen wurden sowohl ihre Eicheln als auch die jungen Triebe des Niederwaldes als Futterressource für Weidewiege genutzt. Diese multifunktionale Verwendung unterstreicht ihre agrarökonomische Bedeutung. Im natürlichen Verbreitungsgebiet kann auf regionaler Ebene die extensive Nutzung von Eichenwäldern durch Beweidung zu ökonomischen Einnahmen führen, die in Einzelfällen die Erträge aus der Holzproduktion übersteigen. Zusätzlich ergeben sich für die ländliche Bevölkerung substanzielle Zusatznutzen, etwa durch die Ernte von Speisepilzen und Trüffeln, die regelmäßig in reinen oder gemischten Eichenbeständen anzutreffen sind (C.A.B. INTERNATIONAL 2013).

Die Zerreiche kann demnach als ökologisch kompatible und sozioökonomisch wertvolle Baumart betrachtet werden, deren Einführung in mitteleuropäische Waldsysteme nicht nur die Biodiversität fördert, sondern auch wirtschaftliche Diversifizierung ermöglichen könnte (KUNZ et al. 2020).

### 3.25.8 Genetik

Die Zerreiche ist eine morphologisch polymorphe, jedoch taxonomisch wenig problematische Eichenart, die in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet eine hohe genetische und phänotypische Variabilität aufweist. Innerhalb der Art sind sieben Varietäten beschrieben worden, wobei var. *austriaca* als dominante Form in Südosteuropa gilt. Diese südlichen Herkünfte zeichnen sich durch eine tendenziell bessere Holzqualität aus und besitzen forstwirtschaftlich daher eine erhöhte Relevanz. Die Art unterliegt dem Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG), was ihre Bedeutung als potenziell wirtschaftlich genutzte Baumart im mitteleuropäischen Kontext unterstreicht (BUSSOTTI 1997, KUNZ et al. 2020).

Trotz dieser forstlichen Bedeutung besteht über die genetische Struktur der Art insgesamt noch ein begrenzter Kenntnisstand. Frühere Arbeiten von GIORDANO u. SCHIRONE (1989) (zitiert nach BOZZANO u. TUROK (2003)) sowie BELLAROSA et al. (1990, 1996) (zitiert nach BOZZANO u. TUROK (2003)) belegten eine hohe genetische Diversität auf individueller Ebene sowie eine ausgeprägte phänotypische Plastizität. Diese genetische Variabilität trägt maßgeblich zur ökologischen Anpassungsfähigkeit der Zerreiche bei, insbesondere im Hinblick auf ihre potenzielle Eignung für sich wandelnde Umweltbedingungen. Jüngste Untersuchungen bestätigen diese Einschätzungen und betonen, dass die Differenzierung zwischen einzelnen Populationen innerhalb des Verbreitungsgebietes auf lokal angepasste Genotypen hinweist. Zugleich zeigen sie bestehende Defizite in der funktionellen Genomforschung auf, insbesondere im Bereich genomweiter Analysen und populationsgenetischer Prozesse, die für eine fundierte Einschätzung der Anbauwürdigkeit und Resilienz erforderlich wären (BOZZANO u. TUROK 2003, LADOS et al. 2024).

Darüber hinaus weist die Zerreiche eine gewisse Hybridisierungsfähigkeit auf, insbesondere mit der Korkeiche (*Q. suber*), mit der sie fertile Hybriden (*Q. × crenata*) bildet. Weitere Hinweise auf natürliche Kreuzungen mit *Q. macrolepis* und *Q. frainetto* liegen vor, was die potenzielle Rolle der Art im Genfluss innerhalb der Gattung *Quercus* unterstreicht. Die Kombination aus genetischer Vielfalt, Hybridisierungsfähigkeit und morphologischer Plastizität macht *Q. cerris* zu einer ökologisch vielseitigen und entwicklungsfähigen Art mit forstlicher Perspektive, deren genetisches Potenzial jedoch noch nicht abschließend wissenschaftlich erschlossen ist (BOZZANO u. TUROK 2003, C.A.B. INTERNATIONAL 2013).



Abb. 9: Typische Blätter der Zerreiche (Foto S. Lieven)