Das Holz der Flatterulme – Eigenschaften und Verwendung

Michael Risse und Klaus Richter

Schlüsselwörter: Flatterulme (*Ulmus laevis* Pall.), Rüster, Ulmaceae, Holzbeschreibung, Holzeigenschaften, Holzverwendung

Zusammenfassung: Der Text beschreibt die anatomische Struktur, die technisch-mechanischen Eigenschaften sowie die Verwendungsmöglichkeiten von Ulmenholz. Die Flatterulme gehört zu den obligatorisch verkernenden, ringporigen Laubhölzern mit hohem Splintholzanteil und einer charakteristischen Doppelflammung auf den Tangentialflächen, an dem es gut zu erkennen ist. Die Flatterulme weist kaum Unterschiede zum Holz der anderen heimischen Ulmenarten auf, zeigt aber eine etwas mildere Farbgebung. Das mittelschwere Holz bietet günstige technisch-mechanische und physikalische Eigenschaften, die eine breitgefächerte Anwendung ermöglichen. Aufgrund der lebhaften Maserung und Farbgebung gehört das Holz zu den dekorativsten einheimischen Ausstattungshölzern und findet vor allem Anwendung als Holz für Möbel, Parkett und Haushaltsgegenstände. Für eine Anwendung im bewitterten Außenbereich ist es aufgrund der geringen natürlichen Dauerhaftigkeit nicht geeignet. Im Handel ist Ulmenholz aufgrund der geringen Verfügbarkeit in Folge des Ulmensterbens selten geworden.

Holzbeschreibung

Die Ulmen gehören zu den Bäumen mit einer obligatorischen Farbkernbildung (Kernholzbaum) und weisen einen deutlichen Farbunterschied zwischen dem Splint- und Kernholz auf (Abbildung 3). Aufgrund einer wasserarmen, aber noch nicht verkernten Reifholzschicht zwischen Kern- und Splintholz werden Ulmen auch als Kern-Reifholzbäume bezeichnet. Trotz einiger Unterschiede in der Farbgebung, ist das Holz der Flatterulme dem Holz der übrigen Ulmenarten sehr ähnlich. Das Splintholz der Flatterulme ist von allen heimischen Ulmenarten mit bis zu zwei Dritteln des Stammdurchmessers am breitesten und gelblichweiß gefärbt. Bei der Feldulme (*U. minor*) nimmt der Splint etwa ein Drittel des Stammdurchmessers ein und ist gelblichweiß bis grau gefärbt. Der gelblichweiße Splint der Bergulme (*U. glabra*), kann etwas mehr als ein Drittel des Stammdurchmessers einnehmen. Das Kernholz der Flatterulme ist im Vergleich zu den anderen beiden Ulmenarten blassgrau bis gelbbraun gefärbt und hat eine deutlich mildere Farbgebung und lässt sich im trockenen Zustand meist kaum noch vom Splintholz unterscheiden (Vergleiche Abbildung 3 und 4). Das Kernholz der Feldulme hingegen ist lebhafter, grau- bis rotbraun und kann deutlich dunkler, rot- bis schokoladenbraun gefärbt sein. Das Kernholz der Bergulme ist ähnlich der Feldulme, aber hellbraun. Unter Lichteinfluss dunkelt das Holz deutlich nach. Bei der Bearbeitung frischen Holzes fällt ein unangenehmer Geruch auf (Grosser 1977; Grosser und Teetz 1998).

Makroskopisches Erscheinungsbild

Als Baum der gemäßigten Breiten weist die Flatterulme deutliche Jahrringgrenzen auf, die auf den Längsflächen zur strukturgebenden Fladerung beitragen. Alle Ulmen gehören wie Eiche, Edelkastanie und Esche zu den ringporingen Hölzern mit groben, ringförmig angeordneten Frühholzporen und ungleich kleineren Spätholzporen (Abbildung 1). Anders als bei den Eichenarten sind die Spätholzporen bei den Ulmen zu welligen, tangential verlaufenden Bändern vereinigt.

Abbildungen gegenüberliegende Seite:

Abbildung 1 (oben links): Querschnitt Ulme mit deutlich sichtbaren Jahrringgrenzen und großen Frühholzporen. Im dunkleren Spätholz setzen sich die in Bändern angeordneten Spätholzporen deutlich ab. Die Holzstrahlen sind kaum zu erkennen. Foto: Holzforschung München

Abbildung 2 (oben rechts): Radialschnitt Ulme: Die quer verlaufenden Holzstrahlen setzen sich als dunkle Spiegel deutlich vom Fasergewebe ab. In Längsrichtung verlaufen die feinen sicht- und fühlbaren Porenrillen, die als Nadelrissigkeit bezeichnet werden. Foto: Holzforschung München

Abbildung 3 (unten links): Tangentialschnitt Ulme (hier vermutlich *U. glabra/minor*) mit deutlich erkennbarem Farbunterschied zwischen dem Kern- und Splintholz. Im Zentrum ist die feine Doppelfladerung zu erkennen.
Foto: Holzforschung München

Abbildung 4 (unten rechts): Tangentialschnitt Flatterulme (*U. laevis*) mit hellbraunem Holz und kaum sichtbarem Unterschied zwischen Kern- und Splintholz. Gut erkennbar ist die für Ulmen charakteristische, feine und gezackte Doppelfladerung. Foto: Holzforschung München

Abbildung 1

Abbildung 2

Abbildung 3

Abbildung 4

Im Tangentialschnitt erzeugen diese Bänder eine feine und gezackte Fladerung zwischen den markanten Frühholzfladern. Diese Doppelfladerung prägt als charakteristisches Detail und makroskopisches Bestimmungsmerkmal den Charakter des Ulmenholzes auf Tangentialflächen (Abbildungen 3, 4 und 8). Die groben Frühholzporen führen wie bei allen Ringporern zu einer strukturgebenden Nadelrissigkeit auf den Längsflächen. Die Holzstrahlen sind in allen Schnittrichtungen erkennbar, aber nur im Radialschnitt als dunkle Spiegel das Erscheinungsbild des Holzes mitbestimmend (Abbildung 2) (Grosser 1977).

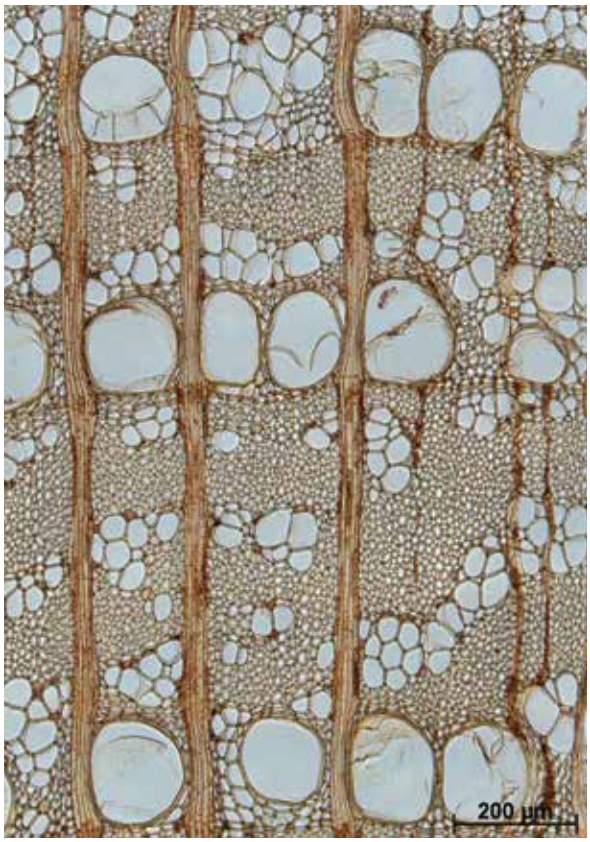

Abbildung 5

Abbildung 6

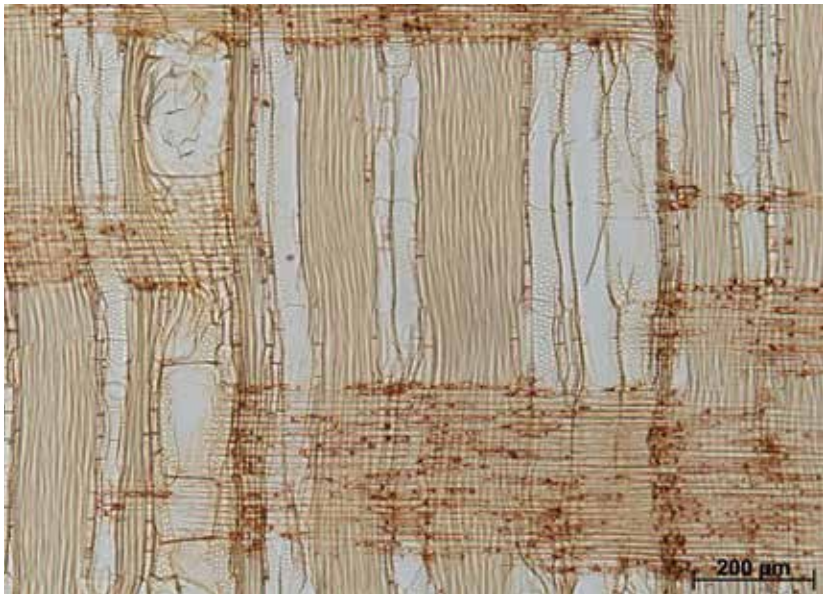

Abbildung 7

Abbildung 5: Mikroskopische Aufnahme des Querschnitts einer Flatterulme: einreihig stehende, große Frühholzporen an der Jahrringgrenze, in Bändern angeordnete Spätholzporen mit deutlich geringerem Durchmesser, Frühholzporen vereinzelt mit dünnhäutigen Thyllen.
Foto: Holzforschung München

Abbildung 6: Mikroskopische Aufnahme des Tangentialschnitts einer Flatterulme: meist vier bis fünf Zellen breite Holzstrahlen, Spätholzporen.
Foto: Holzforschung München

Abbildung 7: Mikroskopische Aufnahme des Radialschnitts einer Flatterulme: Frühholzporen mit Thyllen und einfachen Durchbrechungen, homogene Holzstrahlen.
Foto: Holzforschung München

Mikroskopischer Holzaufbau

Die Frühholzporen sind bei der Ulme meist in 1 – 3 Reihen angeordnet und haben einen tangentialen Durchmesser von 150 – 260 µm und sind meist deutlich verthyllt. Die tangential in Bändern stehenden Spätholzporen sind mit 20 – 60 µm Durchmesser deutlich kleiner und anders als bei den Frühholzporen häufig mit enggestellten spiraligen Verdickungen auf den Zellinnenwänden versehen (Abbildung 5). Axialparenchym ist reichlich vorhanden und einzeln oder gruppenweise um die Poren angeordnet. Im Spätholz bildet das Axialparenchym einen Saum um die Spätholzporenbänder (paratracheal-diffus bis vasizentrisch). An der Jahrringgrenze tritt apotracheal-marginal angeordnetes Axialparenchym auf. Vereinzelt können Kristallschläuche mit Calcium-Oxalat-Kristallen vorkommen. Die homogen aufgebauten Holzstrahlen sind meist vier bis fünf Zellen breit (Abbildungen 6 und 7) (Grosser 1977; Richter und Dallwitz 2000f).

In der Literatur finden sich oft Hinweise auf eine mikroanatomische Unterscheidbarkeit der drei Ulmenarten anhand der Ausprägung des Frühholzporenkreises und der Spätholzbänder. Da jedoch die anatomische Struktur in Abhängigkeit der Jahrringbreite eine sehr unterschiedliche Ausprägung erfahren kann, ist eine artspezifische Bestimmung rein anhand der holzanatomischen Merkmale meist nicht möglich (Grosser 1977).

Gesamtcharakter des (Flatter-) Ulmenholzes

- Sehr dekoratives Laubholz mit lebhafter Maserung und großer Ähnlichkeit zum Holz der anderen heimischen Ulmen
- Im Gegensatz zu *U. glabra* und *U. minor* mit schwacher Farbstrukturierung im Kernholz
- Unterschied zwischen dem hellbraunen Kern und dem hellen, sehr breiten Splintholz undeutlich
- Typischer Ringporer mit großen Frühholzporen, scharfen Jahrringgrenzen und einer ausgeprägten Fladerung sowie Nadelrissigkeit im Längsschnitt
- Die tangentiale Bänderung der Spätholzporen erzeugt die für Ulmenholz charakteristische Doppelfladerung im Tangentialschnitt

Eigenschaften

Aufgrund der geringen Bedeutung der Flatterulme in der Forst- und Holzwirtschaft wird selten zwischen den drei heimischen Ulmenarten unterschieden. Da das Holz der Flatterulme mit dem Holz der Feld- und Bergulme grundsätzlich vergleichbar ist, wird im Folgenden das Holz der Ulmen ganzheitlich betrachtet. Es sei jedoch angemerkt, dass in der Literatur häufig auf etwas geringere mechanische und physikalische Eigenschaften des Flatterulmenholzes hingewiesen wird (Grosser und Teetz 1998). Gleichzeitig finden sich in der Literatur auch Werte, die dem Flatterulmenholz eine höhere Spaltfestigkeit und Härte nach Brinell zuschreiben (Müller-Kroehling 2005). Mit einer mittlere Rohdichte von 0,65 g/cm^3 weist das Holz der Flatterulme eine vergleichbare Rohdichte mit dem Holz der Ahorne auf und liegt nur etwas unter den Werten für Eichen- und Eschenholz (Tabelle 1). Trotz der vergleichbaren Rohdichte, liegen die Festigkeitswerte für Ulmenholz zum Teil deutlich unter den Werten für die Ahorne, wie aus dem Vergleich der Kennwerte in Tabelle 2 hervorgeht. Das für Ulmenholz häufig verwendete Attribut »elastisch« bestätigt sich durch einen Biege-E-Modul von 11.000 N/mm^2, der vergleichbar mit dem Holz der Fichte und Kiefer ist, wobei beide Nadelhölzer eine deutlich geringere Rohdichte aufweisen. Dementsprechend ist auch die Biegefestigkeit des Ulmenholzes mit 81 N/mm^2 deutlich geringer als bei den verglichenen Laubholzarten. Die Zugfestigkeit von Ulmenholz ist mit 80 N/mm^2 niedriger als bei den übrigen heimischen Laub- und sogar Nadelhölzern. Bei Druckbelastung versagt das Holz der Ulme weniger schnell und hat mit 51 N/mm^2 vergleichbare Eigenschaften mit anderen heimischen Laubhölzern. Hinsichtlich der Härte bestätigt sich die Trivialbeschreibung der Ulme als »hartes« Holz. Als ringporiges Laubholz werden die mechanisch-technischen Eigenschaften mit einer zunehmenden Jahrringbreite begünstigt, da der Anteil des dichteren Spätholzes zunimmt.

Positiv zu beurteilen sind das im Vergleich zu den anderen Holzarten etwas günstigere differentielle Schwind-/Quellmaß, was dem Holz ein gutes Stehvermögen in der Anwendung verleiht. Bei der Trocknung hingegen bedarf es ein wenig Aufmerksamkeit. Aufgrund des hohen Wassergehalts in frischem Ulmenholz ist eine kontrollierte und schonende Trocknung notwendig, um ein Reißen und Verwerfen zu verhindern. Nach dem Fällen sind eine rasche Aufarbeitung und Einschnitt zu empfehlen, um grünliche Verfärbungen in Folge oxidativer Prozesse zu verhindern (Grosser und Teetz 1998).

Nach DIN EN 350-2 wird das Kernholz der Flatterulme in die Dauerhaftigkeitsklasse 4 eingeordnet und ist damit für Anwendungen im bewitterten Außenbereich oder Feuchträumen ungeeignet. Die Imprägnierbarkeit des Splintholzes ist als sehr gut eingestuft, während das Kernholz aufgrund der teilweisen Verthyllung nur mäßig bis schwer imprägnierbar ist (DIN EN 350-2).

Aufgrund der hohen Härte des Ulmenholzes können bei der Bearbeitung Schwierigkeiten auftreten, die insbesondere bei Holz mit breiten Jahrringen aufgrund der höheren Rohdichte umso stärker in Erscheinung treten. Die Schwierigkeiten treten vor allem beim Hobeln und Fräsen auf, zuweilen auch beim Sägen, Drechseln und Schleifen, wodurch es zu einem Aufrauhen der Oberfläche kommen kann. Dagegen ist das Holz leicht zu drechseln, zu messern und nach Dämpfung gut biegsam. Explizit der Flatterulme wird eine geringe Spaltbarkeit nachgesagt. Die Oberflächenbehandlung und -beschichtung ist problemlos möglich, was in letztem Fall auf die geringen Extraktstoffanteile im Kernholz zurückzuführen ist. Lediglich bei Kontakt von feuchtem Holz mit Eisen kann es zu gräulichen Verfärbungen in Folge von Eisen-Gerbstoff-Reaktionen kommen, die allerdings schwächer ausgeprägt sind als bei Eiche oder Lärche. Holzverbindungen über Nägel, Schrauben und Verleimungen lassen sich problemlos herstellen (Wagenführ 2007; Grosser und Teetz 1988). Mit Blick auf die holzchemischen Eigenschaften fällt bei den Extraktstoffen auf, dass Ulmenholz gegenüber anderen obligatorische Kernholzarten gesamthaft geringe Anteile aufweist (Heisswasser: ca. 0,6 %, Lösungsmittelextraktion: ca. 1,6 %), in denen allerdings Lignane und Sesquiterpene nachgewiesen wurden. Der Aschehalt liegt mit ca. 0,8 % im oberen Bereich der europäischen Laubholzarten (Fengel und Wegener 1984).

Holzarten	Rohdichte (r_N) in g/cm³	
	Mittelwert	Grenzwerte
Laubhölzer		
Ulme (ULXX)	**0,65**	**0,48 – 0,86**
Eiche (QCXE)	0,71	0,43 – 0,96
Buche (FASY)	0,71	0,54 – 0,91
Esche (FXEX)	0,70	0,45 – 0,86
Ahorn (ACPS, ACPL)	0,63	0,53 – 0,79; 0,56 – 0,81
Nadelhölzer		
Fichte (PCAB)	0,46	0,33 – 0,68
Kiefer (PNSY)	0,52	0,33 – 0,89

Tabelle 1: Rohdichte des Ulmenholzes im Vergleich zu ausgewählten einheimischen Nutzhölzern.

Nomenklatur nach DIN EN 13556 (Ausgabe 10.2003); Mittelwerte nach DIN 68364 (Ausgabe 05.2003); Übrige Werte nach Grosser und Teetz 1998; Grosser und Zimmer 1998. Für die Flatterulme liegen die Werte meist etwas niedriger.

Holzarten	Elastizitäts-modul aus Biegeversuch E ∥ [N/mm²]	Zugfestig-keit längs σ ZB ∥ [N/mm²]	Druckfestig-keit längs σ DB ∥ [N/mm²]	Biegefestig-keit σ BB [N/mm²]	Bruchschlag-arbeit ω [kJ/m²]	Härte nach Brinell [N/mm²]	
						längs	quer
Laubhölzer							
Ulme (ULXX)	**11.000**	**80**	**51**	**81**	**60**	**58 – 63**	**27 – 37**
Eiche (QCXE)	13.000	110	52	95	60 – 75	50 – 65	23 – 42
Buche (FASY)	14.000	135	60	120	100	70	28 – 40
Esche (FXEX)	13.000	130	50	105	68	64	28 – 40
Ahorn (ACPS, ACPL)	10.500	120	50	95	62 – 68	48 – 61	26 – 34
Nadelhölzer							
Fichte (PCAB)	11.000	95	45	80	46 – 50	32	12
Kiefer (PNSY)	11.000	100	47	85	40 – 70	40	19

Tabelle 2: Elastizität, Festigkeit und Härte des Ulmenholzes im Vergleich zu ausgewählten einheimischen Nutzhölzern.

Nomenklatur nach DIN EN 13556 (Ausgabe 10.2003); Werte nach DIN 68364 (Ausgabe 05.2003); Grosser und Teetz 1998; Grosser und Zimmer 1998; Sell 1997. Für die Flatterulme liegen die Werte meist etwas niedriger.

Holzarten	Schwindmaß vom frischen bis zum gedarrten Zustand bezogen auf die Abmessungen im frischen Zustand [%]				Differentielles Schwind- /Quellmaß [%] je 1 % Holzfeuchteänderung im Bereich von u = 5 % bis u = 20 %		
	β_l	β_r	β_t	β_v	radial	tangential	t/r
Laubhölzer							
Ulme (ULXX)	**0,3**	**4,6 – 4,8**	**6,9 – 8,3**	**11,8 – 13,8**	**0,17 – 0,20**	**0,28 – 0,43**	**~ 1,9**
Eiche (QCXE)	0,4	4,0 – 4,6	7,8 – 10,0	12,6 – 15,6	0,16	0,36	2,2
Buche (FASY)	0,3	5,8	11,8	17,5 – 17,9	0,20	0,41	2,1
Esche (FXEX)	0,2	5,0	8,0	13,2 – 13,6	0,21	0,38	1,8
Ahorn (ACPS)	0,4/0,5	3,3 – 4,4	8,0 – 8,5	11,2 – 12,8	0,10 – 0,20	0,22 – 0,30	~ 1,8
Nadelhölzer							
Fichte (PCAB)	0,3	3,6	7,8	11,9 – 12,0	0,19	0,39	2,1
Kiefer (PNSY)	0,4	4,0	7,7	12,1 – 12,4	0,19	0,36	1,9

Tabelle 3: Schwindmaße von Ulmenholz im Vergleich zu ausgewählten einheimischen Nutzhölzern.

Werte nach DIN 68100 (Ausgabe 09.2008); Nomenklatur nach DIN EN 13556 (Ausgabe 10.2003); Werte nach Grosser und Teetz 1998; Grosser und Zimmer 1998; Wagenführ 2007; Sell 1997.

Verwendung

Das Holz der Flatterulme findet nahezu die gleichen Verwendungsgebiete wie das Holz der anderen heimischen Ulmenarten. Auch wenn die Flatterulme aufgrund der beschriebenen geringeren Maserung und des höheren Splintholzanteils (und ggf. geringeren Festigkeitseigenschaften) in der Praxis weniger Anerkennung erfährt, werden beim Handel und der Verarbeitung keine eigene Sortierung oder Unterscheidung vorgenommen (Grosser und Teetz 1998; Mechler 1989). Das Holz der heimischen Ulmenarten wird zusammengenommen unter dem Trivialnamen Rüster gehandelt. Als Rohwaren wird das Holz der Ulmen im Handel in Form von Rundholz, Schnittholz und Messerfurnieren bereitgestellt. Eine Sonderform im Sortiment stellen maserwüchsige Knollen und Stammabschnitte dar, die eine besonders lebhafte Holzstruktur aufweisen (Rüstermaser). Die Knollenbildung ist vor allem auf Knospenwucherungen und Wasserreisserbildung zurückzuführen, die bei der Flatterulme häufiger vorkommen als bei den anderen Ulmenarten (Abbildung 9) (Grosser und Teetz 1998) und bei dieser Baumart besonders gesucht ist (Palutan 1975).

Aufgrund der feinen, aber lebhaften Maserung und der kontrastreichen Färbung des Ulmenholzes zählt es zu den dekorativsten heimischen Holzarten. Aus diesem Grund ist die mit Abstand wichtigste Verwendung von Ulmenholz der Innenausbau, in Form von Ausstattungs- und Schreinerholz. Ulmenholz findet daher als Furnier oder auch massiv seinen Einsatz in der Wand- und Deckenverkleidung, im Möbelbau (Abbildungen 8, 10, 11, 12), für Treppen und Türen, als Parkettboden und für vergleichbare Zwecke im Innenausbau, wobei aufgrund der geringen Verfügbarkeit das Angebot auf dem Markt begrenzt ist. Besonders hochwertige Anwendung findet Ulmenholz zu Dekorationszwecken im Instrumentenbau (Grosser und Teetz 1998).

Daneben wird Ulmenholz heute nur noch in der Drechslerei, für Haushaltswaren, z. B. als Messergriffe oder Schneidebretter, für Gewehrschäfte oder Spielzeuge verwendet. Die Anwendung als Biegeformteile, Werkzeugstiele, oder Sportgeräte ist aufgrund der geringen forstlichen Verfügbarkeit kaum noch von Bedeutung. Gleiches gilt für den Einsatz in der Wagnerei, im Waggon- und Mühlradbau, wo die Kombination der technisch-mechanischen Eigenschaften Ulmenholz in der Vergangenheit zu einem gesuchten Holz machte. Traditionell findet Ulmenholz ebenso Verwendung im Bootsbau für Kiel- und Bodenplanken (Grosser und Teetz 1998; Graber 2017). Eine Tradition, die sich bis zu den Römern zurückverfolgen lässt (Giachi et al. 2003).

Die besonderen Maserknollen (Abbildung 9) sind in der Vergangenheit als Messerfurnier für hochwertige Möbel und Intarsien, als Massivholz für Schnitzereien oder für Drechselwaren wie z. B. Pfeifenköpfe eingesetzt worden (Grosser und Teetz 1998). Heute ist der Einsatz von Maserholz aufgrund der geringen Verfügbarkeit und Nachfrage auf Messergriffe, Stifte oder andere Ausstattungsgegenstände aus Einzelanfertigung und Drechslerei limitiert.

Früher galt der Bast der Ulmenrinde als besonders günstig für die Fertigung von Seilen und Bienenkörben. Die Flatterulme wurde hierfür besonders ge-

Abbildung 8: Detailaufnahme von Abbildung 12. Auf der Tangentialfläche tritt die charakteristische Doppelfladerung des Ulmenholzes deutlich hervor. Foto: Holzforschung München

schätzt und daher im Volksmund auch als Bastulme bezeichnet (Kienitz 1882 in Müller-Kroehling 2003). Die Rinde wurde als Gerb- und Färbemittel für Gelbtöne eingesetzt (Grosser und Teetz 1998).

Trotz der guten Festigkeitseigenschaften und seines recht günstigen Quell- und Schwindverhaltens, findet die Ulme keinerlei Verwendung in konstruktiven oder tragenden Anwendungen. Die Verwendung im Außenbereich ist aufgrund der geringen natürlichen Dauerhaftigkeit ohne zusätzlichen Holzschutz nicht möglich. Zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit wurden, ähnlich wie bei Eschen- und Buchenholz, orientierende Untersuchungen zur hygrothermischen Modifikation an Ulmenholz durchgeführt, die sich aber auf den Labormaßstab beschränkten.

Aufgrund des Ulmensterbens ist der Bestand an Ulmen in den Wäldern Deutschlands und Europas stark dezimiert worden, sodass die Nutzung des Holzes auf wenige Anwendungsgebiete und nur in geringen Mengen beschränkt ist. Mit Blick auf die guten technischen Eigenschaften und die attraktive Strukturierung des Ulmenholzes bleibt zu hoffen, dass Lösungen gegen das Ulmensterben gefunden werden, um den Baum in unseren Wäldern zu erhalten und dem Holz seinen Weg zurück in unsere Wohnräume zu ebnen.

Abbildung 10: Anwendungsbeispiel für die Ulme im Instrumentenbau. Foto: Holzforschung München

Abbildung 9 (oben): Besonders teuer und begehrt ist Maserulme, die vorwiegend in hochwertigen Ausstattungsgegenständen oder furnierten Möbelstücken verwendet wird. Foto: Holzforschung München

Abbildung 11: Heute findet die Ulme noch in Designermöbeln Verwendung: Der Stuhl Die Ameise™ von Arne Jacobsen.
Foto: Egon Gade, Fritz Hansen

Abbildung 12: Schrank mit Deckfurnier aus Ulmenholz. Foto: Holzforschung München

Literatur

DIN 13556: Nomenklatur der in Europa verwendeten Handelshölzer. Beuth Verlag GmbH, Berlin (2003-10), 74 S.

DIN 68100: Toleranzgrenzen für Holzbe- und -verarbeitung – Begriffe, Toleranzreihen, Schwind- und Quellmaße. Beuth Verlag GmbH, Berlin (2010-07), 26 S.

DIN 68364: Kennwerte von Holzarten. Beuth Verlag GmbH, Berlin (2003-05), 8 S.

DIN EN 350: Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Prüfung und Klassifizierung der Widerstandsfähigkeit gegenüber biologischen Organismen, der Wasserdurchlässigkeit und der Leistungsfähigkeit von Holz und Holzprodukten; Beuth Verlag GmbH, Berlin (2014-12), 60 S.

Fengel, D.; Wegener, G. (1984): Wood – Chemistry, Ultrastructure, Reactions. Walter de Gruyter. 613 S.

Giachi, G.; Lazzeri, S.; Mariotti Lippi, M.; Macchioni, N.; Paci, S. (2003): The wood of »C« and »F« Roman ships found in the ancient harbour of Pisa (Tuscany, Italy): the utilisation of different timbers and the probable geographical area which supplied them. Journal of Cultural Heritage 4 (4), S. 269-283.

Graber, M. (2017): WerkHolz. Eigenschaften und historische Nutzung 60 mitteleuropäischer Baum- und Straucharten. Verlag Dr. Kessel, 161 S.

Grosser, D. (1977): Die Hölzer Mitteleuropas. Springer-Verlag, 208 S.

Grosser, D.; Teetz, W. (1998): Loseblattsammlung: Einheimische Nutzhölzer – Vorkommen, Baum- und Stammform, Holzbeschreibung, Eigenschaften, Verwendung. Blatt 11 Rüster (Ulme). Hrsg. Holzabsatzfonds – Absatzförderungsfonds der deutschen Forstwirtschaft, Bonn.

Grosser, D.; Zimmer, B. (1998): Einheimische Nutzhölzer und ihre Verwendungsmöglichkeiten. Informationsdienst Holz, Schriftenreihe »holzbau handbuch«. Arbeitsgemeinschaft Holz e. V., Düsseldorf; Bund Deutscher Zimmerermeister, Bonn; Entwicklungsgemeinschaft Holzbau in der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung e.V., München.

Mechler, T. (1989): Das Holz der Ulme und seine heutige Verwendung. Holz-Zentralblatt. 66 S. 1051-1053; 78, S. 1242-1243; 102, S. 1517-1518.

Müller-Kroehling, S. (2003): Flatterrüster, eine wenig bekannte heimische Holzart. Holz-Zentralblatt 108 (8), S. 109-111.

Müller-Kroehling, S. (2003): Ulmus laevis PALL. – Flatterulme. – In Weisgerber, H. et al. (Hrsg.): Enzyklopädie der Holzgewächse (33. Ergänzungslieferung), 13 S.

Palutan, E. (1975): Ulme Wurzelholz. – in: Nutzhölzer aus aller Welt. Loseblattsammlung in drei Bänden. Band 3, 2 S.

Richter, H.G.; Dallwitz, M. J. (2000 fortlaufend): Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. In English, French, German, Portuguese, and Spanish. V. 5.11. www.delta-intkey.com

Sell J. (1997): Eigenschaften und Kenngrößen von Holzarten. Baufachverlag AG. Dietikon. 87 S.

Wagenführ, R. (2007): Holzatlas. 6. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 816 S.

Keywords: European White Elm (*Ulmus laevis* Pall.), Fluttering Elm, Ulmaceae, wood, anatomical description, properties, utilization

Summary: The text describes the anatomical structure, the technical-mechanical properties as well as the possible utilization of elm wood. The flutter elm is a ring-porous hardwood with a slightly darker regularly formed heartwood and a wide sapwood. It can easily be identified by the characteristic pattern on the tangential surface. The wood is very similar to the one from the other native elms, but shows a somewhat milder coloring. The medium-heavy wood offers favorable technical-mechanical and physical properties which allow a wide range of applications. Due to its vivid grain and color, elm wood is one of the most decorative domestic woods and is mainly used as solid wood or veneer for furniture, parquet and household objects. It is not suitable for outdoor use due to its low natural durability. In consequence of the elm dying, the availability of elm wood on the market is limited.