

LWF

Wissen

83

Beiträge zur Flatterulme

BAYERISCHE 
FORSTVERWALTUNG




ZENTRUM WALD FORST HOLZ
WEIHENSTEPHAN

Berichte der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Beiträge zur Flatterulme

Impressum

ISSN 2198-106X

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, sowie fotomechanische und elektronische Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers. Insbesondere ist eine Einspeicherung oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Broschüre in Datensystemen ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

**Herausgeber und
Bezugsadresse**

Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft (LWF)
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85354 Freising
Telefon: +49 (0) 81 61 / 45 91-0
Fax: +49 (0) 81 61 / 45 91-900
poststelle@lwf.bayern.de
www.lwf.bayern.de

Verantwortlich

Olaf Schmidt, Leiter der Bayerischen Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft

Redaktion

Johann Wild

Layout

Petra Winkelmeier, Freie Kreatur, 85560 Ebersberg

Titelfoto

G. Janssen

Druck

BoschDruck Solutions GmbH, Ergolding

Auflage

800 Stück

Copyright

Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft,
Dezember 2019



Die Schutzgemeinschaft Deutscher Wald – LV Bayern ist seit 1994 regelmäßiger Kooperationspartner bei der Vorbereitung und Durchführung der gemeinsamen Tagungen zum Baum des Jahres in Bayern.

Vorwort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

die Flatterulme wurde vom Kuratorium »Baum des Jahres« für das Jahr 2019 zum Baum des Jahres gewählt. Ich freue mich über diese Wahl sehr, denn bei der Flatterulme handelt es sich um eine seltene, bisher wenig beachtete einheimische Baumart. Sie kommt vor allem in Auwäldern entlang größerer Flüsse vor und zeichnet sich durch eine bemerkenswerte Toleranz gegen Überflutung aus. Ihr weites Verbreitungsgebiet von Nordspanien bis nach Russland unterstreicht ihre große klimatische Anpassungsmöglichkeit. Diese verschafft ihr in Zeiten des Klimawandels für den Waldumbau eine günstige Perspektive. Unsere Ulmenarten, speziell die Flatterulme, besitzen hohe ökologische Bedeutung für den Erhalt ihrer speziellen Insektenvielfalt. Darüber hinaus ist die Flatterulme weniger anfällig für das Ulmensterben als unsere beiden anderen heimischen Ulmen, was aber auch in der Forstwirtschaft lange Jahre zu wenig beachtet wurde.



Der vorliegende Bericht beinhaltet im Wesentlichen die Vorträge, die auf der Tagung zur Flatterulme am 18. Juli 2019 in Landshut gehalten wurden und weitere Artikel.

Mein Dank gilt allen Autoren, insbesondere Herrn Dr. Stefan Müller-Kroehling, die zum Gelingen dieses facettenreichen Berichts zur Flatterulme beigetragen haben. Ein besonderer Dank gilt auch der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald (SDW) und deren Landesverband Bayern, die seit 1994 in bester Zusammenarbeit gemeinsam mit der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft die jeweilige Tagung zum Baum des Jahres organisiert und durchführt. Speziell dem Naturwissenschaftlichen Verein Landshut e. V. danke ich für die geleistete Unterstützung.

Ich wünsche allen Leserinnen und Lesern dieses LWF-Berichts eine kurzweilige und aufschlussreiche Lektüre und viele neue Erkenntnisse über die Flatterulme.

Olaf Schmidt
*Präsident der Bayerischen Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft Freising*

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Vorwort	3
Inhaltsverzeichnis	5
Die Flatterulme: Verwandtschaft, Morphologie und Ökologie	7
Gregor Aas	
Aspekte zur Genetik und zum Vermehrungsgut der Flatterulme	13
Eva Cremer, Michael Luckas, Bernhard Rau und Alwin Janßen	
Die Flatterulme in Bayern – ein Überblick über ihr Vorkommen und Erfahrungen zu Eignung und Verwendung	19
Stefan Müller-Kroehling	
Die Flatterulme als Alternative bei der Baumartenwahl: Standorts- und Leistungspotenzial	31
Eric Andreas Thurm, Wolfgang Falk und Stefan Müller-Kroehling	
Die (Flutter-)Ulme im Bayerischen Staatswald	43
Walter Faltl, Alfred Fuchs, Hans Mages, Dominik Schwarz und Georg Späthling	
Biodiversität an Ulmen, unter besonderer Berücksichtigung der Flatterulme	49
Stefan Müller-Kroehling	
Krankheiten, Schädlinge und Schäden an der Flatterulme	65
Stefan Müller-Kroehling	
Das Holz der Flatterulme – Eigenschaften und Verwendung	76
Michael Risse und Klaus Richter	
Die Flatterulme als Ersatzbaumart nach Esche – erste Erfahrungen aus Nordvorpommern	85
Andreas Baumgart	
Die Flatterulme als Stadtbaum	92
Stefan Müller-Kroehling	
Flatterulmen in Schleswig-Holstein: von der Auenrenaturierung bis zur Umweltbildung	102
Gerd Janssen	
Kurzbeiträge	
Alte Ulme in Gülitz	42
Kästen und Gedichte	12, 41, 91, 101, 111
Die Flatterrüster, <i>Ulmus ciliata</i> Ehrhard, aus E.A. Roßmäßler: Der Wald (1881)	117
Bäume des Jahres	118
Anschriften der Autoren	119

Die Flatterulme (*Ulmus laevis*): Verwandtschaft, Morphologie und Ökologie

Gregor Aas

Schlüsselwörter: *Ulmus laevis*, Taxonomie, Morphologie, Verbreitung, Ökologie

Zusammenfassung: Die Flatterulme (*Ulmus laevis*, Familie Ulmaceae) ist eine seltene heimische Baumart, die vor allem in Auwäldern der Talniederungen größerer Flüsse vorkommt. Dargestellt werden Verbreitung, Morphologie, Ökologie und die Reproduktionsbiologie der Flatterulme und insbesondere die Unterscheidung zu den beiden anderen einheimischen *Ulmus*-Arten, der Berg- und der Feldulme.

Die Gattung und ihre einheimischen Arten

Zur Gattung der Ulmen (*Ulmus*, Ulmengewächse, Ulmaceae) gehören rund 40 Arten, die hauptsächlich in der temperierten Zone der Nordhemisphäre verbreitet sind. Das Diversitätszentrum liegt in Ostasien, alleine in China kommen 21 Arten vor, 14 davon endemisch (<http://www.efloras.org>). Taxonomie und Nomenklatur der Ulmenarten (zur systematischen Untergliederung der Gattung siehe Wiegrefe et al. 1994) sind verwirrend, nicht zuletzt, weil die verwandtschaftlichen Verhältnisse innerhalb der Gattung und die Rolle der Hybridisierung unzureichend geklärt sind.

In Mitteleuropa sind die Bergulme (*U. glabra* Huds.; synonym *U. scabra* Mill.), die Feldulme (*U. minor* Mill.; syn. *U. carpinifolia* Gled., *U. campestris* auct. p.p.) und die Flatterulme einheimisch (*U. laevis* Pall.; syn. *U. effusa* Willd.; weitere Trivialnamen: Wasser- oder Weißrüster). Andere Ulmenarten sind gelegentlich in Parks und Gärten gepflanzt, z.B. die auffallend kleinblättrige Sibirische Ulme, *U. pumila*, spielen aber als Waldbäume keine Rolle. Berg- und Feldulme sind sehr nahe verwandt, gehören systematisch der gleichen Untergattung und Sektion (sect. *Ulmus*) an und können miteinander hybridisieren (Holländische oder Bastard-Ulme, *U. ×hollandica*). Die Flatterulme bildet zusammen mit ihrer »Schwesterart«, der im östlichen Nordamerika beheimateten und zum Verwechseln ähnlichen Amerikanischen Ulme (*U. americana*) eine eigene Verwandtschaftsgruppe, die sog. Weiß-Ulmen (Sektion *Blepharocarpus*, Untergattung *Oreoptelea*). Von Berg- und Feldulme ist *U. laevis* reproduktiv isoliert, so dass es, zumindest unter natürlichen Bedingungen, nicht zur Bastardierung kommt.

Die Bestimmung von Ulmen generell und die der drei einheimischen Vertreter der Gattung im Besonderen gilt als schwierig. Bei Berücksichtigung relevanter Merkmale lässt sich aber die Flatterulme klar von den zwei anderen heimischen Arten abgrenzen (Tabelle 1).

	Flatterulme <i>Ulmus laevis</i>	Bergulme <i>U. glabra</i>	Feldulme <i>U. minor</i>
Brettwurzeln	häufig	sehr selten	ohne
Korkleisten an Zweigen	ohne	ohne	mit
Winterknospen	spitz kegel- bis eiförmig, Knospenschuppen hellbraun mit ± breitem, dunkelbraunem Rand	eiförmig oder rundlich (Blütenknospen), Knospenschuppen einfarbig dunkelbraun	
Blüten und Früchte	lang gestielt, in Büscheln locker (»flattrig«) hängend; Frucht am Rand bewimpert	kurz gestielt bis sitzend, in dichten Büscheln; Frucht kahl	
Laubblätter			
Stiellänge	4–8 mm	2–7 mm	5–15 mm
Spreite	stets einspitzig	oft drei- oder mehrspitzig	stets einspitzig
Rand	Zähne deutlich nach vorne gekrümmt	Zähne nicht oder wenig nach vorne gekrümmt	
Seitennerven	zum Blattrand hin nicht oder wenig verzweigt	zum Blattrand hin gabelig verzweigt	

Tabelle 1: Zur Unterscheidung der drei einheimischen Ulmenarten gut geeignete Merkmale

Morphologie der Flatterulme

Ulmus laevis kann bis 35 m (max. 40 m) hoch und bis zu 3 m dick werden (BHD, Durchmesser in 1,3 m Stammhöhe, www.ddg-web.de/index.php/championtrees.html) (Abbildung 1).

Typisch für die Art ist die Bildung Brettartig ausgebildeter Wurzelanläufe, sog. Brettwurzeln (Abbildung 2), ferner die intensive Bildung von Wasserreisern (Proventivtriebe) am Stamm, die häufig nestartig auf bestimmte Stellen begrenzt ist und in der Folge zur Bildung ausgeprägter Stammknollen führt (Abbildung 1).

Abbildung 1 (links oben): Flatterulme in einem Auwald im Rhein-Main-Gebiet nahe Hanau. Typisch ist die nestartig geklumpte Bildung von Wasserreisern am Stamm Foto G. Aas

Abbildung 2 (links unten): Die Bildung von Brettwurzeln ist eine typische Eigenschaft der Auwaldart *Ulmus laevis*. Solche Brettartig verbreiterten Wurzelanläufe kommen bei vielen Baumarten tropischer Regenwälder vor, in der europäischen Baumflora sind sie dagegen selten und treten neben der Flatterulme häufiger nur noch bei der Schwarzpappel (*Populus nigra*) auf Foto: A. Reif

Abbildung 3 (rechts oben): Bei Ulmen sind die Blätter selbst an aufrechten Treiben streng zweizeilig angeordnet Foto G. Aas

Abbildung 4 (rechts unten): Blick in die Krone einer jungen Flatterulme: die zweizeilige Verzweigung führt zu fächerartig in einer Ebene ausgerichteten Zweigsystemen Foto G. Aas





Abbildung 5a: Gut zu bestimmen ist die Flatterulme an ihren deutlich zugespitzten Knospen mit hellbraunen, am Rand dunkleren Schuppen Foto G. Aas



Abbildung 5b: Im Unterschied zur Flatterulme sind die Knospen von Feld- (hier im Bild) und Bergulme eiförmig und einfarbig dunkelbraun Foto G. Aas

Die Kronenarchitektur aller Ulmen ist wesentlich durch die strikt zweizeilige Stellung von Blättern und Knospen (Abbildung 3) bestimmt. Deshalb verzweigen sich auch alle Triebe, selbst aufrecht wachsende Leittriebe, regelmäßig zweizeilig. Auf diese Weise entstehen die für Ulmen typischen fächerartigen, eine Ebene bildenden Zweigsysteme, bei denen die Seitentriebe auf zwei Seiten der Tragachse gleich einer einholmigen Leiter sprossenartig übereinander angeordnet sind (Abbildung 4, Bartels 1992).

Gut lässt sich die Flatterulme von der Berg- und der Feldulme an den Knospen (Abbildung 5) unterscheiden, und das nicht nur im laublosen Zustand, sondern auch schon ab dem Sommer, sobald die Winterknospen in den Achseln der Laubblätter gut ausgebildet sind. Die Knospen von *Ulmus laevis* sind auffallend schlank und spitz, ihre Schuppen hellbraun mit mehr oder weniger breitem, dunklem Rand. Bei Berg- und Feldulme hingegen sind die Knospen eiförmig oder

kugelig und einfarbig dunkelbraun. Weniger sicher kann man Flatterulmen alleine anhand der Laubblätter bestimmen (Abbildung 6 und 7). Wie bei vielen Ulmen ist die Blattspreite am Grunde asymmetrisch, d. h. sie ist an der Basis zu beiden Seiten von Blattstiel und Mittelrippe ungleich groß (auf der der Sprossachse zugewandten Seite größer). Typisch und unterscheidend zu den beiden anderen heimischen Ulmen ist, dass die Zähne am Blattrand deutlich zur Blattspitze hin gekrümmt sind. Anfangs sind die Blätter und die jungen Sprossachsen dicht weich behaart, verkahlen aber oft bis auf die Nerven der Blattunterseite.

Abbildung 6 (links): Zweig einer Flatterulme Foto: O. Holdenrieder

Abbildung 7 (unten): Typisch für das Laubblatt der Flatterulme ist, dass die Zähne am Blattrand deutlich nach vorne gekrümmt und die relativ dicht stehenden Seitenerven zum Blattrand hin nicht oder kaum gegabelt sind. Wie bei allen Ulmen ist der Blattgrund an der Basis deutlich asymmetrisch Foto G. Aas



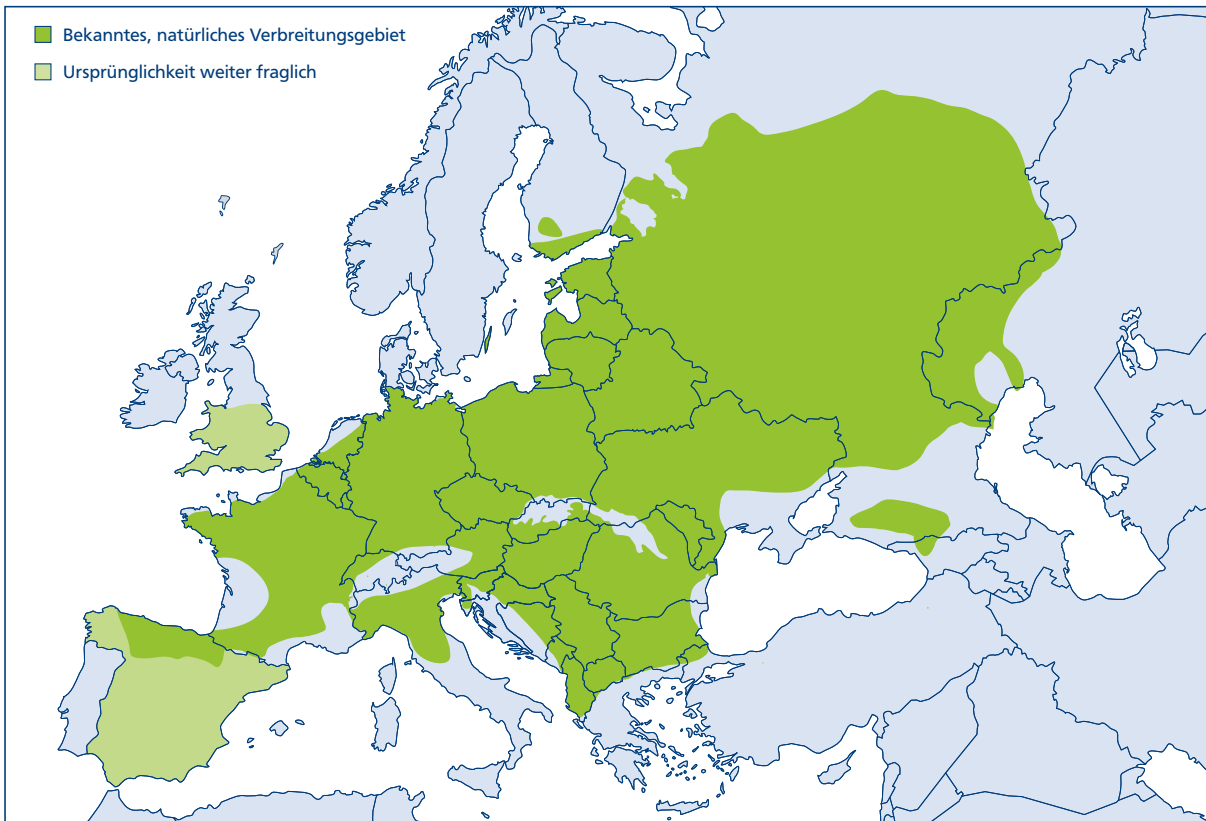


Abbildung 8: Verbreitung von *Ulmus laevis*

nach Wikipedia (Caudullo et al. 2017), Euforgen (2008), GBIF.org (2019), verändert
 Quellen: https://en.wikipedia.org/wiki/Ulmus_laevis#/media/File:Ulmus_laevis_range.svg; Caudullo, G.; Welk, E.; San-Miguel-Ayanz, J.; 2017. Chorological maps for the main European woody species. Data in Brief 12, 662-666. DOI: 10.1016/j.dib.2017.05.007 Data: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.5117455>http://www.euforgen.org/fileadmin/templates/euforgen.org/upload/Documents/Maps/PDF/Ulmus_laevis.pdf; GBIF, Global Biodiversity Information Facility, <https://www.gbif.org/species/7303616>, Zugriff vom 4.12.2019

Verbreitung und Ökologie

Verbreitet ist *Ulmus laevis* in West-, Mittel-, Südost- und Osteuropa (Abbildung 8). Das Areal reicht im Westen von Mittelfrankreich und Belgien über Mitteleuropa bis zum Ural im Osten, im Norden bis Südfinnland und im Südosten bis zum Balkan. Die Hauptverbreitung liegt in den gemäßigt-kontinentalen eichenreichen Laubwäldern der Tieflagen Osteuropas (v. a. im Baltikum).

In Deutschland ist die Flatterulme sehr selten. Zudem war und ist sie weder von der Forstwirtschaft noch in der Landschaftspflege besonders geschätzt und wurde deshalb kaum waldbaulich gefördert. Sie kommt vor allem in den Niederungen größerer Flüsse wie Rhein und Main, Donau, Elbe und Oder vor. In den ausgedehnten Tieflagen Ostdeutschlands ist sie häufiger als in den westlichen und südlichen Bundesländern, wo ihre Verbreitung größere Lücken aufweist. Insbesondere



Abbildung 9: Stammfuß einer Flatterulme in einem Auwald. In der Krautschicht Gefleckter Aronstab (*Arum maculatum*) und Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*) Foto: B. Götz

re in den höheren Mittelgebirgen ist sie viel seltener als die Bergulme. In weiten Teilen der Alpen fehlt sie ganz.

Als typische Mischbaumart sommerwarmer Lagen kommt *U. laevis* vor allem in Au- und Bruchwäldern (Abbildung 9) einzeln oder in kleinen Gruppen, aber nie in größeren Beständen vor. Hohe Konkurrenzkraft erreicht die Halbschatt- bis Halblichtbaumart auf Gleyböden regelmäßig überfluteter Auen. Ulmen generell haben hohe Nährstoffansprüche. Diese sind aber ver-



Abbildung 10: Blütenstand der Flatterulme, der wegen der lang gestielten Einzelblüten »flattrig« wirkt Foto G. Aas

gleiches mit Berg- und Feldulme bei der Flatterulme geringer, so dass sie auch Sand- und Bruchwaldstandorte besiedeln kann.

Reproduktion

Am leichtesten ist die Flatterulme im Frühjahr zur Blüte- und Fruchtzeit zu erkennen. Lange vor dem Laubaustrieb erscheinen fast alljährlich und meist in großer Zahl an den vorjährigen Trieben aus Blütenknospen die büscheligen Blütenstände (Abbildung 10). Jede der kleinen Einzelblüten ist deutlich, bis über 2 cm lang gestielt, so dass sie mehr oder weniger schlaff hängen und der Blütenstand »flattrig« wirkt (Name!). Im Unterschied dazu sind die Blüten von Berg- und Feldulme nicht oder nur kurz gestielt, die Infloreszenzen daher dichte Büschel. Auch die scheibenförmigen, ringsum häutig geflügelten Nussfrüchte hängen bei der Flatterulme lang gestielt in lockeren Fruchtständen (Abbildung 11).

Die Früchte sind wie bei anderen Ulmenarten bis zur Reife grün und tragen vor dem Laubaustrieb zur



Abbildung 11: Fruchtstand der Flatterulme (*Anemone nemorosa*) Foto: G. Aas

photosynthetischen Stoffproduktion des Baumes bei (Kliebe, 2007). Die Fruchtreife ist schon kurze Zeit nach der Blattentfaltung erreicht. Als sog. Scheibenflieger werden sie durch den Wind (anemochor) ausgebreitet und können sofort keimen. Auch bei der Anzucht in Kultur empfiehlt sich eine sofortige Aussaat nach der Fruchtreife, eine Vorbehandlung des Saatgutes ist nicht nötig. Vegetativ regeneriert sich die Flatterulme sehr gut und bis ins hohe Alter durch Stockausschlag. Gelegentlich, aber deutlich seltener als die Feldulme, bildet die Flatterulme Wurzelsprosse (Wurzelbrut), wohl hauptsächlich nach Verletzungen der Wurzel.

Steckbrief Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*)

Gestalt

Bis 35 m (max. bis 40 m) hoher, sommergrüner Laubbaum mit breiter lockerer Krone, Brusthöhendurchmesser (BHD) bis 3 m; am Stammfuß älterer Bäume häufig brettartig ausgebildete Wurzelanläufe (Brettwurzeln)

Triebe

Sprossachse ± dicht weich behaart, mit deutlichen Lentizellen

Knospen

Zweizeilig, ± schief über der Blattnarbe; die Laubknospen schlank, spitz kegelförmig, die Blütenknospen spitz eiförmig, Knospenschuppen zahlreich, hellbraun mit ± breitem, dunkelbraunem Rand

Blätter

Zweizeilig angeordnet; Stiel 4–8 mm lang, behaart; Spreite elliptisch bis verkehrt eiförmig, 5–15 cm lang, an der Basis deutlich asymmetrisch, jederseits mit 12–19 Seitennerven, diese zum Rand hin nicht oder wenig verzweigt, am Rand doppelt gesägt mit zur Spitze hin gekrümmten Zähnen, anfangs beidseitig weich behaart, oberseits verkahlend, unterseits auf der Fläche oder nur auf den Nerven bleibend weichhaarig

Rinde

Anfangs glatt, graubraun; frühe Bildung einer rissigen, dünnschuppig abblätternden Borke

Blüten

März bis Anfang April, vor dem Laubaustrieb; in vielblütigen, überhängenden Büscheln; Einzelblüten lang gestielt, zwittrig, Blütenhülle (Perigon) einfach, die 5–8 Blütenblätter bis auf ihre freien Zipfel tütenförmig verwachsen, 3–5 mm lang, rötlich oder grünlich, 5–8 Staubblätter mit rötlichen Staubbeuteln, Fruchtknoten mit zwei weißen, fedrigen Narben; Bestäubung durch den Wind

Früchte

Fruchtreife im Mai; einsamige, scheibenförmig flache, runde bis breit ovale und ringsum geflügelte Nussfrüchte, 1–1,5 cm lang und am Rand dicht abstechend behaart, bis 4 cm lang gestielt; Ausbreitung durch den Wind, selten durch Wasser

Bewurzelung

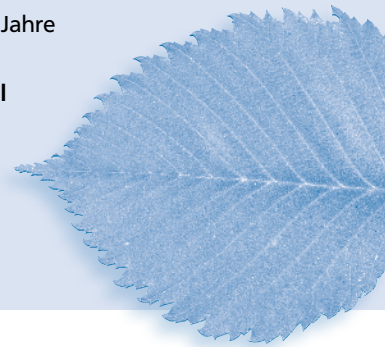
Anfangs kräftige Pfahlwurzel, später Herzwurzelsystem

Höchstalter

Bis 300 (max. 500) Jahre

Chromosomenzahl

2n = 28



Literatur

Bartels, H. (1993): Gehölzkunde. Ulmer, Stuttgart. 336 S.

Gayer, K. (1882): Der Waldbau. 2. Aufl. Parey, Berlin. 592 S.

Kliebe, J. (2007): Der Gaswechsel der grünen Flügelfrüchte von *Ulmus glabra* in Abhängigkeit von Lichtintensität, CO₂-Konzentration sowie Alter der Früchte. Zulassungsarbeit am Ökologisch-Botanischen Garten, Universität Bayreuth

Mayer, H. (1992): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. 4. Auflage, Fischer, Stuttgart. 522 S.

Müller-Kroehling, S. (2003): *Ulmus laevis* Pall. In: Schütt et al. (Hrsg.): Enzyklopädie der Holzgewächse (33. Erg. Lfg.): 1-13.

Oberdorfer, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ulmer, Stuttgart. 1050 S.

Schreiber, A. (1981): *Ulmus* L. In: Hegi, G. (Hrsg.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band III/1. Teil. Parey, Berlin: 246-263

Wiegrefe, S.J.; Sytmsa, K.J.; Guries, R.P. (1994): Phylogeny of elms (*Ulmus*, *Ulmaceae*): Molecular evidence for a sectional classification, *Syst. Bot.* 19: 590-612

Keywords: *Ulmus laevis*, taxonomy, morphology, distribution, ecology

Summary: *Ulmus laevis* (European White Elm, *Ulmaceae*) is a rare native tree species that occurs mainly in floodplain forests of river valleys. Presented are the distribution as well as the morphology, ecology and reproductive biology of *Ulmus laevis* with emphasis on differences to the other two Central European elm species, *Ulmus glabra* and *U. minor*.

Aspekte zur Genetik und zum Vermehrungsgut der Flatterulme

Eva Cremer, Michael Luckas, Bernhard Rau und Alwin Janßen

Schlüsselwörter: Saatgut, Fruktifikation, genetische Strukturen, Generhaltung, Ulmenresistenzzüchtung

Zusammenfassung: Die wind- und wasserverbreiteten Samen der Flatterulme sind im Mai reif. Da die Flatterulme als seltene Baumart nicht dem Forstvermehrungsgutgesetz unterliegt, kann die Saatgutgewinnung ohne Berücksichtigung von Qualitätskriterien und Herkunftsaspekten erfolgen. Dabei kann die Verwendung von ungeeignetem Saatgut viele negative Auswirkungen haben, wie die Verfälschung regionaler genetischer Strukturen, eine mangelhafte Anpassung oder die fehlende Möglichkeit zur Identitätssicherung.

Die Flatterulme ist anhand ihrer Erbsubstanz von ihren heimischen Verwandten gut unterscheidbar. Sie ist dabei im Vergleich zu anderen europäischen Laubbaumarten genetisch wenig variabel, zeigt aber deutliche Unterschiede in den genetischen Strukturen verschiedener, räumlich getrennter Vorkommen. Generhaltungsmaßnahmen sind bei dieser seltenen Baumart zwingend notwendig, da sie durch den Lebensraumrückgang der Auen stark fragmentiert ist. Dabei zählt die Erfassung genetischer Strukturen und darauf basierend die Ausweisung von Erntebeständen zu den Grundlagen der Generhaltung für die Flatterulme in Bayern. Die Flatterulme ist vom Ulmensterben weniger betroffen als die Feld- und die Bergulme. Programme zur Resistenzzüchtung gegen den Pilz des Ulmensterbens begannen bereits in den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts, vielfach durch Kreuzungen mit asiatischen Ulmenarten.



Abbildung 1: Flatterulmen-Blüte Foto: M. Lukas, AWG

Saatgut und Vermehrung

Fruktifikation

Flatterulmen sind meist mit ca. 35 Jahren – vereinzelt sogar deutlich eher – fruktifikationsfähig. Die Blüte findet jährlich noch vor dem Laubaustrieb, je nach Temperaturverlauf, Ende Februar bis Anfang April statt. Die zweigeschlechtlichen Blüten sind büschelartig angeordnet, auffallend langgestielt und gut sichtbar. Dieser Stiel ist eines der deutlichsten Unterscheidungsmerkmale zu den anderen Ulmenarten. Auch wenn die Bestäubung überwiegend der Wind vollzieht, locken die Blütenstände wegen des reichen Pollenangebots und dem frühen Blühtermin zahlreiche Bienen und andere Insektenarten an. Die Flatterulme zählt damit zu einer wichtigen Bienenart im Vorfrühling.

Samenreife und Ernte

Rasch nach der Befruchtung bilden sich noch im April grüne, flache und elliptisch runde Flügelfrüchte aus. Die Stiele begründen bei den Früchten noch mehr als bei den Blüten die namensgebende und hörbare Flatterwirkung im Wind. Die zunehmende Braunfärbung markiert den Reifeprozess, der Mitte bis Ende Mai vollzogen ist. Die fertigen Samen sitzen als Nüsse in der Mitte einer Scheibe, die vom Wind verbreitet wird. Die Flügel sind auch schwimmfähig. Deshalb kann die Flatterulme als Baumart der Flussauen Gewässer gerade bei Überflutungen für den Weitertransport nutzen. Der silberfarbene Haarkranz der Scheibe dient dabei der Steigerung der Transportfähigkeit. Mitte Mai ist auch die Zeit, um die Samen gezielt zu ernten. Meist werden die Bäume gerüttelt und das Saatgut auf den vorher ausgelegten Planen aufgelesen. Dabei ergeben sich Ernteerträge von 10 bis 15 Kilogramm Rohsaatgut pro Baum. Gut bekronte Bäume liefern Spitzenwerte von 25 Kilogramm und mehr. Allerdings schwankt die tatsächliche Samenausbeute von Jahr zu Jahr sehr stark. Nicht selten trübt ein hoher Hohlkornanteil die Erwartungen.

Aussaat

Der reife Ulmensamen besitzt keine Keimhemmung, das bedeutet er ist bei für ihn günstigen Bedingungen sofort keimfähig. Er braucht Rohboden, viel Feuchtigkeit



Abbildung 2a: Samen der Flatterulme grün Foto: M. Lukas, AWG

keit und verträgt als sogenannter »Lichtkeimer« keine Übererdung. Für eine erfolgreiche Aussaat werden die Samen im Beet nur angedrückt, ordentlich gewässert und schattiert.

Aufbewahrung und Versorgungslage

Erfahrungen zeigen, dass Flatterulmensamen 3–5 Jahre aufbewahrt werden können. Dafür werden die Samen mit den Flügeln auf 8–10% Wassergehalt getrocknet und bei einer Temperatur von -7°C luftdicht eingelagert. Die Lagerfähigkeit und die jährliche Erntemöglichkeit führen dazu, dass bisher noch keine Engpässe bei der Versorgung zu verzeichnen sind. Unsere Ulmenarten unterliegen nicht dem Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG). Dies hat einerseits zur Folge, dass die einfachste und billigste Erntegelegenheit genutzt werden kann. Andererseits bleiben die Vorteile dieses wichtigen Verbraucherschutzgesetzes auf der Strecke. Aspekte wie Vitalität, Qualität und genetische Ausstattung müssen nicht berücksichtigt werden. Ebenso gibt es keine Vorschriften hinsichtlich Deklaration, was die Identitätssicherheit gefährdet. Es wäre deshalb wünschenswert, dass sich die Verantwortlichen bei der Gewinnung von Vermehrungsgut der Flatterulme an

den Vorgaben des FoVG orientieren. Über die private »DKV – Gütegemeinschaft für forstliches Vermehrungsgut e.V. (DKV)« sind sechs ausgewiesene Sonderherkünfte mit insgesamt 4,3 ha Fläche anerkannt (Donauried, Südliche Fränkische Platte, Schuenhagen, Elbtalau, Soester Börde und Ostholstein). Im Baumschuljahr vom 1. Juli 2016 bis zum 30. Juni 2017 wurden dabei 73 kg Rohsaatgut und 27 kg Samen der Sonderherkunft Ostholstein geerntet.

Überblick zur Genetik der Flatterulme

Wie der Großteil der Bäume und alle Ulmenarten auch ist die Flatterulme diploid, d. h. sie besitzt einen doppelten Chromosomensatz. Ihre Erbsubstanz ist dabei verteilt auf Erbgutpäckchen von 28 Chromosomen ($2n$). In bisherigen Untersuchungen konnte bei Flatterulme keine Selbstbefruchtung nachgewiesen werden (Mittenpergher and Porta 1991, Nielsen and Kjaer 2010, Venturas et al. 2013). Dies lässt darauf schließen, dass im Paarungssystem der Flatterulmen Mechanismen zur Vermeidung von Befruchtung durch eigene Pollen oder genetisch ähnlichen Pollen (=Selbstin-



Abbildung 2b: Samen der Flatterulme reif Foto: M. Lukas, AWG



Abbildung 3: Flatterulmen-Plusbaum, d. h. ein nach forstlichen Qualitätskriterien ausgewählter Baum (z. B. für die Anlage einer Samenplantage) Foto: M. Lukas, AWG

kompatibilität) stark ausgeprägt sind. Auch vegetative Ausbreitung (über Klone) spielt bei der Flatterulme keine große Rolle (Kätzel 2007, Venturas et al. 2013) – im Gegensatz zur Schwarzpappel als ebenfalls seltene, an den Auenstandort angepasste Baumart.

Die Flatterulme kreuzt sich unter natürlichen Bedingungen nicht mit den anderen heimischen Ulmenarten, da sie starke Kreuzungsbarrieren aufweist. Sie ist verwandtschaftlich der nordamerikanischen Ulme (*U. americana* L.) näher als den beiden bei uns heimischen Ulmenarten und bildet mit ihr die Sektion *Blepharocarpus*. Aus diesem Grund ist die genetische Differenzierung zwischen der Flatterulme und den beiden Ulmenarten Feld- und Bergulme vergleichsweise hoch. Dies haben Studien mit unterschiedlichen molekularen Markern gezeigt (Colin 2003). Feld- und Bergulme lassen sich dagegen genetisch weniger gut unterscheiden.

Untersuchungen genetischer Strukturen können grundsätzlich dazu dienen, genetische Variation (z. B. Vielfalt und Diversität) zu beschreiben, räumlich-genetische Unterschiede zu erfassen, Artreinheit bzw. Hybridisierung mit anderen Arten zu überprüfen so-

wie vegetative Vermehrung, d. h. klonale Strukturen in einer Population abzuschätzen.

Bei DNA-Untersuchungen des Chloroplasten, die eingesetzt werden, um großräumige Strukturen bzw. Unterschiede zu beleuchten, konnten in einer Europäischen Studie an Flatterulme nur drei verschiedene Typen erfasst werden (Colin 2003). Dabei wurde ein Haupttyp identifiziert, der zu 93% in Westeuropa vorkommt. Zudem kam ein seltener Chloroplasten-Typ in Süd-West-Frankreich und ein weiterer im Süd-Osten des Untersuchungsgebietes (Westeuropa) vor.

Ergebnisse aus genetischen Studien mit sog. Isoenzymmarkern (z. B. in Deutschland: Kätzel 2007, in Finnland: Vakkari et al. 2009) zeigen beträchtliche regionale Unterschiede in den genetischen Strukturen zwischen den Flatterulmen-Vorkommen. Dies belegen auch Untersuchungen mit DNA-Markern z. B. in spanischen Ulmenvorkommen (Venturas et al. 2013). Solche verhältnismäßig großen Differenzierungen können beispielsweise durch genetische Drift (=Verlust von genetischen Varianten) entstehen, was höchstwahrscheinlich auf die beträchtlichen Lebensraumfrag-

mentierung durch die Reduzierung der Auenstandorte zurückzuführen ist. Zudem kann angenommen werden, dass sich Flatterulmenvorkommen an unterschiedlichen Flußsystemen voneinander unterscheiden – ähnlich der Schwarzpappel – aber sich innerhalb eines Flußsystems ähnlich sind und miteinander in Verbindung stehen.

Die Flatterulme zeichnet sich über ganz Europa durch eine verhältnismäßig geringe genetische Variation aus, anders als bei anderen windbestäubten Baumarten wie Buche oder Eiche (Venturas et al. 2013, Nielsen and Kjaer 2010, Vakkari et al. 2009, Whiteley et al. 2004). Dieses Phänomen lässt sich über die verschiedenen genetischen Markersysteme hinweg beobachten. Deswegen schließen Whiteley et al. 2004 eine zufällige Auswahl von wenig variablen genetischen Markern aus. Vielmehr gehen sie davon aus, dass diese geringe Variation eine artspezifische Eigenschaft ist, die durch einen historischen Flaschenhalseffekt ausgelöst wurde, der kurz vor der nacheiszeitlichen Rückwanderung stattgefunden haben muss.

Genetische Kriterien sind wichtig und entscheidend z. B. für die Bewertung der Erhaltungswürdigkeit einer Flatterulmenpopulation im Rahmen von Generhaltungsprogrammen, bei denen neben äußerlichen Kriterien (wie Populationsgröße, Vitalität, etc.) auch die genetische Variabilität einbezogen wird.

Generhaltungsaspekte

Flatterulmen gehören zu den seltenen Baumarten, die vorwiegend in fragmentierten Populationen vorkommen, da sich naturnahe Auenstandorte als primäre Habitate der Flatterulme reduziert haben. Der Verlust des natürlichen Lebensraumes gefährdet die Flatterulme am meisten. Aus diesem Grund sind Erhaltungsmaßnahmen für diese Baumart notwendig und sinnvoll.

Von der europäischen Expertengruppe für forstliche Generhaltung (EUFORGEN) ist ein Merkblatt über Richtlinien zur forstlichen Generhaltung für die Baumart Flatterulme erarbeitet worden (Colin 2003). Hier werden grundlegende Kriterien für die Generhaltung bei Flatterulme beschrieben, so beispielsweise die Mindestanzahl von 50 reproduktionsfähigen Bäumen je Generhaltungseinheit.

Zur Erhaltung der forstgenetischen Ressourcen der Flatterulme wurden in Deutschland 711 Erhaltungsbestände mit einer Gesamtfläche von 2.537 ha sowie zusätzlich 3.652 Einzelbäume ausgewiesen (Stand: 2013). Dies ist ein deutlich größerer In-situ-Erhaltungsbestand als für die Berg-Ulme. Zusätzlich sind vier Samenplantagen mit 6,8 ha Fläche bestehend aus 170 Einzelklonen angelegt worden (Janßen et al. 2014). Im bayerischen »Konzept zum Erhalt und zur nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen« ist mittelfristig die Ausweisung von vier Erhaltungsbeständen sowie die Ausweisung von zwei Erntebeständen und die Anlage von mindestens einer Samenplantage vorgesehen (Tabelle 1).

Die Erfassung und Kartierung von Vorkommen stellt grundsätzlich den ersten Schritt für die Generhaltung dar. So wurden in einem bundesweiten Projekt der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) Ulmen-Vorkommen erfasst und anschließend aufgrund von phänotypischen sowie genetischen Kriterien bewertet (Kätzel 2007). Die Ergebnisse am Beispiel des phänotypischen Merkmals Brusthöhendurchmesser (BHD) waren bei dieser Basiserfassung wie folgt: Die Verteilung der Durchmesser in 3 Stufen (< 7 cm BHD; 7–20 cm BHD; > 20 cm BHD) lassen sich in zwei Kategorien aufteilen, die sich deutlich unterscheiden. Zum einen die Flatterulme mit einer relativ ausgeglichenen Verteilung von der schwächsten zur stärksten Stufe von 28%, 34% und 38%, bzw. mit einem leichten Überhang bei den stärkeren Bäumen.

Tabelle 1: Geplante Generhaltungsmaßnahmen für die Ulmenarten in Bayern

Baumart	Anzahl Generhaltungsbestände					Anzahl Ex-situ-Generhaltungsmaßnahmen		
	G1	G2	G3	G4	G5	EB	P	S
Bergulme <i>U. glabra</i>	1	1	1	1	2	2	2	
Feldulme <i>U. minor</i>	1	1	1	1		2	1	X
Flatterulme <i>Ulmus laevis</i>	1	1	1	1		2	1	

G1: Generhaltungszone 1 – Wuchsgebiete 1–5, G2: Generhaltungszone 2 – Wuchsgebiete 6–7, G3: Generhaltungszone 3 – Wuchsgebiete 8–11, G4: Generhaltungszone 4 – Wuchsgebiete 12–15, G5: Generhaltungszone 5 – Wuchsgebiete 15 (Bayerische Alpen)
 EB: Ausweisung von Erntebeständen, P: Samenplantagen, S: Einlagerung von Saatgut, X: Maßnahme erforderlich

Zum anderen die Berg- und Feldulmen, bei denen der Anteil der Bäume unter 7 cm BHD bei 68% bzw. 73% liegt. Die Anteile der mittleren Klasse von 7–20 cm BHD sind bei diesen beiden Baumarten mit 24% gleich groß. Die starken Bäume in der Klasse mit BHD > 20 cm besitzen bei Bergulme einen Anteil von 8% und bei Feldulme lediglich noch 3%. Auch dies beweist, dass die Flatterulme lang nicht so stark vom Ulmensterben betroffen ist wie die anderen beiden heimischen Ulmenarten.

Aktuelles Projekt zur Erfassung von Herkunftsunterschieden und Verbesserung der Erntebasis

Auch eine erste Erfassung genetischer Strukturen von über Deutschland verteilten Flatterulmen-Erhaltungseinheiten (Bayern ausgenommen) wurde in dem o.g. BLE-Projekt 2007 durchgeführt und zeigte beträchtliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Vorkommen (Kätzel 2007). Aus diesen Ergebnissen lassen sich Hinweise auf regionale Unterschiede zwischen den Flatterulmen in Deutschland ableiten. Dieser Aspekt wird allerdings bei der Vermehrung von Flatterulmen bisher nicht berücksichtigt. Da die Flatterulme – wie oben beschrieben – nicht dem FoVG unterliegt, sind für diese Baumart keine Herkunftsgebiete ausgewiesen. So können Vorkommen derzeit »unregelmäßig« geerntet, erzeugt und im Wald ausgebracht werden. Dies birgt die Gefahr, dass infolge von Waldumbaumaßnahmen mit ungeeignetem Saat- und Pflanzgut die genetische Vielfalt dieser Baumarten stark gemindert wird und/oder regionalspezifische genetische Strukturen dieser seltenen Arten langfristig verfälscht werden. Dies wiederum kann Auswirkungen auf Anpassungsfähigkeit bzw. Angepasstheit und die künftige Qualität der Waldbestände haben.

Die Erfassung von Vorkommen und deren genetischer Strukturen kann uns dabei helfen, sog. »genetische Landkarten« für die Flatterulme zu erstellen, die die Basis für Herkunftsempfehlungen bilden. In dem vom bayerischen Kuratorium finanzierten Projekt »Erarbeitung von Herkunftsempfehlungen und Verbesserung der Erntebasis für seltene Baumarten« sollen die Grundlagen geschaffen werden, geeignete Erntebestände für die Flatterulme in Bayern auszuweisen, um letztlich die Versorgung mit qualitativ hochwertigem Saat- und Pflanzgut sicherzustellen. Gerade vor dem Hintergrund des Eschensterbens ist damit zu rechnen, dass auf Auwaldstandorten die Flatterulme als Ersatz

für die Esche verstärkt künstlich eingebracht wird. Dies wird voraussichtlich eine erhöhte Nachfrage an Saat- und Pflanzgut in den nächsten Jahren mit sich bringen. Die Ausweisung von Erntebeständen ist damit ein wichtiger Teil von Generhaltungsmaßnahmen, um geeignetes Saat- und Pflanzgut für die Wiedereinbringung zur Verfügung zu haben (z. B. im Rahmen regionaler Wiederansiedlungskonzepte). Deswegen wird zurzeit vom Bayerischen Amt für Waldgenetik (AWG) für ganz Bayern eine Vorkommenserfassung für die Flatterulme durchgeführt bzw. aktualisiert, inklusive genetischer Untersuchungen von ausgewählten Vorkommen. Die Erfassung soll bis Ende 2019 abgeschlossen sein. Dabei zeigt sich schon deutlich, dass die Flatterulmenvorkommen bisher eher unterschätzt worden sind. Zum einen sind oft wesentlich mehr adulte und qualitative gute Flatterulmen in bereits erfassten Vorkommen vorhanden und zum anderen gibt es mehr Vorkommen als bislang angenommen. So konnten kürzlich einige Vorkommen z. B. im Süd-Osten Bayerns kartiert werden – ein bisher weißer Fleck auf der »Flatterulmen-Landkarte«.

Ulmenresistenzzüchtung – ein kurzer historischer Abriss

Das durch den Pilz *Ophiostoma ulmi* (Buism.) *Nannf.* hervorgerufene Ulmensterben hat aus Asien kommend sowohl in Europa seit dem 1. Weltkrieg als auch in Nord-Amerika seit 1929 zu einem rasanten Rückgang der jeweils heimischen Ulmenarten geführt. Der seit Ende der 60er Jahre auftretende Pilz *Ophiostoma novo-umi* Brasier, der eine deutlich höhere Aggressivität aufweist, hat diesen Rückgang noch verstärkt. Die Flatterulme ist aber deutlich weniger vom Ulmensterben betroffen als die Feld- und die Bergulme. Das liegt zum einen an Inhaltsstoffen der Rinde, die den Baum für den Ulmensplintkäfer als Überträger des Pilzes, unattraktiver machen, zum anderen an Resistenzmechanismen des Baumes selbst (Müller-Kroehling 2003). Insgesamt gibt es weltweit rund 45 Ulmenarten. In Asien hat sich durch die Koevolution zwischen Ulmen und Pilz eine weitgehende Resistenz der dort heimischen Ulmen ausgebildet.

In Holland begann 1928 ein bis 1992 andauerndes Züchtungsprogramm. Allerdings wurde in Holland hauptsächlich wegen der Bedeutung der Ulmen als Straßen- und Stadtbäume und nicht für den Anbau im Wald gezüchtet. Es wurden sehr viele Kreuzungen auch mit asiatischen Ulmenarten, vor allem *U. japonica*

(R.) Sarg., *U. laciniata* Mayr und *U. pumila* L., durchgeführt. Daneben gab es auch in Italien und Spanien noch Züchtungsprogramme (Mitterpergher 2004).

Auch in den USA wurden diverse Züchtungsprogramme durchgeführt. Hier wurden vor allem die Ulmenarten *U. japonica* (R.) Sarg., *U. pumila* L., *U. parvifolia* Jacq. und *U. wilsoniana* C.K. Schneid. in die dort heimische *U. americana* L. eingekreuzt. Ein Teil dieser sogenannten »Resista«-Klone kam ab den 1980er Jahren auch auf den europäischen Markt. Sie sind in Resistenzuntersuchungen zwar weitgehend resistent (Janßen 1993), erscheinen aber vor allem wegen ihrer Wuchs- und Formeigenschaften nicht für den Anbau im Wald geeignet.

Literatur

Colin, E. (2003): EUFORGEN Technical guidelines for genetic conservation and use for European white elm. Internal Plant Genetic Resources Institute Rome, Italy

Janßen, A. (1993): Erfahrungen in einem Erhaltungs- und Züchtungsprogramm mit Ulme in Hessen. In: Kleinschmit, J.; Weisgerber, H. (Hrsg.): »Ist die Ulme noch zu retten?«. Forschungsberichte der Hessischen Forstlichen Versuchsanstalt, Band 16, 30-38.

Janßen, A.; Liesebach, M.; Rogge, M.; Haverkamp, M. (Redaktion); Bund-Länder-Arbeitsgruppe »Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht« (2014): Tätigkeitsbericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe »Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht« Berichtszeitraum 2009-2013. Hrsg: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn, 238 S.

Kätzel, R. (2007): Erfassung der genetischen Ressourcen der Ulmen-Arten in Deutschland. Schlussbericht, Aktenzeichen: 541-73.01/05BE00, 131 S. (<https://docplayer.org/35775342-Erfassung-der-genetischen-ressourcen-der-ulmen-arten-in-deutschland-schlussbericht.html> - heruntergeladen am 01.04.2019 - 10:22 Uhr)

Mitterpergher, L.; Porta, N. (1991): Hybridization studies in the Eurasian species of elm (*Ulmus* spp.). *Silvae Genet* 40(5/6), S. 237-243

Mitterpergher, L.; Santini, A. (2004): The history of elm breeding. *Invest Agrar: Sist Recur For* 13 (1), S. 161-177.

Müller-Kroehling, S. (2003): *Ulmus laevis*. In: Weisgerber, H. et al. (Hrsg.): Enzyklopädie der Holzgewächse, 34, Ergänzungslieferung 12/03, 13 S.

Nielsen, L.R.; Kjær, E.D. (2010): Fine-scale gene flow and genetic structure in a relic *Ulmus laevis* population at its northern range. *Tree Genet Genomes* 6(5), S.643-649

Vakkari, P.; Rusanen, M.; Kärkkäinen, K. (2009): High genetic differentiation in marginal populations of European white elm (*Ulmus laevis*). *Silva Fennica* 43(2), S. 185-196.

Venturas, M.; Fuentes-Utrilla, P.; Ennos, R.; Collada, C.; Gil, L. (2013): Human-induced changes on fine-scale genetic structure in *Ulmus laevis* Pallas wetland forests at its SW distribution limit. *Plant Ecology* Vol 214, 2, S. 317-327

Whiteley, R.E.; Black-Samuelsson, S.; Demesure-Musch B. (2004): Nuclear and chloroplast DNA variation in the European white elm (*Ulmus laevis* Pall.). In: Whiteley R (ed) Quantitative and molecular genetic variation in *Ulmus laevis* Pall. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala

Keywords: seed, fructification, genetic structures, gene conservation, elm resistance breeding

Summary: The seeds of the European elm ripen in May and are disseminated by wind and water. The seed harvesting can be carried out without any consideration of quality criteria and provenance aspects, since European White Elm as a rare tree species is not subjected to the law of forest reproductive material. However, the use of unsuitable seeds can have negative effects such as the falsification of regional genetic structures, a insufficient adaptedness or the lack to secure source-identity. The European White Elm is well distinguishable from its native relatives by genetic fingerprinting. In comparison to other European deciduous tree species, it is genetically less variable, but it shows clear differences in the genetic structures of different, spatially separated populations. Gene conservation measures are essential for this rare tree species, as it is highly fragmented due to the habitat decline of the floodplains. The identification of genetic structures and, based on this, the designation of seed-source-stands is one of the basics for gene conservation of the European White Elm in Bavaria. European White Elm is less affected by the Dutch elm disease than the field elm and the wych elm. Programs for resistance breeding against the fungus have been already started in the 1920s, often using cross-breedings of Asian elm species.

Die Flatterulme in Bayern – ein Überblick über ihr Vorkommen und Erfahrungen zu Eignung und Verwendung

Stefan Müller-Kroehling

Schlüsselwörter: Flatterulme, *Ulmus laevis*, Bayern, Verbreitung, Förderung, Verwendung

Zusammenfassung: Die Flatterulme (*Ulmus laevis* Pall.) ist eine in Bayern heimische Baumart und wird meist zu den »seltenen heimischen Baumarten« gerechnet. Ursprünglich war sie vor allem in verschiedenen Feuchtwald-Typen verbreitet. Sie erfuhr praktisch nie oder nur sehr regional eine forstliche Wertschätzung und einen forstlichen Anbau. Gleichzeitig verloren ihre natürlichen Standorte vielerorts durch den Gewässerausbau, Grundwasserabsenkung und Entwässerung an Fläche. Unser Bild ihrer Verbreitung hat sich in den letzten 30 Jahren substantiell geschärft, auch wenn weiterhin einige Kenntnislücken bestehen. Sie ist in allen Teilen Bayerns natürlicherweise zu erwarten, steigt aber in Mittelgebirgen und Alpen nicht höher als ca. 600 bis 800 Metern, obwohl sie weder als extrem frostempfindlich noch als sehr wärmebedürftig zu charakterisieren ist. Durch die Auswirkungen des Eschentriebsterbens und ihre günstigen Eigenschaften in Bezug auf »schwierige Standorte« sowie eine günstige Prognose im Klimawandel wird ihre Bedeutung als Waldbaum weiter zunehmen. Davon zeugen auch die in den letzten 20 Jahren getätigten Pflanzungen in ganz Bayern.

Die natürliche Verbreitung der Flatterulme in Bayern

Die Flatterulme (*Ulmus laevis* Pall.) ist eine in Bayern heimische Baumart und wird meist zu den »seltenen heimischen Baumarten« gerechnet. Ursprünglich war sie vor allem in verschiedenen Feuchtwald-Typen verbreitet, sowie auch in Hangmischwäldern. Historisch wurde sie regional in der Holzverwendung für spezielle Anwendungen durchaus geschätzt, erfuhr aber praktisch nie oder nur sehr regional einen forstlichen Anbau. Vielmehr unterlag sie lange Zeit weit überwiegend einer sehr ungünstigen Einschätzung ihrer forstlichen Eigenschaften. Gleichzeitig erfuhren ihre natürlichen Standorte vielerorts durch den Gewässerausbau, Grundwasserabsenkung und Entwässerung vielerorts an Fläche. Unser Bild ihrer Verbreitung hat sich in den

letzten 30 Jahren substantiell geschärft, auch wenn weiterhin einige Lücken bestehen.

In diesem Beitrag soll der Versuch unternommen werden, die Verbreitung der Flatterulme in Bayern zu beschreiben und sowohl in Bezug auf das natürliche Vorkommen als auch die ökologischen Ansprüche der Art zu deuten und auf Erhebungs- und Forschungsbedarf hinzuweisen. Ebenfalls dargestellt werden in Form eines ersten Überblicks die Bemühungen ihrer verstärkten Berücksichtigung in den letzten 20 Jahren in Form erfolgter Pflanzungen.

Datenquellen und Datenlage

Will man die Verbreitung der Flatterulme in Bayern betrachten, so stehen hierfür vor allem floristisch bzw. vegetationskundlich orientierte Quellen Bayerns und Deutschlands zur Verfügung (siehe unten).

Die Forstliche Stichprobeninventur der Bayerischen Staatsforsten (BaySF) für den Staatswald und auch die Bundeswaldinventur (BWI) unterscheiden die Ulmen-Arten bisher bedauerlicher Weise nicht, so dass aus diesen Quellen keine Informationen speziell zur Flatterulme zu ziehen sind. Für Ulmen allgemein erbrachten die BWI folgende Kennzahl für den Stand 2012 auf der Basis der Hochrechnung der Traktecken. Demnach verfügt Deutschland rechnerisch über 15.217 Hektar Ulmenbestände (also die reine Standfläche der Ulmen), von denen die allermeisten als Mischbestände realisiert sein dürften, so dass die Zahl der Bestände mit Beteiligung von Ulmen natürlich bei einem Vielfachen liegt. Weitere, wertvolle forstliche Angaben zur Verbreitung konkret der Flatterulme ergeben sich jedoch aus der Stichprobeninventur der FFH-Gebiete durch die FFH-Inventurteams der Forstverwaltung und die Vegetationsaufnahmen aus Naturwaldreservaten (NWRen) (s.u.).

Gezielte Datensammlungen und Analyseversuche zu den seltenen heimischen Baumarten waren bisher meist eher die Ausnahme, und dies trifft auch auf die drei Ulmenarten zu. Einen bayernweiten Überblick über die Verbreitung aller heimischen Ulmenarten Bayerns versuchte Schiebelsberger (2007) im Zuge seiner Diplomarbeit im Rahmen des damaligen Bundes-

projektes zu den seltenen Baumarten. Für den Raum zwischen Lech und Isar liegt eine weitere Bachelor-Arbeit vor (Degenhardt 2016). Beide Arbeiten konnten einige Funde zusammentragen. Regionale Arbeiten wie jene von Degenhardt (2016) oder Kroehling (2015) haben zweifellos den Vorteil, den regionalen Kontext gründlicher erforschen zu können, und solche Arbeiten sind auch für weitere Flusssysteme nachahmenswert und regelrecht notwendig.

Schiebelsberger dokumentierte 113 bayerische Ulmen-Vorkommen mit ca. 29.000 Individuen, davon ca. 20% Flatterulmen (ca. 4700 Stk.). Ein Unterschied der Vorkommen dieser Baumart im Vergleich zu Berg- und Feldulme bestand in einer anderen Altersstruktur, da auch zahlreiche Altbäume vorhanden sind, da die Art ja gegen das Ulmensterben weitgehend unempfindlich ist. Hingegen ist die Verjüngung der Flatterulme weniger zahlreich vorhanden, da sie als einzige der drei Ulmenarten eine Rohbodenkeimerin ist, während die Feldulme auch Wurzelbrut betreibt und die Bergulme sich auch auf Waldböden mit Bodenvegetation stärker erfolgreich verjüngen kann. Daher waren 58% der von Schiebelsberger erfassten Flatterulmen über 20 cm BHD stark, und nur gut 1000 Stück unter 7 cm BHD.

Degenhardt (2016) fand in ihrem südwestbayerischen Bezugsraum 12 Vorkommen mit 173 Einzelbäumen. Feuchtstandorte, auch organisch beeinflusste, jedoch auch sehr basenreiche, überwogen. Kroehling (2000, 2015) führte Kartierungen im Raum Landshut (Stadt Landshut, Markt Ergolding) durch und konnte interessante Zusammenhänge der Vorkommen mit bestimmten Standortmerkmalen aufzeigen, wie dem Vorkommen in den Auwäldungen stets in Mischung mit anderen Auwaldbaumarten, von denen ebenso wenig von einer Pflanzung auszugehen war (Lavendelweide, Echte Schwarzpappel, baumförmiger Kreuzdorn) und im Siedlungsgebiet vorwiegend in Bahnhofsarealen und Gewerbebrachen, wo sie als Rohbodenkeimer zur natürlichen Verjüngung kommen kann.

Bild der Verbreitung im Wandel

Unser Bild von der tatsächlichen Verbreitung der Flatterulme und der Natürlichkeit dieser Vorkommen hat sich in den letzten Jahren erheblich gewandelt. Dies hat zwei Hauptgründe.

Zum einen waren Vorkommen in der Vergangenheit oft übersehen worden oder wurden falsch bestimmt. Obwohl sie eigentlich anhand verschiedener Merkmale sehr gut ansprechbar ist (so auch bereits Hempel und Wilhelm 1889), und auch ältere Florenwerke oft bereits den Weg wiesen (Sendtner 1854), wurde sie doch sehr oft verkannt, worauf auch Schönfelder und

Bresinsky (1990) in ihrem Verbreitungsatlas hinweisen. Selbst in Form von Exemplaren in Waldlehrpfaden (wie in Zusmarshausen, eig. Beobachtung 1998, vgl. Müller-Kroehling 2005) oder in botanischen Inventuren (wie im Isarmündungsgebiet, Linhard 1964) wurde die Art regelmäßig mit der Feld- oder der Bergulme verwechselt bzw. gemeinsame Vorkommen mit diesen Arten ausschließlich diesen zugeordnet. So wurden oft selbst aus Gebieten, in denen man heute weiß, dass die Art individuenreiche Vorkommen hat, diese unerwähnt gelassen und nur andere Ulmenarten erwähnt, so dass man vermuten muss, dass sie entweder übersehen wurde oder zumindest teilweise verwechselt wurde.

Ein weiterer Aspekt war ihre häufig angezweifelte Ursprünglichkeit. Obwohl jahrzehntelang über Baumschulen praktisch gar nicht zu beziehen, finden sich doch in Städten und Dörfern immer wieder Flatterulmen als Stadt- und Landschaftsbäume, so in Landshut, Ingolstadt, Landsberg oder Augsburg, und solche Vorkommen in einem anthropogenen Kontext wurden dann wohl oft zum Anlass genommen, diese Vorkommen für anthropogenen Ursprungs zu halten. Verstärkt wurde dieser Denkansatz noch durch die Theorie, dass die Flatterulme als mutmaßlich nur mäßig kalktolerante Baumart (Kreutzer 1987, vgl. Beitrag von Thurm et al. in diesem Heft) in den kalkreichen Flusstälern von Lech und Isar ja gar nicht autochthon sein könne, weil sie ja kalkunverträglich sei und hier folglich chlorotisch werde.

Janssen und Hewicker (2006) haben für Schleswig-Holstein exemplarisch aufgezeigt, dass die Flatterulme hier in der freien Landschaft ein Relikt der natürlichen Feuchtwälder ist, obwohl es dort auch in Dörfern und Städten Flatterulmen als Dorf- und Stadtbäume gibt.

Ein solches Auftreten in »Reliktbeständen« in Mischung mit anderen Baumarten, die meist forstlich nicht gepflanzt wurden, wie Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*), Echter Schwarzpappel (*Populus nigra*), Lavendelweide (*Salix eleagnos*), Silberweide (*S. alba*) und ähnlichen Baumartenmischungen der natürlichen Auenwälder, sowie das Vorkommen entlang entsprechender Geländestrukturen wie früherer Gewässerläufe kann als wichtiges Indiz für ein ursprüngliches Vorkommen angenommen werden. In der freien Landschaft wachsende Exemplare sind natürlich nicht zwangsläufig ein Beleg für ein ursprüngliches, autochthones Vorkommen an dieser Lokalität, da es sich um »verwilderte« Exemplare gepflanzter Bäume handeln kann. Es sollte aber auch nicht im vorneherein von einem nicht natürlichen Vorkommen ausgegangen werden, sondern im Zweifelsfall die »Unschuldsvermu-



Abbildung 1: Wüchsige, einzeln beigemischte Flatterulme auf Kolluvium am Hangfuß der Isarleiten in Landshut.

Foto: S. Müller-Kroehling



Abbildung 2: Flatterulmen im Fichtelgebirge zeigen, dass die Flatterulme nicht so wärmebedürftig ist, wie zum Teil dargestellt. Foto: V. Claus

tung« »in dubio pro autochthon« gelten. Zwar wurden auch in vergangenen Zeiten Flatterulmen gepflanzt, beispielsweise aus Nachzuchten in den Anzuchtbeeten, über die früher viele Forstreviere für den Eigenbedarf verfügten, aber sie war bis vor ca. 20 Jahren über Forstbaumschulen meist nicht zu beschaffen bzw. nicht in deren Sortiment enthalten.

Diese drei Gründe, also ein Übersehen, ein Verkennen und eine möglicherweise zu strenge Einschätzung bezüglich nicht gegebener Ursprünglichkeit haben dazu geführt, dass das Bild der Verbreitung der Flatterulme sich in den letzten 30 Jahren erst noch substantiell schärfen musste.

Auch wenn Vegetationsdatenbanken die aktuell wichtigste Quelle bezüglich der Verbreitung der Flatterulme darstellen, so ist doch auch hier noch erheblicher Nachhol- und Korrekturbedarf. In der synthetischen Vegetationsdatenbank »Wei-VegBase« (Fischer, et al. 2014) sind beispielsweise keine Funde der Flatterulme dokumentiert (Fischer, mdl Mitt. Februar 2019). Selbst sehr gewissenhafte und profunde Vegetationsarbeiten aus bayerischen Gebieten verkannten Flatterulmenvorkommen zum Teil (z. B. Linhard 1964) oder trennten die Art offenbar nicht oder nicht durchgehend von

der Feldulme (z. B. Götting 1968, Margraf 2004), und so scheint nicht ausgeschlossen, dass sich auch in mancher anderen Arbeit (z. B. Augustin 1991) hinter den Berg- wie auch den Feldulmen zum Teil auch die Flatterulme verbirgt, zumindest wenn es um Vorkommen in Feuchtwaldgesellschaften geht. Es besteht daher noch ein erheblicher Verbesserungsbedarf der Kenntnis der exakten Verbreitung. Ein Verbesserungspotenzial besteht in allen Gebieten, ein dringender Bedarf vor allem in Gebieten mit sehr wenigen Funden. Mit einiger Wahrscheinlichkeit sind noch weitere, reliktdäre bzw. nur aus wenigen Einzelbäumen bestehenden Restvorkommen in bayerischen Flussgebieten zu entdecken. Dafür sprechen die erst in der jüngeren Vergangenheit getätigten Neufunde älterer Exemplare der Art in verschiedenen Gebieten.

Entwicklung der Kenntnis zur Flatterulmenverbreitung

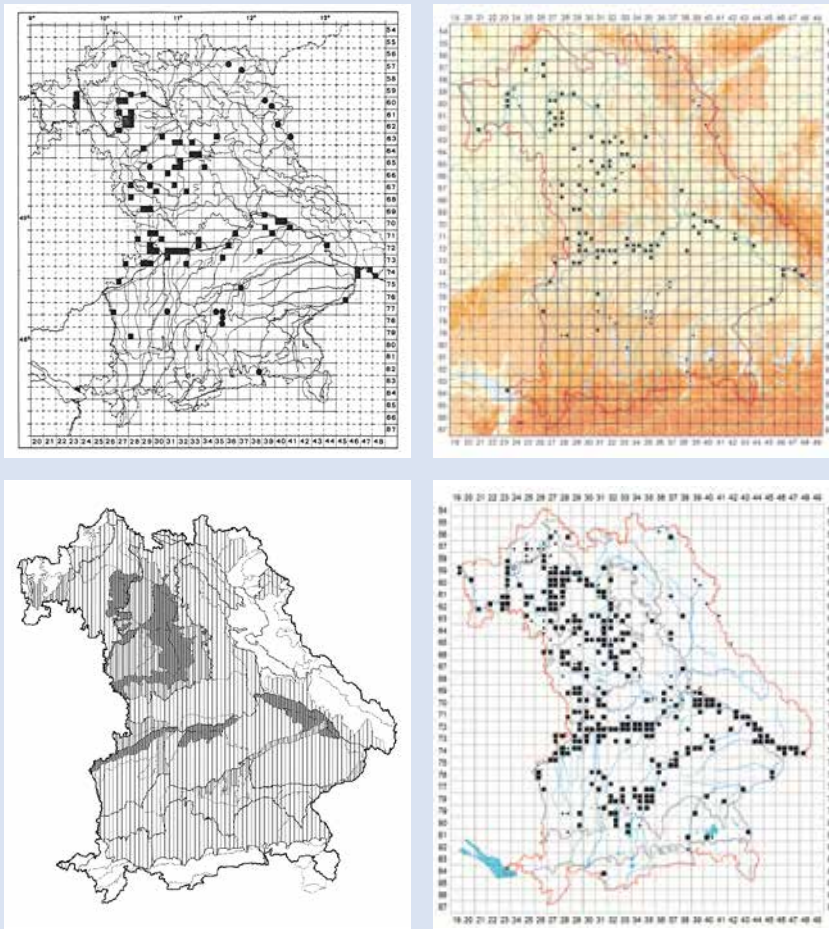


Abbildung 3: Verbreitung der Flatterulme in Bayern zu verschiedenen Wissensständen in den letzten 30 Jahren

Chronologisch von links nach rechts:
 StMELF 1986, Schönfelder und Bresinsky 1990, Müller-Kroehling 2003c, Botanischer Informationsknoten Bayern 2019

In Abbildung 3 sind einige Karten wiedergegeben, die die Verbreitung der Flatterulme in Bayern zu verschiedenen Wissensständen dokumentieren. Gut ist erkennbar, dass wir heute ein besseres Bild von der Verbreitung haben und von mehr autochthonen Vorkommen in den bayerischen Wuchsgebieten ausgehen als noch vor 30 Jahren. Die derzeit laufenden genetischen Erhebungen des Bayerischen Amtes für Waldgenetik (AWG) werden weiter dazu beitragen, die Verbreitung und deren Ursprünglichkeit noch besser zu verstehen.

Korrektur Weise gaben Schönfelder und Bresinsky (1990) an, dass »die Bestimmung der Art nicht immer gesichert ist«. Ihre Verbreitungskarte zeichnet noch ein Bild der Verbreitung mit weitgehender Beschränkung natürlicher Vorkommenspunkte auf das Donautal, das fränkische Keupergebiet und das Maintal, während für Südbayern überwiegend wenige und als synanthrop eingezeichnete Fundpunkte aufgeführt waren.

Auch wenn bereits StMELF (1986) im Prinzip ein zutreffendes Bild der Verbreitungsschwerpunkte zeigt, hat sich der Kenntnisstand bei Betrachtung der heutigen Internet-basierten Verbreitungskarte »Floraweb« (BfN 2019) erkennbar spürbar verbessert. Diese Schwerpunkte liegen in den Flussauen und Hügelländern. Sowohl entlang der Donau als auch des Unteren Mains und der Regnitz und ihren Zuflüssen besitzt die Art wohl weitgehend durchgehende Vorkommen, die freilich durch Lücken im Auwaldband oder frühere Versuche intensiver Forstnutzung der Auen heute zum Teil räumlich getrennt sind. Entlang der Voralpenflüsse hat sich zwischen 1986 und heute ein erheblicher Kenntniszuwachs ergeben, so dass mittlerweile auch hier die Fundpunkt durchgehende Verbreitungen zumindest andeuten. Da sie wie erwähnt lange Zeit als nicht sehr kalkverträglich galt (Kreutzer 1987), waren ihre Vorkommen an den aus den Kalkalpen kommenden Voralpenflüssen vielfach als »synanthrop« eingestuft

worden. Doch selbst am anders als Lech und Isar aus den Zentral- und somit nicht den Kalkalpen kommenden Inn fehlten 1986 Fundpunkte noch weitgehend, während 2019 ersichtlich wird, dass wir es hier wie an den anderen bayerischen Flüssen vermutlich mit ursprünglich durchgehend besiedelten Verbreitungsachsen zu tun hatten.

Praktisch durchgehend besiedelt wird in Bayern das *Donautal* von Ulm bis Passau (z. B. Haubold 2009, von Loringhoven 1998). In ihrer Kartierung der Donauauen zwischen Ingolstadt und Neuburg erwähnt Margraf (2004) die Art indes nur als vorkommend, in den Tabellen findet sich nur die Feldulme, mit der sie gemeinsam im *Quercu-Ulmetum minoris* vorkomme, eine weitere Differenzierung erfolgt nicht. In den Standortkartierungen der dortigen Auwälder (v. Loringhoven, unveröff.) wurde sie hingegen unterschieden und auch standörtlich differenziert.

An der *Iller* finden sich bekannte Fundpunkte nur an deren Donau-nahen Unterlauf, nicht in den höher gelegenen Teilen, was im Prinzip plausibel ist. Das Vorkommen an *Lech* und *Wertach* wird in StMELF (1986) noch als synanthroper Punkt dargestellt, obwohl Bresinsky (1959) ihr Vorkommen aus naturnahen Umständen im Haunstetter Wald beschrieb und im Gebiet des Spickel im Siebentischwald schöne Vorkommen existieren. In der (eher bewertungsmethodisch ausgelegten) Arbeit von Ammer und Sautter (1981) aus dem Haunstetter Wald (und konkret dem Siebenbrunn-Gebiet, wo sie nach einer pflanzensoziologischen Aufnahme in Bresinsky 1959 vorkommt) ist die Art nicht erwähnt. Heute ist das Vorkommen am Lech in »Florweb« (BfN) korrekt als heimisch dargestellt.

An der *Isar* ist wohl von einer ursprünglich durchgehenden Besiedlung auszugehen, von der Reliktvorkommen zeugen, deren Verbreitungsbild sich in den letzten Jahren zunehmend schärft und standörtlich und gewässerhistorisch plausibel ist. Nicht übersehen werden darf dabei die sehr erhebliche Überprägung des gesamten Talraumes durch Isarregulierung und -begradigung und in mehreren Wellen verlaufende reinbestandsweise Anbauversuche verschiedener Baumarten, denen oft eine wenig »zimperlische« Räumung der Auwälder (z. T. auch mit dem Herbizid »Tormona« und Vollumbruch) voranging, namentlich mit Schwarzpappelhybriden, Hybridpappeln, Waldkiefern, Fichten und z. T. auch amerikanischen Eschen-Arten wie v. a. der *Fraxinus pennsylvanica*.

Regelrecht heftig waren die Diskussionen im Rahmen der Forsteinrichtung des Marktes Ergolding im Unteren Isartal. Nachdem eine (auch forstforstlich unterstützte) Naturschutzkartierung ein sehr wertvolles

Reliktvorkommen alter Flatterulmen in mehreren sehr naturnahen Beständen des Gebiete nachgewiesen und dokumentiert hatte (Kroehling 2000), bestand der kurz darauf tätig werdende Forsteinrichter vehement darauf, dass es sich um Verwechslungen mit Feldulme handele und die Flatterulme im Isartal überhaupt nicht vorkommen könne, weil sie kalkmeidend sei, und war nicht von der Richtigkeit der Bestimmung oder der Autochthonie zu überzeugen. Es entbehrt nicht einer erheblichen Ironie, dass derselbe Forstgutachter, zugleich einer der besten Kleinschmetterlingsexperten Deutschlands, wenige Jahre später exakt in der Ergoldinger Aue als Wiederfund für Bayern einen bayernweit verschollen gewesenen Kleinschmetterling (*Phyllonorycter agilella*) fand (Kolbeck 2010), der streng an die Flatterulme gebunden ist, und aufgrund seiner Ausbreitungsschwäche als deutliches Indiz dafür gewertet werden darf, dass die Flatterulme in diesem Waldgebiet altheimisch ist.

Für das Münchner Stadtgebiet bezeichnet Lücke (2016) die Flatterulme als nicht autochthon, obwohl sie an der Isar und ihren Seitenbächen gut nachvollziehbare, an die ursprünglichen Gewässerverläufe gebundene Reliktvorkommen zeigt, die unter anderem in sehr schönen Beständen auf dem Viktualienmarkt und in den Waldflächen des Englischen Gartens einen Ausdruck finden.

Im Englischen Garten kommen alle drei heimischen Ulmenarten vor, und offenbar fielen in den 1980er Jahren mehrere tausend davon dem Ulmensterben zum Opfer. Vermutlich starben v. a. die Feld- und Bergulmen, in dem Beitrag von Palten (in v. Freyberg, S. 230) schreibt dieser nur von der »Baumart Ulme« und lässt, wie leider verbreitet, den konkreten Artnamen einfach weg. Dort wird dargestellt, dass man wegen der Epidemie mutmaßlich auf Resistenzzüchtungen zurückgreifen musste. Im Nachhinein betrachtet erscheint dies angesichts der Vitalität der vorhandenen alten Flatterulmen eine Fehleinschätzung gewesen zu sein. »Saubere Wirtschaft« (»Sanitation«) frisch befallener Bäume hätte geholfen, wie bereits damals in den USA erfolgreich praktiziert, war dort zu diesem Zeitpunkt aber offenbar noch nicht bekannt.

Für manche Flusssysteme konnten Daten aus der FFH-Managementplanung neue Beiträge zum Verbreitungsbild leisten, so etwa zur niederbayerischen Vils und der oberbayerischen Amper als zwei Zuflüssen der Isar, in beiden Beispielen als Resultat gewissenhafter Aufnahmen der FFH-Kartierungen und Inventurteams. Speziell die Vorkommen an der Amper sind sehr bemerkenswert, kommt die Art hier doch in den Au- und Bruchwäldern zum Teil kräftig beigemischt, ja



Abbildung 4: Flatterulmen (rechts und im Bildhintergrund) in Mischung mit Schwarzerlen in einem Bruchwald an der Amper Foto: S. Müller-Kroehling



Abbildung 5: Fruchtende Waldrand-Flatterulme in der Ergoldinger Isaraue Foto: S. Müller-Kroehling

stellenweise dominierend vor (Abbildung 4).

Für den *Inn* zeigt die aktuelle Karte wenige Punkte, die aber im Wesentlichen eine durchgehende Besiedlung andeuten. Der Kenntnisstand zur konkreten Verbreitung in den dortigen Waldgesellschaften ist schlecht. So hat Götting (1968) die Flatterulme zwar kurz erwähnt, subsumiert in den meisten Aussagen aber leider Ulmen, bzw. geht vor allem auf die Feldulme in etwas mehr Detail ein. Conrad-Brauner (1994) führt für die verschiedenen Feuchtwaldgesellschaften im NSG »Unterer Inn« nur Berg- und Feldulme an. Im Rottal scheint die Art bisher noch in den Auwäldern gefunden worden zu sein, doch gibt es dort auch praktisch keine FFH- und sonstigen Schutzgebiete. Dass ein Exemplar am Pfarrkirchner Bahnhof steht, könnte ein Indiz dafür sein, dass vermutlich bisher in den Rottauen nur übersehen wurde.

Die Funde im *ostbayerischen Grenzgebirge* schätzte StMELF (1986) als synanthrop ein. Indes gibt es auch hier naturnahe Vorkommen, wenn diese auch in der aktuellen Verbreitungskarte von Floraweb noch nicht (auch nicht als synanthrope Fundpunkte) enthalten sind. Der Verbesserungsbedarf zur Kenntnis der Verbreitung im ostbayerischen Grenzraum, d.h. auch in

den vorgelagerten Bruchschollenlandschaften ist erheblich, da die wenigen bekannten Fundorte bisher kaum ein abschließendes Urteil erlauben. Es erscheint denkbar, dass die Art in vielen Teilen der Oberpfalz durch die besonders intensive historische Waldnutzung ausgerottet wurde, doch hätte sie zumindest in den sumpfig-anmoorigen Ebenen und Auen des Oberpfälzer Becken- und Hügellandes ökologisch günstige Ausgangsbedingungen. Für die *Waldnaab* und *Heidenaab* werden nun in Online-Atlanten Vorkommen dargestellt und als autochthon eingestuft. Auch hat die Art zumindest in den zur Donau entwässernden Bächen des Bayerischen Waldes Vorkommen, die als sicher natürlich anzusehen sind, wie am Kohlbach und Rambach.

Standortsansprüche und Lebensraumklassifikation

Auf die Standortsansprüche wird im Beitrag von Thurm et al. (in diesem Band) ausführlicher eingegangen, die wichtigsten Kernaussagen zum Verständnis ihrer Verbreitung sollen aber auch hier zusammengefasst

werden. Eine detaillierte Auswertung der Standortseigenschaften der besiedelten Standorte ist derzeit nicht möglich, weil manche der Fundmeldungen hierfür nicht genau genug verortet sind, und auch flächendeckende digitale Daten zu den forstlichen Standorten nicht verfügbar sind. Eine Auswertung im Rahmen einer Zulassungsgarantie an der TUM läuft derzeit an.

Die Flatterulme wächst in Bayern, wie überhaupt gern auf Gleystandorten, aber eine regelrechte »Gleyzeigerin« ist sie insofern nicht, als sie an diesen Standortfaktor nicht streng gebunden ist. Gleye sind »Grundwasserböden«, die durch starken Wasserüberschuss im Wurzelhorizont gekennzeichnet sind. Die Tatsache, dass sie auf diesen schwierig zu durchwurzelnden Standorten sehr gut wachsen kann, passt gut mit ihrer Eigenschaft zusammen, in vielen Fällen stark ausgeprägte Brettwurzeln zu entwickeln, denn diese verleihen ihr auf diesen forstlich auch so genannten »Weichböden« zusätzliche Standsicherheit. Die Gleyhorizonte und auch sehr zähe, tonige und stark wechselfeuchte Böden vermag sie erfolgreich zu durchwurzeln und eine hinreichende Tiefenerschließung mit Senkerwurzeln zu leisten, wie Wurzelgrabungen ergeben haben (Köstler et al. 1968, eigene Grabungen im Isartal). Durch ihr selbst auf schwierigen Standorten wie zähen Tonböden und Pseudgleyen gutes, und auch auf tiefgründigen Böden sehr tief reichendes Wurzelsystem, mit dem sie sich auch tief liegende Grundwasserkörper zu erschließen vermag, ist sie offenbar recht wenig anfällig für den Stress von Trockenjahren (Walter 1931, Köstler et al. 1968). Überschwemmungen erträgt sie gut (Späth 1986), sogar bereits im Sämlingsalter (Li et al. 2015).

Auch Anmoor- und Bruchwaldstandorte vermag sie erfolgreich zu besiedeln (Walter 1931), was mit ihrer Toleranz gegenüber hohen Grundwasserständen zusammenhängt, sowie der Tatsache, dass ihre Nährstoffansprüche geringer ausgeprägt sind als die von Feld- und Bergulme (Hempel und Wilhelm 1889), die insofern eher dem Sammelbegriff von »Edellaubhölzern« entsprechen. Beispielsweise in den Naturwaldreservaten des Feilenforstes im Donautal finden sich ausgeprägte Schwarzerlen-Bruchwälder mit beigemischten, eindrucksvollen Flatterulmen.

Die von Kreutzer (1987) und Seibert (1987) erwähnte Kalkunterverträglichkeit kann sich in Form einer milden Kalkchlorose manifestieren, vor allem auf nichthydromorphen Standorten, bei denen es zur Festlegung von Eisen und Mangan in für die Pflanze

nicht verfügbaren Komplexen kommt. Auf hygromorphen Standorten wie Gleyen oder Flussauen mit einer Überflutungs- oder Grundwasserdynamik werden diese Konkretionen jedoch gelöst und dadurch pflanzenverfügbar.

Vielorts erfuhren ihre natürliche Standorte in den letzten 100 Jahren durch den Gewässerausbau, Grundwasserabsenkung und Entwässerung vielerorts an Fläche, verbunden mit – meist im Nachhinein betrachtet wenig erfolgreichen – Anbauversuchen verschiedener Baumarten auf diesen Flächen. Als Rohbodenkeimerin ist sie im Gegensatz zu den beiden anderen heimischen Ulmenarten Feld- und Bergulme (*Ulmus minor*, *U. glabra*) in der Regel auf das Vorhandensein einer natürlichen Auendynamik angewiesen, um sich natürlich verjüngen zu können.

Auch auf »Normalstandorten« vermag die Flatterulme ordentliche Wuchsleistungen und durchaus auch eine gewisse Konkurrenzfähigkeit zu zeigen, beispielsweise an Unterhängen mit ihrem Hangzugwasser, aber auch auf Standorten ohne Wasserüberschuss.

Für die Höhenverbreitung wird meist ein Bild der Flatterulme gezeichnet, dass sie als besonders wärmebedürftig oder kältemeidend darstellt, dabei jedoch übersehend, ihre natürliche Verbreitung sich bis in das Baltikum und Südfinnland erstreckt und es auch vitale Altbäume in höheren Mittelgebirgslagen gibt. Ein anderer Erklärungsansatz für ihren deutlichen Verbreitungsschwerpunkt in tieferen Lagen liefert die schlichte Tatsache, dass dort ihr ursprünglicher Lebensraum, die Flussauen und ihre wenig steilen Seitenbäche und die Sumpflandschaften ihren Verbreitungsschwerpunkt bzw. ehemaligen Verbreitungsschwerpunkt hatten. Eine Vorkommenskonzentration in den wärmeren Lagen Bayerns wäre dann eher eine Koinzidenz als ursächlich durch einen besonders hohen Wärmeanspruch begründet.

Vegetationskundliche Übersichtswerke (z. B. Merz 2000, Sauter 2003, Härdtle et al. 2004, Walentowski 2004) sehen die Flatterulme trotz ihrer großen, der Silberweide sehr ähnlichen Überflutungstoleranz vor allem beim Hartholzauwald angesiedelt. Sie greift indes nach Seibert (1987) auch auf das Pruno-Fraxinetum über, weswegen Walentowski et al. (2004) *U. laevis gar* als »seltene Kennart« dieser Gesellschaft bezeichnen. Konsequenter Weise führen Leuschner und Ellenberg (2017) sie unter den Charakterarten der »Erlen- und Hartholzauenwälder« (*Alno-Ulmion minoris*) insge-

samt und somit weniger eng speziell auf die Hartholzaue konzentriert. Sie vermittelt ferner unter bestimmten Bedingungen zum Weichholzauwald, in dem sie zumindest in östlichen, mehr subkontinental getönten Auwäldern verbreitet vorkommt (Hofmann 1999). Prpic et al. (2005) beschreiben sie indes beispielsweise auch für Kroatien eher als Hartholzauwald-Baumart, ebenso Dister und Drescher (1987) für die Marchauen im östlichen Österreich, die allerdings auch eine lange Überflutungsdauer aufweisen.

Aus den Vegetationsaufnahmen der Naturwaldreservate ist sie aus fünf NWRn belegt, dreien an der Donau (»Karolinenwörth«, »Haarbruck«, »Schiederholz«), einem an der Isar bei Freising und dem Raum Ansbach (»Schelm«). In ersten drei Fällen handelt es sich um Feuchtwälder, beim NWR »Schelm« um einen Standort am Unterhang.

Die Flatterulme ist ein namensgebender Bestandteil des FFH-Lebensraumtyps der Hartholzaue (*91F0), kommt daneben aber auch im Übergang zur Weichholzaue und in Bachauwäldern, Sumpf- und Bruchwäldern sowie in feuchten Schluchtwäldern vor, und ist somit eine aus FFH-Lebensraumtypen-Sicht wichtige Baumart. Aus den FFH-Stichprobeninventuren und den »Qualifizierten Begängen« kleinerer Vorkommen liegen insgesamt 119 Nachweise vor (88 Inventurkreise, 31 Qualifizierte Begänge). 71% der Nachweise liegen in Auwäldern verschiedener Typen, ein weiteres Viertel in feuchten Eichen-Hainbuchenwäldern (*Stellario-Carpinetum*). Nur 4% wurden in Waldmeister-Buchenwäldern nachgewiesen.

Anbau der Flatterulme in Bayerns Wäldern

Die Flatterulme hat keine lange Tradition des forstlichen Anbaus. Rebel (1924) fällt über sie das vernichtende, lapidare Urteil, sie sei »nicht anbauwürdig« und erwähnt sie sonst mit keinem Wort. Regional wurde gleichwohl frühzeitig (z.B. Köstler et al. 1968, Oberforstdirektion Ansbach 1994 und 1995, Oberforstdirektion Würzburg 1994) ihre Befähigung zur Besiedlung sehr schwieriger Standorte wie stark wechselfeuchter Pseudogleye und Gleystandorte erkannt und ihr dortiger Anbau im Staatswald empfohlen. Pflanzgut war über Forstbaumschulen bis vor ca. 10 bis 20 Jahren kaum erhältlich, so dass die Nachzucht seinerzeit noch in lokalen Pflanzgärten erfolgte, sowie auch durch die Forstpflanzgärten der Bayerischen Staatsforstverwal-

tung in Laufen und Bindlach. Spätestens seit der wegweisenden Zusammenstellung von StMELF (1986) erfolgte eine gezielte Förderung seltener Baumarten im Staatswald und bestanden zum Teil auch Fördermöglichkeiten über forstliche Förderprogramm für die Einbringung seltener Baumarten im Privat- und Körperschaftswald.

Müller-Kroehling (2003) hat darauf hingewiesen, dass die Flatterulme wenig anfällig für das Ulmensterben und ein forstlich unterschätzter Baum ist. Müller-Kroehling (2011) wies ergänzend darauf hin, dass diese Baumart auf vielen Standorten eine geeignete Ergänzung oder Ersatz für die zwischenzeitlich durch das eingeschleppte Eschentriebsterben geschwächten und dezimierten Eschen sein kann. Müller-Kroehling und Schmidt (2019a, b) haben dabei die mögliche und wichtige Rolle der Flatterulme für den schonenden Umbau geschädigter Feuchtbestände aufgezeigt.

Abbildung 6 zeigt, dass spätestens mit dem Auftreten des Eschentriebsterbens Flatterulmen-Pflanzungen stark zugenommen haben. Aktuelle Erhebungen der LWF aus dem Frühjahr 2019 zu in den letzten 20 Jahren getätigten Pflanzungen in Bayerns Wäldern ergaben, dass in diesem Zeitraum in ganz Bayern Pflanzungen mit Flatterulmen getätigt worden sind, von der Rhön und dem Spessart bis in den Frankenwald, ins Allgäu und zum Inn (Abbildung 7). Bemerkenswert ist, dass die Pflanzungen durchwegs als vital, wüchsig und gelungen gemeldet wurden.

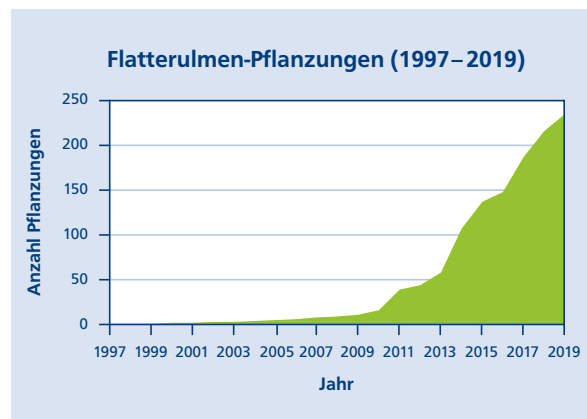


Abbildung 6: Kumulative Entwicklung der Flatterulmen-Pflanzungen der letzten ca. 20 Jahre

Insgesamt sind 250 im Zeitraum zwischen 1997 und 2019 angelegte Flächen durch die Umfrage erfasst worden, hiervon 199 im Privat- und Körperschaftswald (79,6%) und 51 im Staatswald der BaySF (21,4%).

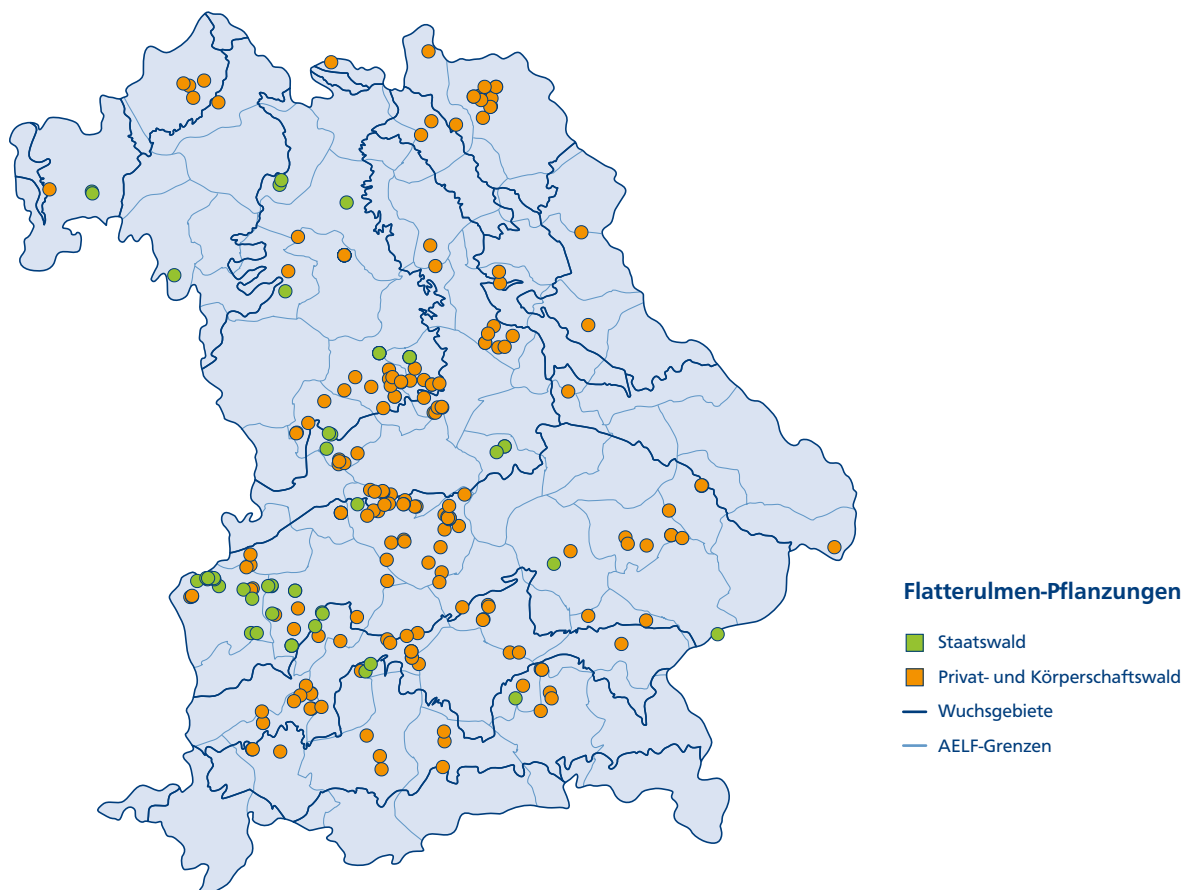


Abbildung 7: Flatterulmenpflanzungen in Bayern, Ergebnisse einer Umfrage der LWF 2019

Die Pflanzungen finden sich in allen Wuchsgebieten außer dem WG 15 (Bayerische Alpen). Verteilt auf die Wuchsgebiete ergibt sich ein Schwerpunkt im Wuchsgebiet 12 (Tertiärhügelland mit Flußauen) und 5 (Keuper), aber auch in den Wuchsgebieten 13 und 14 der Moränen des Voralpenlandes und im Jura (WG 6).

Die Waldbesitzarten sind praktisch alle vertreten, wobei Staats- und Körperschaftswald mit je ca. 50 Flächenmeldungen in etwa gleichauf liegen. Spitzenreiter ist jedoch erfreulicher Weise der Kleinprivatwald, und auch aus dem Großprivatwald und dem »Sonstigen Staatswald« wurden Flächen gemeldet. Lediglich der Bundeswald ist in der Umfrage (bisher) nicht vertreten. Aus 16 BaySF-Betrieben liegen Meldungen vor, angeführt von Weißenhorn, Zusmarshausen und Allersberg. Aus 37 AELF erfolgten bis dato Meldungen, Spitzenreiter sind hier Pfaffenhofen, Krumbach und Roth.

Ausblick

Bayerns Wälder unterliegen bereits und werden zukünftig erheblich den Auswirkungen des anthropogen verursachten Klimawandels unterworfen sein, und verändern dadurch zunehmend ihr heute bekanntes Antlitz (Fischer et al. 2014). In den für eine Erwärmung um mehr als 1K prognostizierten Waldtypen gehen die Auwaldtypen, die wir heute in Bayern kennen, stark (z. B. bei + 2K) oder vollständig (bei +4K) verloren (Fischer et al. 2014). Es steht zu vermuten, dass Auwaldtypen entstehen, wie wir sie heute bereits in Südosteuropa kennen und denen in erheblichem Umfang auch die Flatterulme angehört (z. B. Dister und Drescher 1987, Pripic et al. 2005). Insgesamt ist die Prognose für die Flatterulme im Klimawandel günstig, und die für ihr Wachstum geeignete Fläche nimmt tendenziell zu, v. a. auch in den höheren Lagen der Mittelgebirge (vgl. Thurm et al., in diesem Band).



Abbildung 8: Junge Aufforstungen als Nesterpflanzung in den Isarauen bei Ergolding Foto: S. Müller-Kroehling

Weitere Kartierarbeiten sowie begleitende genetische Erhebungen werden zweifellos noch zahlreiche weitere Teilaspekte der Verbreitung der Flatterulme ans Licht bringen. Es steht zu hoffen, dass eine zukünftige Unterscheidung in den wichtigen Forstinventuren erfolgen wird, denn die Unterscheidung ist im Gelände anhand weniger Merkmale zu allen Jahreszeiten leistbar (ungeteilte Blattnerve im Sommer; zweifarbig »geringelte« Knospen im Winter). Dies würde auch der wachsenden Bedeutung dieser seltenen Baumart Rechnung tragen.

Danksagung

Dank gilt den Meldern der Flatterulmenpflanzungen im Rahmen der Umfrage und Tobias Weinfurter, der im Rahmen seines Praktikums an der LWF die Auswertung der Umfrage unterstützte.

Literatur

Ammer, U.; Sautter, U. (1981): Überlegungen zur Erfassung der Schutzwürdigkeit von Auebiotopen im Voralpenraum, überprüft am Beispiel des Haunstetter Waldes (Lechauen). – Ber. ANL 5: 99-137.

Augustin, H. (1991): Die Waldgesellschaften des Oberpfälzer Waldes. – Hoppea 51: 5-315.

BfN (2019) »Floraweb«. – <http://www.floraweb.de/webkarten/karte.html?taxnr=6138> (Aufruf vom 5.6.2019).

Bresinsky, A. (1959): Die Vegetationsverhältnisse der weiteren Umgebung Augsburgs. – 11. Ber. Naturf. Ges. Augsburg: 59-234.

Conrad-Brauner, M. (1994): Naturnahe Vegetation im Naturschutzgebiet »Unterer Inn« und seiner Umgebung. Eine vegetationskundlich-ökologische Studie zu den Folgen des Staustufenbaus. – Ber. ANL Beih. 11, 129 S. + Anh.

Degenhardt, L.M. (2016): Flatterulme zwischen Lech und Isar. – Unveröff. Bachelorarbeit Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fakultät Wald und Forstwirtschaft, 52 S. + Anh.

Dister, E. (1980): Bemerkungen zur Ökologie und soziologischen Stellung der Auenwälder am nördlichen Oberrhein (Hessische Rheinaue). – Colloques phytosociologiques 9 (Les forets alluviales). – Strasbourg, S. 343-363.

- Dister, E.; Drescher, A. (1987): Zur Struktur, Dynamik und Ökologie lang überschwemmter Hartholzauenwälder an der untern March (Niederösterreich). – Verh. Ges. Ökol. (Graz 1985), Band 15 1987: 295-302.
- Dornbusch, P. (1988): Bestockungsprofile in Dauerbeobachtungsflächen im Biosphärenreservat Mittlere Elbe, DDR. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 28 (4): 245-263.
- Fischer, H.S.; Michler, B.; Schwall, M.; Kudernatsch, T.; Walentowski, H.; Ewald, J. (2014): Was wächst denn da? Weihestephaner Vegetationsdatenbank stärkt künftig die interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Freilandökologie. – LWF aktuell 103: 34-37.
- Fischer, H.; Michler, B.; Fischer, A. (2018): Die zukünftige pnV Bayerns. – LWF aktuell 4/2018: 45-49.
- Freyberg, P. v. (2000, Bearb.): Der Englische Garten in München. – München, 303 S.
- Freytag von Loringhoven, O. (1998): Standortkartierung Witeltsbacher Ausgleichsfonds. Unveröff.
- Göttling, H. (1968): Die Waldbestockung der bayerischen Innauen. – Hamburg und Berlin, 64 S. + Anh.
- Härdtle, W.; Ewald, J.; Hölzel, N. (2004): Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge. – Stuttgart, 252 S.
- Haubold, E. (2009): Ostbayerns Pflanzengesellschaften der gesetzlich geschützten Biotope und ihre Kennarten. – Landshut, 75 S., veröff. online unter: https://www.waldwissen.net/wald/naturschutz/lwf_ostbayern_pflanzengesellschaft/lwf_ostbayerische_pflanzengesellschaften_2009.pdf
- Heeschen, G.; Wälter, T. (2012): Urwaldstandorte in Schleswig-Holstein. – Natur und Landschaft 87(11): 489-495.
- Hempel, G.; Wilhelm, K. (1889): Die Bäume und Sträucher des Waldes in botanischer und forstwirtschaftlicher Beziehung. – III. Abtheilung. Wien, 140 S.
- Hofmann, G. (1999): Märkische Oderaue – Silberweiden-Auenwald des Unteren Odertals. – AFZ/Der Wald 23: 1261-1263.
- Köstler, J.N., Brückner, E.; Bibelriether, H. (1968): Die Wurzeln der Waldbäume. – Hamburg und Berlin, 284 S.
- Kolbeck, H. (2010): Phyllonorycter agilella. In: Arbeitsgemeinschaft Microlepidoptera in Bayern: Neue Ergebnisse in der bayerischen Kleinschmetterlingsfaunistik – 1. Beitrag (Insecta: Lepidoptera). – Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik 10: 13-20.
- Kreutzer, K. (1987): Die standörtlichen Verhältnisse im Auwald – Schriftenr. Bayer. Forstverein 7: 64-79.
- Kroehling, A. (2000): Renaturierung der Ergoldinger Isaraue. – Markt Ergolding, 26 S.
- Kroehling, A.; Müller-Kroehling, S. (2013): Die Flatterulme (*Ulmus laevis* PALL.) im Stadtgebiet von Landshut (Niederbayern). – Naturw. Z. fr. Niederbayern 34: 99-124.
- Leuschner, C.; Ellenberg, H. (2017): Ecology of Central European Forests. Vegetation Ecology of Central Europe, Vol. I. – Cham/Schweiz (Springer), 971 S.
- Li, M.; Lopez, R.; Venturas, M.; Pita, P.; Gordaliza, G.G.; Gil, L.; Rodriguez-Clerrada, J. (2015): Greater resistance to flooding of seedlings of *Ulmus laevis* than *Ulmus minor* is related to the maintenance of a more positive carbon balance – Trees 29: 835-848.
- Linhard, H. (1964): Die natürliche Vegetation im Mündungsgebiet der Isar und ihre Standortverhältnisse. – Ber. Naturwiss. Ver. Landshut 24: 7-80 + Anh. u. Anl.
- Linkola, K. (1934): Die Flatterulme in der Gegend des Vanajavesisees. – Acta Forest. Fennica 40: 155-203.
- Lücke, F. (2016): Bäume in München (Hrsg. LBV). – München, 41 S.
- Margraf, C. (2004): Die Vegetationsentwicklung der Donauauen zwischen Ingolstadt und Neuburg. – Hoppea 65: 295-703.
- Mertz, P. (2000): Pflanzengesellschaften Mitteleuropas und der Alpen. – Landsberg, 511 S.
- Müller-Kroehling, S. (2003a): *Ulmus laevis* PALL. – Flatterulme. – In Weisgerber, H. et al. (Hrsg.): Enzyklopädie der Holzgewächse (33. Ergänzungslieferung).
- Müller-Kroehling, S. (2003b): Flatterulme – ein unbekannter Baum. Zehn verbreitete Irrtümer zu einer heimischen Baumart. – AFZ/Der Wald 25: 1282-1286.
- Müller-Kroehling, S. (2003c): Die Flatterulme in Bayern. – LWF aktuell 42: 51-54.
- Müller-Kroehling, S. (2005): Flatterrüster (*Ulmus laevis* PALL.) – eine wenig bekannte heimische Holzart. – Holz-Zentralblatt 131(8): 109-111.
- Müller-Kroehling, S. (2011): Eschentriebsterben, Erlen-Phytophthora: Die Flatterulme als Alternative und Ersatz in geschädigten Feuchtwaldbeständen. – AFZ/Der Wald 19: 36-38.
- Müller-Kroehling, S.; Clauss, V. (2011): Alternative zu Esche und Schwarzerle – ein Plädoyer für die Flatterulme. – Forstinfo 6: 4.
- Müller-Kroehling, S.; Kroehling, A. (2016a): Beobachtungen zur Flatterulme als Stadtbaum: Plädoyer für die Flatterulme. – Deutsche Baumschule 4/2016: 34.
- Müller-Kroehling, S.; Kroehling, A. (2016b): Die Flatterulme als Stadtbaum in Landshut (Niederbayern). Bemerkungen zum Vorkommen, Vitalität und Eignung der Flatterulme im urbanen Raum. – Jahrbuch der Baumpflege 2016: 290-296.
- Müller-Kroehling, S.; Schmidt, O. (2019a): Eschentriebsterben und Naturschutz. – AFZ/Der Wald 3: 26-29.
- Müller-Kroehling, S.; Schmidt, O. (2019b): Eschentriebsterben und Naturschutz: 7 Fragen, 7 Antworten. – ANLiegen Natur 4(1): 145-156.

Oberforstdirektion Ansbach (1994): Langfristige Forstbetriebsplanung Forstamt Erlangen, Anlagenband.

Oberforstdirektion Ansbach (1995): Standortoperat für den Nürnberger Reichswald, Bd. 1.

Oberforstdirektion Würzburg (1994): Forsteinrichtungsoperat Forstamt Eltmann, Naturschutzteil. – Würzburg, 48 S. + Anhang.

Prpic, B.; Seletkovic, Z.; Tikvic, I. (2005): Ecological constitution of the tree species in floodplain forests. – In: Akademia Sumarskih Znanosti (2005, Hrsg.): Floodplain forests in Croatia, S. 147-167.

Rebel, K. (1924): Waldbauliches aus Bayern (Bd. I und II). – Diessen, 239 u. 228 S.

Sauter, R. (2003): Waldgesellschaften in Bayern. – Landsberg, 224 S.

Schiebelsberger, M. (2007): Erfassung und Analyse der aktuellen Ulmenvorkommen in den Waldgebieten Bayerns. – Unveröff. Diplomarbeit Fachhochschule Weißenstephan, 89 S. + Anh.

Schönfelder, P.; Bresinsky, A. (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. – Stuttgart, 752 S.

Seibert, P. (1987): Der Eichen-Ulmen-Auwald (*Quercus-Ulmum* Issl. 24) in Süddeutschland. – Natur und Landschaft 62(9): 347-352.

Sendtner, O. (1854): Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. – München, 910 S.

Späth, V. (1988): Zur Hochwassertoleranz von Auwaldbäumen. – Natur und Landschaft 63(7/8): 312-315.

StMELF (Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; 1986): Förderung seltener und gefährdeter Baum- und Straucharten im Staatswald. – München, 127 S. + Anh.

Walentowski, H.; Ewald, J.; Fischer, A.; Kölling, C.; Türk, W. (2004): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns. – Freising, 441 S.

Walter, H. (1931): Fam. Ulmaceae. – In: Kirchner, O.v.; Loew, F.; Schröter, C. (Hrsg.): Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Spezielle Ökologie der Blütenpflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Bd. II, 1. Abt., Bogen 39-41 (Lieferung 38/39). – Stuttgart, 1231 S.

Keywords: European White Elm, *Ulmus laevis*, Bavaria, Distribution, Promotion, Utilization

Summary: European White Elm (*Ulmus laevis* Pall.) is a native tree species in Bavaria and is generally regarded as rare species. Originally it occurred in various wet forest types, but almost never or at most locally received appreciation in forestry and was propagated for forest use. At the same time, its natural occurrences were diminished through regulation of wetlands and watercourses in many regions. Our understanding of its distribution has substantially progressed in the past 30 years, even though knowledge gaps remain. The species is to be expected in all parts of Bavaria naturally, although not surpassing 600 to 800 m elevation in the mountains, in spite of neither being particularly delicate regarding frost nor the requirement for warmth. Because of the consequences of Ash dieback and because of European White Elm's capabilities regarding unfavourable site conditions as well as its favorable forecast regarding climate change, its relevance as a forest tree will further grow. New plantations from the last 20 years in all parts of Bavaria give testimony to this trend.

Die Flatterulme als Alternative bei der Baumartenwahl: Standorts- und Leistungspotenzial

Eric Andreas Thurm, Wolfgang Falk und Stefan Müller-Kroehling

Schlüsselwörter: *Ulmus laevis*, Klimawandel, Standort, Anbaurisiko, Wachstum, Waldumbau

Zusammenfassung: Die Flatterulme wäre in Bayern in vielen Landesteilen als natürliche Mischbaumart vorhanden. Dennoch findet man sie verhältnismäßig selten, was einerseits an ihrer Vernachlässigung in Forst und Landschaftspflege, andererseits an der starken Überformung ihrer natürlichen Lebensräume liegt. Die Flatterulme hat nur mäßige Ansprüche an den Boden und ist auch auf schwierigen Standorten wie schweren Böden und Gleyen zu finden. Herausragend ist ihre Toleranz gegenüber Überflutung. Die Vorkommen der Flatterulme in Bayern finden sich somit auch hauptsächlich in der Nähe von Gewässerläufen, doch sind weder ihre natürlichen Vorkommen noch ihre Anbaueignung streng auf Feuchtstandorte beschränkt. Ihr tiefes Wurzelsystem versetzt sie in die Lage, auch längere Trockenphasen unbeschadet überstehen zu können.

Ihre große klimatische Amplitude belegt auch ihr weites Verbreitungsgebiet von Nordspanien bis weit nach Russland. Dies verschafft ihr auch in Zukunft eine günstige Perspektive. Eine moderate Erwärmung in Bayern in der Folge des Klimawandels würde ihre derzeitige Verbreitung bezüglich Temperaturgrenzen vermutlich nicht gefährden und ihre Anbaufähigkeit in den mittleren Lagen der Mittelgebirge erheblich ausdehnen.

Die Flatterulme zeigt ein rasches Jugendwachstum. Der Alters-Höhenverlauf der Baumart besitzt das Potenzial auf entsprechendem Standort mit dem der Esche verglichen zu werden, bei einer Baumhöhe von 29 m im Alter von 100 Jahren.

Die Flatterulme (*Ulmus laevis* Pall.) weist als einzige europäische Art sehr regelmäßig kräftig entwickelte Brettwurzeln auf (siehe Abbildung 1), die an Baumarten der Tropenwälder erinnern. Auch Bergulme und Schwarzpappeln können recht ausgeprägte Brettwurzeln aufweisen, doch wesentlich seltener und auch weniger stark ausgeprägt in den Dimensionen. Die Brettwurzeln haben die Funktion, die Standfestigkeit der Bäume auf ganzjährig vernässten Standorten zu



Abbildung 1: Brettwurzeln am Stammanlauf der Flatterulme kennzeichnen sie als Baumart der feuchten Standorte.

Foto: E. Thurm

verbessern. Die Flatterulme bildet diese Eigenschaft jedoch auch auf trockneren Standorten aus, wenn auch meist weniger stark ausgeprägt. Dies ist ein Indiz, dass im Laufe vieler Baumgenerationen eine Anpassung an vernässte Standorte erfolgt ist (Roloff 2010).

Trotz einiger sehr markanter Eigenschaften, wie eben die der Brettwurzeln, wurde sie als Art oft übersehen, in ihren Eigenschaften verkannt und sowohl in Forst als auch Landespflege weitgehend ignoriert (Müller-Kroehling 2003b). Bestandsweise Anbauten als führende Baumart wie jener in der Eichhorst bei Ratzeburg (Schmitz 1992) sind selten, und ergaben sich in diesem Fall auch durch eine Verwechslung bei der Beerntung mit der eigentlich angestrebten Feldulme (Schmitz, mdl. Mitt. Juli 2004). Da neben verbreiteten Fehlbestimmungen oft in Erhebungen ohnehin nur die Gattung »Ulme« aufgenommen und nicht weiter differenziert wurde, ist sehr wenig über die forstlichen Kenngrößen dieser Art bekannt. Neben ihren Standortsansprüchen und ihrer Eignung im Klimawandel wollen wir in diesem Beitrag daher auch eine Einschätzung zum forstlichen Leistungspotenzial dieser heimischen Waldbaumart versuchen.

Ansprüche an Boden und Standort

Typische Standorte für Flatterulmen sind Feuchtwälder wie vor allem Auwäldern der Strom- und Bachauen, in Sumpfwäldern, feuchten Bachschluchtwäldern und Bruchwäldern. Hintergrund ist, dass die Flatterulme sehr lange Überflutungszeiten, hoch ansteigendes Grundwasser und zähe Böden toleriert (Collin 2003). Sie ist eine Mischbaumart des eichenreichen Tieflands (Kiermeier 1988, ETH Zürich 1995). Vorkommen in Eichen-Hainbuchenwäldern können jedoch auch »Relikte« vormals nasserer Waldtypen nach jahrhundertelanger Entwässerung darstellen, wie im Münsterland (z.B. Butzke 1969). Dennoch scheint sie auch in weniger feuchten Eichen-Hainbuchenwäldern als Mischbaumart geeignet zu sein. Zähe, plastische Standorte wie Tone und strenge Pseudogleye, wie sie für Eichen-Hainbuchenwälder typisch sind, stellen für die Flatterulme in der Regel kein Durchwurzelungshindernis dar (Köstler et al. 1968). Allerdings sind geopyhtenreiche Eichen-Hainbuchenwälder oft mangels Überflutung weniger empfänglich für die Naturverjüngung der Art (Dister 1980).

Auch wenn die Flatterulme typischer Weise auf frischen oder feuchten Standorten zu finden ist, erträgt sie doch auch Trockenheit aufgrund ihres ausgesprochen tief reichenden Wurzelwerkes (Köstler et al. 1968) gut, und ist auch für weniger feuchte, aber tiefgründig durchwurzelbare Böden geeignet und beispielsweise gegenüber abgesenktem Grundwasser weniger empfindlich (Vyskot 1984). Daher ist sie nicht nur in der Hartholzauwe, sondern auch in eichenreichen Laubmischwäldern als Beimischung vorhanden, bis hin zu Vorkommen in der Waldsteppe (Collin 2003). Waldsteppen sind Bereiche am Übergang der Steppenregion zur Laubwaldzone, in der die Grassteppe in Gewässernähe und auf durchlässigen Böden von Waldinseln durchsetzt ist (Ehrendorfer 1978). Auch als Windschutzgehölz in der Steppe findet sie Verwendung (Viktorov und Bystrajancev 1960). Laut Kiermeier (1988) kann die Flatterulme auch auf organischen Böden – also Torfstandorten – vorkommen, wo sie vor allem in Bruchwäldern (als Wäldern auf Niedermoortorf) auftreten können (Walter 1931). Auch Degenhardt (2016) fand sie zwischen Isar und Lech mehrfach auf Niedermoorböden. In Hochmooren fehlt sie jedoch.

Die Anpassung der Flatterulme an Feuchtstandorte unterscheidet sie von der Bergulme (*Ulmus glabra* Huds.) und Feldulme (*Ulmus minor* Mill.). Zwar kann die Feldulme wie die Flatterulme auch in bis zu drei

oder sogar viereinhalb Monaten überschwemmten Auwäldern vorkommen (Späth 1988, ETH Zürich 1995, Macher 2008 mit einer Übersicht über eine Mehrzahl von Arbeiten, Li et al. 2015), doch fehlt sie in Bruchwäldern im Gegensatz zur Flatterulme vollständig. Sie ist der Flatterulme in Bezug auf die Überschwemmungstoleranz unterlegen (Li et al. 2015).

Neben der schon genannten Ausbildung von Brettwurzeln, ist eine weitere Anpassung der Flatterulme ein sehr tief reichendes Wurzelsystem (Köstler et al. 1968). Brettwurzeln dienen neben der Stabilisierung auf nassem, weichen Substraten auch einem verbesserten, diffusionsbedingten Lufteintritt in den Holzkörper und verbessern so die Sauerstoffversorgung der Wurzeln (Härdtle et al. 2004). Ob sie wie die Schwarzerle (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), mit der sie gemeinsam in Bruchwäldern vorkommen kann, auch über weitere spezielle morphologische oder physiologische Anpassungen verfügt, ist nicht bekannt. Möglicherweise stellen ihr im Vergleich zu Feld- und Bergulme besonders breiter Splint oder aber auch ein relativer Reichtum an Lentizellen eine spezielle Anpassung an die nassen Bedingungen ihres typischen Lebensraumes dar. Eine solche vermehrte Bildung »hypertrophischer Lentizellen am Stammfuß unter anoxischen Bedingungen« durch manche Baumarten »verbessert die Aufnahme von Sauerstoff und teilweise auch die Abgabe gasförmiger Stoffwechselprodukte« (Leuschner und Ellenberg 2017, S. 704). Gleiches gilt für Ihre im Vergleich zu Berg- und Feldulme wesentlich größeren Gefäß-Anteil und deren radiale Anordnung (Kutschera und Lichteneberger 2013).

Berg- und Feldulme stellen insgesamt erheblich höhere Ansprüche an den Nährstoffgehalt des Bodens (Hempel und Wilhelm 1889, Ellenberg 1992) und sind insofern stärker als die Flatterulme »Edellaubbäume«. Gleichwohl sieht Kreuzer (1987) ihre »Hauptverbreitung auf nährstoffreichen Silikatstandorten«, und Sauter (2003) sie als Trennart für eine »*Ulmus laevis*-Gebietsausbildung« des »nährstoff- und stickstoffreichen Hartholzauwaldes Süddeutschlands«.

Ein weiterer Unterschied der Flatterulme zu den anderen beiden Ulmenarten und den Edellaubbäumen ist ihre mutmaßlich geringe und tatsächliche Kalktoleranz. Manche Auenbaumarten wie auch die Stieleiche (*Quercus robur* L.) leiden auf sehr kalkreichen Standorten unter einer milden Kalkchlorose, die sich durch die Festlegung von Eisen und Mangan in Komplexverbindungen erklärt, die bei hohen pH-Werten

entstehen und für den Baum nicht nutzbar sind. Dieser Mangel macht sich durch hellgrüne Belaubung bemerkbar. Kreuzer (1987) reiht die Flatterulme unter den Baumarten mit »mäßiger Kalktoleranz«, auch wenn sie in den kalkhaltigen Auen nicht fehle, während sie nach ETH Zürich (1995) sogar ein »schwacher Kalkzeiger« sein soll. Seibert (1987) schreibt, dass sie »kalkreiche Standorte meide.«

Ihre Fähigkeit, sehr basenreiche Böden zu besiedeln, ist in der Tat geringer als bei Berg- und Feldulme, da das Aneignungsvermögen für Eisen und Mangan bei hohen pH-Werten weniger gut ausgeprägt ist als bei jenen (Venturas et al. 2014a). Dies könnte sich durch die fehlende Notwendigkeit, hierfür spezielle Aneignungsmechanismen zu entwickeln, erklären, da sie ja vorwiegend auf Feuchtstandorten vorkommt. Auf solchen Standorten mit Hydromorphie-Merkmalen, also allen Feuchtstandorten oder solchen mit Unterbodenfeuchte, geraten Eisen- und Mangan hinreichend in Lösung und können auch von weniger gut an kalkreiche Standorte angepassten Baumarten wie Stieleiche und eben Flatterulme ausreichend angeeignet werden. Kreuzer (1987) sieht eine »optimale Phosphatnahrung« als wichtiges Merkmal guten Wachstums dieser Baumart an.

Dass alle drei Arten als »Ulmen« subsummiert und behandelt werden, auch in Baumarten-Eignungstabellen und anderen forstlichen Empfehlungen, ist aufgrund der sehr unterschiedlichen Ansprüche an und Toleranzen gegenüber Boden und Standort zusammenfassend weder sachgerecht noch hilfreich (Müller-Kroehling 2003).

Boden und Anbaurisiko – »Patch-Tabelle«

Um die Standortmerkmale für die forstliche Anwendung beispielsweise im Bayerischen Standorts-Informationssystem »BaSIS« der LWF operational zu machen, verwendet man so genannte Korrektur- oder auch »Patch-Tabellen« (Tabelle 1).

Eine Expertenbefragung in Verbindung mit Daten- und Literaturlauswertungen bestätigt der Flatterulme ebenfalls die oben genannten geringen Einschränkungen auf schwierigen Standorten (Tabelle 1, Thurm und Falk 2019). Weder eine geringe Basenversorgung noch Einfluss von Stau- oder Grundwasser sind ein harter Ausschlussgrund, letzteres sogar im Gegenteil ein Konkurrenzvorteil. Lediglich auf dauernassen oder extrem nährstoffarmen Standorten wie Hochmooren, oder natürlich auf Trockenstandorten sind Flatterulmen fehl am Platz.

Klimatische Ansprüche

Vorkommen in Europa

Mitteleuropa liegt zentral im Verbreitungsgebiet dieser über große Teile Europas verbreiteten Art. Das riesige Areal reicht von Südspanien (Venturas et al. 2014b) und Norditalien (Pepori et al. 2013) bis weit in den Nordosten nach Russland (Caudullo et al. 2017) und Südfinnland (Linkola 1934) hinein und verdeutlicht damit die große klimatische Amplitude der Flatterulme. Diese erweist sich im Hinblick auf die klimatische Erwärmung, die derzeit stattfindet, als Vorteil. Die Flatterulme wird trotz ihrer Verbreitung bis nach Südfinnland und im Baltikum häufig als wärmebedürftig beschrieben. Sie ist weniger wärmebedürftig als die Feldulme (Kutschera und Lichtenegger 2013).

In Bezug auf die Frostgefährdung ist zu erwähnen, dass die sehr früh im Jahr erscheinenden Blüten erfrieren können. ETH Zürich (1995) stuft sie für die Schweiz als unempfindlich gegen Spätfrost ein, erwähnt aber eine Empfindlichkeit gegenüber Frühfrösten und Frostrissen.

Artverbreitungsmodelle

Um aus der Verbreitung einer Art ihre Toleranz bezüglich Temperaturen und Niederschlagsmengen (Anbau-

Tabelle 1: Ausschnitt aus der Patch-Tabelle für die Flatterulme. Anbaurisiko von 1 (sehr gering) bis 5 (sehr hoch). Detaillierte Erläuterung der einzelnen Standortfaktoren in Osenstetter et al. 2013.

Baumarten	Stauwasser flächig		Grundwasser stark, flächig		Überflutungsgefahr		Moore**				Kalk	Basenausstattung*** Tiefenverlaufstyp					
	mäßig	stark	geneigt	eben*	mäßig	stark	K-NM	br NM	ba NM	HM	>40 cm	1+	1-	2x	3x	4x	5x
Flatterulme	1	2	1	1	1	1	3	2	2	5	1	1	1	1	2	2	3

- 1: sehr geringes Anbaurisiko
- 2: geringes Anbaurisiko
- 3: erhöhtes Anbaurisiko
- 4: hohes Anbaurisiko
- 5: sehr hohes Anbaurisiko

*(< 5%)

** Moore:
 NM = Niedermoore:
 K = Kalk-, br = basenreich,
 ba = basenarm,
 HM = Hochmoore

*** Basenverlaufstyp (Kölling 2010):
 sehr basenreich (Typ1+),
 sehr basenreich, geringes Kaliumangebot (Typ1-),
 basenreich (Typ 2), mittelbasisch (Typ3),
 basenarm (Typ 4), sehr basenarm (Typ5)

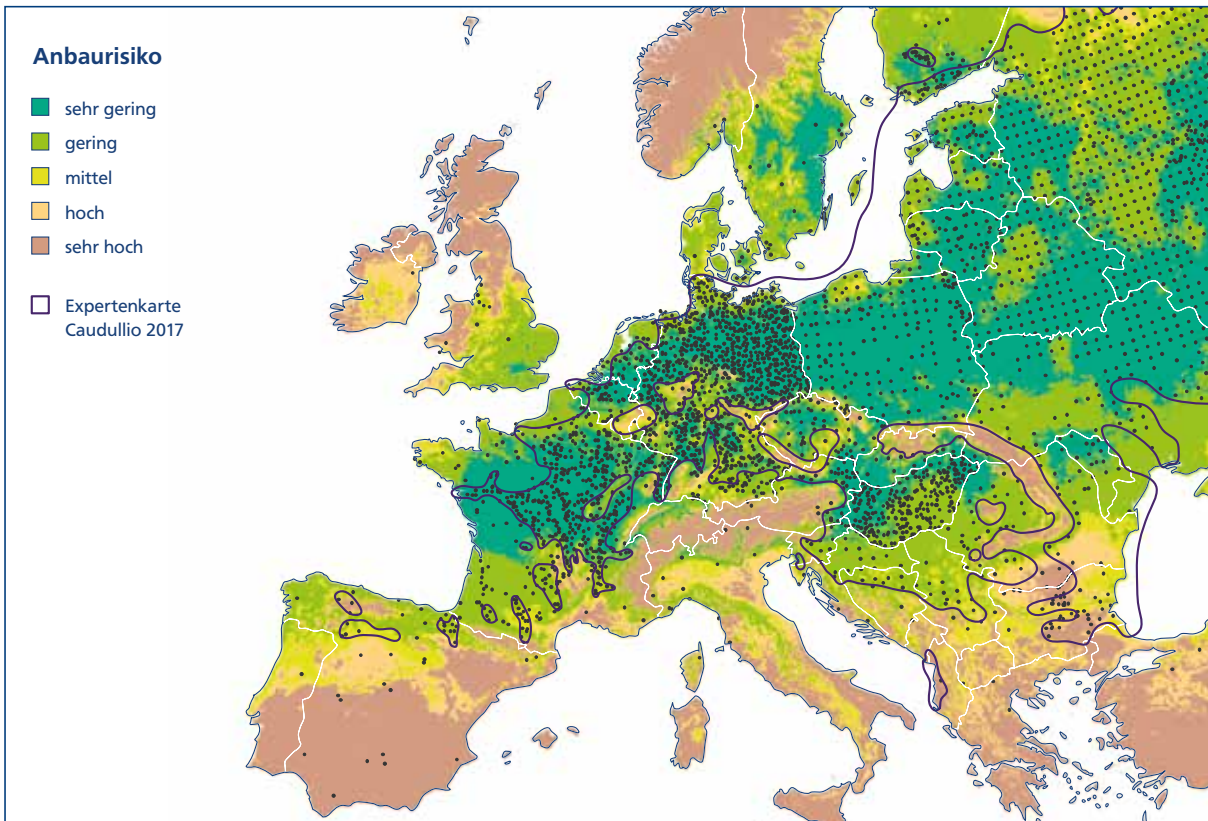


Abbildung 2: Heutiges Anbaurisiko der Flatterulme in Europa basierend auf Inventurpunkten (schwarze Punkte) und einer Arealkarte (gleichmäßig verteilte schwarze Punkte) von Caudullo et al. (2017, blaue Linie).

schwennwerte) abzuleiten, werden unter anderem Artverbreitungsmodelle genutzt. Diese Modelle verwenden Vorkommen aus Inventuren, um auf europaweiter Ebene den Zusammenhang von Klima und Verbreitung zu beschreiben. Ein wichtiger Einsatzbereich dieser Modelle ist die Vorhersage von Auswirkungen einer Klimaerwärmung auf die Verbreitung von Arten. Nur sehr wenige Forstinventuren führen die Flatterulme überhaupt als eigene Art und subsumieren sie nicht unter ›Ulmen‹ oder ›andere Laubhölzer‹. Um dennoch eine Anbaurisiko­karte für die Art zu generieren und somit einen Blick in die Zukunft wagen zu können, wurde die ökologische Nische der Flatterulme mithilfe (1) einer auf Expertenwissen basierenden Arealkarte von Caudullo et al. (2017) modelliert. Über Europa wurde dazu ein gleichmäßiges Raster gelegt. Alle Punkte, die in diese Arealkarte fallen und sich innerhalb von Waldflächen (Kempeneers et al. 2011) befinden, dienen als Vorkommen (Präsenzen der Flatterulme). Punkte außerhalb der Arealkarte dienen als Nicht-Vorkommen (Absenzen). Der Datensatz wurde erweitert um Flatterulmen-Vorkommensdaten aus (2) einer Datensammlung seltener Baumarten aus Forstinventuren (Thurm et al. 2018) und aus (3) der Globalen Biodiver-

sitätsdatenbank (GBIF.org 2019). Die Vorkommen aus den drei verschiedenen Datenquellen sind in Abbildung 2 dargestellt. Deutlich zu erkennen sind die gehäuften Vorkommen im Westen und Südosten Europas (GBIF.org und Inventurdaten) und die aus der Arealkarte per Raster ausgelesenen regelmäßigen Punkte im Osten. Die ökologische Nische der Flatterulme wurde aufbauend auf diesen Daten durch ein generalisiertes additives Modell (GAM) modelliert. Als Umweltvariablen wurde die Mitteltemperatur im Sommer, im Winter (Klimadaten aus Fick und Hijmans 2017) und den Grad der Kontinentalität nach Conrad 1946 genutzt. Von diesen drei Variablen hatte die Sommertemperatur den größten Einfluss. Es wurden keine Niederschlagsvariable in dem Modell verwendet, da die Flatterulme natürlicher Weise, wie schon erwähnt, vor allem in Feuchtwäldern vorkommt. Sie wächst somit in den azonalen Vegetationen, welche sehr stark von extremen Bodenfaktoren, in diesem Fall Überflutung bzw. sehr hoher Grundwasserspiegel, geprägt sind (Ellenberg und Dierschke 2010). Der Niederschlag spielt also für die Verbreitung der Flatterulme zumindest auf diesen Standorten eine untergeordnete Rolle.

Klimahülle

Mit der in Abbildung 3 dargestellten zweidimensionalen Klimahülle, können ebenfalls klimatischen Verbreitungsgrenzen der Flatterulme abgeschätzt werden. Die Klimahüllen werden mit Hilfe einer Dichtefunktion erstellt und bilden die klimatischen Bereiche ab, die von der Art sehr stark belegt sind. In der Abbildung wird die Flatterulme mit zwei weiteren Vertretern der Hartholzau verglichen, der Stieleiche (*Quercus robur* L.) und der Esche (*Fraxinus excelsior* L.). Dabei sind die unterschiedlichen Datengrundlagen zu beachten: Stieleiche und Esche wurden mit dem Datensatz aus Thurm et al. 2018 erstellt, der sich aus Forstinventuren zusammensetzt und kaum Vorkommen aus Russland beinhaltet. Dennoch sind sowohl Esche als auch die Stieleiche hier noch vertreten (Caudullo et al. 2017). Dieser Effekt (nur bei einer von drei Arten Daten aus Russland) ist im kontinental kühlen und trockenen Ast der Klimahülle zu sehen: Die Hülle der Flatterulme reicht hier viel weiter. Der Unterschied in der Abbildung beruht also in diesem Klimabereich nicht primär auf unterschiedlichen Verbreitungen, sondern auf unterschiedlichen Datenquellen. Interessanter ist daher der Vergleich der übrigen Ränder der Klimahüllen. Bezüglich der Wärme ist die Flatterulme bei niedrigen Niederschlagssummen etwas toleranter, die beiden anderen Arten hingegen bei gleichzeitig etwas höheren Niederschlagssummen (Niederschläge können höhere Temperaturen kompensieren). Dass die Flatterulme

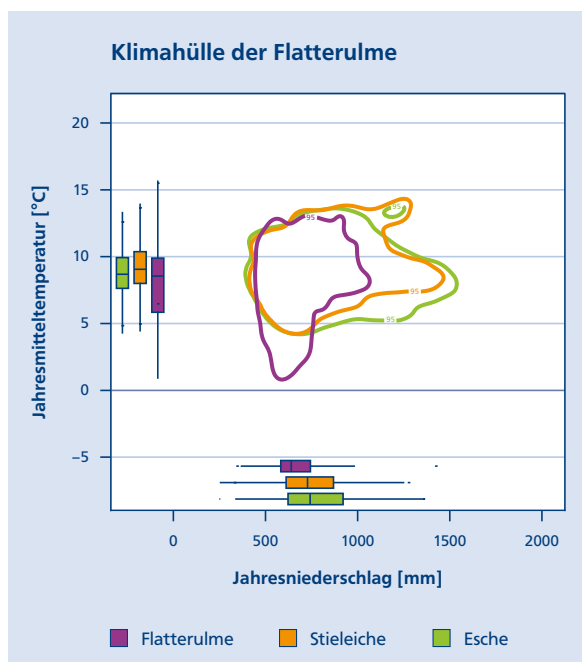


Abbildung 3: Klimahülle der Flatterulme mit den Achsen Jahresniederschlag und Jahresmitteltemperatur

terulme den anderen beiden Arten hier wenig nachsteht, ist etwas deutlicher zu sehen, wenn nicht allein die Hülle mit der Dichtefunktion, sondern zusätzlich die Boxplots neben den Achsen betrachtet werden: Hier sind Flatterulmenvorkommen bis zu Jahresdurchschnittstemperaturen von 15 °C zu erkennen. Grundsätzlich reicht die Verbreitung von Stieleiche und Esche allerdings etwas weiter in den Süden Europas (Caudullo et al. 2017).

Die drei Arten unterscheiden sich nur geringfügig bei der Trocken- und Wärmegrenze. Der Unterschied bei der Kältengrenze ist wie erläutert zum einen vermutlich von der Datengrundlage verursacht. Zum anderen ist die Flatterulme aber diejenige der drei Arten, deren Verbreitung am weitesten in den kontinentalen Osten Europas reicht und somit bezüglich Frosthärte und ggf. Spätfrösten die größte Toleranz hat. Einen weiteren deutlichen Unterschied gibt es bei der Verbreitungsgrenze hin zu höheren Niederschlägen, die in der Regel mit höheren Lagen einhergehen. So ist die Esche beispielsweise in den Bayerischen Alpen bis 1.450 m zu finden, eine Höhenlage, die mit der Verbreitungsgrenze der Bergulme vergleichbar ist (Ewald und Kölling 2009). Schütt et al. (2002) geben für die Flatterulme eine Verbreitung im Gebirge von selten höher als 600 m an, für die Stieleiche in den Alpen bis 950 m und in Übereinstimmung mit Ewald und Kölling (2009) für die Esche in den Nordalpen 1.400 m. ETH Zürich (1995) nennt für die Schweiz 450 m und für Ungarn 630 m als Höhen-Verbreitungsgrenze der Flatterulme. Bei der Höhenverbreitung sollte jedoch auch berücksichtigt werden, dass sie eher eine Art sumpfiger Bereiche und des ufernahen Schwemmlandes ist, so dass sie in den höher gelegenen Auen auch stellenweise nicht die optimalen Standortsbedingungen vorfindet. Dokumentierte Funde vitaler Flatterulmen in montanen Lagen lassen den Schluss zu, dass sie weder sehr wärmeliebend noch sehr frostempfindlich ist. Clauss (Müller-Kroehling und Clauss 2011) fand sie an einem Bachlauf im rauen Klima des Fichtelgebirges oberhalb 600 NN, Degenhard (2016) in einem Fichten-Buchen-Mischbestand östlich Kaufbeuren bei über 750 m NN.

Aktuelle und zukünftig mögliche Verbreitung in Bayern

Die Vorkommen in Bayern sind in Abbildung 4 dargestellt. Die Daten stammen aus unterschiedlichen Quellen (siehe Abbildungsunterschrift) und beinhalten eine große Bandbreite an Alter und Häufigkeiten im Bestand. Trotz der Heterogenität der Daten, ist zu erkennen, dass die meisten Vorkommen sich an Fließgewässern befinden (Isar, Donau, Main). In der Abbildung hinterlegt ist das oben beschriebene Artverbrei-

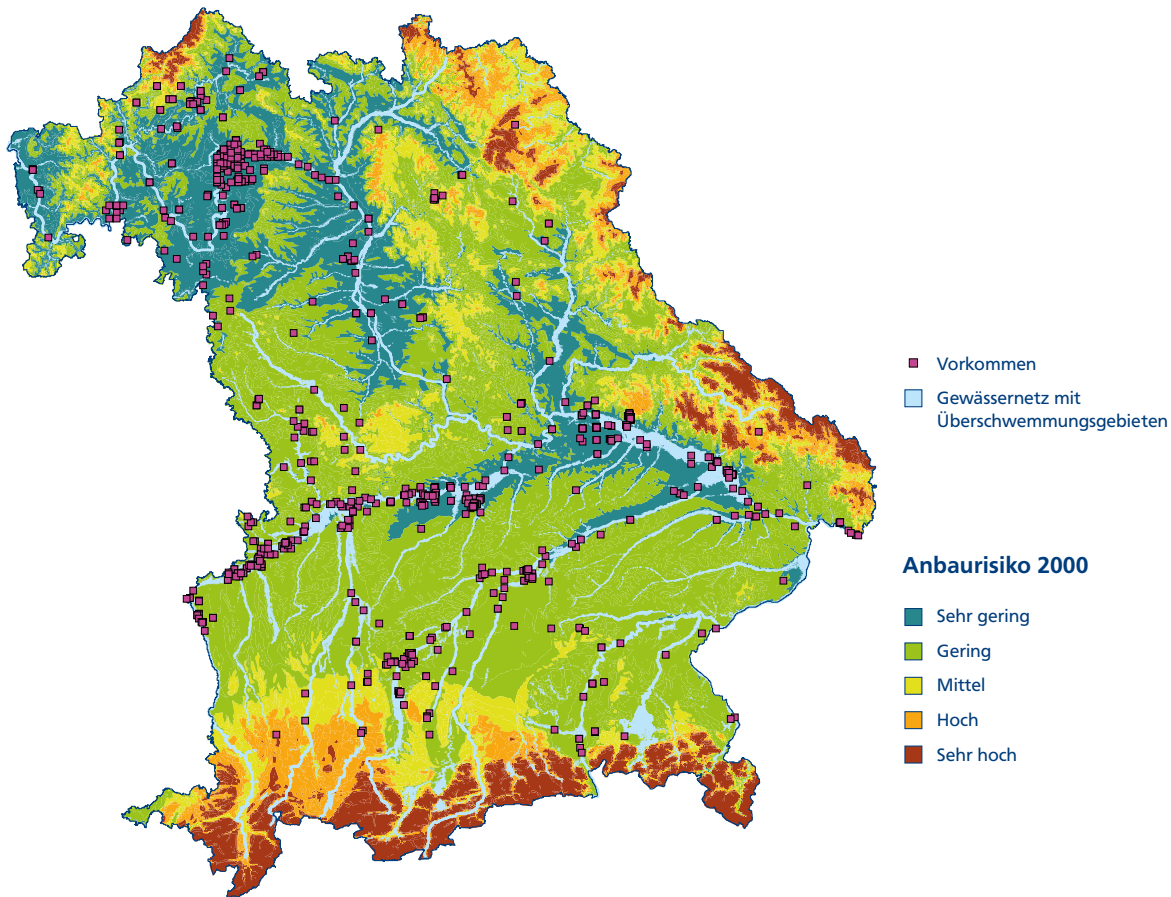


Abbildung 4: Anbaurisiko bezüglich Temperaturen für die Flatterulme im Zeitraum 1970–2000. Deutlich ist die Präferenz der Vorkommen (violette Quadrate) für flussnahen Bereiche (blau eingefärbt) zu erkennen. Vorkommen basieren auf GBIF.org (2019), Natura2000- und Naturwaldreservat- Datenbanken sowie Angaben des ASP und Meldungen an die LWF.

tungsmodell mit dem Farbcode aus dem Bayerischen Standortinformationssystem BaSIS (Taeger und Kölling 2016): Dunkelgrün bedeutet ein sehr geringes, rot ein sehr hohes Anbaurisiko. Da das Modell auf vor allem auf der Sommertemperatur beruht, sind besonders die kühlen Hochlagen zu erkennen. Sie haben ein hohes Anbaurisiko. Umgekehrt ist das Anbaurisiko in den wärmeren Tieflagen gering. Das hinterlegte Modell zeigt: Die meisten Vorkommen liegen in den grün klassifizierten Regionen, nur wenige Einzelvorkommen sind in aufgrund der Temperaturen gelb oder orange eingestuft werden.

Eine Erhöhung der Temperatur um ca. 1,5 °C würde das Anbaurisiko für die Flatterulme in Bayern in Bezug auf ihre klimatischen Vorzugsbereiche und Grenzen noch weiter verringern (Abbildung 5). Die Temperaturen wären dann in Bereichen, die der heutigen süd- bzw. südöstlichen Verbreitung in Europa (Abbildung 2) entsprechen. Nur wenige Höhenlagen im Bayerischen Wald und den Bayerischen Alpen wären dann noch zu kalt für die Flatterulme. Die Auswertung kann

allerdings nicht klären, wie weit die Anbaueignung der Flatterulme hin zu trockenen Standorten gegeben ist, wenn der Wasserbedarf allein aus Niederschlägen gedeckt werden muss, da keine Niederschlagsvariable im Modell enthalten ist. Das Modell beschreibt also nur die Eignung bezüglich der Temperatur.

Eine Abfrage bei den bayerischen Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) und den Bayerischen Staatsforsten (BaySF) zu Pflanzungen von Flatterulmen in den letzten Jahren ergab, dass sie ausnahmslos in Gebieten erfolgt sind, die derzeit schon geeignet und bei einer moderaten Temperaturerhöhung zum Teil sogar noch besser geeignet sind, die Baumartenwahl also vorausschauend erfolgte. Diese Pflanzungen mit der Flatterulme sind also eine Ergänzung des Baumartenspektrums in Bayern mit einer heimischen Baumart, die mit höheren Temperaturen und zugleich schwierigen Standorten zurechtkommt.

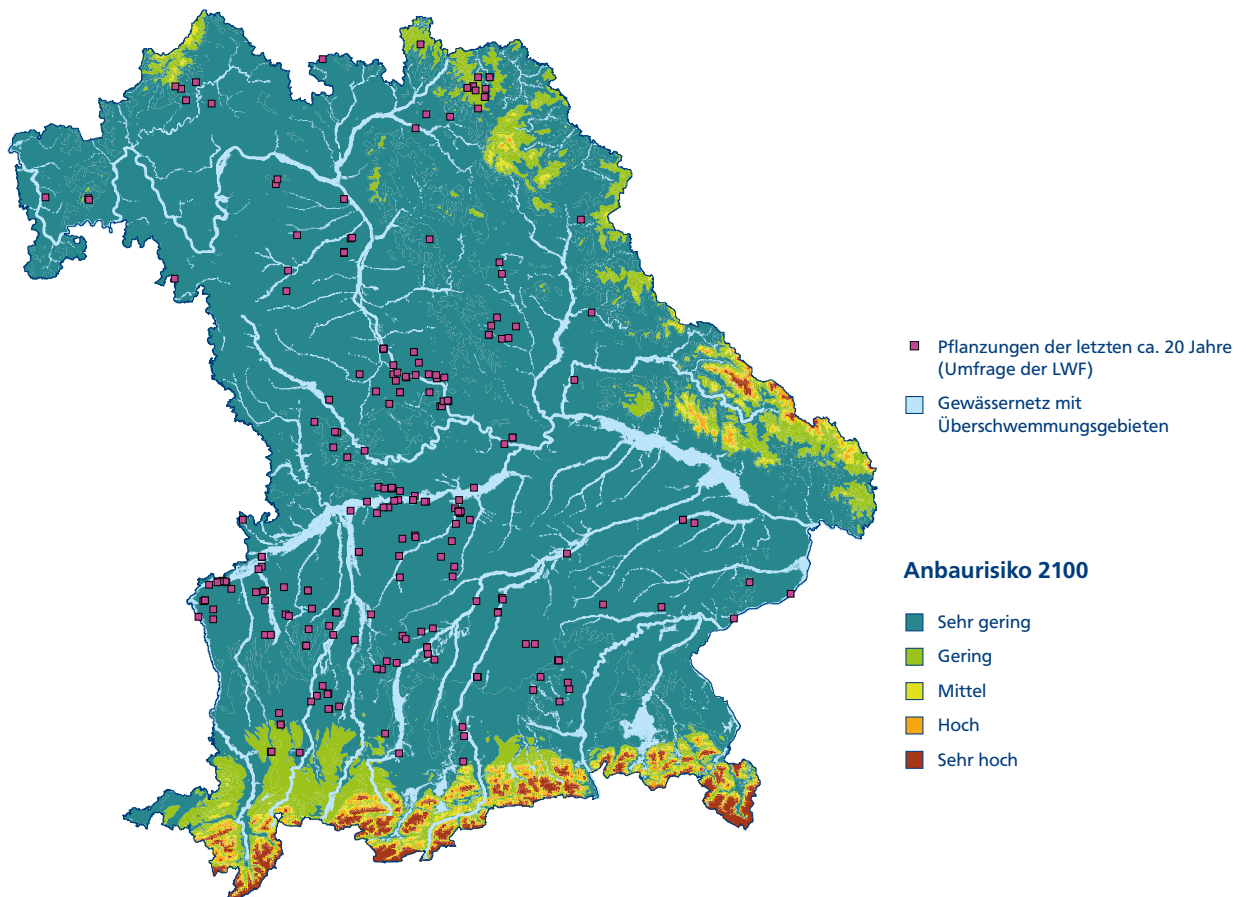


Abbildung 5: Anbaurisiko bezüglich Temperaturen für die Flatterulme im Zeitraum 2070–2100. Die lilafarbenen Quadrate zeigen hauptsächlich junge gepflanzte Vorkommen (< 30 Jahre).

Leistung

Trotz ihrer klimatischen Anpasstheit im Klimawandel, wurde der Flatterulme in Deutschland forstwirtschaftlich wenig zugetraut (Hempel und Wilhelm 1889, Rebel 1924). Sie wurde als »Baum zweiter Ordnung« angesehen (mit nur maximal 15–20 m Höhe Mayer 1992). Rebel (1924) bezeichnet sie als »nicht anbauwürdig« und auch Hempel und Wilhelm 1889 urteilen nicht günstiger, wenn sie schreiben, dass »von einem forstlichen Anbau der Holzart mit Hinblick auf ihren geringen Wert nicht die Rede sein kann. Wo sie sich im Walde vorfindet, wird sie vielmehr werthvolleren Holzarten, nach Befinden den besseren Ulmenarten, den Platz zu räumen haben«. Dennoch sind in den heimischen Wäldern immer wieder Exemplare zu finden, die bis zu 35 m erreichen können, vor allem auf tiefgründigen, weniger extremen Standorten, die man ihr sonst oft nicht zugestanden hat. Bestände mit führender Flatterulme beispielsweise in Mischung mit Stieleiche und Esche oder Schwarzerle existieren und

sind ohne großen Pflegeaufwand möglich, da die Flatterulme durchaus konkurrenzkräftig sein kann. Auch in durchaus wüchsigen Fichtenbeständen in der Aue kann sie sich zum Teil ohne jede Förderung behaupten (Müller-Kroehling unveröff. 1999 in der Isaraue bei Oberhummel; Degenhardt 2016 für das Gebiet zwischen Isar und Lech). Sie ist schattentoleranter als die Feldulme (Prpic et al. 2005) und wird von diesen Autoren als Halbschattbaumart charakterisiert. Für diese Einstufung sprechen auch die mehrschichten Bestände von Flatterulme und Schwarzerle an der Amper ebenso wie die von der Flatterulme aus Naturverjüngung gebildete zweite Baumschicht in den feuchten Eichen-Hainbuchenwäldern des Davert südlich Münster (Müller-Kroehling, unveröff.). Auch der Blattflächenindex von 5.4 (Jaro 1959 in Leuschner und Ellenberg 2017) liegt höher als bei den reinen Lichtbaumarten, aber niedriger als bei den Schattbaumarten.

Aufgrund ihrer bisher geringen forstlichen Berücksichtigung liegen jedoch kaum Informationen zum Wachs-

tumspotential bzw. wachstumskundliche Messreihen zu der Baumart vor, abgesehen von einer Herleitung der Rindenbeziehung (Altherr et al. 1979). Und so ist den Autoren auch kein Ertragstafelwerk bekannt, das den Wachstumsgang der Flatterulme einmal dokumentiert hätte (Tangerding 2010). In den derzeit zur Anwendung kommenden Ertragstafelwerken wird beschrieben, dass die Flatterulme (zusammen mit den anderen beiden Ulmenarten) wie die Eiche (Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2018) oder die Esche (Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg 1993) zu bonitieren ist. Welche wachstumskundliche Grundlage diese Zusammenfassung der Ulmen mit den Eichen bzw. Eschen hat, ist zwar nicht näher bekannt, alle drei Baumarten gehören jedenfalls zu den ringporigen Laubböhlzern und besetzen vergleichbar den Standort der Hartholzaue. Die anatomischen und standörtlichen Ähnlichkeiten legen eine gewisse Vergleichbarkeit daher nahe. Für diesen Artikel wurde daher versucht, mit den obengenannten Inventurdaten (Thurm et al. 2018) einen Bonitätsfächer der Baumart (Brandl et al. 2018) aufzuspannen. Hiermit soll ein erster Eindruck gewonnen werden, wie sich das Höhenwachstum der Flatterulme gegenüber dem Wachstum von Eiche und Esche der Ertragstafel verhält (siehe Abbildung 6).

Eingegangen sind dazu Forsteinrichtungsdaten aus Bulgarien (N = 326), Ungarn (N = 137), Polen (N = 75) und Inventurdaten aus anderen EU-Staaten (N = 3). Es handelt sich dabei vornehmlich um Mittelhöhen des Oberstandes und um Einzelbaumdaten. Zwar sind nur Bäume der Kraft'schen Klasse 1 und 2 eingeflossen, dennoch zeigt die abgebildete Kurve eher einen Verlauf der Mittelhöhen als der Oberhöhen.

Die Flatterulme zeigt ein ähnlich zügiges Höhenwachstum in der Jugend wie die Esche. In der Ertragsklasse I, wird eine Mittelhöhe von etwa 29 m im Alter 100 erreicht. Es ist zu vermuten, dass in Europa klimatisch wahrscheinlich noch leistungsfähigere Standorte zu finden sind, die auch Bonitäten zwischen der 0 und der I. Ertragsklasse aufweisen. Mayer 1992 beschreibt beispielsweise die gutgeformten, wüchsigen Ulmen im »baltischem Lehmrevier/Litauen. Sie ist also auf den entsprechenden Standorten keinesfalls eine »Baumart 2ter Ordnung«.

Der Vergleich der Ertragsklasse I von Esche und Eiche zur Flatterulme in Abbildung 6 zeigt, dass der Höhenzuwachs der Flatterulme vergleichbar früh und ähnlich

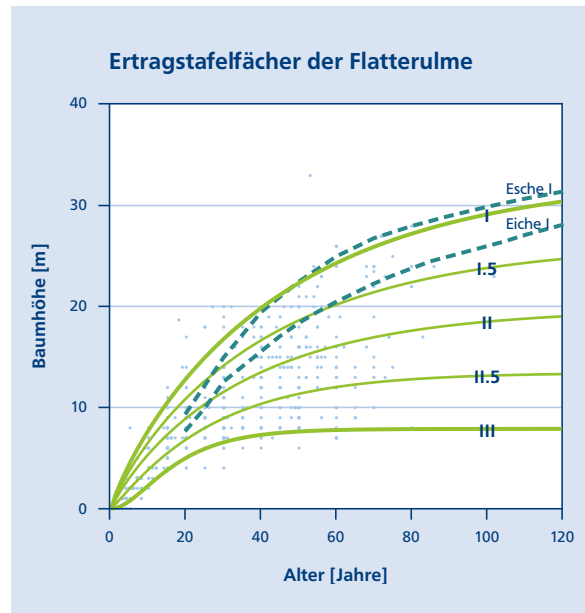


Abbildung 6: Ertragstafelfächer der Flatterulme, basierend auf Forstinventurdaten von Bäumen der Kraft'schen Klasse I und II (durchgezogene Linien). Zum Vergleich ist die Mittelhöhe von Esche (Wimmenauer 1975, obere gestrichelte Linie) und Eiche (Jüttner 1975, untere gestrichelte Linie) der Ertragsklasse I eingezeichnet.

zur Esche kulminiert. Der Höhenzuwachs der Eiche mit ihrer deutlich höheren Lebensdauer gipfelt wesentlich später als bei Flatterulme und Esche. In Ermangelung einer eigenen Ertragstafel für die Flatterulme, würde man daher zumindest im Höhenverlauf eher die Verwendung der Eschen-Ertragstafel unterstellen.

Fazit

Die Inventurdaten zeigen recht gut, dass die Flatterulme im Vergleich zur Esche und zur Eiche sowohl standörtlich als auch waldwachstumskundlich eine anbauwürdige Alternative sein kann. Im Zuge des Klimawandels – mit höheren Sommertemperaturen und bei vergleichsweise konstanter Wasserversorgung – wird die Art in Bayern auf weiteren Flächen in ihr ökologisches Optimum kommen.

Dennoch ist in der Praxis und aus dem gezielten Anbau bisher noch zu wenig zu dieser Art für mitteleuropäische Verhältnisse bekannt. Wichtig ist es daher, die bestehenden und neuen Anbauten der Flatterulme (siehe Abbildung 5) auszuwerten, um für diese relevante, spannende heimische Baumart ökologische, waldbauliche und waldwachstumskundliche Rückschlüsse ziehen zu können.

Danksagung

Ein besonderer Dank gilt den Datengebern der Forstinventuren in Europa und der Vorkommensdaten in Bayern (siehe Autorenliste Thurm et al. 2018). Ein weiterer Dank gilt Tobias Weinfurter, der im Rahmen seines Praktikums an der LWF die Auswertung der Umfrage zu Flatterulmen Pflanzungen der letzten 20 Jahren unterstützte (siehe Abbildung 5).

Literatur

Altherr, E.; Unfried, P.; Hradetzky, J.; Hradetzky, V. (1979): Statistische Rindenbeziehungen als Hilfsmittel zur Ausformung und Aufmessung unentrieten Stammholzes. – Mitt. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg 93, 117 S.

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2018): Hilfstafeln für die Forsteinrichtung. München.

Brandl, S.; Mette, T.; Falk, W.; Vallet, P.; Rötzer, T.; Pretzsch, H. (2018): Static site indices from different national forest inventories. Harmonization and prediction from site conditions. In: Ann For Sci 75 (2), S. 739. DOI: 10.1007/s13595-018-0737-3.

Butzke, H. (1969): Über die Böden der feuchten Eichen-Hainbuchenwälder im zentralen Teil des westfälischen Münsterlandes (Kernmünsterland). – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf. 17: 207-218.

Caudullo, G.; Welk, E.; San-Miguel-Ayanz, J. (2017): Chorological maps for the main European woody species. Data in Brief (12), S. 662-666. Doi:10.1016/j.dib.2017.05.007

Collin, E. (2003): EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for European white elm (*Ulmus laevis*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 6 Seiten.

Conrad, V. (1946): Usual formulas of continentality and their limits of validity. In: Eos T Am Geophys Un 27 (5), S. 663. DOI: 10.1029/TR027i005p00663.

Degenhardt, L.M. (2016): Flatterulme zwischen Lech und Isar. – Unveröff. Bachelorarbeit Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fakultät Wald und Forstwirtschaft, 52 S. + Anh.

Devetakovic, J.; Stanković, D.; Ivetić, V.; Sijacic/Nikolic, M.; Maksimović, Z. (2016): Potential of different European White Elm (*Ulmus laevis* Pall.) genotypes for phytoextraction of heavy metals. – Fresenius Environmental Bulletin. 25. 4318-4323.

Dister, E. (1980): Bemerkungen zur Ökologie und soziologischen Stellung der Auenwälder am nörlichen Oberrhein (Hessische Rheinaue). – Colloques phytosociologiques 9 (Les forets alluviales). – Strasbourg, S. 343-363.

Ehrendorfer, F. (1978): Geobotanik in: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen, begründet von E. Strasburger, F. Noll, H. Schenck, A.F.W. Schimper. 13. Auflage, Stuttgart 1978, S. 979

Ellenberg, H. et al. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa (2. Aufl.). – Scripta Geobotanica (Göttingen) 18, 258 S.

Ellenberg, H.; Dierschke, H. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. In ökologischer, dynamischer und historischer Sicht; 203 Tabellen. Unter Mitarbeit von Christoph Leuschner. 6., vollständig neu bearbeitete und stark erweiterte Auflage. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer (UTB Botanik, Ökologie, Agrar- und Forstwissenschaften, Geographie, 8104).

ETH Zürich (1995): Mitteleuropäische Waldbaumarten. Artbeschreibung und Ökologie unter besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Hrsg. Professur für Waldbau und Professur für Forstschutz und Dendrologie, S. 238-243.

Ewald, J.; Kölling, C. (2009): Wo der Wald an Grenzen stößt. LWF aktuell 71, S. 34-36.

Fick, S.E.; Hijmans, R.J. (2017): WorldClim 2. New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. In: Int. J. Climatol 37 (12), S. 4302-4315. DOI: 10.1002/joc.5086.

GBIF.org (2019): GBIF Occurrence Download. *Ulmus laevis* Pall., zuletzt geprüft am 17.04.2019.

Härdtle, W.; Ewald, J.; Hölzel, N. (2004): Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge. – Stuttgart, 252 S.

Hempel, G.; Wilhelm, K. (1889): Die Bäume und Sträucher des Waldes in botanischer und forstwirtschaftlicher Beziehung. III. Abteilung. Wien, 140 S.

Jüttner (1975): Ertragtafel Eiche (1955). In: Reinhard Schober (Hg.): Ertragstabellen der wichtigsten Baumarten. bei verschiedener Durchforstung. Frankfurt M.: J.D. Sauerländer's Verlag, S. 12-25.

Kempeneers, P.; Sedano, F.; Seebach, L.; Strobl, P.; San-Miguel-Ayanz, J. (2011): Data Fusion of Different Spatial Resolution Remote Sensing Images Applied to Forest-Type Mapping. In: IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing 49 (12), S. 4977-4986. DOI: 10.1109/TGRS.2011.2158548.

Kiermeier, P. (1988): Bund Deutscher Baumschulen (BDB)-Handbuch Wildgehölze (2. Aufl.). – Pinneberg, 231 S.

Köstler, J.N.; Brückner, E.; Bibelriether, H. (1968): Die Wurzeln der Waldbäume. – Hamburg und Berlin, 284 S.

Kreutzer, K. (1987): Die standörtlichen Verhältnisse im Auwald-Schriftenr. Bayer. Forstverein 7: 64-79.

Kutschera, L.; Lichtenegger, E. (2013): Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher (2. Aufl.). – Graz, 604 S.

Leuschner, C.; Ellenberg, H. (2017): Ecology of Central European Forests. Vegetation Ecology of Central Europe, Vol. I. – Cham/Schweiz (Springer), 971 S.

Li, M.; Lopez, R.; Venturas, M.; Pita, P.; Gordaliza, G.G.; Gil, L.; Rodriguez-Clerrada, J. (2015): Greater resistance to flooding of seedlings of *Ulmus laevis* than *Ulmus minor* is related to the maintenance of a more positive carbon balance, Trees 29: 835-848.

Linkola, K. (1934): Die Flatterulme in der Gegend des Vanajavesisees. – Acta Forest. Fennica 40: 155.203.

- Macher, C. (2008): Wenn Bäumen das Wasser bis zum Hals steht. Eine bayernweite Umfrage zur Hochwassertoleranz von Waldbäumen. – LWF aktuell 66: 26-29.
- Mayer, H. (1992): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage; 25 Tabellen. 4., teilw. neu bearb. Aufl. Stuttgart: G. Fischer.
- Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg (Hg.) (1993): Hilfstabellen für die Forsteinrichtung.
- Müller-Kroehling, S. (2003a): *Ulmus laevis* PALL. – Flatterulme. – In Weisgerber, H. et al. (Hrsg.): Enzyklopädie der Holzgewächse (33. Ergänzungslieferung).
- Müller-Kroehling, S. (2003b): Flatterulme – ein unbekannter Baum. Zehn verbreitete Irrtümer zu einer heimischen Baumart. – AFZ/Der Wald 25: 1282-1286.
- Müller-Kroehling, S. (2003c): Die Flatterulme in Bayern. – LWF aktuell 42: 51-54.
- Müller-Kroehling, S. (2005): Flatterrüster (*Ulmus laevis* PALL.) – eine wenig bekannte heimische Holzart. – Holz-Zentralblatt 131 (8): 109-111.
- Müller-Kroehling, S. (2011): Eschentriebsterben, Erlen-Phytophthora: Die Flatterulme als Alternative und Ersatz in geschädigten Feuchtwaldbeständen. – AFZ/Der Wald 19: 36-38.
- Müller-Kroehling, S.; Claus, V. (2011): Alternative zu Esche und Schwarzerle – ein Plädoyer für die Flatterulme. – Forstinfo 6: 4.
- Osenstetter, S.; Falk, W.; Reger, B.; Beck, J. (2013): Wasser, Luft und Nährstoffe – alles, was ein Baum zum Leben braucht. In: LWF aktuell (94), S. 12-17.
- Pepori, A.L.; Selvaggi, A.; Varese, P.; Ghelardini, L.; Santini, A. (2013): About *Ulmus laevis* in Italy. – Third In. Elm Conference 2013 (Florence (Italy) 9-11 October 2013), Abstracts, 1 pp.
- Prpic, B.; Seletkovic, Z.; Tikvic, I. (2005): Ecological constitution of the tree species in floodplain forests. – In: Akademia Sumarskih
- Rebel, K. (1924): Waldbauliches aus Bayern (Bd. I und II). – Diessen, 239 u. 228 S.
- Roloff, A. (2010): Bäume. Lexikon der praktischen Baumbiologie. 2., völlig neu überarb. Aufl.
- Sauter, R. (2003): Waldgesellschaften in Bayern. – Landsberg, 224 S.
- Schmitz, W. (1992): Die Eichhorst. Erfahrungen mit meinem Wald. – Hamburg, 131 S.
- Schütt, P.; Schuck, H.J.; Stimm, B. (2002): *Ulmus laevis* Pall. In: Lexikon der Baum- und Straucharten. Sonderausgabe 2002 für Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg, 581 S.
- Seibert, P. (1987): Der Eichen-Ulmen-Auwald (*Quercus-Ulmum* Issl. 24) in Süddeutschland. – Natur und Landschaft 62(9): 347-352.
- Späth, V. (1988): Zur Hochwassertoleranz von Auwaldbäumen. – Natur und Landschaft 63(7/8): 312-315.
- Taege, S.; Kölling, C. (2016): Standortinformationssystem BaSIS. AFZ/Der Wald 4/2016, S. 10-13.
- Tangerding, S. (2010): Zu Struktur und Leistung des Waldes in Europa. Ein latitudinaler Vergleich europäischer Wirtschaftsbaumarten auf der Basis von Ertragstabellen. Diplomarbeit. Technische Universität München, Freising. Lehrstuhl für Waldwachstumskunde.
- Thurm, E.; Falk, W. (2019): Standortsansprüche seltener Baumarten: Wie Expertenwissen Artverbreitungsmodelle ergänzt. AFZ/Der Wald 15, S. 32-35.
- Thurm, E.A.; Hernandez, L.; Baltensweiler, A.; Ayan, S.; Rasztoivits, E.; Bielak, K.; Zlatanov, T.M.; Hladnik, D.; Balic, B.; Freudenschuss, A.; Büchsenmeister, R.; Falk, W. (2018): Alternative tree species under climate warming in managed European forests. In: Forest Ecol Manag 430, S. 485-497. DOI: 10.1016/j.foreco.2018.08.028.
- Venturas, M.; Fernández, V.; Nadal, P.; Guzmán, P.; Lucena, J.J.; Gil, L. (2014a): Root iron uptake efficiency of *Ulmus laevis* and *U. minor* and their distribution in soils of the Iberian Peninsula. – Frontiers of Plant Science 5, article 104, 1-9.
- Venturas, M.; Fuentes-Utrilla, P.; López, R.; Perea, R.; Fernández, V.; Gascó, A.; Guzmán, P.; Li, M.; Rodríguez-Calcerrada, J.; Miranda, E.; Domínguez, J.; González-Gordaliza, G.; Zafra, E.; Fajardo-Alcántara, M.; Martín, J.A.; Ennos, R.; Nanos, N.; Lucena, J.J.; Iglesias, S.; Collada, C.; Gil, L. (2014b): *Ulmus laevis* in the Iberian Peninsula: a review of its ecology and conservation. – iForest-Biogeosciences and Forestry 8: 135-142.
- Venturas, M.; Nanos, N.; Gil, L. (2014c): The reproductive ecology of *Ulmus laevis* Pallas in a transformed habitat. – Forest Ecology and Management. 312: 170-178.
- Viktorov, D.P.; Bystrjancev, N.I. (1960): Povyshenie zasuhoustojivosti sejancev berezy i vjaza pod vlijaniem fosfornyh udobrenij (Increasing the drought resistance of Birch and Elm seedlings with P fertilizers). – Lesn. Z., Arhangel'sk 3(3): 35-40 (aus Forestry Abstracts).
- Vyskot, M. (1984): Vliv vodohospodarskych uprav na vyvoj tloust'koveho prirustu drevin luzniho lesa (Effect of water-management practices on the diameter increment of floodplain forest tree species). – Lescnictvi 30(9): 737-765 (aus Forestry Abstracts).
- Walter, H. (1931): Fam. Ulmaceae. – In: Kirchner, O.v., Loew, F. und Schröter, C. (Hrsg.): Lebensgeschichten der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Spezielle Ökologie der Blütenpflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Bd. II, 1. Abt., Bogen 39-41 (Lieferung 38/39). – Stuttgart, 1231 S.
- Wimmenauer (1975): Ertragstafel Esche (1919). In: Reinhard Schober (Hg.): Ertragstabellen der wichtigsten Baumarten bei verschiedener Durchforstung. Frankfurt M.: J.D. Sauerländer's Verlag, S. 52-53.
- Znanosti (2005, Hrsg.): Floodplain forests in Croatia, S. 147-167.

Keywords: *Ulmus laevis*, Climate Change, site conditions, cultivation, cultivation risk, growth, silviculture

Summary: European White Elm (fluttering elm, spreading elm, stately elm) can be found in various parts of Bavaria as a native admixed tree species. Still, it is rare or even very rare due to its almost complete ignorance by former foresters and the strong human impact on its key habitats. *Ulmus laevis* has weak demands on soils and grows also on difficult sites like heavy clay soils or gley soils. European White Elm has an outstanding tolerance to flooding. Therefore, it is mainly found in Bavaria close to streams and rivers. Neither its natural occurrence nor its cultivation possibility is restricted to moist sites: The deep rooting system enables *Ulmus laevis* to withstand longer droughts without being harmed.

European White Elm is widely distributed over Europe, from Spain far into Russia. This proves its wide climatic amplitude, a trait that gives a positive perspective under Climate Change. A moderate warming in Bavaria as a consequence of Climate Change presumably wouldn't harm the actual distribution according to temperature limits – it would increase its cultivation possibility in mountainous areas considerably.

With regard to growth, European White Elm has a fast juvenile growth. The age-height course is comparable with that of ash on appropriate site with a mean height of 29 m at 100 years in the I. yield class.

Die Ulme

*Die Ulme, sie ist kraftvoll borkig
mit gutem Holz, in Tiefen furchig
heilt uns're Haut – und noch am Grab
steht sie als Engel dem, der starb*

*Sie schützt den Hof, sie ehrt den Held
Sie ist ein Baum, der wohl gefällt
Sie heilt den Durchfall und die Gicht
Sie ist ein Baum, der zu uns spricht*

*Ein Baum, der immer hochgehrt
ist lange schon tödlich beschwert
mit einem Käfer, einem Pilz
und einem wuchernd schlimmen Filz*

*Der setzt sich in die Wasserbahnen
Man kann es fast in sich erahnen
dass solch ein hohes, liches Wesen
wird kaum je mehr davon genesen*

*Es stirbt dahin in kurzer Zeit
Millionen trugen schon dies Leid
verdursteten, vertrockneten schon bald
Das ließ selbst Menschen niemals kalt*

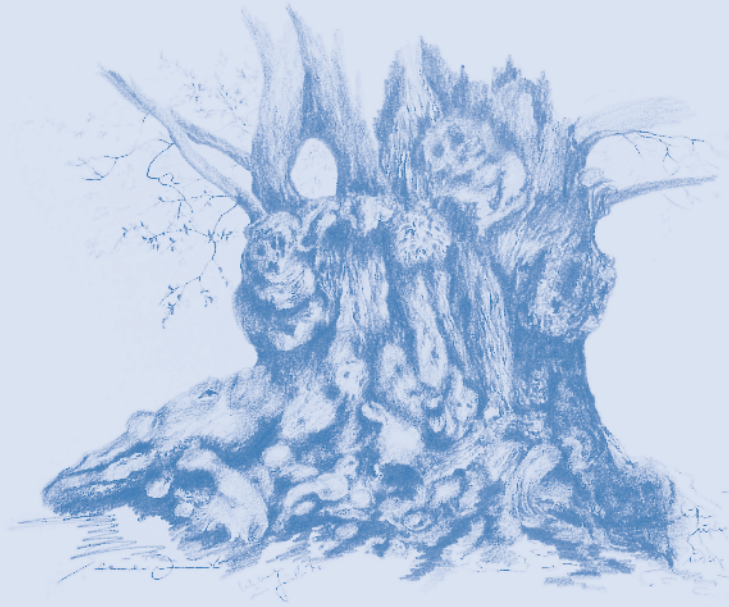
*Noch steht sie an so manchem Ort
noch sehen wir sie hier und dort
noch lebt sie in der Einsamkeit
noch hat sie eine Lebenszeit*

Jürgen Wagner



Alte Ulme in Gülitz

Hans Joachim Fröhlich



Man nennt sie auch die 1000-jährige Ulme. Im ganzen Westprignitzer Land ist man stolz auf diesen Baum, der in seiner Form fast unwirklich erscheint. Ein riesiger Stamm mit beinahe 10 m Umfang, voller Wurzelanläufe, Beulen, Köpfe, Gesichter, Figuren, die sich bis in die Äste hinein verzweigen. Dieses Monument wird bis zu einer Höhe von 6 – 8 m vielfältig gemeißelt, ge-

staltet und geformt. Man kann viele Figuren deuten, vielleicht auch Gespenster und Fabelwesen an diesem ungewöhnlichen Stamm ablesen, immer wird man, wie vor einem Kunstwerk, sich bemühen, das Ganze zu erfassen und die Details zu erleben.

Im Inneren ist der Stamm völlig hohl, hat mehrere Öffnungen und wirkt fast wie eine Gruft. Schließlich war sie ursprünglich eine alte Freidhofsulme. Denn in diesem Land hat man auf den Friedhöfen oft Ulmen gepflanzt, ein Zeichen der Totenehrung und des ewigen Lebens. Heute ist der alte Friedhof ein Kinderspielplatz, der allseits sehr beliebt ist, nicht zuletzt durch die magische Anziehungskraft der Ulme. Die Kinder spielen in und um den Baum herum, sie nutzen ihn als Klettergerüst (was dem Baum nicht gut bekommt), vor allem aber lassen sich Schulklassen seit Generationen vor diesem Baum fotografieren, der gleichzeitig Mittelpunkt vieler Feste, wie zum Beispiel des Erntedankfestes ist.

Fröhlich H.J. (2000): Alte liebenswerte Bäume in Deutschland. Cornelia Ahlering Verlag, S. 450

Illustration: Eleonore Heine-Jundi; Foto: G. Janssen



Mit einem Stammumfang von 970 cm wird die Gülitzer Flatterulme auf ein Alter von 400 bis 700 Jahren geschätzt. Damit ist sie die größte und älteste Ulme in Brandenburg und vermutlich die älteste Ulme Deutschlands. Obwohl der Stamm innen weitgehend hohl ist, ist diese Flatterulme immer noch als vital und stabil anzusprechen.

Standort:
Gülitz, Kreis Prignitz in Brandenburg

Geo-Koordinaten:
E11°58.1127' /
N53°12.1293'

www.baumkunde.de

Die (Flutter-)Ulme im Bayerischen Staatswald

Walter Faltl, Alfred Fuchs, Hans Mages, Dominik Schwarz und Georg Späthling

Schlüsselwörter: Auenwald, Bayerische Staatsforsten (BaySF), *Ulmus laevis*, Naturschutz, Seltene Baumarten, Waldbau

Zusammenfassung: Alle drei heimischen Ulmenarten kommen im Bayerischen Staatswald vor, wenn auch in geringen Anteilen von insgesamt nur ca. 670 Hektar. Die Flatterulme (*Ulmus laevis*) konzentriert sich hier auf die Auen- und Bruchwälder, tritt aber immer wieder kleinräumig v. a. entlang von Bächen in Erscheinung. Die Erkenntnisse über ihre geringere Anfälligkeit gegenüber dem Ulmensterben machen sie im Vergleich zu den davon wesentlich stärker betroffenen beiden anderen Ulmenarten waldbaulich interessant. Dies umso mehr, da sie als klimastabile Ersatzbaumart für die durch das Eschentriebsterben in ihrem Bestand bedrohte Esche gilt. Die Bayerischen Staatsforsten setzen daher gerade auf ökologisch wertvollen feuchten und oftmals gewässerbegleitenden Standorten verstärkt auf die Flatterulme. Um deren Anteile künftig wieder zu steigern, betreiben die Bayerischen Staatsforsten ein gezieltes Nachzuchtprogramm an ihren Pflanzgartenstützpunkten.

Ulmenvorkommen bei den Bayerischen Staatsforsten

Die sehr seltenen, aber als ökologisch wertvolle Mischbaumarten eingestuft Ulmen (Bergulme, Feldulme, Flatterulme) kommen aktuell nur in geringem Umfang bei den Bayerischen Staatsforsten (BaySF) vor. Nach den Ergebnissen der regelmäßigen Inventur im Rahmen der Forsteinrichtung nehmen die Ulmen bei den BaySF einen Anteil von knapp 0,1% (673,6 ha) der Holzbodenfläche ein. Dabei treten Ulmen in der Regel nicht bestandsbildend auf, sondern sind meist mit einem geringen Anteil (überwiegend unter 1%) als Mischbaumart am Bestandsaufbau beteiligt. Ein klarer Schwerpunkt des Ulmenvorkommens ist das Wuchsgebiet 15 Bayerische Alpen. Insgesamt liegen rd. 40% (261,2 ha) in den sieben Hochgebirgsforstbetrieben der BaySF. Eine flächendeckende und belastbare Unterscheidung der Ulmenarten erfolgt bei der Inventur zwar nicht, die räumliche Verteilung und die daraus

ableitbaren Standorte lassen jedoch Rückschlüsse über das Vorkommen der Ulmenarten zu. Während im Wuchsgebiet 15 aufgrund der Höhenlage und der dort typischen natürlichen Waldgesellschaften von einem hohen Anteil an Bergulmen ausgegangen werden kann, sind Feld- und Flatterulmenvorkommen überwiegend in den Auenwäldern (Hartholzaue) sowie in Bach- und Sumpfwäldern zu finden. Insgesamt liegen rd. 10% des Ulmenvorkommens der BaySF in Auenwäldern. Einen Schwerpunkt bilden hierbei die flussbegleitenden Wälder an Donau und Isar im Bereich der Forstbetriebe Weißenhorn (17,8 ha) und Freising (35,5 ha). Außerhalb des Hochgebirges und der Auenwälder weisen die Forstbetriebe Rothenburg und Landsberg nicht unerhebliche Anteile an Ulmen auf.

Bei Betrachtung der Ulmenvorkommen nach Altersklassen sticht die zweite Altersklasse (21–40 Jahre) mit einer Fläche von 166,6 ha (25%) heraus, höhere Altersklassen nehmen nur geringe Flächenanteile ein. Diese Verteilung spiegelt die Folgen des seit den 70er Jahren vermehrt auftretenden Ulmensterbens wider, von dem vor allem Feld- und Bergulme stark betroffen sind: Zwar wachsen durchaus junge Ulmen nach, doch höhere Alter werden nur in geringem Umfang erreicht.

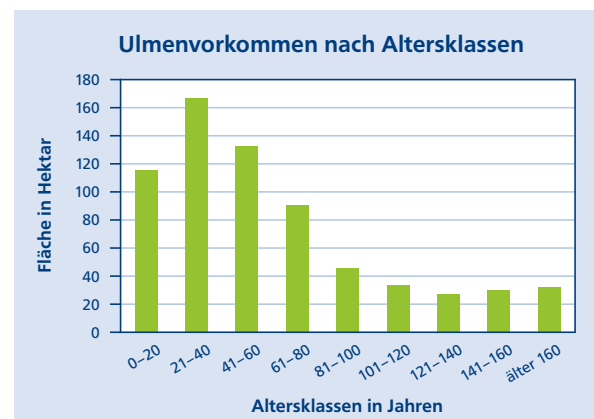


Abbildung 1: Flächenanteile der Ulmen nach Altersklassen bei den Bayerischen Staatsforsten

Auch wenn Ulmen selten größere zusammenhängende Bestände bilden, so sind sie mancherorts als markante Einzelbäume zu finden. Eine Analyse der Inventur in den Auenwäldern liefert bemerkenswerte Daten zu einzelnen Ulmen: 2008 wurde mit 164 Jahren die älteste Ulme am Forstbetrieb Freising erfasst. Da Ulmen bis zu 400 Jahre alt werden können, wird dieses Exemplar hoffentlich noch viele Generationen überdauern. Während die älteste Ulme eine Höhe von knapp 30 m aufweist erreicht ein jüngeres Exemplar 34 m und erhält somit den Titel »höchste Ulme in den Auenwäldern der BaySF«. Sie wurde im Jahr 2010 am Forstbetrieb Kaisheim aufgenommen und wies laut Inventur ein Alter von nur 65 Jahren auf. Mit einem Brusthöhendurchmesser (BHD) von 66 cm steht die stärkste Ulme im Forstbetrieb Weißenhorn. Diesen stolzen Durchmesser erreichte die Ulme 2008 im Alter von 122 Jahren bei einer Höhe von etwas mehr als 30 m. Allein diese Zahlen verdeutlichen die Wuchsleistung und die Eignung von Ulmen als Wirtschaftsbaumarten auf entsprechenden Standorten. Da die Feldulme hochanfällig für das Ulmensterben ist, handelt es sich bei allen drei aufgeführten Bäumen mit hoher Wahrscheinlichkeit um Flutterulmen.

Waldbauliche Bedeutung der Ulmen bei den Bayerischen Staatsforsten

Die waldbauliche Behandlung der Ulmenarten orientiert sich grundsätzlich an ihren Eigenschaften als relativ lichtbedürftige Edellaubbäume – ausgelöst durch das Ulmensterben fallen die hierfür hochanfälligen Feld- und Bergulmen jedoch als Wirtschaftsbaumarten auf nicht absehbare Zeit aus. Gezielte Verjüngungs- und Pflegemaßnahmen erweisen sich meist als wirkungslos, da die Wahrscheinlichkeit des Absterbens mit zunehmenden Alter sehr hoch ist. Das waldbauliche Handeln beschränkt sich somit in erster Linie auf die Arterhaltung: Ältere Ulmen werden grundsätzlich nicht genutzt, sondern nach Notwendigkeit bemessen und schonend umlichtet, sodass die Bäume ausreichend Zeit haben, sich auf die Förderung einzustellen. Jüngere, vitale und wüchsige Individuen werden im Zuge von Durchforstungen gezielt erhalten und bei Bedarf behutsam gefördert.

Folgerichtig spielen Ulmen als Wirtschaftsbaumarten bei den BaySF derzeit kaum eine Rolle. Jedoch fällt aufgrund von notwendigen Verkehrssicherungsmaßnahmen oder bspw. Deichfreistellungen immer wieder vermarktungsfähiges Ulmenholz an. Dies beschränkt

sich aber auf einen sehr geringen Umfang. Der dabei erzielte Durchschnittspreis über die letzten drei Jahre von etwas über 200 Euro pro fm über alle Sortimenten (Stamm-, Industrie- und Brennholz) und der maximale Preis für Stammholz der Güteklasse B in der sechsten Stärkeklasse von über 600 Euro pro fm bestätigt, dass Ulmenholz vielseitig verwendbar, gefragt und wertvoll ist.

Flutterulme als vielversprechende Baumart in Auen-, Bruch- und Sumpfwäldern

Im Gegensatz zu Feld- und Bergulme zeigt die Flutterulme eine deutlich geringere Anfälligkeit gegenüber dem Ulmensterben. Dennoch wurde sie früher waldbaulich wenig beachtet. Durch das rasch fortschreitende Eschentriebsterben gewinnt die Flutterulme jedoch seit einigen Jahren mehr und mehr an Bedeutung bei der Bewirtschaftung des Staatswaldes: Sie könnte eine heimische, klimastabile und auch wirtschaftlich interessante Ersatzbaumart für die zunehmend geschädigte Esche in Auen-, Bruch- und Sumpfwäldern darstellen. Aufgrund der geringen Anzahl fruktifizierender Altbäume und weil Naturverjüngung der Flutterulme als Rohbodenkeimer nur selten zu verzeichnen ist, setzen die BaySF seit mehreren Jahren verstärkt auf die künstliche Einbringung der Flutterulme auf geeigneten Standorten durch Pflanzung. Dadurch soll möglichst eine trupp- bis gruppenweise Beteiligung der Flutterulmen am Bestandsaufbau erreicht werden, lokale Anteile gesteigert und letztlich auch die genetische Vielfalt der Baumart gesichert werden.

Schwerpunkte der Pflanzung von Flutterulmen bei den Bayerischen Staatsforsten

Seit dem Herbst 2015 wurden jährlich rd. 10 ha Flutterulmen bei der BaySF gepflanzt, bisher konzentriert auf wenige Forstbetriebe. Mit rd. 2,6 ha Pflanzung pro Jahr ist der Forstbetrieb Freising Vorreiter. Weitere Forstbetriebe mit nennenswerten Pflanzflächen sind Zusmarshausen, Weißenhorn und Kaisheim mit jeweils gut einem Hektar pro Jahr. Schwerpunkt der künstlichen Einbringung sind an diesen Forstbetrieben die Auenwälder und weitere gewässerbegleitende Waldgebiete bzw. wasserbeeinflusste Standorte, wo die Flutterulme zur natürlichen Waldgesellschaft gehört und vor allem als Ersatzbaumart für die Esche in die Bestände eingebracht wird.

Die Einbringung der Flutterulme erfolgt in der Regel gruppenweise (30 x 30 m). Grundsätzlich werden Flutterulmen aufgrund ihrer Lichtbedürftigkeit in sonnigen und gut belichteten Bereichen auf wuchskräftigen Standorten gepflanzt. Bei einem Pflanzverband für



Abbildung 2: Mit charakteristischen Brettwurzeln ausgestattete Flatterulme im Forstbetrieb Landsberg, Revier Eurasburg, am Starnberger See Foto: Foto: K. Huschik



Abbildung 3: Flatterulme im Forstbetrieb Weißenhorn mit charakteristischen Maserknollen Foto: Foto: K. Huschik

Edellaubbäume gemäß Pflanzrichtlinie der BaySF von 2 m x 1,5 m bzw. 1,5 m x 1,5 m werden ca. 3.300–4.400 Pflanzen pro ha gesetzt. In der Praxis hat sich ein Einzelschutz mit Wuchshüllen als günstig für eine erfolgreiche Kultur erwiesen – dies schützt zum einen gegen Wildschäden und fördert das Wachstum deutlich, zum anderen wird das Wiederauffinden der Pflanzen zur Kulturpflege bei üppiger Begleitvegetation, insbesondere im Auenwald, erleichtert.

Naturschutzfachliche Bedeutung der Ulmen bei den Bayerischen Staatsforsten

Die heute geringen Anteile der Ulmen im Bayerischen Staatswald dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, welche wichtige ökologische Funktionen sie dennoch erfüllen. Gerade wegen ihrer Seltenheit und der Bedrohung durch das Ulmensterben ist nahezu jedes Individuum von hohem Wert, einerseits als Trittstein für die spezifisch an Ulmen gebundenen Tier- und Pilzarten, andererseits auch als potentielle Quelle natürlicher Verjüngung. Die Erhaltung und Sicherung der Ulmen als seltene Baumarten nimmt daher aus naturschutz-

fachlichen Aspekten in der waldbaulichen Behandlung oberste Priorität ein. Bei einem sich fortsetzenden Ausfall von Berg- und Feldulme kann die Flatterulme künftig, zumindest in Teilen, die Biotopansprüche der spezifisch an Ulmen gebundenen Arten erfüllen.

Auch im Hinblick auf das Schutzgebietsnetz Natura 2000 könnte die Flatterulme künftig von erheblicher Bedeutung sein: Feld- und Flatterulme gehören neben Esche und Stieleiche zu den Hauptbaumarten des prioritären FFH-Lebensraumtyp (LRT) 91F0 »Hartholzau«. Man geht davon aus, dass der Anteil der Ulmen vor Auftreten des Ulmensterbens in den Auwäldern bis zu 30% betrug. Die Esche als dominierende Baumart des Lebensraumtyps ist zunehmend vom Eschensterben betroffen, die äußerst geringe Anzahl resistent wirkender Eschen lässt einen sich zuspitzenden weiteren Krankheitsverlauf befürchten. Verstärkt zu verzeichnen sind abgängige Alteschen und ein Ausfall der Eschenverjüngung sowie ausbleibende oder nur sporadisch laufende Naturverjüngung von Eiche und Ulmen. Die BaySF versucht dieser Entwicklung durch gezielte Pflanzungen entgegenzuwirken. Neben der Stieleiche – die auf einigen Auenstandorten jedoch un-

ter Kalkchlorosen leidet – kommt hier insbesondere die Flatterulme in Frage. Sie kann als klimastabile heimische Hauptbaumart auf zahlreichen Standorten des LRT »Hartholzau« zur Bewahrung und Verbesserung des Erhaltungszustandes beitragen.

Erfahrungen mit der Flatterulme am Forstbetrieb Freising

Wenngleich der Forstbetrieb Freising eines der größten Vorkommen der Flatterulme im Bayerischen Staatswald betreut sind die auf ein paar tausend geschätzten Altbäume Beleg genug, dass es sich um eine der ganz seltenen Baumarten in Bayern handelt.

Die meisten davon stehen im rd. 3.500 ha großen Isar-Auenwald und in den im Donau-Moos bei Geisenfeld gelegenen Waldteilen des Feilenforsts. Wenige Exemplare im Landwald des ehemaligen Forstamts Moosburg zeugen außerdem davon, dass die Flatterulme nicht nur auf gewässernahe Standorte beschränkt sein muss. Im Isar-Auenwald findet man Flatterulmen auf verschiedenen Standortstypen. Eine klare Präferenz ist nicht erkennbar, doch scheinen feuchte Rinnen oder Bereiche mit Grundwasseranschluss besonders günstig zu sein. Im Feilenforst hingegen zeigt sich eine klare Abhängigkeit vom Wasserhaushalt. Je nasser, umso besser; dabei ist das Substrat zweitrangig. Starke Grundwasserschwankungen mag die Flatterulme dort nicht und Standorte mit längeren Trockenphasen werden ganz gemieden. Meistens ist sie dort Begleitbaumart in Eichen- oder Schwarzerlenbeständen.

Die Flatterulme gilt als besonders sensibel, was die Konkurrenzsituation in frühesten Jugend angeht. Ihre Nische, in der sie sich natürlich verjüngt, ist daher ein Gelände, das regelmäßig Rohbodensituationen aufweist, so wie in einem regelmäßig überschwemmten Wald. Weil die ehemals wilde Isar in ein befestigtes Flussbett gezwungen wurde, fehlen diese Nischen weitestgehend und Verjüngung bleibt meistens aus. Naturverjüngung findet sich aber auch dort, wo die Konkurrenzvegetation wegen Vernässung gering ist, wie zum Beispiel in flachen Mulden im Feilenforst, die oft wochenlang unter Wasser stehen.

Weil die natürlichen Prozesse nur selten funktionieren, bringt der Forstbetrieb Freising die Flatterulme durch Pflanzung in den Wald. Aus autochthonem Saatgut im BaySF-Pflanzgartenstützpunkt Laufen gezogen, wurden in den vergangenen Jahren zehntausende Ulmen



Abbildung 4: Flatterulmensamen in der Marzlinger Au
Foto: A. Fuchs

gepflanzt. Aber auch aus vergangenen Jahrzehnten finden wir viele gepflanzte Ulmen, die Ausdruck eines verantwortungsvollen Umgangs früherer Förstergenerationen mit der Baumartenvielfalt sind. Der Anwuchs ist in der Regel gut. Bei entsprechendem Licht zeigt die Flatterulme ein rasches, bisweilen auch brausches Jugendwachstum. Sie ist mäßig verbissgefährdet und muss häufig gegen Verfegen geschützt werden. Vom Rotwild werden Flatterulmen hin und wieder selbst im Kulturstadium geschält. Wuchshüllen verschaffen ihr einen effektiven Schutz und fördern das Wachstum ungemein. Im Allgemeinen ist sie in der Jugendphase sehr konkurrenzkräftig und setzt sich auch gegen Linde und Hainbuche durch, so dass Pflegeeingriffe im Dickungsstadium nicht dringlich sind.

Aufgrund ihrer Seltenheit wird dennoch jede Flatterulme vorrangig vor den anderen Baumarten begünstigt. Selbstverständlich bleiben die alten Exemplare stehen und werden nicht gefällt, es sei denn, es ist zur Abstandsregulierung in gepflanzten Gruppen erforderlich. Verluste an Altulmen sind also prinzipiell natürlicher Art und nicht durch menschliche Nutzung verursacht. Bislang wurde nichts genutzt. Lediglich bei einer aus wasserwirtschaftlichen Gründen notwendigen Freistellung eines Isar-Deichs fielen Flatterulmen an. 4 fm davon wurden bei einer Versteigerung gut beboden und erzielten trotz mäßiger Qualität einen Durchschnittspreis von 268 Euro pro fm.

Im Auenwald war und ist die Bergulme ebenfalls sehr häufig zu finden. Allerdings wurden die starken Exemplare schon vor etwa 40 Jahren durch das Ulmensterben vollständig dahingerafft. Jüngere Bäume schaffen es zumeist bis zum Stangenholzalter und können sich gerade noch absamen, bevor sie absterben. Der Arterhalt funktioniert insofern einigermaßen.



Abbildung 5: Biberschäden an Flatterulmen in der Hummler AU Foto: A. Fuchs

Die Flatterulme hingegen ist deutlich weniger anfällig, sonst wären die Altbäume nicht mehr existent. Abgänge, die gelegentlich zu finden waren, hatten unklare Gründe, sodass ein Befall mit *Ophiostoma novo-ulmi*/*Ophiostoma ulmi* eher die Ausnahme sein dürfte. Da viele Flatterulmen in der Nähe von Kleingewässern zu finden sind, unterliegen sie einer nicht unbeträchtlichen Gefahr durch den Biber, der selbst vor älteren Exemplaren nicht Halt macht.



Abbildung 6: Eine alte Flatterulme im Freisinger Stadtwald Foto: A. Fuchs

Die Flatterulme erreicht Wuchshöhen bis über 35 m und kann, wie ein frei stehendes Exemplar im Freisinger Stadtwald zeigt, dabei Stammdurchmesser von über 1,40 m erreichen. Brettwurzeln, Leisten auch in oberen Stammhöhen und Wasserreiser bzw. Klebäste sind dabei arttypisch. Gepflanzte und somit engständige erwachsene Flatterulmen sind gerad- und wipfelschäftig und insgesamt auch weniger astig. Diese beachtliche Wuchsleistung und das technisch hochwertige Holz machen sie als Baumart auch wirtschaftlich interessant und könnte die aktuell dahinsiechende Esche partiell ersetzen, die immerhin über 1.400 ha Auenwald im Forstbetrieb bestockt.

Vorrangig sieht der Forstbetrieb die Flatterulme derzeit jedoch aus dem Blickwinkel der Arterhaltung. Sie wurde mit anderen seltenen Baumarten wie der Schwarzpappel und der Lavendelweide bereits 2008 in das regionale Naturschutzkonzept des Forstbetriebs aufgenommen und erfährt dadurch neben Schutz auch aktive Förderung und Verbreitung. Diese planmäßige Hilfe wird sie auch in Zukunft brauchen, damit die Flatterulme als zwar seltener, aber dauerhafter und wertvoller Bestandteil der Wälder erhalten bleibt.

Flatterulmen-Nachzuchtprogramm der Bayerischen Staatsforsten und Ausblick

Bis vor wenigen Jahren gab es allgemein für Ulmenpflanzgut keinen Absatzmarkt, sodass Nachzuchtversuche regelmäßig an zu geringen Nachfragen seitens der Waldbesitzer scheiterten. Das weiter voranschreitende Eschentriebsterben und die Erkenntnisse über die größere Resistenz der Flatterulme gegenüber dem Ulmensterben haben aber zu einer zunehmenden Bedeutung der Flatterulme und zu spürbar steigender Nachfrage nach entsprechendem Pflanzmaterial geführt. Allerdings unterliegt die Flatterulme, wie auch die beiden anderen Ulmenarten, nicht dem Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG), Fragen der Herkunft und der Kontrolle des auf dem Markt verfügbaren Vermehrungsgutes der Baumart waren daher bis vor kurzem von nachrangiger Bedeutung. Mit der Entwicklung von genetischen Markern und der Aufnahme der Flatterulme in das ZüF-Verfahren kann mittlerweile jedoch eine genetische Überprüfbarkeit gewährleistet werden. Aufgrund der begrenzten Nachfrage und einer nach bisherigen Erfahrungen beschränkten Haltbarkeit des Saatgutes von lediglich 3–5 Jahren haben sich bis vor kurzem größere Erntemaßnahmen nicht gelohnt. Im Jahr 2015 hat der Pflanzgartenstützpunkt Laufen der



Abbildung 7: Einjährige Sämlinge der Flatterulme am Pflanzgartenstützpunkt in Laufen Foto: A. Ludwig

BaySF erste umfangreiche Erntemaßnahmen im Isarauwald am Forstbetrieb Freising durchgeführt. Dabei wird der aktuell noch überschaubare Pflanzenbedarf überwiegend durch die Beerntung von Einzelbäumen gedeckt, als wesentliches Auswahlkriterium wird die Vitalität der beerntbaren Bäume herangezogen.

Ihre wachsende Bedeutung als Ersatzbaumart für die Esche, die Aufnahme in das ZüF-Verfahren und die Wahl zum Baum des Jahres 2019 machen sich mittlerweile deutlich bemerkbar: Seit dem Herbst 2015 haben die Pflanzgartenstützpunkte rund 8.000 Ulmen an die Forstbetriebe geliefert und erhöhen ihr Angebot für die Saison 2019/2020 auf rund 20.000 Pflanzen, Tendenz steigend. Die Flatterulme hat ihre Chance im Bayerischen Staatswald verdient und wird diese in Zukunft erhalten!

Literatur

Baum des Jahres – Dr. Silvius Wodarz Stiftung (2019): Die Flatterulme

Bayerische Staatsforsten AöR (2012): Waldbauhandbuch Bayerische Staatsforsten, Pflanzung im Bayerischen Staatswald

Bayerische Staatsforsten AöR (2008): Waldbaugrundsätze der Bayerischen Staatsforsten

Bayerische Staatsforsten AöR (2009): Naturschutzkonzept der Bayerischen Staatsforsten

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2018): Handbuch der Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Bayern

Müller-Kroehling, S. (2003): Die Flatterulme in Bayern. LWF aktuell Nr. 42/2003, S. 51-54

Müller-Kroehling, S. (2019): Fluterprobt und pumperlgsund. BLW 13, S. 30-31

Walentowski, H.; Ewald, J.; Fischer, A.; Kölling, C.; Türk, W. (2008): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns

Keywords: Riparian forest, Bayerische Staatsforsten (BaySF), *Ulmus laevis*, Nature conservation, Rare tree species, Silviculture

Summary: All three native elm species occur in the Bavarian State Forest, albeit just in small proportions of approximately about 670 hectares. Here, *Ulmus laevis* concentrates on the riparian and swamp forests, but appears also along creeks. The findings on their lower vulnerability to dutch elm disease makes *Ulmus laevis* interesting in terms of silviculture compared to the other two elm species being much more affected. This is all the more the case because it is considered to be a climate-stable tree species for replacing ash which is threatened by ash dieback in its stock. The Bayerischen Staatsforsten are therefore increasingly relying on *Ulmus laevis*, particularly on ecologically valuable moist and often stream associated sites. In order to increase it shares again, the Bayerischen Staatsforsten are running a selective breeding programme at their home nurseries.

Biodiversität an Ulmen, unter besonderer Berücksichtigung der Flatterulme

Stefan Müller-Kroehling

Schlüsselwörter: Biodiversität, Flatterulme, *Ulmus laevis*, Einzeller, Pilze, Fauna, Nematoden, Wanzen, Zikaden, Blattflöhe, Blattläuse, Fransenflügler, Hautflügler, Pflanzenwespen, Zweiflügler, Galmücken, Schwebfliegen, Schmetterlinge, Käfer

Zusammenfassung: In diesem Beitrag wird ein Überblick der an Ulmen vorkommenden Arten aus verschiedenen Artengruppen vorgestellt, um darauf aufbauend die Bedeutung von Ulmen und speziell der Flatterulme für die Biodiversität zu bewerten. Diese Bedeutung ist groß und erklärbar durch die in früheren Epochen der Vegetationsgeschichte weite Verbreitung und Vorkommen in sehr verschiedenen Lebensräumen. Mindestens 645 Arten aus den hier vorgestellten etwa 20 Artengruppen wurden speziell an Ulmen gefunden, und mit aller Vorsicht sind davon gut 120 Arten solche, die Ulmen mehr oder weniger stark bevorzugen oder sogar hierzulande ganz auf Ulmen angewiesen sind. Monophag auf die Flatterulme spezialisiert sind davon immerhin ungefähr 8–10 Arten. Ulmen und auch speziell die Flatterulme sind wichtige Glieder seltener und geschützter Waldgesellschaften wie vor allem von Au- und Sumpfwäldern, und tragen dort durch ihre milde Streu sehr zu einer optimalen Ausprägung dieser Waldtypen bei. Die Flatterulme, lange Zeit im Waldbau und anderen Verwendungen zu wenig berücksichtigt, kann helfen, geschädigte Feuchtwaldbestände anderer führender Baumarten wie Gemeiner Esche und Schwarzerle behutsam in andere heimische Mischbestockungen zu überführen. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Ulmen, und auch speziell die Flatterulme, ausgesprochen vielfältige Aufgaben für den Erhalt der heimischen Artenvielfalt erfüllen können und auch bereits erfüllen.

Arten an Ulmen

Ulmen sind eine artenreiche, in den gemäßigten Breiten und dem mediterranen Klima der Paläarktis weit verbreitete Familie mit einem leicht zersetzlichen Laub, das historisch auch in der Schneitelwirtschaft als Viehfutter Verwendung fand (Richens 1983). Zudem haben Ulmen in der nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte

in manchen Epochen eine große Rolle gespielt, und waren bis zur Einschleppung des Ulmensterbens in vielen Waldtypen, aber auch in der offenen Landschaft sehr verbreitet. Es ist daher nicht verwunderlich, dass sehr viele Tierarten an Ulmen vorkommen können.

Etwa 48.000 Tierarten leben in Deutschland, und noch immer werden neue Arten für unsere Fauna entdeckt. Doch auch über die schon länger bekannten einheimischen Arten wissen wir vieles noch nicht im Detail. Wo genau kommen sie ursprünglich vor, wo finden wir sie in unserer Kulturlandschaft? Wie gefährdet sind sie, und was sind die Schlüsselfaktoren und Minimumfaktoren für ihre Vorkommen, und was ggfs. konkrete Gefährdungsursachen? Was wären angemessene Schutzinstrumente? Es sind zu viele Arten, über die wir noch viel zu wenig wissen, und dies beginnt bereits mit einfachen Grundinstrumenten wie aktuellen Bestimmungsschlüsseln, Checklisten, Roten Listen und Verbreitungskarten. Die gängige Fokussierung auf wenige, mutmaßlich »planungsrelevante«, populäre Artengruppen wie Libellen, Tagfalter und Heuschrecken oder auch die Vögel ist nicht geeignet, naturschutzrelevante Fragestellungen adäquat abzubilden. Dass für viele Artengruppen selbst die Grundlagenforschung und zoologische Lehre mittlerweile zu einer »zoologischen Leere« geworden ist, ist zu konstatieren, sollte aber gerade in Zeiten des Artensterbens nicht hingenommen werden. Ohne weitere Forschung in diesen Bereichen wird unser Wissen zu vielen der Arten für ihren angemessenen Schutz nicht ausreichen.

Selbst über die Bindung an bestimmte Wirtspflanzen oder die ganz konkreten Wuchssubstrate ist unser Wissen zu lückig, und die Informationen hierzu sind weit verstreut und zum Teil unvollständig und manchmal auch widersprüchlich. Nicht immer wird die Wirtspflanze in der Literatur bis zur Art angegeben, und möglicherweise wurde diese, wenn sie angegeben ist, von den überwiegend zoologisch arbeitenden Bestimmern auch nicht immer richtig determiniert.

Nicht alle Arten, die den wissenschaftlichen Namen »ulmi« tragen, sind auch tatsächlich Ulmen-Spezialisten, wie die Beispiele des polyphagen, an verschie-

denen morschen Laubbäumen lebenden Bockkäfers *Necydalis ulmi* oder des Kurzflügelkäfers *Astrapeus ulmi* zeigen (dieser wurde zwar unter Ulmenrinde gefunden und dann als Art beschrieben, lebt aber tatsächlich vor allem auf Grünlandstandorten ohne obligaten Bezug zu Wald oder Bäumen). Umgekehrt bringen auch die wissenschaftlichen Namen mancher Ulmenspezialisten eine Bindung an die Gattung *Ulmus* nicht korrekt zum Ausdruck, wie beim Roten Ulmen-Springrüssler (*Orchestes betuleti*). Bei anderen Arten ist es auch der deutsche Artnamen, der irreführend ist, so beim Vielpunktigem Pappelbock (*Saperda punctata*), der vorwiegend an Ulmen vorkommt (Klausnitzer et al. 2018), auch wenn diese Art bereits beginnt, sich an das durch Ulmensterben verringerte Brutraumangebot anzupassen und auch weitere Baumgattungen verstärkt zu nutzen.

Auch kann die Beziehung zu Ulmen oder konkret zur Flatterulme bei den Arten regional unterschiedlich ausgeprägt sein. Der Ulmenblattkäfer (*Xanthogaleruca luteola*) meidet hierzulande die Flatterulme weitgehend, ist aber in Großbritannien bevorzugt an dieser zu finden, zeigt also eine deutliche »regionalen Stenökie«.

Trotz oder gerade wegen der angesprochenen Grenzen des Wissens soll hier ein Versuch unternommen werden, die Bedeutung der Ulmen und speziell der Flatterulme für die Biodiversität aufzuzeigen, um dabei auch den einen oder anderen Anstoß zu geben, die bestehenden Wissenslücken sukzessive zu erkennen und zu schließen.

Auch jene heimischen Arten, die schädlich werden können, gehören zur Lebewelt der Ulmen, und wie wir bei Bakterien, Pilzen, Käfern und Milben sehen werden, sind die Zusammenhänge durchaus komplex.

Bakterien und Protozoen

Besonders an Ulmen kann oft ein bakterieller Schleimfluss auftreten (Röder 1990), regelmäßig auch an Flatterulme, für den das Bakterium *Erwinia nimipressuralis* hauptverantwortlich zeichnet (Richens 1983). Dieser Schleimfluss ist für den Baum harmlos, ja ausgesprochen Holzpilz-hemmend (Stipes und Campana 1981). In der französisch »Marmeladengeschwür« genannten Struktur lebt ein spezialisierter Käfer und verschiedene Fliegenarten, die weiter unten näher vorgestellt werden. Eine Vielfalt an Waldstrukturen ist Voraussetzung für Artenvielfalt. Immer dann, wenn für den



Abbildung 1: Biberschäden an Weiden in Mischung mit Flatterulme im Amperauwald. Foto: S. Müller-Kroehling



Abbildung 2: Die Hahnenkammgallia (*Colopha compressa*) kommt nur an der Flatterulme vor. Foto: S. Müller-Kroehling

Baum nicht »alles glatt läuft«, können auch Strukturen entstehen, die bestimmte Spezialisten anlocken. In diesem Fall ist ein Bakterium der Wegbereiter für den Lebensraum dieser Arten, und gehört daher auch zum Kreislauf des Lebens.

Ein weiteres Bakterium (*Pseudomonas lignicola*) kann schwarze Streifen im Ulmenholz verursachen (Westerdiek und Buisman 1929, in Richens 1983). Bakterienkrebs kann an Ulmen durch das Bakterium *Agrobacterium tumefaciens* hervorgerufen werden (Buhr 1965). Zum Teil an Flatterulmen gefundene »Hexenbesen« sind nach Buhr (1965) hingegen nicht bakteriellen oder pilzlichen Ursprungs.

Zwei Bakterien namens *Aerobacter scolyti* und *Escherichia klebsiellaeformis* wurden in Frankreich von Borkenkäfern an Ulmen isoliert (Richens 1983). Über die Rolle der zahlreichen »Trittbrettfahrer« auf Borkenkäfern im Infektionsgeschehen oder seiner natürlichen Kontrolle ist aber insgesamt noch zu wenig bekannt, außer der Tatsache, dass sie erheblich sein dürften (Nikoforuk 2011), wie wir noch bei den Nematoden und Milben sehen werden.

Die zum Tierreich gehörenden Protozoen sind wie die Bakterien Einzeller. Richens (1983) listet zwei Arten auf, die speziell im Zusammenhang mit Ulmen vorkommen, da sie die »Eingeweide« von Ulmensplintkäfern besiedeln, *Nosema scolyti* und *Stempellia scolyti*, wobei allerdings offen sei, ob sie nur an Ulmensplintkäfern (konkret *S. scolytus* und *S. multistriatus*, *S. ensifer* und *S. pygmaeus*, die alle bevorzugt oder ausschließlich an Ulmen leben) vorkommen, oder auch andere Wirte haben.

Pilze

Betrachtet man zunächst in der wissenschaftlichen Literatur den Zusammenhang von Ulme und Pilzen, so kommt man um die Erreger des Ulmensterbens *Ophiostoma ulmi* bzw. *O. novo-ulmi* nicht herum. Die Fruchtkörper dieser beiden Arten sind jedoch klein und unscheinbar und werden praktisch nur in den Gängen der Ulmensplintkäfer und ihrer Larven gebildet. Auf diese Pilzarten wird im Beitrag zum Waldschutz (Müller-Kroehling, in diesem Heft) näher eingegangen.

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die auf Borkenkäfern gefundene Kleinpilzart *Geosmithia ulmacea*, die als einzige der etwa sieben Arten dieser



Abbildung 3: Der Ästige Stachelbart (*Hericium coralloides*) kommt wie zahlreiche Holz- und Mykorrhizapilze auch auf Ulmen vor Foto: M. Blaschke

Gattung ausschließlich auf Ulmen vorkommt (Pepori et al. 2015). Ihr Vorkommen ist mit dem Auftreten des Ulmensterbens assoziiert, und ein regelmäßiger überartlicher Gentransfer zwischen ihr und dem Erreger des Ulmensterbens (*O. novo-ulmi*) wurde nachgewiesen, wobei der Gencode des Welketoxins Ceratoulmin übertragen wird (Bettini et al. 2014 in Pepori et al. 2015). Noch ist unbekannt, wie beide Pilze und ihr gemeinsamer Vektor, die Splintkäfer, beim Ulmensterben exakt interagieren.

Sehr umfangreich ist die Liste der holzbesiedelnden Pilzarten an Ulme, die im Biosphärenreservat Rhön nachgewiesen wurden (Krieglsteiner 2004). Unter den 106 Arten sind seltene Substratspezialisten wie der Ästige Stachelbart (*Hericium coralloides*) (Abbildung 3), der also auch an Ulmen vorkommt. Auch die Untersuchungen im Naturraum Mainfränkische Platte brachten 49 Pilzarten zu Tage, die allesamt im Zusammenhang mit dem Abbau von abgestorbenem Holz oder Rinde stehen (Krieglsteiner 1999). Hervorzuheben sind hier insbesondere der Ulmen-Zystiden-Rindenpilz (*Peniophora lilacea*) und der zu den Kohlenbeerenverwandten zählende Schlauchpilz *Eutypella stellutata*, die zu den häufigeren Arten an Ulmenholz gehörten und im Rahmen dieser Untersuchungen ausschließlich an der Gattung *Ulmus* beobachtet wurden.

Während bei den größeren, auffälligeren Arten, die das Holz zersetzen, wie dem Ulmenporling (*Rigidoporus ulmarius*, syn. *Fomes ulmarius*), Ulmen zwar deutlich bevorzugt werden, aber keine ganz strengen Bindungen bestehen, sind unter den Besiedlern kleinerer Äste und Zweige und der Blätter auch etwa ein gutes Dutzend Arten, die nur an Ulmen vorkommen. So lebt *Hymenochaete ulmicola* zwischen den Rinden-

schuppen alter Ulmen, v. a. Bergulmen (Corfixen 2005). Der Ulmen-Runzelschorf (*Platychora ulmi*) verursacht Blattflecken auf Ulmenblättern. Der Schlauchpilz *Taphrina ulmi* verursacht zur Reifezeit flaumig behaarte Flecken auf der Blattunterseite von Ulmen (Buhr 1965).

Auch die Untersuchungen der LWF in den Naturwaldreservaten haben einige Pilznachweise speziell an Ulmen erbracht. Regelmäßig wurden verschiedene Porlinge gefunden, allen voran Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*), Flacher Lackporling (*Ganoderma applanatum*), Rostbrauner Feuerschwamm (*Phellinus ferruginosus*) und Schuppiger Porling (*Polyporus squamosus*). Vertreter der Gallertpilze mit ihrer gummiartigen Konsistenz sind der Gezonte Ohrlappenpilz (*Auricula mesenterica*), Judasohr (*A. auricula-judae*) und Hexenbutter (*Exidia plana*). Häufigster Vertreter der Lamellenpilze war das Stummelfüßchen (*Crepidotus inhoneustus*). Weitere Holzzersetzer waren die Rindenpilze Milchender Gloeozystidenpilz (*Gloiothete lactescens*) und der Clamydospor-Rindenpilz (*Hypochnicium vellereum*). Als häufigster Vertreter der Schlauchpilze zeichnete sich die Ziegelrote Kohlenkruste (*Hypoxylon rubiginosum*) ab.

Bezüglich der Pilze, die den Namen ihres Wirtes tragen, ist noch der Ulmen-Rasling (*Hypsizygus ulmarius*, synonym *Lyophyllum ulmarium*) zu nennen. Untersuchungen in Baden-Württemberg konnten die Vorliebe dieses Pilzes für Ulmenholz zeigen, bestätigen allerdings auch, dass der Pilz auch andere Wirte zu besiedeln vermag (Krieglsteiner 2001).

Und natürlich sind viele Pilze für die Ulmen auch wichtige Partner als Symbionten, speziell den ektotrophen Mykorrhizapilzen. Regelmäßig an *Ulmus laevis* gefunden wurden *Inocybe rimosa*, *Lactarius zonarius*, *Scerodema verrucosum* und *Hebeloma crustuliniforme* (agg.) (Trappe 1962).

Flechten, Moose und Höhere Pflanzen

Mit ihrer basenreichen Rinde sind Ulmen die Heimat besonders zahlreicher Flechtenarten, und es gibt eine ganze Reihe von Arten, die Ulmen sogar bevorzugen sollen, doch ist keine darunter, die ausschließlich auf Ulmenrinde vorkommt, was meist auch bei anderen Baumarten so ist. Richens (1983) führt 15 Flechtenarten auf, die auf der Britischen Insel Ulmen bevorzugen.

Verschiedene epiphytische Moose besiedeln Ulmenstämme mit ihrer basenreichen Rinde, und vor allem die Nordseiten und nordexponierten Stammfüße, doch ist darunter, wie auch bei den anderen Baumarten, keine Moosart, die auf eine bestimmte Baumart als Trägerbaum beschränkt wäre.

Nur ausnahmsweise werden unsere heimischen Ulmenarten einschließlich der Flatterulme von Misteln befallen (Richens 1983), Meldungen von Flatterulme erwiesen sich aber bisher als Fehlbestimmungen (Buhr 1965). Die Schuppenwurz (*Lathrea squamaria*) kommt nach Richens (1983) als Wurzelparasit sehr gern an Ulmen vor, doch lebt die Art an diversen Laubbäumen.

Nematoden

Die Fadenwürmer (Nematoden) sind eine extrem artenreiche Gruppe, die wir nur wahrnehmen, wenn sie schädlich werden, wie die an Kiefernarten invasiv auftretende Kiefernholznematode (*Bursaphelenchus xylophilus*). Einige Arten leben räuberisch oder ernähren sich von Pilzen oder Bakterien, andere parasitisch in Tieren, oder aber in Pflanzen. Wiederum ist es Richens (1983), der den Blick öffnet für das Vorkommen einiger auf Ulmen spezialisierter Arten dieser Kleinstlebewesen. Im Fall der Fadenwürmer speziell an Ulmen sind zunächst einige Arten zu nennen, die als innere Parasiten Borkenkäfer befallen. *Parasitaphelenchus oldhami*, *Parasitylenchus scolyti* und *P. secundus* wurden in Europa an Ulmensplintkäfern (*Gattung Scolytus*) gefunden (Richens 1983) und sind hier sehr verbreitet und oft abundant (Hunt und Hague 1974), können aber in anderen Situationen auch seltener auftreten (Rühm 1956). Es kann nicht ausgeschlossen werden dass sie eine regulierende Wirkung im Zusammenspiel mit auftretenden Bakterien haben, da die Abundanzen der Splintkäfer stark reduziert waren, wenn Nematode und Bakterium gleichzeitig auftraten (Tomalak et al. 1988).

Eine weitere Zahl von Fadenwürmern wurde an Ulmen-Borkenkäfer angeheftet oder in ihren Gangsystemen gefunden, wobei Richens (1983) zufolge unklar ist, ob und wie stark sie an Ulmen gebunden sind. *Cryptaphelenchoides scolyti* ist zu bestimmten Lebensphasen fest an die Außenhaut des Käfers angeheftet, in anderen aber freilebend. *Goodeyus ulmi* und *G. scolytus* sowie *Synchnotylenchus ulmi* sind weitere Arten dieser Gruppe, die in Gängen von Ulmenborkenkäfern gefunden worden sind (Richens 1983). Ryss und Polyanina (2015) fanden xylobionte Nematoden der Gattungen

Bursaphelenchus, *Laimaphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Nothotylenchus*, *Neoditylenchus*, *Panagrolaimus* und *Rhabditolaimus* an Bergulmen in St. Petersburg. Darunter war eine neu beschriebene *Bursaphelenchus*-Art, die möglicherweise mit dem Auftreten des Ulmensterbens assoziiert ist, denn sie wurde gemeinsam mit diesem Schadpilz in den Larven und Adulten von Großem und Kleinen Ulmensplintkäfer gefunden. Auch Moser et al. (2005) berichten über das gemeinsame Auftreten von Ulmensplintkäfern, bestimmten in deren Gangsystemen lebenden Milben (siehe unten) und Nematoden. Über diesen Ausschnitt der belebten Welt und seine möglicherweise sehr große Bedeutung auch im Ablauf oder der biologischen Kontrolle von Pflanzenkrankheiten (Moser et al. 2005) wissen wir wie gesagt noch viel zu wenig.

Wanzen, Zikaden und Blattflöhe

Verschiedene Wanzenarten (*Orthotylus prasinus*, *O. viridinervis*, *Asciodema fieberi*, *Psallus pseudoplatani*), leben an Ulmenarten, zum Teil auch bevorzugt, doch ist keine davon monophag an Ulmen gebunden. *Anthocoris gallarumulmi* ist vor allem in Blattrandgallen von Ulmengalläusen zu finden (weniger auch Gallen anderer Gehölzarten), wo sie Blattläuse aussaugen, und auch die Eier werden ganz bevorzugt an Ulmen abgelegt (Wachmann et al. 2006).

Die Ulmenwanze (*Arocatus melanocephalus*) wird in Deutschland aktuell noch als eine gefährdete Art der Roten Liste geführt und ist meist selten. In den USA, wo sie eingeschleppt wurde, kann sie als Lästling in sehr hohen Dichten in Häusern in Erscheinung treten und dann sehr lästig werden. In der jüngeren Vergangenheit wurde sie auch in manchen Teilen Deutschlands in stark erhöhten Beständen gesichtet und drang auch dort zum Teil in großen Zahlen in Häuser ein (z. B. Barndt 2008 für Brandenburg).

Ulmen sind eine Gattung mit einer artenreichen Zikadenfauna, die in Deutschland nach Nickel (2003, 2008, 2010 und unveröff. Daten) und Nickel et al. (2002) mindestens 28 Arten, darunter 10 reine Ulmen-Spezialisten umfasst. Mindestens neun Arten kommen auch an der Flatterulme vor, darunter fünf Spezialisten der Gattung *Ulmus*. Eine davon, die Russische Ulmenblattzikade (*Rhibautiana ognevi*), wurde bisher ausschließlich an der Flatterulme gefunden (monophage Art 1. Grades). Die Flatterulme ist also besonders reich an Spezialisten dieser Insektengruppe, die zum Teil hohe Dichten



Abbildung 4: Der Ulmenblattfloh (*Cacopsylla ulmi*), hier als Larve, kommt nur an der Flatterulme vor und ist hier ein wichtiger Honigtau-Produzent Foto: S. Müller-Kroehling

aufbauen können. Besonders im Spätsommer werden lokal stärkere Saugschäden der mehrheitlich zu den Blattzikaden (*Typhlocybinae*) gehörenden Arten sichtbar. Dieses späte Auftreten der Arten scheint den Bäumen aber nicht zu schaden (Nickel 2008). Manche Zikaden übertragen in den USA die Ulmen-Phloemnekrose (Elm yellows, Carraro et al. 2004), doch ist die Flatterulme gegen diese weitgehend unempfindlich (siehe Müller-Kroehling in diesem Band).

Viele Blattfloh-Arten weisen eine starke Spezialisierung auf ihre Wirtspflanzen auf. Eine rein auf Ulmen und weitestgehend oder sogar vollständig auf die Flatterulme beschränkte Art ist der Ulmenblattfloh (*Cacopsylla ulmi*) (Schmutterer 1951) (Abbildung 4), auch wenn nach Jerinic-Prodanovic (2006) zum Teil auch von Vorkommen auf der Feldulme (*U. minor*) berichtet worden ist. Viele tendenziell monophage Arten sind nicht ganz ausschließlich an ihren stark präferierten Wirtsbaum gebunden, sondern kommen frei nach dem Motto »in der Not frisst der Teufel Fliegen« bzw. »Ausnahmen bestätigen die Regel« auch auf anderen, eng verwandten Wirtsarten vor.

Das mit 2,5 bis 4 mm Größe recht winzige Insekt kann in großen Abundanzen auftreten, und ist wie viele Vertreter dieser Gruppe ein eher schwacher Flieger, kann aber gut springen. Die älteren Larven erinnern entfernt an einen Samurai in seiner Rüstung und sind ziemlich träge. Die Blattflöhe mancher Baumarten gelten als Schädlinge, wie etwa der Buchs-Blattfloh (*Psylla buxi*). Sie sind aber vor allem auch eine wichtige Nahrung zahlreicher Vögel und wichtige Produzenten von Honigtau (Schmutterer 1951).

Blattläuse

Verschiedene Insektenarten nutzen das zarte, nährstoffreiche Blattgewebe von Ulmen als Unterschlupf und Nahrungsraum in Form von Gallen, darunter mehrere Blattlaus-Arten. Die unscheinbaren Tiere können anhand ihrer Gallen meist gut erkannt und bestimmt werden. Etwa 10 Blattlaus-Arten kommen nur oder doch stark bevorzugt auf Ulmen-Arten vor, zumindest als Hauptwirt, denn einige der Arten haben einen obligaten Wirtswechsel, der sie je nach Art zu verschiedenen anderen, meist krautigen oder grasartigen Zweitwirten führt. Da speziell die Anlage von Blattgallen in den Organismus des Wirts eingreift und sich diesen zunutze macht, sind viele der Gallen-Erzeuger nicht auf allen Ulmen-Arten zu finden, sondern vielfach nur auf bestimmten Vertretern dieser Gattung zu finden.

Zumindest zwei Blattlaus-Arten kommen stark bevorzugt oder vielfach auch ausschließlich auf Flatterulmen vor. *Tinocallis platani* ist eine nicht-wirtswechselnde Blattlaus, die in Großbritannien nur an der dort sehr seltenen Flatterulme (Richens 1983), auf dem europäischen Festland aber selten auch an der Bergulme gefunden wird (Börner 1952) und an der Unterseite der Blätter saugt (Dixon und Thieme 2006). Die Rüsternblasenlaus oder Hahnenkammgalllaus (*Colopha compressa*) ist eine seltene Art mit auffallendem roten Hahnenkamm als Galle, die fast ausschließlich an Flatterulme und meist in Gewässernähe gefunden wurde (Börner 1952) und einen obligaten Wirtswechsel zu Seggen-Arten (*Carex*) durchlaufen muss.

Eine weitere Gruppe aus der Verwandtschaftsgruppe der Pflanzenläuse sind die Schildläuse, von denen etwa ein knappes Dutzend auch auf Ulmen vorkommen (Lindinger 1912), nur die wenigsten davon jedoch auch bevorzugt dort, wie die Ulmenstachelschildlaus (*Gossyparia spuria*) (Schmutterer und Hofmann 2016).

Gall-, Raub- und Hornmilben

Neben den Insektengruppen der Gallmücken und Schildläuse bilden auch die zu den Spinnentieren gehörenden Gallmilben (Abbildung 5) Gallen an Ulmenblättern. Etwa ein halbes Dutzend Gallmilbenarten leben speziell an Ulmen (Richens 1983, Bellmann 2017, Grosscurt 2017). Es ist offenbar noch umstritten, ob die verschiedenen Gallen, die Vertreter der Gattung *Aceria* auf den verschiedenen Ulmenarten anlegen können, unterschiedlichen Arten oder Unterarten zuzurechnen



Abbildung 5: Von Gallmilben (*Aceria* sp.) verursachte Blattgallen sind auch Teil der oft verborgenen Biodiversität und Grundlage für weitere Nahrungsnetze Foto: S. Müller-Kroehling

sind (z. B. Richens 1983, Bellmann 2017). Richens (1983) vermutet, dass eine eigene Art für die Gallen dieser Artengruppe an der Flatterulme verantwortlich sein könnte. Bei einer Studie in einem Ulmen-Eschen-Auwald in Südpolen erwies sich *Aceria ulmicola brevipunctata* als häufigste Gallenart an der Flatterulme (Skrzypczyńska 2002), und allgemein gilt sie als an dieser Art in Europa besonders verbreitet (Buhr 1965).

Und auch aus der großen Zahl freilebender Milben gibt es einige Ulmen-Spezialisten. *Proctolaelaps scolyti*, *Dendrolaelaps ulmi* und *Histiostoma ulmi* leben speziell im Gangsystem von Ulmensplintkäfern (Karg 1994, Karg 1971), wobei *H. ulmi* in seinem »Transportstadium« speziell am Schwarzkäfer *Corticeus bicolor* gefunden wurde (Scheucher 1957). Insgesamt sind acht phoretische Milbenarten vom Kleinen Ulmensplintkäfer (*S. multistriatus*) und dem Zwerg-Ulmensplintkäfer (*S. pygmaeus*) nachgewiesen worden (Moser et al. 2005). Der Begriff der Phoresie besagt, dass diese Milbenarten die Flugfähigkeit der Splintkäfer als »Taxi« zur Ausbreitung nutzen. Eine dieser Arten, eine Hornmilbe der Gattung *Eueremaeus*, lebt möglicherweise nur auf der Rinde, die übrigen aber im Gangsystem der Borkenkäfer. Hier gehen sie, ähnlich den Nematoden, sehr verschiedenen Ernährungsweisen nach. Daher sind auch ihre genaue Rolle im Zusammenhang mit dem Ulmensterben und ihr Zusammenspiel mit anderen Arten in vielen Punkten noch unklar. Von manchen Arten wird eine räuberische Lebensweise an Nematoden angenommen, andere fressen Pilzsporen, und können so möglicherweise Überträger des Ulmensterbens sein oder aber zu dessen Eindämmung beitragen (Moser et al. 2005, Moser et al. 2010). Andere Arten attackieren und dezimieren auch die Larven der Splintkäfer (Scheucher 1957).

Fransenflügler

Diese auch Thripse oder Blasenfüße (*Thysanoptera*) genannt Ordnung der Insekten besteht aus sehr kleinen, unscheinbaren Tieren. Sie beinhaltet überwiegend unspezifische Arten, doch ist *Oxythrips ulmi-foliorum* zumindest in der Larvenphase offenbar an Ulmen gebunden (Richens 1983). Die nur 1 mm große Art ist in Europa verbreitet, aber noch zu wenig erforscht worden. Eine weitere, mit 2 mm doppelt so große und schwarze Art (*Liothrips setinodis*) scheint eine Vorliebe für Ulmen zu haben, wurde aber auf einer Reihe weiterer Arten gefunden (Richens 1983, Schliephake und Klimt 1979, Mound et al. 2017). *Hoplothrips ulmi* ist ein Rindenbewohner, der Pilzhyphen an toten Zweigen verzehrt und vor allem an alten Bäumen lebt, bevorzugt wohl an Ulmen (Moritz 2006).

Hautflügler – Blattwespen und parasitoide Wespen

Etwa neun heimische Pflanzenwespen-Arten nutzen regelmäßig die Gattung *Ulmus* als Wirtspflanze (Taeger et al. 1998), und können zumindest an Bergulmen teilweise auch einen (allerdings harmlosen) Kahlfraß verursachen (Horn 1981). Zwei davon leben monophag an Ulmen. Da die Trennung von *Fenusa ulmi* in drei eigene Arten (Liston 1993) morphologisch sehr schwierig ist und daher noch einer weiteren Überprüfung bedarf (Liston, schriftl. Mitt. Februar 2019), ist nicht sicher, ob sogar eine Art darunter ist, die streng auf eine bestimmte Ulmenart wie eben auch die Flatterulme begrenzt ist.

Die parasitoide Wespe *Platygaster ulmicola* parasitiert die Ulmengallmücke *Janetiella lemei* (siehe unten), die Schlupfwespe *Areopraon lepellei* Blattläuse der Gattung *Eriosoma*, die nur an Ulmen vorkommen (Richens 1983). Manojlovic et al. (2000a) erwähnen vier Parasiten aus dieser Ordnung des Tierreichs an Ulmensplintkäfern an Flatter- und Feldulme in Serbien. Praxisrelevant ist, dass sie den Autoren zufolge von einer blütenreichen Umgebung stark gefördert wurden. Die Brackwespen-Art *Ecphylus silesiacus* ist offenbar an Ulmen bewohnende Borkenkäfer-Arten gebunden (Manojlovic et al. 2000a), die aus derselben Familie stammende Art *Dendrosoter protuberans* speziell an *Scolytus multistriatus* (Manojlovic et al. 2003), die Erzwespen-Art *Entedon leucogramma* kommt allgemein an *Scolytus*-Arten vor (Beaver 2009).

Zweiflügler – Gallmücken, Schwebfliegen & Co

Neben den bereits angesprochenen Blattläusen und Milben erzeugen auch einige Gallmücken Gallen an Ulmen. Die beiden Arten *Janetiella lemei* und *Platygaster ulmicola* verursachen solche Gallen auf der Blattoberseite von Ulmenblättern (Skuhrava und Skuhravy 1963). Richens (1983) vermutet, dass *P. ulmi* mehrere Rassen ausbildet, da die Vorkommen in Großbritannien auf Feld- und Bergulme unterschiedliche Verbreitungsmuster zeigen. Gallen auf der Blattoberseite verursacht *Dasineura ulmicola* als dritte Gallmücken-Art an Ulmen. *J. lemei* wiederum wird von der parasitoiden Wespenart (*Hymenoptera*) *Platygaster ulmicola* parasitiert (Skuhrava und Skuhravy 1963), ein Beispiel für die Vielfalt der Lebensformen, die in intakten Ökosystemen auch Garant dafür sein kann, dass sich die Arten gegenseitig »in Schach halten« (Ökologisches Gleichgewicht). Eine Gallmückenart (*Procystiphora spec.*) wird von Buhr (1965) speziell als an Flatterulmen-Blütenknospen vorkommend erwähnt.

Die Taufliegenart *Drosophila obscura* scheint Richens (1983) zufolge den Schleimfluss an Ulmen deutlich als Larvalhabitat zu bevorzugen, was nach Röder (1990) auch für die Ulmen-Baumsaftswebfliege (*Brachyopa insensilis*) und die Westliche Baumsaftswebfliege (*B. scutellaris*) gilt. Mehrere Schwebfliegen präferieren Blattläuse, die Blattgallen an Ulmen erzeugen (Richens 1983), so *Neocnemodon vitripennis* (Richens 1983, nach Röder 1980 allerdings auch an Pappel), *N. latitarsis* (Röder 1990) und *Heringia heringi*. Die Taillenschwebfliegen (Gattung *Sphegina*) nutzen neben feuchtem Holzmulm als Larvensubstrat auch feuchte Baumwunden, besonders von Ulmen (Röder 1990), sind aber wegen der unspezifischen Lebensweise in ersterem Substrat keine reinen Ulmenspezialisten.

Schmetterlinge

Zahlreiche Schmetterlingsarten fressen an Ulmen-Blättern oder minieren in diesen. Robinson et al. (2019) listen für Europa 34 Arten mit der Wirtspflanzengattung *Ulmus* auf. Liepold et al. (2003) führen 30 Schmetterlingsarten auf, die sich an Ulmen in Mitteleuropa entwickeln bzw. fressen, und so groß ist wohl auch mindestens die Zahl ihrer Liebhaber. Hacker und Müller (2006) nennen von den in Bayerischen Naturwaldreservaten beobachteten Schmetterlingen für 13 Arten die Gattung *Ulmus* als einzige Haupt-Futterpflanze, für zwei wird dies vermutet. Stark bevorzugend bis weit-



Abbildung 6: Der Kleinschmetterling (*Phyllonorycter agilella*) ist eine der Arten, die auf die Flatterulme beschränkt sind, und bei denen es sich weit überwiegend um Blattbewohner handelt Foto: H. Kolbeck

gehend monophag an Ulmen leben in Mitteleuropa wohl knapp 20 Schmetterlings-Arten. Die Einschränkung »in Mitteleuropa« ist notwendig, da manche Arten in Teilen ihres Areals stärker an ihre bevorzugte Wirtspflanze gebunden, in anderen hingegen weitere Wirtspflanzen haben, oder sogar eher polyphag sind.

Unter den Ulmenspezialisten ist mit dem Ulmen-Zipfelfalter (*Satyrrium w-album*) auch eine Tagfalterart (Abbildung 7). Er kommt an allen drei heimischen Ulmen-Arten vor und ist durch das Ulmensterben und die in dessen Folge erfolgte Vernachlässigung heimischer Ulmenarten selten geworden, obwohl er relativ flexibel ist und sogar innerstädtische Habitats nutzen kann (Hermann 1994). Mancherorts wurde er zur Zielart für den Erhalt und eine Renaissance der Flatterulme und damit allgemein der Ulmenfauna erkoren (z. B. Kroehling 2000, Schulte 2007).

Unter den stark spezialisierten Arten sind insbesondere Kleinschmetterlinge, deren Larven sich im Blattinneren minierend entwickeln. Dieses hohe Maß an Spezialisierung hängt wie bei den Gallenbildnern damit zusammen, dass Arten mit Lebensweise »im Blatt« wesentlich stärker mit dem Blattchemismus und seiner Struktur interagieren als solche, die die Blätter nur verzehren. Einige der minierenden Arten bevorzugen stark die Flatterulme, wie etwa *Stigmella lemniscella* oder auch *Phyllonorycter agilella* (Abbildung 6). Diese Art wurde in einem Auwald in Ergolding an der Unteren Isar als Wiederfund für Bayern nachgewiesen (Kolbeck 2010).

Der Dunkle Ulmen-Palpenfalter (*Carpatolechia fugacella*) frisst nicht nur Blätter, sondern auch die Samen der



Abbildung 7: Der Ulmenzipfelfalter (*Satyrrium w-album*) ist ein jener Arten, die ausschließlich an Ulmen vorkommen und auch von der Pflanzung von Flatterulmen profitieren Foto: A. Kroehling

Ulmen, während die Ulmen-Gelbeule (*Xanthia gilvago*) sich sogar ganz auf diese Nahrung spezialisiert hat. Der Ulmenzipfelfalter benötigt Ulmen in blühfähigem Alter, da sich die Junglarven zunächst von Blüten ernähren.

Das Königreich der Käfer

Eine sehr große Zahl von Käferarten wurde an Ulmen gefunden (Möller 1993, Kletecka 1996, Jørum und Hvass 2003). Jørum und Hvass 2003 wiesen beispielsweise in Dänemark 395 Käferarten an Ulmen nach, darunter aber nicht nur Ulmenspezialisten. Böhme (2001) listet 28 phytophage und xylobionte Käfer, die speziell (aber nicht nur) an Ulmen vorkommen, Bullock (1992) für Großbritannien 26 Arten. Koch (1993–1996) führt für zwölf Arten ausschließlich die Wirtsbauartgattung *Ulmus* auf. Eine Zusammenstellung der von den einschlägigen Quellen (Bullock 1992, Möller 1993, Kletecka 1996, Koch 1993–1996, Böhme 2001, Liepold et al. 2003) genannten Arten, die einen Bezug zu Ulmen haben sollen, ergibt 75 Arten. Hiervon ist etwa ein Drittel (23 Arten) mehr oder weniger stark an Ulmen gebunden.

Entsprechend der großen Vielfalt an Käferfamilien und Lebensformen ist die Zahl besiedelter Strukturen an Ulmen groß.

In dem bei Ulmen recht regelmäßig zu beobachtenden bakteriellen Schleimfluss lebt *Nosodendron fasciculare* aus der Familie der *Nosodendridae* »oft tief im verkrustenden Wundexsudat versteckt« (Möller 1993). Übersetzt aus dem Dänischen heißt die Art passender Weise Ulmensaftkäfer (Jorum und Hvass 2003). Seine Larven weisen endosymbiontische Bakterien auf, die

ihnen ermöglichen, den Schleimfluss aufzuschließen (Möller 1993).

Insgesamt sieben Splintkäfer-Arten der Gattung *Scolytus* kommen bei uns im Splintholz der Ulmen vor. Die zwei Hauptüberträger des Ulmensterbens, *S. scolytus* und *S. multistriatus*, fliegen die Flatterulme deutlich weniger an, was mit ihren Rindeninhaltsstoffen zusammenhängt. Die anderen an ihr vorkommenden Splint- und Borkenkäfer-Arten tragen aber wesentlich seltener die Pilzsporen der Krankheit mit sich (vgl. Müller-Kroehling in diesem Band, Beitrag Waldschutz). Der Rindenkäfer *Aulonium trisculcatum* oder Ulmenzylinderkäfer, wie er aus dem Dänischen übersetzt heißt, jagt in den Gangsystemen der Ulmensplintkäfer nach diesen (Möller 1983, Runge 1999, Jorum und Hvass 2003).

Dort, wo das Ulmensterben grassiert, kann diese Krankheit zwar auch eine Förderung xylobionter Arten darstellen, die sich in kranken und abgestorbenen Stämmen und Ästen entwickeln. Man könnte dies dann als »Lauf der Dinge« darstellen, oder gar als Profitieren spezialisierter Arten vom epidemischen Absterben von Ulmen und somit als etwas Gutes. Doch spätestens, wenn Ulmen wegen des Ulmensterbens meist nicht mehr alt werden können, oder keine Berücksichtigung mehr finden, ist dies eben nur ein sehr vorübergehender Effekt, und die Prognose eher ungünstig (z. B. Jorum und Hvass 2003). Zwar betrifft das Ulmensterben ja die Flatterulme nur kaum, doch wurde dieser Umstand lange Zeit zu wenig beachtet. Jedenfalls können alle der Ulmenspezialisten, die auch diese Baumart nutzen können, und das sind wohl die meisten der xylobionten Ulmen-Liebhaber, in ihr ein Refugium finden (Möller 1993). Empfehlungen, bei Ersatzpflanzungen für befallene und gefällt Ulmen speziell andere Laubbaumarten zu verwenden (z. B. Jorum und Hvass 2003), entstanden oft aus Unkenntnis der Unempfindlichkeit der Flatterulme gegen das Ulmensterben und wären natürlich gerade für die Ulmenspezialisten unter den Arten logischerweise sehr ungünstig (Möller 1993).

Ein interessantes Licht auf das Phänomen der »Regionalen Stenökie« wirft wie bereits erwähnt der Ulmenblattkäfer (*Xanthogaleruca luteola*). Obwohl er in Mitteleuropa deutlich die Feldulme (Rheinheimer und Haßler 2018) und dabei kleine, strauchige Exemplare bevorzugt, verhält sich seine Baumartenpräferenz auf den britischen Inseln umgekehrt. Hier ist die Art eingeschleppt vorhanden und kann sich nur an der sehr selten vorkommenden Flatterulme halten (Richens 1983). Richens (1983) vermutet eine »an die Flatterulme

angepasste Rasse« der Art – was als Indiz für das in jüngster Zeit diskutierte autochthone und reliktiäre Vorkommen der Flatterulme auch in Großbritannien gewertet werden könnte. Die Blattkäfer-Art galt hierzulande lange Zeit als Schädling, ist heute aber wegen des starken Ulmen-Rückgangs durch das Ulmensterben seltener geworden und daher in der Regel unauffällig. In den USA ist sie eingeschleppt worden und verursacht große Schäden, v. a. auf den dort gepflanzten asiatischen Ulmenarten (Stipes und Campana 1981), während die Flatterulme nur wenig vom Fraß dieser Art betroffen ist (Hall et al. 1987).

Ein wichtiges Phänomen, auf das Hall et al. (1987) im Zusammenhang mit dem Ulmenblattkäfer hinweisen, ist der substanzielle Unterschied zwischen Frassversuchen im Labor und dem Befall im Gelände. Bei letzterem spielen Präferenz und vorhandene Alternativen eine andere Rolle, als sie diese im Labor tun können.

Sonstige Gruppen

Zahlreiche weitere Arten aus verschiedenen Artengruppen nutzen das nahrhafte Ulmenlaub oder Ulmenrinde und -holz als Lebensraum. Beispielsweise ist sowohl von der Gemeine Eichenschrecke (*Mecanema thalassinum*) als auch der Weidenjungfer (*Chalcolestes viridis*) bekannt (Fruhstorfer 1921, Muise 1998), dass diese Arten unter anderem besonders gern in Ulmenrinde ihre Eier ablegen, auch wenn, wie ihre deutschen Namen bereits ausweisen, keine Ulmenspezialisten sind.

Auch manche Wirbeltiere lieben Ulmen. Richens (1983) hat auf den Umstand hingewiesen, dass vor dem Ulmensterben Ulmen besonders häufig landschaftsprägende, aus dem Kronendach ragende Bäume waren, die aus diesem Grund auch bevorzugte Neststandorte mancher Vogelarten wie der Saatkrähe (*Corvus frugilegus*) und dem Kolkraben (*C. corax*) waren. Manche Vogelarten wie der Gimpel (*Pyrrhula pyrrhula*) suchen gezielt Ulmenknospen als Nahrung, (Richens 1983), auch wenn sie nicht darauf spezialisiert sind. Ulmensamen sind eine gute Proteinquelle (44,9% Rohprotein, Bruttini 1923 in Osborne 1983) und können für verschiedene Finkenarten ein wichtiger Nahrungsbestandteil sein (Osborne 1983).

Der Biber verschmäht die Flatterulme nicht, zieht aber die Weidengewächse in der Regel vor (Abbildung 1).



Abbildung 8: Zahlreiche Arten wie diese Südliche Eichenschrecke (*Meconema meridionale*) auf einer Flatterulme in München sind nicht ganz speziell auf eine Baumart spezialisiert, benötigen aber eine Vielfalt an Bäumen, um vorkommen zu können

Foto: A. Kroehling

Bedeutung von Ulmen und speziell der Flatterulme für die Biodiversität

Als monographische Bearbeitung für die Arten an der Gattung *Ulmus* ist Richens (1983) eine unschätzbare wertvolle Quelle, auch wenn die Arbeit einen Schwerpunkt auf die Britischen Inseln legt, wo die Flatterulme extrem selten ist.

In vorliegendem Beitrag wurde versucht, einen breiten Querschnitt der an Ulmen vorkommenden Artengruppen vorzustellen, um darauf aufbauend die Bedeutung von Ulmen und speziell der Flatterulme für die Biodiversität zu bewerten. Diese Bedeutung ist groß und erklärbar durch die in früheren Zeiten sehr weite Verbreitung in sehr verschiedenen ausgeprägten Lebensräumen. Mindestens gut 650 Arten aus den hier vorgestellten Gruppen wurden speziell an Ulmen gefunden und in der berücksichtigten speziellen Literatur im Kontext von Ulmen erwähnt, und mit aller Vorsicht sind davon etwa 120 Arten solche, die Ulmen mehr oder weniger stark bevorzugen oder hierzulande ganz auf Ulmen angewiesen ist. Monophag auf die Flatterulme spezialisiert sind immerhin ungefähr 8–10 Arten.

Ferner wurde auch aufgezeigt, dass speziell zur Rolle der Flatterulme für viele der Artengruppen noch Forschungsbedarf dahingehend besteht, ob diese auch an Flatterulmen vorkommen können oder diese Art sogar bevorzugen. Erst weitere systematische, vergleichende Artinventare wie jenes von Braune (2007) werden diese

Fragestellung lösen helfen. Bereits jetzt kann jedoch als sicher gelten, dass die Flatterulme für die meisten an Ulmen lebenden Arten eine geeignete Wirtsbaumart ist und daher zu Recht im Sinne von Möller (1993) als »Rettungsflöß« für jene Arten im Lichte des Ulmensterbens verstanden werden darf.

Besonders für jene Arten, die sich in frischem Geweben entwickeln, als Blatt- und Knospen-Minierer oder Gallenbildner, bestand in ihrer Evolution eine starke Notwendigkeit, sich auf die konkreten Inhaltsstoffe und Struktureigenschaften der individuellen Wirtsbaumart einzustellen. Die Blätter der drei Ulmenarten sind in der Beschaffenheit sehr unterschiedlich: *glabra*, entgegen des Namens (der sich auf die Rinde bezieht), rau wie Sandpapier, gröber und derb; die Flatter- und die Feldulme glänzender und feiner, dabei die Feldulme deutlich kleiner. Und auch die Wuchsbedingungen in der Natur waren ursprünglich und sind vielfach (trotz menschlicher Überprägung der Landschaft) noch heute recht unterschiedlich: die Bergulme auch im Mittelgebirge und in Schluchten, die Feldulme v.a. in Hartholzauen und auf ausgesprochenen Trockenstandorten sowie auf Lockergesteinen an Hängen, die Flatterulme im Übergang von Weichholz- zu Hartholzau und in Bruchwäldern. Es wäre also sehr plausibel, wenn dieser Faktor auch bei zahlreichen Arten eine Rolle spielen würde, die heute noch als taxonomisch ungeklärte Artkomplexe diskutiert werden, wie bei den Blattwespen und Gallmilben.

Das Auftreten von ganz streng auf eine Ulmenart spezialisierten und zugleich ausbreitungsschwachen Tierarten kann dann, wenn die genauen Wirtsbeziehungen geklärt sind, sogar dabei behilflich sein, die Frage der Ursprünglichkeit des Vorkommens dieser Ulmenart an einer Lokalität zu klären (Richens 1983), so dass diese Arten dann als »Zeigerarten« für den vegetationsgeschichtlichen und den landschaftshistorischen Kontext fungieren können.

Das Verhältnis mancher Arten, die auf Ulmen spezialisiert sind, zu ihren Wirten, zeigt interessante Artenflechte auf. So kommt es bei manchen Pilz-, Borkenkäfer, Milben, Nematoden und Bakterien-Arten offenbar zu regelrechten Vergesellschaftungen, die über »Zufallsbekanntschaften« weit hinausgehen und über deren Zusammenspiel u. a. auch im Zusammenhang mit dem Krankheitsverlauf von Gehölzkrankheiten und Kalamitäten wir noch zu wenig wissen. Manche Arten, wie der Ulmensaftkäfer, brauchen speziell beschädigte Ulmen. Auch für diese Arten muss Raum in unserer zunehmend segregierten und »optimierten« Landschaft sein und dies nicht nur in isolierten Schutzgebieten.

Arten an Resistenzzüchtungen und exotischen Ulmen

Exotische Ulmenarten oder Kreuzungen mit diesen werden verbreitet als Lösung gegen das Ulmensterben empfohlen (vgl. Müller-Kroehling in diesem Band, Beitrag Waldschutz). Dabei können aus Naturschutz-Sicht erhebliche Probleme oder zumindest Risiken einer unkontrollierten Verwilderung von Arten, oder aber der ebenfalls unkontrollierten Genübertragung von angebauten Resistenzzüchtungen in bestehende Populationen entstehen und bestehen in Regionen, wo solche Züchtungen in der freien Landschaft in größerem Stil eingesetzt wurden, auch bereits (Cogolludo-Agustin et al. 2000, Brunet et al. 2013). Aus diesem Grund sind solche Pflanzungen, zumindest in der freien Landschaft, einschließlich von Wäldern, nicht zu empfehlen. Hinzu kommt, dass die meisten der Kreuzungsprodukte züchterisch und selektiv für die Verwendung in Städten optimiert wurden, d. h. günstige forstliche Wuchseigenschaften nicht angestrebt wurden, sondern im Gegenteil vielfach eher moderates Wachstum, was diese Sorten für die forstliche Verwendung erheblich einschränkt.

Nicht wenige der an Ulmen vorkommenden Arten, v. a. jene, die an und in den Blättern fressen bzw. minieren, bevorzugen manche Ulmenarten deutlich gegenüber anderen. Dies kann so weit gehen, v. a. bei den minierenden und Gallen erzeugenden Arten, dass sie auf eine bestimmte Ulmenart weitgehend oder sogar vollständig beschränkt sind (s. u.). Der Erhalt aller heimischen Ulmen-Arten muss daher nicht nur um ihrer selbst willen, sondern auch wegen der an sie gebundenen Arten, aus Sicht der Biodiversität das Ziel sein. Bemühungen, heimische Ulmenarten durch Selektion von gegen das Ulmensterben resistenten Individuen zu erhalten (z. B. Janßen 1993, Martin et al. 2015), gebührt daher der Vorrang vor Kreuzungen.

Bisher gibt es nur sehr wenige Untersuchungen über den Wert von Resistenzkreuzungen für die Fauna. Braune (2007) kommt zwar auf der Basis von Individuenzahlen zu dem vorläufigen Ergebnis, dass sich die Resista-Ulmen für die meisten betrachteten Artengruppen nicht von den heimischen Arten unterscheiden. Allerdings waren die Resista-Ulmen nicht nur insgesamt artenärmer, sondern ärmer an gefährdeten Arten der Roten Listen. Eine Betrachtung bezogen auf die Ulmenspezialisten fand in dieser Arbeit zudem (bisher) noch nicht statt.

Ulmenwälder

Am Schluss des Aufsatzes ist es sinnvoll, eine leicht zu übersendende Tatsache in Erinnerung zu rufen, und damit auch Waldbilder vergangener Waldepochen wach zu rufen. Viele Wälder, in denen heute andere Laubbäume wie die Esche oder Ahorne dominieren, sind in ihrer jetzigen Form bereits Ersatzgesellschaften vormals Ulmen-reicherer Waldtypen, in denen die drei heimischen Ulmenarten je nach Standortbedingungen eine erhebliche, ja tragende Rolle gespielt haben. Auch in sehr naturnahen, selbst in kühl-schattigen Naturwäldern kam es meist zu einem raschen und weitgehenden Ausfall der vorkommenden, anfälligen Ulmenarten (z. B. Mayer und Reimoser 1978). Dadurch, dass auch die die Berg- und Feldulmen ersetzenden Edellaubbaumarten mittlerweile ebenfalls von eingeschleppten Baumkrankheiten betroffen sind (Eschentriebsterben, Rußrindenkrankheit und andere Mykosen der Ahorne, Erlen-*Phytophthora*), verändern manche Wälder erneut ihr Antlitz. Hierbei gilt es aus Naturschutz-Sicht unbedingt zu verhindern, dass der geschützte und schützenswerte Charakter dieser Wälder verloren geht (Müller-Kroehling und Schmidt 2019).

Überall dort, wo Edellaubbäume eine tragende Rolle spielen, herrschen sehr günstige Humuszustände (Mullboden) vor und sind entscheidende Voraussetzung für ein extrem reiches, spezialisiertes Bodenleben. Dies gilt in besonderem Maße auch für alle drei Ulmenarten mit ihrer äußerst günstigen Streu, die ja wie erwähnt sogar als Tierfutter im Rahmen der Schneitelwirtschaft dient (in anderen Teilen der Welt) und bei uns gedient hat, und speziell auch für die Flatterulme (Stasiov 2012 am Beispiel der Tausendfüßler). Anspruchsvolle Bodenbewohner finden hier zum Teil besonders günstige Bedingungen (Vician et al. 2018).

Die Flatterulme ist ein wichtiger, in der EU-Nomenklatur der FFH-Richtlinie sogar namensgebender Bestandteil der Hartholzauwälder (*Fraxino-Ulmetum* oder *Quercu-Ulmetum*, FFH-LRT 91F0 («Riparian mixed forests of *Quercus robur*, *Ulmus laevis* and *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* or *Fraxinus angustifolia*, along the great rivers (*Ulmion minoris*)»). Es ist dies ein Waldtyp, der wegen seiner günstigen, da tiefgründig-lehmigen, nährstoffreichen und nur seltener überfluteten Standorte besonders stark durch Rodungen reduziert wurde. Zugleich ist die Flatterulme aber auch eine Baumart, die aufgrund ihrer Überflutungstoleranz und der

Eigenschaft als Rohbodenkeimer durchaus auch zur Weichholzaue vermittelt, und in dieser gedeiht, und so als Zielart für Auenrenaturierungen allgemein fungieren kann (Müller-Kroehling 2003).

Auch wenn die Flatterulme sicher keine »Urwaldreliktart« und eine inflationäre Verwendung dieses Begriffes abzulehnen ist, so ist es doch in Norddeutschland mit der dortigen markanten Zweiteilung in »historisch alte Wälder« und jüngere Waldstandorte eine Reliktart ursprünglicher Wälder (Arnold und Dörfler 2013, Janssen und Hewicker 2006, 2007, Heeschen und Wälter 2012). Sie kann in diesem Sinne Wälder anzeigen, in denen sich auch ausbreitungsschwache Naturwaldrelikte halten können, die in forstlich überprägten Wäldern und auf jüngeren Waldstandorten keinen Lebensraum finden.

Ausblick: Flatterulmen für den Naturschutz!

Zusammenfassend sind mindestens 650 Arten hierzulande auf Ulmen gefunden worden und leben mindestens 125 Arten bevorzugt oder ausschließlich an Ulmen, und (Tabelle 1).

	Insgesamt	davon	davon	davon
	gefunden an Ulmus	Präferenz Ulmus	monophag	monophag an FIUI
Bakterien	4	4		
Protozoen	2		2	
Pilze	106	23	7	
Nematoden	11		5	
Wanzen	4	2	2	
Zikaden	20	1	8	1
Blattflöhe	1		1	1
Pflanzenläuse	25		10	1
Gallmilben	11	5	5	1
Raub- und Hornmilben	9	8	3	
Fransenflügler	3	3	1	
Pflanzenwespen	9		2	1
Gallwespen			3	1
Parasitoide Hautflügler	9	1	4	
Gallmücken	3		3	
Schwebfliegen	7	7		
Sonstige Fliegen	1	1		
Schmetterlinge	34	20	11	2
Käfer	395	52	23	1
Summe	654	127	90	9

Tabelle 1: Übersicht über die an Ulmen lebenden und gebundenen oder sie präferierenden Arten

Wie dargelegt, kommt Ulmen aus verschiedenen Gründen eine besondere Bedeutung im Arten- und Biotopschutz zu. Ihre günstige Streu, Langlebigkeit und ihre basenreiche Borke fördern das Vorkommen zahlreicher Arten, und Ulmen wirken sich günstig auf die Bedingungen von Wäldern aus. Als typische Mischbaumarten sind sie in Wäldern ein wichtiger Bestandteil, die Flatterulme speziell in einigen Feuchtwaldgesellschaften. Die verbreitete Seltenheit oder sogar das Fehlen von Ulmen aufgrund eingeschleppter Schädlinge oder wegen fehlender Berücksichtigung schlägt insofern negativ in Bezug auf die Biodiversität zu Buche. Für die Biodiversität besonders bedeutsam sind die heimischen Ulmenarten, die alle jeweils auf sie spezialisierte Arten aufweisen. Einige Arten sind speziell auf die Flatterulme angewiesen.

Es lohnt sich daran zu erinnern, dass die Flatterulme nicht an erster Stelle wegen des Ulmensterbens, sondern wegen der Veränderung ihrer natürlichen Standorte und wegen fehlender Berücksichtigung im Waldbau heute so selten ist. Sie ist eine Baumart, die wir im Waldbau zum Einsatz bringen können, um geschädigte Bestände, die aktuell von anderen Feuchtwald- und Edellaubbaumarten geprägt sind, in stabile Mischbestände umzubauen (Müller-Kroehling und Schmidt 2018). Mischbestände sind in verschiedener Hinsicht wesentlich weniger anfällig für die starke Vermehrung von Schädlingen, und können Verluste einzelner Bestandglieder auch leichter ausgleichen. Die Flatterulme, lange Zeit im Waldbau und anderen Verwendungen zu wenig berücksichtigt (Müller-Kroehling 2003), verdient also aus verschiedenen Gründen, auch und gerade naturschutzfachlich, mehr Beachtung. Ulmen, und auch speziell die Flatterulme, erfüllen ausgesprochen vielfältige Aufgaben für den Erhalt der heimischen Artenvielfalt.

Danksagung

Das Kapitel zu den Pilzen wurde gemeinsam mit Markus Blaschke (auch LWF) verfasst. Andrew Liston, Markus Bräu, Dr. Herbert Nickel und Frank Köhler steuerten zu Ihren Artengruppen hilfreiche Informationen bei. Aufgrund der sich stetig wandelnden Taxonomie und zahlreicher neu bewerteter Taxa ist es nur Spezialisten konkreter Artengruppen möglich, den aktuellsten Stand von Taxonomie und Nomenklatur ihrer speziellen Gruppe bewerten zu können. Ergänzende und korrigierende Hinweise an den Autor sind erbeten, gern auch speziell zur Beobachtungen von Arten an der Flatterulme, von denen bisher nur bekannt war, dass sie an Ulmen vorkommen.

Literatur

- Arnold, V.; Dörfler, W. (2013): Pollen-, Holzkohle- und Geländeanalysen aus dem schleswig-holsteinischen Riesewohld, Kreis Dithmarschen. Offa (Berichte und Mitteilungen zur Urgeschichte, Frühgeschichte und Mittelalterarchäologie) 69/70: 53-70.
- Barndt, D. (2008): Bemerkungen zum Vorkommen von *Arocatus*-Arten und *Salda littoralis* (LINNAEUS, 1758) (Heteroptera: Lygaeidae et Saldidae) in Brandenburg und Berlin. – Märk. Ent. Nachr. 10(2): 187-194.
- Beaver, R. (2009): The biology and immature stages of *Entedon leucogramma* (Ratzeburg) (Hymenoptera: Eulophidae), a parasite of bark beetles. – *Physiological Entomology* 41(1-3): 37-41.
- Bellmann, H. (2017): Geheimnisvolle Pflanzengallen (2. Aufl.). – Wiebelsheim, 312 S.
- Blank S.M.; Hara H.; Mikulás J.; Csóka G.; Ciornei C.; Constantineanu R.; Constantineanu I.; Roller L.; Altenhofer E.; Huflejt T.; Véték G. 2010: *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae): An East Asian pest of elms (*Ulmus* spp.) invading Europe. *European Journal of Entomology* 107: 357-367.
- Böhme, J. (2001): Phytophage Käfer und ihre Wirtspflanzen in Mitteleuropa. Ein Kompendium – Heroldsberg, 132 S.
- Börner, C. (1952): *Europae centralis Aphides*. Die Blattläuse Mitteleuropas (in 2 Teilen). – Schriften der Thür. Landesarbeitsgem. Heilpflanzenkde. und Heilpflanzenbeschaffung H. 4, 488 S.
- Braune, A. (2007): Vergleich der Insektenfauna von einheimischen Ulmen und *Ulmus x resistans* im Stadtgebiet München. – Unveröff. Diplomarbeit Lehrstuhl für Tierökologie TU München, 75 S. + Anh.
- Brunet, J., Zalapa, J.E., Pecori, F.; Santini, A. (2013): Hybridization and introgression between the exotic Siberian elm, *Ulmus pumila*, and the native Field elm, *U. minor*, in Italy. – *Biological Invasions* 15(12): 2717-2730.
- Buhr, H. (1965): Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas. Bd. II. – Jena, 1572 S. + Tafeln.
- Bullock, J.A. (1992): Host plants of British beetles: a list of recorded associations. – *Coleopt. Handbook, Suppl./The Amateur Entomol.* 11a, Feltham, 24 S.
- Burckhardt, D. (2002): Verzeichnis der Blattflöhe Mitteleuropas mit Wirtspflanzenangaben (Insecta, Hemiptera, Psylloidea). In: Werner Witsack (Hrsg.): Beiträge zur Zikadenkunde. Nr. 5, 2002, S. 1-9 ISSN 1434-2065 (public.bibliothek.uni-halle.de PDF; 56 kB).
- Carraro, L.; Ferrini, F.; Ermacora, P.; Loi, N.; Martini, M.; Osler, R. (2004): *Macropsis mendax* as a vector of elm yellows phytoplasma of *Ulmus* species. – *Plant Pathology* 53(1):90-95.

- Corfixen, P. (2005): *Hymenochaete ulmicola* sp. nov. (Hymenochaetales). – *Mycotaxon* 91: 465-469.
- Dixon, T.; Thieme, T. (2007): Aphids on deciduous trees. – *Naturalists' Handbooks* 29, Slough, 138 S.
- Fruhstorfer, H. (1921): Die Orthopteren der Schweiz und der Nachbarländer auf geographischer wie ökologischer Grundlage mit Berücksichtigung der fossilen Arten – *Archiv für Naturgeschichte* 87 (4-6): 1-262.
- Grosscurt, A. (2017): Plantengallen. Gallen in Nederland. – *Zeist*, 424 S.
- Hacker, H.; Müller, J. (2006): Die Schmetterlinge der bayerischen Naturwaldreservate. – *Beitr. bayer. Entomofaunistik, Suppl.* 1, 272 S.
- Hall, R.W.; Townsend, A.M.; Barger, J.H. (1987): Suitability of Thirteen Different Host Species for Elm Leaf Beetle, *Xanthogaleruca luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae). – *J. Environ. Hort.* 5(3):143-145.
- Heeschen, G.; Wälter, T. (2012): Urwaldstandorte in Schleswig-Holstein. – *Natur und Landschaft* 87(11): 489-495.
- Hermann, G. (1994): Habitatbindung, Gefährdung und Schutz des Ulmenzipfelfalters in Baden-Württemberg mit Anmerkungen zur Verbreitung. – *Jahreshefte Ges. Naturkde. Württemberg* 150: 223-236.
- Horn, O. (1981): Zur Lebensweise und Populationsdynamik der Ulmenblattwespe (*Trichiocampus ulmi*L.). – Unveröff. Diplomarbeit Inst. Angew. Zool. Forstwiss. Fak. Univ. München (rezensiert in *Anz. Schädlingkde., Pflanzschut., Umweltschutz* 55: 126.)
- Hunt, D.J.; Hague, N.G.M. (1974): The Distribution and Abundance of *Parasitaphelenchus oldhami*, a Nematode Parasite of *Scolytus scolytus* and *S. multistriatus*, the Bark Beetle Vectors of Dutch Elm Disease. – *Plant Pathology* 23(4): 133-135.
- Janssen, G.; Hewicker, H.-A. (2006): Die Flatterulme (*Ulmus laevis* Pall.) in Schleswig-Holstein. Verbreitung, Habitat und Vergesellschaftung, Gefährdung und Schutz. – *Drosera, Naturkd. Mitt. Nordwestdeutschland* 2006: 47-66.
- Janssen, G.; Hewicker, H.-A. (2007): Ein gehäuftes Vorkommen der Flatterulme (*Ulmus laevis* Pall.) in Südholstein. – *Natur- u. Landeskd.* 114: 5-25.
- Janßen, A. (1993): Erfahrungen in einem Erhaltungs- und Zuchtprogramm mit Ulme in Hessen. – *Ber. Hess. FVA* 16: 30-38.
- Jerinic-Prodanovic, D. (2006): A new jumping plant louse, *Cacopsylla ulmi* Förster (Homoptera, Psyllidae), on elm in Serbia. – *Acta entomologica serbica* 11 (1/2): 11-18.
- Jørum, P.; Hvass, M. (2003). Når bladene falder – nogle følger af elmesygen for den danske billefauna (Coleoptera). – *Entomologiske Meddelelser*, 71: 3-32.
- Kangas, J.K. (1985): Pälkäneen Sahapistiäisfauna 1953-1983. – *Pälkäne-Seuran julkaisu* 5: 1-113.
- Karg, W. (1971): Die freilebenden Gamasina (Gamasides), Raubmilben. – In: Dahl, F. und Peus, F. (Hrsg.): *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile*, 59. Teil, Acari (Acarina), Milben, Unterordnung Anactinochaeta (Parasitiformes) – Jena, 475 S.
- Karg, W. (1994): Raubmilben, nützliche Regulatoren im Naturland. – *Neue Brehm Bücherei* Bd. 624, Magdeburg, 206 S.
- Kletecka, Z. (1996): The xylophagous beetles (Insecta, Coleoptera) community and its succession on Scotch elm (*Ulmus glabra*) branches. – *Biologia Bratislava* 51(2): 143-152.
- Koch, K. (1993-1996): Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Bände 4-8. Auswertung F. Köhler, schriftl. Mitt. Februar 2019)
- Kolbeck, H. (2010): *Phyllonorycter agilella*. In: Arbeitsgemeinschaft Microlepidoptera in Bayern: Neue Ergebnisse in der bayerischen Kleinschmetterlingsfaunistik – 1. Beitrag (Insecta: Lepidoptera). – *Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik* 10: 13-20.
- Krieglsteiner, L. (1999): Pilze im Naturraum Mainfränkische Platten und ihre Einbindung in die Vegetation – *Regensb. Mykol. Schr.* 9, 905 S.
- Krieglsteiner, G.J. (2001): Die Großspilze Baden-Württembergs Band 3, Ulmer Verlag Stuttgart, 634 S.
- Krieglsteiner, L. (2004): Pilze im Biosphären-Reservat Rhön und ihre Einbindung in die Vegetation. – *Regensb. Mykol. Schr.* 12, 770 S.
- Lindinger, L. (1912): Die Schildläuse (Coccidae) Europas, Nordafrikas und Vorderasiens, einschließlich der Azoren, der Kanaren und Madeiras. – *Stuttgart*, 388 S.
- Liston, A.D. (1993): Taxonomy and host associations of west Palaearctic *Kaliofenusa* Viereck: leaf-mining sawflies on *Ulmus* (Hymenoptera: Tenthredinidae). – *Entomologist's Gazette, Brightwood* 44: 45-54.
- Liston, A.D. (2007): Notes on Palaearctic sawflies, with particular reference to the German fauna (Hymenoptera, Symphyta). – *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, München* 56 (3-4): 82-97.
- Manojlovic, B.; Zabel, A.; Kostic, M.; Stankovic, S. (2000a): Effect of nutrition of parasites with nectar of melliferous plants on parasitism of the elm bark beetles (Col., Scolytidae). *J. Appl. Entomol.* 124 (3-4): 155-161.
- Manojlović, B.; Zabel, A.; Stankovic, S.; Kostić, M. (2000b): *Ecphylus silesiacus* (Ratz.) (Hymenoptera, Braconidae), an important elm bark beetle parasitoid. – *Agricultural and Forest Entomology* 2. 63-67.
- Manojlovic, B.; Zabel, A.; Perric, P.; Stankovic, S.; Rajkovic, S.; Kostic, M.B. (2003): *Dendrosoter protuberans* (Hymenoptera: Braconidae), An important Elm Bark Beetle parasitoid. – *Bio-control Science and Technology* 13(4): 429-439.

- Martin, J.A.; Solla, A.; Venturas, M.; Collada, C.; Dominguez, J.; Miranda, E.; Fuentes, P.; Buron, M.; Iglesias, S.; Gil, L. (2015): Seven *Ulmus minor* clones tolerant to *Ophiostoma novo-ulmi* registered as forst reproductive material in Spain. – *iForest – Biogeosciences and Forestry* 8: 172-214 (Collection: 3rd International Elm Conference, Florence (Italy 2013) »The elms after 100 years of Dutch Elm disease« Guest Editors: A. Santini, L. Ghelardini, E. Collin, A. Solla, J. Brunet, M. Faccoli, A. Scala, S. De Vries, J. Buiteveld).
- Mayer, H.; Reimoser, F. (1978): Die Auswirkungen des Ulmensterbens im Buchen-Naturwaldreservat Dobra (Niederösterreichisches Waldviertel). – *Forstwiss. Centralbl.* 97(6): 314-321.
- Möller, G. (1993): Ulmenerhaltung aus der Sicht des Naturschutzes – Probleme und Möglichkeiten. – *Ber. Hess. FVA* 16: 68-86.
- Moritz, G. (2006): *Thripse* (Neue Brehm-Bücherei 663). – Hohenwarsleben, 384 S.
- Moser, J.C.; Konrad, H.; Kirisits, T.; Carta, L.K. (2005): Phoretic mites and nematode associates of *Scolytus multistriatus* and *Scolytus pygmaeus* (Coleoptera: Scolytidae) in Austria. – *Agricultural and Forest Entomology* 7: 169-177.
- Moser, J.C.; Konrad, H.; Blomquist, S.R.; Kirisits, T. (2010): Do mites phoretic on elm bark beetles contribute to the transmission of Dutch elm disease? – *Naturwissenschaften* 97: 219-227.
- Mound, L.; Collins, D.; Hastings, A. (2017): *Thrips of the British Isles*. – <https://keys.lucidcentral.org> (aufgerufen am 26.4.2019).
- Müller-Kroehling, S. (2003): Flatterulme – unbekannter Baum. 10 verbreitete Irrtümer zu einer heimischen Baumart. – *AFZ/ Der Wald* (25): 1282-1286.
- Müller-Kroehling, S.; Schmidt, O. (2019): Eschentriebsterben und Naturschutz. – *AFZ/ Der Wald* 3: 26-29.
- Muise, O. (1998): Weidenjungfer (*Lestes viridis*). – In: *LfU und Bund Naturschutz* (Hrsg.): *Libellen in Bayern*. S. 72-73.
- Nickel, H.; Holzinger, W.E.; Wachmann, E. (2002): Mitteleuropäische Lebensräume und ihre Zikaden (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha). – In: *Zikaden – Leafhoppers, planthoppers and cicadas* (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha) (ed. Holzinger W.E.). *Denisia* 4, pp. 279-328.
- Nickel, H. (2003): The leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. – *Pensoft, Sofia und Moskau*. 460 pp.
- Nickel, H. (2008): Tracking the elusive: leafhoppers and planthoppers in tree canopies of European deciduous forests – In: *Canopy arthropod research in Europe: basic and applied studies from the high frontier* (eds.: Floren A., Schmidl J.). *Bioform, Nürnberg*. pp. 175-214.
- Nickel, H. (2010): First addendum to the Leafhoppers and Planthoppers of Germany (Hemiptera: Auchenorrhyncha). – *Cicadina* 11: 107-122.
- Nikiforuk, A. (2011): *Empire of the Beetle*. – Vancouver, 232 S.
- Osborne, P. (1983): The influence of Dutch elm disease on bird population trends. – *Bird study* 30: 27-83.
- Pepori A.; Kolařík, M.; Bettini, P.P.; Vettriano, A.M.; Santini, A. (2015): Morphological and molecular characterisation of *Geosmithia* species on European elms. – *Fungal Biology* 119 (11): 1063-1974.
- Rheinheimer, J.; Haßler M. (2010): *Die Rüsselkäfer Baden-Württembergs*. – Karlsruhe: 944 S.
- Rheinheimer, J.; Haßler, M. (2018): *Die Blattkäfer Baden-Württembergs*. – Karlsruhe: 928 S.
- Richens, R.H. (1983): *Elm*. – Cambridge, 347 S.
- Robinson, G.S.; Ackery, P.R.; Kitching, I.J.; Beccaloni, G.W.; Hernández, L.M. (2019): *HOSTS – A Database of the World's Lepidopteran Hostplants*. Natural History Museum, London. <http://www.nhm.ac.uk/hosts>. (Recherchestand vom Mai 2019).
- Röder, D. (1990): *Biologie der Schwebfliegen Deutschlands*. – Kelttern-Weiler, 575 S.
- Rühm, W. (1956): *Die Nematoden der Ipiden*. – *Parasitologische Schriftenreihe* 6: 1-437.
- Runge, J.B. (1999): *Aulonium trisulcum*: En ny dansk bille på elm- med et resumé af elmesygens biologi og historie (Coleoptera: Colydiidae). – *Ent. Medd.* 67: 57-64.
- Ryss, A.; Polyanina, K. (2015): Xylobiont nematodes parasitizing elm *Ulmus glabra* in parks of St. Petersburg, Russia. – *Conference: Eleventh International Symposium of the Russian Society of Nematologists*, 6-11 July, 2015. – *Russian Journal of Nematology* 23(2):168.
- Scherf, H. (1964): Die Entwicklungsstadien der mitteleuropäischen Curculioniden (Morphologie, Bionomie, Ökologie). – *Abh. Senckenb. Naturf. Ges.* 506: 1-335.
- Schliephake, G.; Klimt, K. (1979) *Thysanoptera, Fransenflügler*. In: Hannemann, H. J., Schumann, H. und Senglaub, K. (eds): *Die Tierwelt Deutschlands* 66: 5–477. Jena (G. Fischer).
- Schmutterer, H. (1959): Schildläuse oder Coccoidea. 1. Deckelschildläuse oder Diaspididae. – In: Dahl, F. (Hrsg.): *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile* (45. Teil), 260 S.
- Schmutterer, H.; Hoffmann, C. (2016): *Die wild lebenden Schildläuse Deutschlands (Sternorrhyncha, Coccinea)*. – *Ent. Nachr. Ber. Beih.* 20, 103 S.
- Skrzypczyńska M. (2002): Studies on insects and mites causing galls on the leaves of elm *Ulmus laevis* Pall. in the Mogilski Forest in southern Poland. – *Journal of Pest Sciences*, 75: 150–151.
- Stašiov S.; Stašiová A.; Svitok M.; Michalková E.; Slobodník B.; Lukáčik I. (2012). Millipede (Diplopoda) communities in an arboretum: influence of tree species and soil properties. – *Biologia* 67: 945-952.

Scheucher, R. (1957): Systematik und Ökologie Mitteleuropäischer Acarina. Beiträge zur Systematik und Ökologie Mitteleuropäischer Acarina (Hrsg. Stammer, H.-J.), Band 1, Teil 1 Abschnitt 2. – Leipzig, S. 233-384.

Schulte, M. (2007): Artenschutzkonzept Ulmenzipfelfalter. Untersuchungen zum Vorkommen von Flatterulmen und Ulmenzipfelfaltern in der Davert 2007. – Unveröff. Bericht im Auftrag NABU-Naturschutzstation Münster, 17 S.

Skuhrava, M.; Skuhravy, V. (1963): Gallmücken und ihre Gallen auf Wildpflanzen (Neue Brehm-Bücherei). – Wittenberg, 116 S.

Smetana, V.; Šima, P.; Bogusch, P.; Erhart, J.; Holy, K.; Macek, J.; Roller, L.; Straka, J. (2015): Hymenoptera of the selected localities in the environs of Levice and Kremnica towns [Blanokřídlovce (Hymenoptera) na vybraných lokalitách v okolí Levíc a Kremnice]. – Acta Musei Tekovensis Levice. 2015 (10): 44-68.

Stašiov, S., Stašiová, A., Svitok, M., Michalková, E., Slobodník, B.; Lukáčik, I. (2012). Millipede (Diplopoda) communities in an arboretum: influence of tree species and soil properties. – Biologia 67: 945-952.

Taeger, A.; Altenhofer, E.; Blank, S.M. (1998): Kommentare zur Biologie, Verbreitung und Gefährdung der Pflanzenwespen Deutschlands. – In: Taeger, A. und Blank, S. M. (Hrsg.): Pflanzenwespen Deutschlands (Hymenoptera, Symphyta): 49-135.

Tomalak, M.; Welch, H.E.; Galloway, T.D. (1988): Interaction of parasitic nematode *Parasitaphelenchus oldhami* (Nematoda: Aphelenchoididae) and a bacterium in Dutch elm disease vector, *Hylurgopinus rufipes* (Coleoptera: Scolytidae). – Journal of Invertebrate Pathology 52(2): 301-308.

Trappe, J.M. (1962): Fungus Associates of Ectotrophic Mycorrhizae. – Bot. Rev. 28: 538-606.

Vician, V.; Svitok, M.; Michalková, E.; Lukáčik, I.; Stašiov, S. (2018): Influence of tree species and soil properties on ground beetle (Coleoptera: Carabidae) communities. – Acta Oecologica 91: 120-196.

Vikberg, V.; Vilén, J.; Kakko, I. (2011): Koivujungin ja punajungin kasvatuksia Etelä-Suomessa (Hymenoptera: Xiphydriidae). – Sahlbergia, Helsingfors 17(1): 11-15.

Wachmann, E.; Melber, A.; Deckert, J. (2006): Wanzen, Bd. 1. – Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, Teil 77. – Keltern, 263 S.

Zirngiebl, L. (1955): Über die Gattung *Fenusia* Leach (Tenthrediniden, Blennocampiden). – Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, München 4(9): 93-95.

Keywords: Biodiversity, European White Elm, *Ulmus laevis*, protozoa, fungi, fauna, nematodes, true bugs, leafhoppers, jumping plant lice, plant lice, thrips, hymenoptera, sawflies, flies, gall midges, hoverflies, butterflies, beetles.

Summary: An overview is presented of species from different groups specialized on Elm. Due to the originally widespread occurrence of elms over a variety of very different habitats prior to the advent of Dutch Elm Disease and also in particular during historic phases of vegetation history, the role of elms for biodiversity in view of the number of attached species is large. At least 645 species from the roughly 20 species groups focused on here were found specifically on elms. With all precautions, about 120 species strongly prefer elms of which there are about 100 species whose occurrence in this country is strictly linked to elms. At least 8 species are specialized on European White Elm. Elms and also specifically *Ulmus laevis* are important elements of rare and protected forest communities and especially floodplain and swamp forests, and contribute to a favorable status there by their mild litter. European White Elm, which for a long time has been largely neglected in forestry and land uses, can help in gently transforming humid forests damaged by invasive diseases into stable native mixed stands of hardwoods. To sum up, it can be said that elms, and also specifically the white elm can perform very diverse tasks for the preservation of local biodiversity, thus acting as a »life boat« for many elm organisms.

Krankheiten, Schädlinge und Schäden an der Flatterulme

Stefan Müller-Kroehling

Schlüsselwörter: Flatterulme, *Ulmus laevis*, Bayern, Waldschutz, Krankheiten, Schäden, Schädlinge, Ulmenwelke, Ulmensterben

Zusammenfassung: Das Ulmensterben ist derzeit weltweit der wichtigste Faktor, der die Nutzung von Ulmen in Landschaftspflege, Waldbau und Forstwirtschaft und der Wasserwirtschaft einschränkt. Die Flatterulme ist aus verschiedenen Gründen erheblich weniger anfällig für diese Krankheit als die anderen heimischen Arten, was lange Jahre zu wenig beachtet wurde. Das Ulmensterben ist für diese Baumart kein erheblicher Hinderungsgrund, sie zu pflanzen. Auch von anderen Schädlingen und Krankheiten wie dem Ulmen-Blattkäfer, der eingeschleppten Ulmen-Zickzackblattwespe oder der Ulmen-Phloemnekrose ist sie nicht stark betroffen bzw. weitgehend unempfindlich. Auch gegenüber abiotischen Unbilden und Wildschäden ist sie nicht sehr anfällig. Wie praktisch alle Baumarten ist sie nicht völlig unempfindlich gegen jede Form von Schäden, aber eben nicht anfällig für epidemisch auftretende Schäden und Schädlinge. Da Ulmen klassische Mischbaumarten sind, sollte sie stets in Mischung angebaut werden, was das Risiko des Auftretens von Schädlingen bei allen Baumarten verringert. Für alle Ulmenarten gilt, dass das Ulmensterben durch konsequente Kontrolle der Bestände und das Gesundschneiden oder Entfernen frisch erkrankter Bestandsglieder eingedämmt werden kann, doch handelt es sich dabei um eine Methode, die eine ausreichende Flächenpräsenz und konsequentes Vorgehen erfordert.

Das Ulmensterben

Ulmen werden in aller Regel fast automatisch mit dem Ulmensterben in Verbindung gebracht und gelten aus diesem Grund als eigentlich zu riskant für einen Anbau. Vielfach wurden daher lange Zeit bestenfalls noch wenige Einzelbäume aus Artenschutzgründen gepflanzt, oder aber, meist in geringem Umfang bereits angesichts der hohen Kosten, auf Resistenzzüchtungen zurückgegriffen. Erst seit etwa 20 Jahren, d. h. seit stärker bekannt wurde, dass die Flatterulme weniger anfällig für das Ulmensterben ist, wurde diese

in verstärktem Umfang gepflanzt. Dennoch bestehen auch noch heute erhebliche Vorbehalte von Forstseite gegen die Pflanzung von Ulmen.

In diesem Beitrag soll die Flatterulme hinsichtlich ihrer Gefährdung durch Krankheiten und Schädlinge beleuchtet werden, und auch ein allgemeiner Überblick über verschiedene Aspekte im Umgang mit dem Ulmensterben gegeben werden.

Das Ulmensterben ist eine ursprünglich aus Ostasien stammende Tracheomykose, also eine pilzliche Baumkrankheit, die die Leitungsbahnen verstopft. Ursprünglich als *Ceratocystis* oder *Graphium ulmi* beschrieben, wird sie heute unter den Namen *Ophiostoma ulmi* und *novo-ulmi* geführt. Letztere Art umfasst zwei Unterarten (früher als »Stämme« betrachtet) der so genannten aggressiven Art. Alle drei Varianten wurden nach Mitteleuropa eingeschleppt und kommen hier vor, auch wenn die nichaggressive Art (*O. ulmi*) mittlerweile regional sehr selten geworden oder sogar ausgestorben zu sein scheint (Kirisits und Konrad 2007). Ihre Unterscheidung kann u. a. über die Anzucht auf Agar (Stipes und Campana 1981) oder molekularbiologisch erfolgen. Mittlerweile hybridisieren die beiden aggressiven Unterarten auch miteinander (Santini und Faccoli 2013). Die Einschleppung erfolgte mehrfach, was zu mehreren Wellen des Ulmensterbens geführt haben. Da die erste Einschleppung nach Europa und besonders gravierende Schäden in den Niederlanden auftraten, wurde die Krankheit im angelsächsischen Raum als »Dutch Elm Disease« oder kurz »DED« bekannt.

Die erste Einschleppungswelle erfolgte in Form des aus Ostasien stammenden Pilzes *Ophiostoma ulmi* (*Ceratocystis ulmi*) in den 1910er Jahren und somit vor gut 100 Jahren in den Niederlanden. Die Krankheit vernichtete in der Folge Ulmenbestände in großen Teilen Europas und 20 Jahren später auch in den USA, wohin es zwischenzeitlich ebenfalls transportiert worden war (Santini und Faccoli 2013). Das Ausmaß der Schäden ging in den 1940 Jahren dann auf ein geringes Ausmaß zurück, nur um etwa zur Jahrhundertmitte, diesmal durch den Import der aggressiven Art (*O. novo-ulmi*, Brasier 1991) erneut aufzuflammen und bis heute anzu-

halten (Röhrig 1996), wenn auch vielerorts erneut nachlassend (z. B. Jürisoo et al. 2019).

In den Wäldern kann es zu einem raschen und weitgehenden Ausfall der vorkommenden, anfälligen Ulmenarten kommen, selbst in kühl-schattigen Naturwäldern (Mayer und Reimoser 1978).

Die Krankheit kann zwar auch über Wurzelverschmelzungen benachbart stehender Bäume erfolgen (Stipes und Campana 1981), was in Städten durchaus ein Problem auch für mutmaßlich resistente Ulmensorten sein kann (Weiß 2018). Sie ist für eine effiziente Ausbreitung aber auf Vektoren angewiesen, die sie in Europa vorwiegend in Form der etwa sieben Splintkäfer-Arten der Gattung *Scolytus* findet. Die hierzu zählenden Ulmensplintkäfer, aber beispielsweise auch der Eichensplintkäfer (*S. intricatus*) (Grüne 1979) können fast alle auch an Ulmen vorkommen, und einige sind auf Ulmen als Wirte ganz beschränkt. Allerdings werden von den verschiedenen *Scolytus*-Arten die verschiedenen Ulmen-Arten und ihre Dimensionen in sehr unterschiedlicher Weise angefliegen, und die verschiedenen Splintkäfer-Arten sind auch unterschiedlich effiziente Überträger der Krankheit (Webber 1990). Vor allem der Große Ulmensplintkäfer (*Scolytus scolytus*) gilt als effizientester Überträger und als Hauptvektor (Webber 1990, Faccoli 2001). Seitdem die Altbestände von Berg- und Feldulme dezimiert worden sind, ist die auf stärkeres Holz spezialisierte Art jedoch seltener geworden und es tritt meist der Kleine Ulmensplintkäfer (*S. multistriatus*) als Überträger auf. Auch der Mittlere Ulmensplintkäfer (*S. laevis*) ist meist ein weniger effektiver Vektor, ist in Nordeuropa aber unter aktuellen Bedingungen wohl der Hauptvektor der Art (Kirby und Fairhurst 1983). Die Wirtspektren der einzelnen *Scolytus*-Arten sind sehr unterschiedlich und hängen u. a. mit der Beschaffenheit der Rinde, aber auch den chemischen Inhaltsstoffen der Bäume zusammen (s. u.). Es wird vermutet, dass auch andere Borkenkäfer-Arten wie *Pteleobius kraatzi* die Krankheit übertragen können (Maksimovic 1979), aber sie sind auf jeden Fall schwache Vektoren im Vergleich zu den Ulmensplintkäfern.

Die Übertragung der Krankheit erfolgt durch den Reifungsfraß frisch geschlüpfter Jungkäfer in Zweigachsen, wobei die von dem befallenen Mutterbaum aufgenommenen Sporen von der Käferoberfläche auf die Fraßstelle übertragen werden. *Scolytus*-Arten verfügen nicht über die als Mycangien bezeichneten, speziellen Transportstrukturen für die Pilzsporen, sondern trans-



Abbildung 1: Abgestorbene Bergulme mit Fraßbild des Großen Ulmensplintkäfers (Ergoldinger Isaraue)

Foto: S. Müller-Kroehling

portieren die Pilzsporen auf der Körperoberfläche und im Darm (Moser et al. 2010). Für eine erfolgreiche Infektion ist eine gewisse Sporenlast erforderlich, die erreicht werden muss (Faccoli 2001), und auch in dieser Hinsicht unterscheiden sich die *Scolytus*-Arten erheblich in Bezug auf ihre Übertragungs-Effektivität (Webber 1990). Von der Infektionsstelle dringt der Pilz über die Gefäße weiter in den Stamm vor, was zunächst über den gelbblättrig werdenden Zweig bzw. Ast der Infektionsstelle bemerkbar wird (amerikanisch »Flag«, Abbildung 2). In diesem Zustand kann ein Baum, der rechtzeitig kontrolliert wird, auch noch gesundgeschnitten werden.

Der Erkrankungs- und im ungünstigen Verlaufsfall Absterbeprozess nach einer Infektion wird unter anderem durch das Toxin Ceratoulmin ausgelöst, ferner durch weitere Enzyme und Toxine (Röhrig 1996), sowie auch durch die Gegenreaktion des Baumes, der durch das Verschließen der Gefäße durch Ausstülpfen der Thyllen (so genannte Verthyllung) versucht, die Infektion abzuschotten. Gelingt dies, kann der Baum wieder genesen, im anderen Fall stirbt er im Laufe von einem oder zwei Vegetationsperioden ab. Da-

bei vertrocknet der Baum, was eine charakteristisch, Tipi-artig »zusammengefaltete« Krone zur Folge hat. Hieran, und an einem fleckig schwarz gefärbten Ring im Holzquerschnitt, kann man bereits ohne Labormethoden einen Befall durch Ulmensterben nachweisen. Ein Fraßbild von Ulmensplintkäfern allein ist hingegen noch kein Beweis, dass der Baum vom Ulmensterben befallen sein muss, denn nicht jeder Splintkäfer-Befall geht auch mit einer Infektion mit dem Ulmensterben einher. Ulmen können also auch aus verschiedensten Gründen absterben (Wurzelschäden, Hallimasch-Befall, Trockenheit) und dabei stellenweise gleichzeitig auch von Ulmensplintkäfern besiedelt werden, ohne dass an dem Absterbeprozess das Ulmensterben beteiligt ist (Abbildung 1).

Auch eine lichte Krone ist kein Indiz für einen Befall (vgl. z. B. irrtümlich Degenhardt 2016). Vielmehr muss beachtet werden, dass nach einem starken Mastjahr für den Rest des Jahres dauerhaft stark reduzierte Belaubung der vorher mit Blüten und Früchten versehenen Zweige zu verzeichnen ist. Dies liegt darin begründet, dass Ulmenarten mit ihren sehr früh im Jahr austreibenden, chlorophyllhaltigen Früchten assimilieren und diese im Jahresverlauf nach dem Fruchtfall auch nicht durch Blätter ersetzen. Dieser Effekt kann dann verkahlende Kronenteile vortäuschen, wie sie im Zusammenhang mit manchen Ulmenerkrankungen auftreten können.

»Artengemeinschaft Ulmensterben«

Borken- und Splintkäfer dienen nicht nur Pilzen, sondern auch verschiedenen Kleinsttierarten und Mikroorganismen aus den Gruppen der Milben, Nematoden, Bakterien und Protozoen als Transportmedium. Es handelt sich um Arten, die auf ihnen, in ihnen oder in ihren Gängen leben (Moser et al. 2005, Moser et al. 2010), und manche dieser Arten ernähren sich von Pilzsporen, andere attackieren und dezimieren beispielsweise die Larven der Splintkäfer (Scheucher 1957).

Im Fall der Fadenwürmer (Nematoden) speziell an Ulmen sind einige Arten wie *Parasitaphelenchus oldhami*, *Parasitylenchus scolyti* und *P. secundus* bekannt, die als innere Parasiten Borkenkäfer befallen und in Europa an Ulmensplintkäfern der Gattung *Scolytus* gefunden wurden (Richens 1983) und hier sehr verbreitet und oft abundant, aber auch selten sein können (Hunt und Hague 1974, Rühm 1956). Es kann nicht ausgeschlossen werden dass sie eine regulierende Wirkung im Zusammenspiel mit auftretenden Bakterien haben, da die Abundanzen der Splintkäfer stark reduziert

waren, wenn Nematode und Bakterium gleichzeitig auftraten (Tomalak et al. 1988). Es noch nicht genau bekannt, welche Rolle diese Arten im Zusammenhang mit dem Ulmensterben spielen.

Gleiches gilt für Kleinpilze der Gattung *Geosmithia* wie *G. ulmacea*, die als einzige der etwa sieben Arten dieser Gattung ausschließlich auf Ulmen vorkommt (Pepori et al. 2015). Ihr Vorkommen ist mit dem Auftreten des Ulmensterbens assoziiert, und ein regelmäßiger überartlicher Gentransfer zwischen ihr und dem Erreger des Ulmensterbens (*O. novo-ulmi*) nachgewiesen, wobei der Gencode des *Welketoxins Ceratoulmin* übertragen wird (Bettini et al. 2014, Pepori et al. 2015). Noch ist unbekannt, wie beide Pilze und ihr gemeinsamer Vektor, die Splintkäfer, beim Ulmensterben exakt interagieren.

Fakt ist jedenfalls, dass das Ulmensterben nicht einfach aus einem System Ulmensplintkäfer und Pilz besteht, sondern daran mehrere Splint- und mehrere Pilzarten beteiligt sind bzw. sein können, die zudem auch mit weiteren Arten interagieren, so dass von einer komplexen Artengemeinschaft auszugehen ist. Es ist nicht ausgeschlossen, dass das Auftreten bestimmter Nematoden oder Milben und deren Einfluss auf die Käferpopulationen, aber auch auf den *Ophiostoma*-Pilz, mit dafür verantwortlich ist, dass die verschiedenen *Scolytus*-Arten so unterschiedliche effektive Vektoren der Krankheit sind (Moser et al. 2005).

Mehrere Hautflügler-Arten sind als Parasiten auf Borkenkäfer an Ulmen bzw. auf *Scolytus*-Arten spezialisiert (Manojlovic et al. 2000b, Manojlovic et al. 2003, Beaver 2009). Manojlovic et al. (2000a) erwähnen vier verbreitete Parasiten aus der Gruppe der Zweiflügler an Ulmen (Flutter- und Feldulme) in Serbien. Für die Praxis relevant ist, dass diese Antagonisten der Borkenkäfer von einer blütenreichen Umgebung stark gefördert werden (Manojlovic et al. 2000a).

Die Überlebende

Aus dem gesamten Verbreitungsgebiet gibt es zahlreiche Berichte, dass Flatterulmen ablaufende Epidemien des Ulmensterbens weitgehend oder völlig schadlos überstanden haben, so aus der Türkei (Sumer 1983), dem Elbawald (Dornbusch 1988, Roloff 2019), den Wiener Donauauen (Zukrigl 1995), Großbritannien (Harris 1996), Frankreich (Timbal und Collin 1999), Niedersachsen (Brötje und Fellenberg 1993), Deutschland (Röhrig 1996), sächsischen Auen (Mackenthun 2004), Nordrhein-Westfalen (Schmitt 2005), dem flämischen Teil Belgiens (Van der Mijnsbrugge 2005), den Kroatischen Save-Auen (Prpic et al. 2005), Schleswig-Holstein (Janssen und Hewicker 2006), Österreich (Günzl 1999,

Kirisits und Konrad 2007) und den Niederlanden (Maes 2013). Leuschner und Ellenberg (2017) sehen dieses Phänomen nur »in manchen Regionen« als gegeben an, ohne anzugeben, in welchen Regionen es nicht der Fall ist, oder Beispiele für solche zu nennen. Diese Beobachtung gilt indes keineswegs nur unter optimalen Wuchsbedingungen (Bilz 2006), sondern auch unter den widrigen Bedingungen der Stadt (Zürkriegl 1995, Kroehling und Müller-Kroehling 2013).

Die Gründe für eine wesentlich geringere Anfälligkeit für das Ulmensterben liegen unter anderem darin, dass die Flatterulme von den Haupt-Überträgern weniger (Gerken und Grüne 1978, Grove 1983, Sacchetti et al. 1990, Klimetzek und Kopp 1983, Collin 2000), u. a. wegen ihrer anderen Rinden-Inhaltsstoffe und Rindenstruktur (Kirby und Fairhurst 1983), und stattdessen von anderen Splintkäfer-Arten bevorzugt angefliegen wird, die schlechtere Vektoren der Krankheit sind (Webber 1990, Faccoli 2001) oder schlichtweg diese bei ihrer Entwicklung zum Jungkäfer nicht aufnehmen konnten, weil sie im Wirtsbaum nicht vorhanden waren.

Leider ging andererseits die Tatsache ihrer erheblich geringeren Empfindlichkeit für das Ulmensterben lange Jahre, und geht sie auch heute noch, aus relativ vielen Werken nicht hervor. Sautter (2003) beschreibt beispielsweise alle drei heimischen Ulmen als nicht unterschiedlich anfällig. Walentowski et al. (2004) bezeichnen beide Ulmenarten des Hartholzauwaldes (Feld- und Flatterulme) als »durch Pilzbefall (*Ophiostoma novo-ulmi*) geschwächt«, und sprechen von »starkem Ausfall durch den Ulmensplintkäfer« unter den »Nutzungsbedingten Veränderungen« der Gesellschaft. Anders als beim Eschentriebsterben handelt es sich jedoch nicht um einen schwächenden, latent vorhandenen Befall, sondern um eine epidemisch auftretende Krankheit. Die Ulmensplintkäfer treten auch nicht etwa speziell nutzungsbedingt stärker auf (Mayer und Reimoser 1978), sondern sind erst durch das eingeschleppte Ulmensterben problematisch geworden.

Die verbreitete Fehldarstellung in der forstlichen, vegetationskundlichen und populären Literatur (z. B. Baumbestimmungsbüchern) lag unter anderem bereits daran, dass zwischen den Ulmenarten nicht weiter differenziert wurde (sh. Müller-Kroehling 2003b), oder aber, konkret auf die Flatterulme bezogen, auf den (meist aber nicht als solchen zitierten) Quellenbezug auf die künstlichen Infektionsversuche junger Ulmen. Selbst manche Standardwerke bezüglich des Ulmensterbens gaben fälschlicher Weise ausdrücklich eine ungünstige Einschätzung (z. B. Sinclair und Campana 1978) an, die jedoch wiederum auf Infektionsver-

suchen basieren dürfte, denn Freiland-Beobachtungen werden in diesen Studien nicht zitiert.

Einstufungen, die auf Laborversuchen basieren (z. B. Stipes und Campana 1981) müssen ausdrücklich nicht der Realität unter Freilandbedingungen entsprechen. Insbesondere ist die künstliche Infektion junger Bäume nicht geeignet, die sich mit dem Lebensalter des Baumes erst aufbauenden Resistenzmechanismen widerzuspiegeln. Die Resistenz nimmt eben mit dem Alter zu (Townsend 1971, Zudilin 1969). Auch werden Jungbäume nicht oder allenfalls ausnahmsweise für den infizierenden Reifungsfraß angefliegen, so dass Infektionen an Jungbäumen etwas weitgehend künstliches darstellen. Auch zeigten einige der Resistenzversuche dennoch, dass das Auftreten der Symptome bei der künstlich infizierten jungen Flatterulmen verzögert auftrat, und sich viele davon auch wieder erholten.

Erst grundlegende Arbeiten beispielsweise von Timbal (1981) und für den deutschsprachigen Raum Müller-Kroehling (2003 a-c) haben den Umstand ihrer weitgehenden Unempfindlichkeit, unterstützt auch durch das Aufkommen des Internets (Wikipedia-Eintrag durch Verfasser ca. 2005), so publik gemacht, dass er heute viel besser bekannt und ein zunehmenden Zahl von Anwendern bewusst ist.

Umgang mit dem Ulmensterben

Für alle Ulmenarten gilt, dass das Ulmensterben durch konsequente Kontrolle der Bestände und das Gesundschneiden oder Entfernen frisch erkrankter Bestandsglieder eingedämmt werden kann, was in den USA seit vielen Jahrzehnten im urbanen Raum erfolgreich praktiziert wird (Sinclair und Campana 1978). Es handelt es sich dabei um eine Methode, die eine ausreichende Flächenpräsenz und konsequentes Vorgehen erfordert, da die Bestände entsprechend der zwei Hauptflugzeiten der Vektoren optimaler Weise zwei Mal im Jahr kontrolliert werden sollten, denn die Infektionen erfolgen in der Regel in der Phase der Frühholzbildung von Mitte Mai bis Anfang Juli (Angaben für die USA, Sinclair und Campana 1978). Die Methode wäre daher für kleine oder aber gut arrondierte Waldbesitzflächen im Prinzip günstiger als für große »Streureviere« und ist im Wald sicher nicht weiteres immer praktikabel.

Resistenzzüchtungen und die Folgen

Zum Teil wird aus dem epidemischen Auftreten eingeschleppter pilzlicher Erkrankungen heimischer Baumarten der Schluss gezogen, diese Baumarten nicht mehr zu verwenden und sie regelrecht abzuschreiben (z. B. LNU 1994). Wenn überhaupt, wurden Resistenzzüchtungen mit nichtheimischen Ulmen als Kreu-

zungspartnern vielfach als wichtigste oder gar einzig gangbare Lösung zum Erhalt »der Ulme« propagiert (z. B. Schwan et al. 2016, Pecori et al. 2017). Sowohl das Pflanzen solcher Züchtungsprodukte als auch die Verwendung exotischer Arten sind jedoch nicht unproblematisch. Zum einen ist zu beachten, dass diese Klone oder Exoten oftmals hoch anfällig für andere Krankheiten sind. So wird die Sibirische Ulme (*Ulmus pumila*) in den USA häufig gepflanzt, unterliegt dort aber ebenso wie viele der amerikanischen Ulmenarten und verschiedene der Hybriden dem Fraß des eingeschleppten Ulmenblattkäfers (*Xanthogalerucera luteola*) (Stipes und Campana 1981). Auch sind diese Bäume bezüglich ihrer Wuchseigenschaften häufig nur bedingt für den Wald geeignet, ganz unabhängig vom Preis. Bei manchen Sorten handelt es sich um Pfropfungen, während andere wurzelecht vermehrt werden (Weiß 2018).

Mutmaßlich auf ihre Resistenz gezüchtete und überprüfte Sorten erweisen sich teilweise in höherem Alter als doch anfällig (Roloff 2019), oder wenn es zur Übertragung der Krankheit durch Wurzelverwachsungen kommt (Weiß 2018).

Ein weiterer Grund ist, dass die gepflanzten Bäume sich durch Gentransport (beispielsweise Transgression) in heimische Ulmenpopulationen einkreuzen, oder auch selbst spontan verwildern (Cogolludo-Agustin et al. 2000, Brunet et al. 2013). Beides ist als Florenverfälschung zu verstehen und kann unkontrollierbare Folgen haben. Es ist keineswegs gesichert, dass nur günstige Eigenschaften wie eine Resistenz gegen das Ulmensterben an die heimischen Ulmenpopulationen weitergegeben werden. Es müssen daher beim Anbau vor allem in der freien Landschaft dieselben Überlegungen und Restriktionen gelten wie allgemein beim Ausbringen nichtheimischer Arten.

Eine sinnvollere Alternative ist die Resistenzzüchtung mit heimischen Arten, bei der resistente Individuen ausgelesen werden, wie es beispielsweise in Spanien schon mit mehreren Klon-Sorten der Feldulme gelungen ist (Martin et al. 2015). Bedacht werden muss aber auch hierbei, dass es sich dabei um Klone und somit um vegetative Vermehrung handelt, und mithin diese Individuen alle gleich anfällig für andere Stressfaktoren und Schädlinge sind.

Genetische Vielfalt ist ein wichtiger Schlüssel für die Resistenz bzw. Anfälligkeit gegenüber dem Ulmensterben, da die Individuen der Pflanzen in unterschiedlichem Umfang in der Lage sind, Abwehrstoffe oder Reaktionsgewebe zu bilden, um sich gegen Schädlinge zu wehren (Perdiguero et al. 2016).

Insgesamt ist das Auftreten epidemischer Erkrankungen an Bäumen etwas, dass es auch schon prähis-

torischer Zeit gegeben hat, wie im Falle des »Mid-Holocene elm falls« vor etwa 6000 Jahren, von dem vermutet wird, dass es auch bereits mit einer epidemischen Ulmenerkrankung in Verbindung gestanden haben könnte (Perry und Moore 1987, Peglar und Birks 1993). Neu ist die Geschwindigkeit und Menge, mit der nicht nur neue Krankheiten und Vektoren, sondern auch ständig neue Varietäten derselben weltweit verteilt werden, so dass die Möglichkeit für Coevolutionsprozesse immer wieder unterbrochen wird. Eine sehr wichtige Maßnahme zum Erhalt der weltweiten Baum- und Waldbestände wären daher noch erheblich effektivere Maßnahmen, die diese Einschleppungswege regulieren.

Weitere Krankheiten und Schädlinge

Die Liste von Schädlingen und Schäden, die an Ulmen auftreten können, ist relativ lang (Stipes und Campana 1981). Die Flatterulme ist nicht nur gegenüber dem Ulmensterben wenig empfindlich, sie hat auch sonst wenige bestandsbedrohende Schaderreger.

Braun und Sinclair (1979) berichteten von Auftreten der typischen Schäden der Ulmen-Phloemnekrose (englisch »Elms yellows«, wissenschaftlich »*Candidatus Phytoplasma ulmi*«) im Laborversuch an verschiedenen Ulmenarten, darunter auch *U. laevis*. Die Krankheit wurde auch in Deutschland nachgewiesen (Eisold et al. 2015), und die Flatterulme ist zwar offenbar zumindest regional recht häufig infiziert (Eisold et al. 2015), erweist sich aber als im Freiland kaum anfällig dafür (Mitthemberger et al. 1993). Sie zeigt also nur relativ selten Symptome, auch wenn einzelne Individuen betroffen sein und dann Wuchsstockungen zeigen können (Stipes und Campana 1981). Möglicherweise gibt es unterschiedlich pathogene Stämme dieses Bakterienverwandten (Jovic et al. 2008).

Ulmen können von verschiedenen Viren befallen werden, die Blattflecken oder Hexenbesen-Wuchs hervorrufen sowie Bäume schwächen können (Stipes und Campana 1981). Büttner et al. (2015) berichten vom Auftreten von »Ringfleckigkeit« und Blattnekrosen durch das »Elm Mottle Virus« (EMoV) an Flatterulme im Raum Berlin, das derzeit weiter untersucht wird (Eisold 2018). Die Flatterulme ist nicht oder jedenfalls wenig anfällig für den Ulmenblattkäfer (*Xanthogalerucera luteola*) (Mitthemberger et al. 1993), einer bei uns heimischen Art, die in Nordamerika vor allem an den anderen europäischen Arten, einigen amerikanischen Arten,



Abbildung 2: Gelbfärbung eines Kronenastes (»Fahne«) nach erfolgter Infektion des Baumes, hier an Bergulme in der Ergoldinger Isaraue. Foto: S. Müller-Kroehling

aber auch gepflanzten Restistenzzüchtungen erhebliche Schäden verursacht (Stipes und Campana (1981). Nach Hall et al. (1987) wird sie zwar aufgrund von Laborversuchen als mäßig empfindlich eingestuft, doch entspricht dies möglicherweise nicht den Freilandbedingungen.

Auch für die seit 2011 in Bayern aus Asien eingeschleppte Ulmenzickzackblattwespe oder Japanische Bürstenhornblattwespe (*Aproceros leucopoda*) (Blank et al. 2010, Blank et al. 2011), die sich dank ihrer partenogenetischen Vermehrung sehr rasch bei uns verbreiten konnte, ist sie nicht anfällig (z. B. Petercord 2017).

Blattgallen, die durch Blattläuse und Gallmilben verursacht werden, stellen keine tatsächlichen Schäden dar. Sie sind, wie die Flatterulmen-spezifische Hahnenkammgalle *Colopha compressa*, ein rein optisches Phänomen. Auch die frei fressenden Blattläuse, Schildläuse, der Ulmenblattfloh und verschiedene Schmetterlinge und Blattwespen sind zwar verbreitet, aber harmlos (vgl. Müller-Kroehling mit dem Beitrag zu Biodiversität in diesem Band). Zwar können Frostspanner-Arten (eig. Beobachtung) oder Ulmen-Blattwespe (*Trichiocampus ulmi*, syn. *Cladius ulmi*) Kahlfraß an Ulmen verursachen (Horn 1982), doch wird dieser von der Flatterulme gut überstanden.

Ryss und Polyanina (2015) fanden xylobionte Nematoden der Gattungen *Bursaphelenchus*, *Laimaphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Nothotylenchus*, *Neoditylenchus*, *Panagrolaimus* und *Rhabditolaimus* in Bergulmen in St. Petersburg. Darunter war eine neu beschriebene *Bursaphelenchus*-Art, die möglicherweise mit dem Auftreten des Ulmensterbens assoziiert ist, denn sie wurde gemeinsam mit diesem Schadpilz in den Lar-

ven und Adulten von Großem und Kleinen Ulmensplintkäfer gefunden. Verschiedene holzbewohnende Nematodenarten an Ulmen existieren (Stipes und Campana 1981), doch ist nicht bekannt, ob unter diesen auch eine Art sein könnte, die heimischen Ulmen gefährlich werden kann, vergleichbar der Kiefernholz-Nematode. Niemand kann wohl ausschließen, dass nicht in Zukunft durch den globalen Handel weitere Schädlinge aus fremden Gebieten hiesige Baumpopulationen schädigen können.

Verschieden Pilzarten können am Holz und auf den Blättern auftreten, sind jedoch in keinem Fall bestandsbedrohend. Relativ häufig tritt an Ulmen allgemein und speziell auch an der Flatterulme bakterieller Schleimfluss auf (Röder 1990), für den das Bakterium *Erwinia nimipressuralis* hauptverantwortlich zeichnet (Richens 1983). Dieser Schleimfluss ist für den Baum harmlos und wird von besiedelnden Hefepilzen zu Gärungsprozessen gebracht. An dieser Struktur leben eine Reihe hoch spezialisierter Zweiflügler und Käfer (vgl. Müller-Kroehling in diesem Band). Da der Bakterienbefall die Ausbreitung von Pilzen vollständig verhindert (Stipes und Campana 1981), ist er unter Umständen für den Baum sogar ein besonders stabiler Zustand. Yde-Andersen (1983) sieht manche Pilz- und Bakterienarten im Xylem von Ulmen als Antagonisten des Ulmensterbens an.

Nur ausnahmsweise werden unsere heimischen Ulmenarten einschließlich der Flatterulme von Misteln befallen (Richens 1983), Meldungen von Flatterulme erwiesen sich aber als Fehlbestimmungen (Buhr 1965). Schäden durch Wirbeltiere können bei überhöhten Wildständen für viele Laubbaumarten den Anbau erheblich einschränken oder aufwändig machen. Die Flatterulme ist mäßig durch Wildverbiss und etwas stärker durch Verfegen durch Rehe gefährdet. Ulmenlaub wurde und wird in manchen Teil der Welt geschneitelt und als Viehfutter verwendet und ist mithin beim Weidevieh begehrt, so dass dieses Ulmenpflanzen bei Waldweide erhebliche Schäden zufügen kann. Schäden durch Eichhörnchen wurden in einem Fall auf einer waldnahen Aufforstung beobachtet und bestanden darin, dass die hüfthohen Jungbäume geköpft wurden, um den aufsteigenden Baumsaft zu trinken (Müller-Kroehling 2005).

Tabelle 1 fasst die wichtigsten Ulmenschädlinge und die Empfindlichkeit der Flatterulme zusammen.

Schädling bzw. Krankheit	Bewertung Flatterulme
Ulmensterben (<i>Ophiostoma ulmi</i> und <i>novo-ulmi</i>)	weniger anfällig als die anderen heimischen Arten, wenn auch nicht immun; häufig Überleben einer Infektion
Borkenkäfer-Befall (v. a. durch <i>Scolytus</i> -Arten)	mäßig gefährdet, v. a. bei Schwächung; im Schwerpunkt andere <i>Scolytus</i> -Arten als Berg- und Feldulme, und weniger durch die an diesen stark vermehrende Arten präferiert
Ulmen-Zickzack-Blattwespe (<i>Aproceros leucopoda</i>)	nicht anfällig
Ulmen-Blattkäfer (<i>Xanthogalerucera luteola</i>)	nicht anfällig
Phloemnekrose (<i>Candidatus mycoplasma ulmi</i>); »Elm yellows«	selten Symptome zeigend, offenbar relativ immun
Ringfleckigkeit durch »Elm Mottle Virus« (EMoV)	bisher wenig bedeutsam; Befunde aus Brandenburg bedürfen der weiteren Beobachtung
Schmetterlingsraupen und Blattwespenraupen	Fraß bis zum Kahlfraß kann auftreten, wird aber durch Neuaustrieb gut überwunden
Mistelbefall (<i>Viscum album ssp. album</i>)	nicht anfällig

Tabelle 1: Empfindlichkeit der Flatterulme gegenüber Schädlingen und Krankheiten von Ulmen (Belege bzw. Quellen vgl. im Text)

Insgesamt ist ihre Anfälligkeit gegenüber Schäden und Krankheiten gering, auch wenn es immer wieder zu Erkrankungen, Schäden oder Ausfällen einzelner Individuen kommen kann. Garant einer hohen Widerstandsfähigkeit ist unter anderem eine breite genetische Basis (Perdiguero et al. 2016).

Umweltbelastungen und Witterungseinflüsse

Gegen witterungsbedingte Schäden ist die Flatterulme wenig empfindlich. Frostschäden und Spätfrostschäden können auftreten, und an kalten Standorten kann die im ausgehenden Winter erfolgende Blüte in ungünstigen Jahren erfrieren (Clauss, Mitt. per E-Mail 2018). An der Nordgrenze ihrer Verbreitung in Südfinnland werden indes fast jedes Jahr Früchte ausgebildet (Linkola 1934). Vorkommen im Fichtelgebirge und im Hinteren Bayerischen Wald sowie ihr nördliches Vorkommen bis nach Südfinnland (Linkola 1934) ebenso wie ihre breite Verbreitung im Baltikum zeigen indes, dass

sie keine extrem wärmebedürftige Baumart ist. Sie hat in jedem Fall eine günstige Prognose im Klimawandel (vgl. Thurm et al. in diesem Band) und ist wegen ihres tief reichenden Wurzelsystems (Köstler et al. 1968) wenig empfindlich gegen Sommertrockenheit (Vyskot 1984). Obwohl sie eher eine Feuchtwaldbaumart ist, gilt dies auch auf eher nicht durchgehend feuchten oder nassen Standorten. Ihr erfolgreichen Anbau sogar als Windschutzgehölz in den Steppen Osteuropas (Viktorov und Bystrajancev 1960, Ivanov 1984) und ihrer Unempfindlichkeit gegenüber Stadtklima (Müller-Kroehling in diesem Band) zeigen, dass auch diese Stressfaktoren kein entscheidender Faktor für ihren Anbau sind. Gegenüber Überschwemmungen und Überstau, auch mit relativ stagnierendem Wasser, ist sie sehr wenig empfindlich (Späth 1986).

Tabelle 2 fasst das Verhalten der Flatterulme zu verschiedenen Umweltfaktoren zusammen (vgl. auch Beitrag »Flatterulme als Stadtbaum« in diesem Band).

Stressfaktoren	Bewertung Flatterulme durch Verfasser
Bodenverdichtung	ausgesprochen tolerant
Trockenphasen	ausgesprochen tolerant
Salzbelastung u. a. durch Auftausalze	tolerant gegenüber gewissem Salzgehalt des Bodens
Schwermetallbelastung	tolerant gegen gewisser Schwermetallbelastung
Überschwemmungen, hoch anstehendes Grundwasser	ausgesprochen tolerant gegenüber hoch anstehender Feuchte und Wechselfeuchte
Brand	relativ tolerant und regenerationsfähig
Frost	relativ tolerant gegen Winterfrost, Früh- und Spätfrost; Blüten können erfrieren, Frostleisten können auftreten

Tabelle 2: Bekannte Wirkungen biotischer und abiotischer Schadfaktoren auf die Flatterulme

Ausblick

Wie praktisch alle Baumarten ist die Flatterulme natürlich nicht völlig unempfindlich gegen jede Form von Schäden, aber eben nicht anfällig für epidemisch auftretende Schäden und Schädlinge. Da Ulmen klassische Mischbaumarten sind, sollte sie stets in Mischung angebaut werden, was das Risiko des Auftretens von Schädlingen bei allen Baumarten verringert. Für alle Ulmenarten gilt, dass das Ulmensterben durch konsequente Kontrolle der Bestände und das Gesundschneiden oder Entfernen frisch erkrankter Bestandsglieder eingedämmt werden kann, doch handelt es sich dabei um eine Methode, die eine ausreichende Flächenpräsenz und konsequentes Vorgehen erfordert.

Zwei Krankheiten bzw. Schädlinge anderer heimischer Baumarten, die Erlen-Phytophthora (*Phytophthora alni*) und das Eschentriebsterben durch das Falsche Weiße Stängelbecherchen (*Hymenoscyphus fraxineus*) sind im Zusammenhang mit der Flatterulme ebenfalls zu erwähnen. Diese Krankheiten schränken den Anbau der Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) bzw. der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior*) erheblich ein, und haben dazu geführt, dass zunehmend die Flatterulme als Ersatz- bzw. vielmehr als ergänzendes Gehölz empfohlen (Müller-Kroehling 2011, Müller-Kroehling und Clauss 2011) und gepflanzt (vgl. Müller-Kroehling in diesem Band, Flatterulme in Bayern) wird. Dabei ist bedeutsam, dass auch die Eschen und Erlen eine günstigere Prognose haben, wenn sie in Mischung vorkommen (Müller-Kroehling und Schmidt 2019), so dass der Anbau bzw. die Pflanzung der Flatterulme nicht nur als Ersatz, sondern vor allem auch als Ergänzung verstanden werden sollte.

Viel spricht dafür, dass nicht Versuche mit der künstlichen Ausbringung von Antagonisten (z. B. Zimmermann 1985), sondern ein sich stabilisierendes System, das der Baumpopulation eine Chance gibt, sich auf den Schädling einzustellen, eingebettet in einen möglichst vielfältigen Lebensraum, die besten Chancen für das Überleben der Bäume bietet. Theorien zufolge hat bereits ein starker Ulmen-Rückgang im Mittleren Holozän, der in Pollendiagrammen nachweisbar ist, seinen Zusammenhang mit einer damaligen möglichen pilzlichen Erkrankung der Ulmen (Perry und Moore 1987, Peglar und Birks 1993). Die Erkenntnisse sprechen dafür, dass Baumarten und Schädling sich innerhalb der überschaubaren Zeitspanne weniger Jahrzehnte so weit weiterentwickeln, dass es nicht zum Totalausfall der Baumart kommt, sondern sich diese an den neuen

Schädling anpasst, und der Schädling durch verschiedene Faktoren an Virulenz verliert. Der nicht aggressive Verursacher des ersten Ulmensterbens hatte in den 1940er Jahren bereits stark an Virulenz verloren, unter anderem durch den so genannten »d-Faktor«, eine virale Erkrankung des *Ophiostoma*-Pilzes, die zu einer Hypovirulenz führt (Röhrig 1996). Bei Untersuchungen in Österreich für den Zeitraum 1993–1997 war *O. ulmi* als Art der »ersten Welle« bereits gar nicht mehr nachweisbar (Kirisits et al. 2001). Ein ständiger »Import-Export« neuer Stämme der Krankheit mit interkontinental transportiertem Holz setzt dieser Anpassung der Bäume an die Schädlinge aber enge Grenzen. Es ist ungewiss, wie sich das komplexe Artengeflecht, das Teil der Ulmensterbenskrankheit ist, im Klimawandel verhalten wird (Santini und Faccoli 2001), zumal das ideale Wachstum des Pilzes in einer bestimmten Temperaturspanne erfolgt (Sinclair und Campana 1978). Genetische Vielfalt ist entscheidend dafür, dass lokale Populationen auf Stressfaktoren mit Schutzreaktionen reagieren können (Perdiguero et al. 2016).

Literatur

- Beaver, R. (2009): The biology and immature stages of *Entedon leucogramma* (Ratzeburg) (Hymenoptera: Eulophidae), a parasite of bark beetles. – *Physiological Entomology* 41(1-3): 37-41.
- Bettini, P.P.; Frascella, A.; Kolařík, M.; Comparini, C.; Pepori, A.L.; Santini, A.; Scala, F.; Scala, A. (2014): Widespread horizontal transfer of the cerato-ulmin gene between *Ophiostoma novo-ulmi* and *Geosmithia* species. – *Fungal Biology* 118(8): 663-674.
- Bilz, D. (2006): Ulme als Straßenbaum. – *Baumzeitung*, 03/06: 29-31.
- Blank S.M.; Hara H.; Mikulás J.; Csóka G.; Ciornei C.; Constantineanu R.; Constantineanu I.; Roller L.; Altenhofer E.; Huflejt T.; Véték G. 2010: *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae): An East Asian pest of elms (*Ulmus* spp.) invading Europe. – *European Journal of Entomology* 107: 357-367.
- Brasier, C.M. (1991): *Ophiostoma novo-ulmi* sp. Nov., causative agent of current Dutch elm disease pandemics. – *Mycopathologia* 115 151-161.
- Braun, E.J.; Sinclair, W.A. (1979): Phloem necrosis of elms: symptoms and histopathological observations in tolerant hosts. – *Phytopathology* 69(4): 354-358.
- Brötje, H.; Fellenberg, U. (1993): Erste Erfahrungen mit der Ulmenerhaltung in Norddeutschland. – *Ber. Hess. FVA* 16: 39-43.
- Brunet, J.; Zalapa, J.E.; Pecori, F.; Santini, A. (2013): Hybridization and introgression between the exotic Siberian elm, *Ulmus pumila*, and the native Field elm, *U. minor*, in Italy. – *Biological Invasions* 15(12): 2717-2730.

- Büttner, C.; von Barga, S.; Eisold, A.-M.; Bandte, M.; Rott, M. (2015): Eine Fallstudie zum Elm mottle (EMoV) an Ulme (*Ulmus* sp.). – Jahrbuch Baumpflege 2015: 245-249.
- Buhr, H. (1965): Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas. Bd. II. – Jena, 1572 S. + Tafeln.
- Burdekin, D.A. (1983): Research on Dutch Elm Disease in Europe. – Forestry Commission Bulletin 60, 113 S.
- Cogolludo-Agustin, M.A.; Agundez, D.; Gil, L. (2000): Identification of native and hybrid elms in Spain using isoyme gene markers. – Heredity 85: 157-166.
- Collin, E. (2000): Strategies and guidelines for the conservation of the genetic resources of the European elms. Internet-Seite http://www.ipgri.cgiar.org/networks/euforgen/networks/noble_hardwoods/Strategies/nhelmstrat.htm, Ausdruck vom 22.9.2001).
- Dornbusch, P. (1988): Bestockungsprofile in Dauerbeobachtungsflächen im Biosphärenreservat Mittlere Elbe, DDR. – Arch. Nat.schutz. Landschaftsforsch. 28(4): 245-263.
- Eisold, A.-M. (2018): Molecular characterization of the movement and coat proteins of a new elm mottle isolate infecting European White Elm (*Ulmus laevis* Pall.). – Int. J. Phytopathol. 8(1): 1-7
- Eisold, A.-M.; Kube, M.; Holz, S.; Büttner, C. (2015): First Report of 'Candidatus Phytoplasma ulmi' in *Ulmus laevis* in Germany. – Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences. Comm. Appl. Biol. Sci, Ghent University: 575-579.
- Faccoli, M. (2001): Elm bark beetles and Dutch Elm Disease: tests of combined control. – Anz. Schädlingskde./J. Pest Science 74: 22-29.
- Gerken, B.; Grüne, S. (1978): Zur biologischen Bedeutung käfereigener Duftstoffe des Großen Ulmensplintkäfers *Scolytus scolytus* F. – Mitt. Dtsch. Allg. Angew. Ent. 1: 38-41.
- Grove, J.F. (1983): Biochemical investigations related to Dutch elm disease carried out at the Agricultural Research Council Unit of Invertebrate Chemistry and Physiology, University of Sussex, 1973-1982. – In: Burdekin, D.A. (Hrsg.): Research on Dutch Elm Disease in Europe – Forestry Commission Bull. 60: 59-66.
- Grüne, S. (1979): Handbuch zur Bestimmung der europäischen Borkenkäfer. – Hannover, 182 S.
- Günzl, L. (1999): Ulmen in Ostösterreich. – AFZ/Der Wald 16: 843-844.
- Hall, R.W.; Townsend, A.M.; Barger, J.H. (1987): Suitability of Thirteen Different Host Species for Elm Leaf Beetle, *Xanthogaleruca luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae). – J. Environ. Hort. 5(3):143-145.
- Harris, E. (1996): The European White Elm in Britain. – Quarterly Journal of Forestry 90 :121-125.
- Horn, O. (1981): Zur Lebensweise und Populationsdynamik der Ulmenblattwespe (*Trichiocampus ulmi* L.). – Unveröff. Diplomarbeit Inst. Angew. Zool. Forstwiss. Fak. Univ. München (rezensiert in Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz 55: 126.)
- Hunt, D.J.; Hague, N.G.M. (1974): The Distribution and Abundance of *Parasitaphelenchus oldhami*, a Nematode Parasite of *Scolytus scolytus* and *S. multistriatus*, the Bark Beetle Vectors of Dutch Elm Disease. – Plant Pathology 23(4): 133-135.
- Janssen, G.; Hewicker, H.-A. (2006): Die Flatterulme (*Ulmus laevis* Pall.) in Schleswig-Holstein. Verbreitung, Habitat und Vergesellschaftung, Gefährdung und Schutz. – Drosera, Naturkdl. Mitt. Nordwestdeutschland 2006: 47-66.
- Jovic, J.; Cvrkovic, T.; Mitrovic, M.; Petrovic, A.; Krnjajic, S.; Tosevski, I. (2008): New strain of 'Candidatus Phytoplasma ulmi' infecting *Ulmus minor* and *U. laevis* in Serbia. – Plant Pathology 57: 1174.
- Jürisoo, L.; Adamson, K.; Pedari, A.; Drenkhan, R. (2019): Health of elms and Dutch elm disease in Estonia. – Eur. J. Plant. Pathol. 154(3): 823-841.
- Kätzel, R.; Reichling, A. (2009): Genetische Ressourcen der Flatterulme (*Ulmus laevis*) in Deutschland. – Archiv Forstwes. und Landschaftsökol. 2: 49-56.
- Kirby, S.G.; Fairhurst, C.P. (1983): The Ecology of Elm Bark Beetles in Northern Britain. – In Burdekin, D.A. (1983, Hrsg.): Research on DED in Europe. – In: Burdekin, D.A. (Hrsg.): Research on Dutch Elm Disease in Europe – Forestry Commission Bull. 60: 29-39.
- Kirisits, T.; Konrad, H. (2007): Die Holländische Ulmenwelke in Österreich. – Forstschutz aktuell 38: 20-23.
- Kirisits, T.; Krumböck, S.; Konrad, H.; Pennerstorfer, J.; Halmschlagger, E. (2001): Untersuchungen über das Auftreten der Erreger der Holländischen Ulmenwelke in Österreich. – Forstw. CBL 120: 231-241.
- Klimetzek, D.; Kopp, H.-P. (1983): Scolytid pheromone research in West Germany. – In: Burdekin, D.A. (Hrsg.): Research on Dutch Elm Disease in Europe – Forestry Commission Bull. 60: 50-58.
- Kraus, M.; Liston, A.; Taeger, A. (2011): Die invasive Zick-Zack-Ulmenblattwespe *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 (Hymenoptera: Argidae) in Deutschland. – DgaaE-Nachrichtn 25(3): 117-119.
- Leuschner, C.; Ellenberg, H. (2017): Ecology of Central European Forests. Vegetation Ecology of Central Europe, Vol. I. – Cham/Schweiz (Springer), 971 S.
- LNU (Landesarbeitsgemeinschaft Naturschutz NRW (1994): Kranke Ulmen in NRW. – LÖBF-Mitteilungen 3/94: 7.
- Mackenthun, G. (2004): The role of *Ulmus laevis* in German floodplain landscapes. – Invet. Agrar. Sist. Recur. For. 13(1): 55-63.

- Maes, B. (2013): Inhemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen. – Utrecht, 428 S.
- Maksimovic, M. (1979): Über den Einfluß der Borkenkäferdichte auf das Ulmensterben in einigen Wäldern Jugoslawiens/ Influence of the density of bark beetles and their parasites on dieback of elm in some woods of Yugoslavia. – Zeitschrift für Angewandte Entomologie 88(3): 283-295.
- Manojlovic, B.; Zabel, A.; Kostic, M.; Stankovic, S. (2000a): Effect of nutrition of parasites with nectar of melliferous plants on parasitism of the elm bark beetles (Col., Scolytidae). J. Appl. Entomol. 124 (3-4): 155-161.
- Manojlović, B.; Zabel, A.; Stankovic, S.; Kostić, M. (2000b): *Ecphyllus silesiacus* (Ratz.) (Hymenoptera, Braconidae), an important elm bark beetle parasitoid. – Agricultural and Forest Entomology 2. 63-67.
- Manojlovic, B.; Zabel, A.; Perric, P.; Stankovic, S.; Rajkovic, S.; Kostic, M.B. (2003): *Dendrosoter protuberans* (Hymenoptera: Braconidae), An important Elm Bark Beetle parasitoid. – Biocontrol Science and Technology 13(4): 429-439.
- Martin, J.A.; Solla, A.; Venturas, M.; Collada, C.; Dominguez, J.; Miranda, E.; Fuentes, P.; Buron, M.; Iglesias, S.; Gil, L. (2015): Seven *Ulmus minor* clones tolerant to *Ophiostoma novo-ulmi* registered as forst reproductive material in Spain. – iForest – Biogeosciences and Forestry 8: 172-214 (Collection: 3rd International Elm Conference, Florence (Italy 2013) »The elms after 100 years of Dutch Elm disease« Guest Editors: A. Santini, L. Ghelardini, E. Collin, A. Solla, J. Brunet, M. Faccoli, A. Scala, S. De Vries, J. Buiteveld).
- Mayer, H.; Reimoser, F. (1978): Die Auswirkungen des Ulmensterbens im Buchen-Naturwaldreservat Dobra (Niederösterreichisches Waldviertel). – Forstwiss. Centralbl. 97(6): 314-321.
- Mitterpergher, L.; Fagnani, A.; Ferrini, F. (1993): L'olmo ciliato (*Ulmus laevis* Pallas), un olmo europeo interessante e poco conosciuto. – Monti e Boschi 44(4): 13-17.
- Moser, J.C.; Konrad, H.; Kirisits, T.; Carta, L.K. (2005): Phoretic mites and nematode associates of *Scolytus multistriatus* and *Scolytus pygmaeus* (Coleoptera: Scolytidae) in Austria. – Agricultural and Forest Entomology 7: 169-177.
- Moser, J.C.; Konrad, H.; Blomquist, S.R.; Kirisits, T. (2010): Do mites phoretic on elm bark beetles contribute to the transmission of Dutch elm disease? – Naturwissenschaften 97: 219-227.
- Müller-Kroehling, S. (2005): Triebschäden durch Eichhörnchen. – AFZ/Der Wald 12: 627-628.
- Müller-Kroehling, S.; Schmidt, O. (2019): Eschentriebsterben und Naturschutz. – AFZ/Der Wald 3: 26-29.
- Pecori, F.; Ghelardini, L.; Luchi, N.; Pepori, A.L.; Santini, A. (2017): Lights and shadows of a possible strategy to cope with alien and destructive forest pathogens: The example of breeding for resistance to Dutch elm disease in Italy. – Baltic Forestry 23(1): 255-263.
- Peglar, S.M.; Birks, H.J.B. (1993): The mid-Holocene *Ulmus* fall at Diss Mere, Southeast England. – disease or human impact? – Veget. Hist. Archaeobot. 2: 61-68.
- Pepori A.; Kolafik, M.; Bettini, P.P.; Vettraino, A.M.; Santini, A. (2015): Morphological and molecular characterisation of *Geosmithia* species on European elms. – Fungal Biology 119 (11): 1063-1974.
- Perdiguero, P.; Sobrino-Plata, J.; Venturas, M.; Martin, J.A.; Gil, J.; Collada, C. (2016): Gene expression trade-offs between defence and growth in English elm induced by *Ophiostoma novo-ulmi*. – Plant Cell. Environ. 41: 198-214.
- Perry, I.; Moore, P.D. (1987): Dutch elm disease as an analogue of Neolithic elm decline. – nature 326: 72-73.
- Petercord, R. (2017): Im Zickzack durch das Ulmenblatt. – AFZ/ Der Wald 8:30-31.
- Pinon, J.; Husson, C.; Collin, E. (2005): Susceptibility of native French elm clones to *Ophiostoma novo-ulmi*. – Ann. For. Sci. 62: 689-696.
- Prpic, B.; Seletkovic, Z.; Tikvic, I. (2005): Ecological constitution of the tree species in floodplain forests. – In: Akademia Sumarskih Znanosti (2005, Hrsg.): Floodplain forests in Croatia, S. 147-167.
- Richens, R.H. (1983): Elm. – Cambridge, 347 S.
- Röder, D. (1990): Biologie der Schwebfliegen Deutschlands. – Kelttern-Weiler, 575 S.
- Röhrig, E. (1996): Die Ulmen in Europa. Ökologie und epidemische Erkrankung. – Forstarchiv 67: 179-198.
- Rühm, W. (1956): Die Nematoden der Ipiden. - Parasitologische Schriftenreihe 6: 1- 437.
- Ryss, A.; Polyanina, K. (2015): Xylobiont nematodes parasitizing elm *Ulmus glabra* in parks of St. Petersburg, Russia. – Conference: Eleventh International Symposium of the Russian Society of Nematologists, 6-11 July, 2015. – Russian Journal of Nematology 23(2):168.
- Sacchetti, P.; Tiberi, R.; Mitterpergher, L. (1990): Preferenza di *Scolytus multistriatus* durante la fase di maturazione delle gonadi nei confronti di due specie di olmo. – Redia 73(2): 347-354.
- Santini, A.; Faccoli, M. (2013) Dutch elm disease and elm bark beetles: a century of association. – iForest – Biogeosciences and Forestry 8: 126-134 (Collection: 3rd International Elm Conference, Florence (Italy 2013) »The elms after 100 years of Dutch Elm disease« Guest Editors: A. Santini, L. Ghelardini, E. Collin, A. Solla, J. Brunet, M. Faccoli, A. Scala, S. De Vries, J. Buiteveld).
- Sauter, R. (2003): Waldgesellschaften in Bayern. – Landsberg, 224 S.

- Scheucher, R. (1957): Systematik und Ökologie Mitteleuropäischer Acarina. Beiträge zur Systematik und Ökologie Mitteleuropäischer Acarina (Hrsg. Stammer, H.-J), Band 1, Teil 1 Abschnitt 2. – Leipzig, S. 233-384.
- Schmitt, H.P. (2005): Erhaltungsmaßnahmen für die Ulmen in Nordrhein-Westfalen. – LÖBF-Mitteilungen 2005(1): 20-23.
- Sinclair, W.A.; Campana, R.J. (1978): Dutch Elm Disease – Perspectives After 60 Years. – Search Agriculture 8(5), Plant Pathology 1, 52 S.
- Späth, V. (1988): Zur Hochwassertoleranz von Auwaldbäumen. – Natur und Landschaft 63(7/8): 312-315.
- Sticklen, M.B.; Sherard, J.L. (1993): Dutch Elm Disease Research. Cellular and Molecular Approaches. – New York, 343 S.
- Stipes, R.J.; Campana, R.J. (1981): Compendium of Elm Diseases. – St. Paul, Minnesota, 92 S.
- Sumer, S. (1983): Karaagac olumu hastaliginin Turkiye karaagacclarinin yayilis yorelerindeki durumu (Distribution of Dutch elm disease in elm populations in Turkey). - Istanbul-Universitesi-Orman-Fakultesi-Dergisi-A. 33(2): 141-166.
- Timbal, J. (1981): Un arbre meconnu: L'orme lisse (*Ulmus laevis* Pallas). – Rev. for. Fr. 33(2): 109-115.
- Timbal, J.; Collin, E. (1999): L'orme lisse (*Ulmus laevis* Pallas) dans le sud de la France: Repartition et strategie de conservation des ressources genetiques. – Rev. for. Fr. 51(5): 593-604.
- Tomalak, M.; Welch, H.E.; Galloway, T.D. (1988): Interaction of parasitic nematode *Parasitaphelenchus oldhami* (Nematoda: Aphelenchoididae) and a bacterium in Dutch elm disease vector, *Hylurgopinus rufipes* (Coleoptera: Scolytidae). – Journal of Invertebrate Pathology 52(2): 301-308.
- Townsend, A.M. (1971): Relative resistance of diploid *Ulmus* species to *Ceratocystis ulmi*. – Plant Dis. Rep.55: 980-982.
- Van der Mijnsbrugge, K.; Van den Broeck, A.; Van Slycken, J. (2005). A survey of *Ulmus laevis* in Flanders (Northern Belgium). Belgian Journal of Botany. 138. 199-204.
- Viktorov, D.P.; Bystrjancev, N.I. (1960): Pvyshenie zasuhoustojcivosti sejancev berezy i vjaza pod vlijaniem fosfornyh udobrenij (Increasing the drought resistance of Birch and Elm seedlings with P fertilizers). – Lesn. Z., Arhangel'sk 3(3): 35-40 (aus Forestry Abstracts).
- Vyskot, M. (1984): Vliv vodohospodarskych uprav na vyvoj tloust'koveho prirustu drevin luzniho lesa (Effect of water-management practices on the diameter increment of floodplain forest tree species). – Lescnictvi 30(9): 737-765 (aus Forestry Abstracts).
- Walentowski, H.; Ewald, J.; Fischer, A.; Kölling, C.; Türk, W. (2004): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns. – Freising, 441 S.
- Webber, J.F. (1990): Relative effectiveness of *Scolytus scolytus*, *S. multistriatus* and *S. kirschi* as vectors of Dutch elm disease. – Eur. J. For. Path. 20: 184-192.
- Weiß, H. (2018): Ulmen und ihre Risiken in der Stadt (Teil 1 und 2) – AFZ/Der Wald 16: 44-48 und 20: 36-39.
- Yde-Andersen, A. (1983): *Pseudomonas fluorescens* and *Ceratocystis ulmi* in wych elm. – In: Burdekin, D.A. (Hrsg.): Research on Dutch Elm Disease in Europe – Forestry Commission Bull. 60: 72-74.
- Zudilin, V.A. (1969): Investigations on the resistance of Elms to Dutch Elm disease. – Lesn. Hoz. 1969(3): 62-64.
- Zukrigl, K. (1995): Die Waldvegetation im ehemaligen Augebiet des Wiener Praters. – Forstarchiv 66: 175-182.

Key words: European White Elm, *Ulmus laevis*, Bavaria, Forest protection, plant protection, disease, damages, Dutch Elm Disease

Summary: Dutch Elm Disease is the most important factor worldwide limiting forestry, landscape and watercourse management utilization of elms. For several reasons, European White Elm is less susceptible to this disease than the other European species, which is a fact long overlooked. Indeed, this illness is no hindrance to planting this species. European White Elm is also not or little susceptible or bears resistance to the symptoms of other important elm pests and diseases like Elm Leaf Beetle, the invasive Elm Zigzag Sawfly or Elm Yellows phloem necrosis. The same is true for abiotic harms and game damage. Like any tree species, it is not entirely immune to any kind of damage, but overall it is noteworthy that the species is not susceptible to epidemic damaging agents. Since elms are classic species for mixed forest types, the species should always be planted in mixtures, which also reduces chances of pest outbreaks damaging the species. As a rule, elm populations can be preserved by checking them and removing any freshly infected individuals, although it needs to be noted that this method requires sufficient presence of trained personnel in the given stands and readiness for targeted action.

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 Doppelflamung 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 ringporigen 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 Nadelrisigkeit 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 gro-

ben 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).

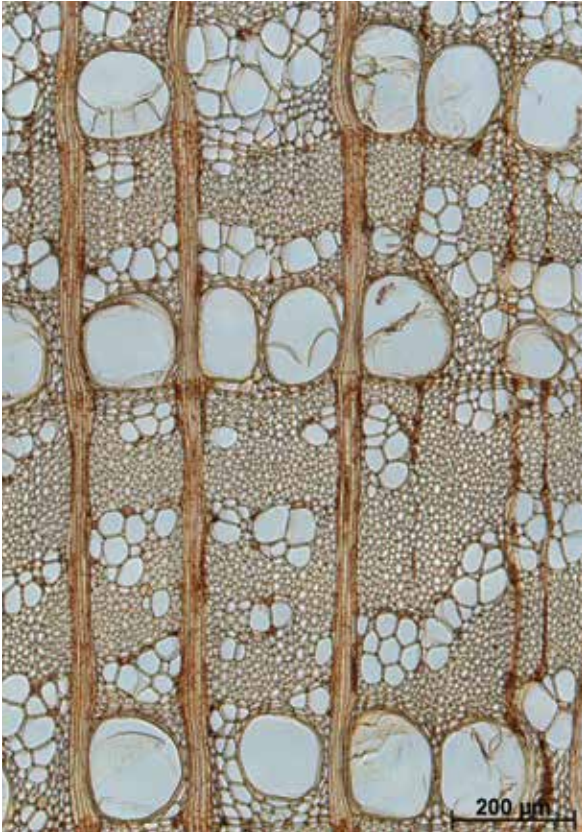


Abbildung 5



Abbildung 6



Abbildung 7

Abbildung 5: Mikroskopische Aufnahme des Querschnitts einer Flatterulme: einreihig stehende, große Frühholzporen an der Jahringgrenze, in Bändern angeordnete Späthholzporen 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, Frühholzporen.
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 spiralförmigen 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 tangentialen 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 mittleren Rohdichte von 0,65 g/cm³ 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/mm², 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/mm² deutlich geringer als bei den verglichenen Laubholzarten. Die Zugfestigkeit von Ulmenholz ist mit 80 N/mm² niedriger als bei den übrigen heimischen Laub- und sogar Nadelhölzern. Bei Druckbelastung versagt das Holz der Ulme weniger schnell und hat mit 51 N/mm² 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 Aufrauen 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 Oberflächenbe-

handlung 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/cm ³	
	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 (FEXE)	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	Elastizitätsmodul aus Biegeversuch $E $ [N/mm ²]	Zugfestigkeit längs $\sigma_{ZB} $ [N/mm ²]	Druckfestigkeit längs $\sigma_{DB} $ [N/mm ²]	Biegefestigkeit σ_{BB} [N/mm ²]	Bruchschlagarbeit ω [kJ/m ²]	Härte nach Brinell [N/mm ²]	
						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 (FEXE)	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 zusammengefasst 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 lebhaft 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 Waggon-, 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 Handels-hölzer. 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.

Die Flatterulme als Ersatzbaumart nach Esche – erste Erfahrungen aus Nordvorpommern

Andreas Baumgart

Schlüsselwörter: Flatterulme, Nordvorpommern, Eschen-triebsterben, Ersatzbaumart, Flatterulmen-Jungbestand

Zusammenfassung: In der Region Nordvorpommern ist die Flatterulme auf den vernässten Lehm-Humusstaugleyen der flachen Grundmoräne eine seltene, aber stetig vorkommende Baumart. Im Landeswald des Forstamtes Schuenhagen kommt sie auf ca. 54 Hektar im Oberstand vor. Bei Waldumbaumaßnahmen in Eschen-Kalamitätsbeständen wurde die Flatterulme im Zeitraum 2006 – 2017 auf etwa 35 ha durch Pflanzung künstlich begründet. Die durchschnittliche Anbaufläche betrug 0,7 ha. Die verwendeten Herkünfte stammen aus den Genzentren der Flatterulme im nordostdeutschen Raum, einige aus Vorpommern. Nach den bisherigen Erfahrungen ist die Flatterulme vital und zeigt ein rasches Jugendwachstum. Förderlich scheinen ein gewisser Schirmschutz und möglichst wenig gestörte Oberböden zu sein. Sie zeigt sich empfindlich gegen Verbiss und Schäle. Es sollen ab Oberhöhen von 12 m etwa 50 Flatterulmen je Hektar begünstigt und geastet werden.

Es ist Freitag, der 22. Juli 2011 – einer der vielen grauen Tage in jenem verregneten Sommer. Dieser Tag wird die flache Grundmoränenlandschaft in Nordvorpommern wochenlang in eine Flussdeltalandschaft verwandeln. Bis zum Abend fallen mehr als 100 Liter je Quadratmeter. Die Wassermassen treffen auf bereits vollständig gesättigte Staunässeböden. Allein im Landeswald des Forstamtes Schuenhagen stehen ab Montag, den 25. Juli mehr als 600 ha Wald unter Wasser. Im Endinger Bruch, einer größeren vermoorten Beckenlandschaft östlich von Velgast, werden am 1. August 2011 Wasserstände von mehr als 1,20 m über Flur erreicht. Und die Überflutung wird andauern – 38 Tage lang. Die wenigen Fließgewässer können kaum noch Wasser abführen. Die, zunehmende Sauerstoffarmut des stagnierenden Wassers verschärft die Situation.

Die Folgen des Hochwassers für die Waldvegetation werden an manchen Stellen schnell deutlich (etwa großflächig absterbende Erlenkulturen, hohe Schäden bei Baumarten wie Fichte und Vogelkirsche), an

anderen Stellen erst im Folgejahr. Insbesondere die Rotbuche als dominierende Baumart in den eschenreichen Buchenbeständen reagiert mit früher Welke, Kleinblättrigkeit und Absterbeerscheinungen. Hainbuche und Winterlinde zeigen dagegen kaum Schadsymptome. Diese Baumarten stocken jedoch vor allem auf den feuchten Mineralstandorten, die weniger intensiv vom Sommer-Hochwasser betroffen sind.

In den am stärksten und längsten überfluteten Bereichen steht neben der Stieleiche nur eine Baumart gänzlich »unbeeindruckt« da, als hätte es das alles nicht gegeben – die Flatterulme.

Die Flatterulme in Mecklenburg-Vorpommern

Die Flatterulme ist im äußersten Nordosten Deutschlands eine seltene, aber stetig vorkommende Baumart (Landesforstanstalt Eberswalde 2007). Die klimatisch kontinental geprägten Länder Mecklenburg-Vorpommern (MV) und Brandenburg/Berlin (BB) weisen mit ca. 0,007 Stück/km² Landesfläche die mit Abstand höchste Anzahl an Flatterulmenvorkommen in Deutschland auf. Absolut sind dies 183 Vorkommen mit 58.158 Baumindividuen (BB) bzw. 164 Vorkommen mit 24.576 Bäumen (MV). Eine Erhebung aus dem Jahr 1996 (Baunack, A. 1997) ermittelte für MV nur 8.839 Bäume. Vermutlich beträgt die tatsächliche Anzahl ein Vielfaches.

Die Flatterulme im Forstamt Schuenhagen

Die Region Nordvorpommern ist eine reliefarme Jungmoränenlandschaft, die seit Jahrhunderten durch landwirtschaftliche Nutzung und große produktive Ackerflächen gekennzeichnet ist. Der Waldanteil liegt bei nur 17 Prozent. Klimatisch ist das Gebiet durch den maritimen Einfluss der Ostsee geprägt, die Niederschläge liegen zwischen nur 600 mm (Darß) und 650 mm pro Jahr im Küstenhinterland. Die ökoklimatische Wasserbilanz ist dennoch deutlich positiv. Spätfroste kommen häufig vor. Knapp 75% der (überwiegend sehr gut nährstoffversorgten) Standorte sind stärker

grundwasserbeeinflusst bis staunass oder gar sumpfig. In Nordvorpommern stockt die Flatterulme vor allem auf den langfristig vernässten Grund- oder Staugleyen der jungpleistozänen Grundmoräne (Wuchsbezirk »Richtenberger Flachmoräne«). Sie kommt als Nebenbaumart sowohl in Erlen-Eschenwäldern auf organischen als auch in Eichen-Hainbuchenwäldern und anderen Feuchtwäldern auf mineralischen Nassstandorten vor. Flächenmäßig sind letztere deutlich dominant. In kleinflächigen, nassen Senken in Eichen-Hainbuchenwäldern finden wir die meisten Flatterulmen.

Das (Einheits-)Forstamt Schuenhagen umfasst ca. 20.000 ha Gesamtwald. Etwa die Hälfte davon ist Privatwald, 10% gehören Kommunen und ein Drittel ist Wald der Landesforstanstalt MV. Für den Anstaltswald liegen mit dem Forsteinrichtungswerk zum Stichtag 01.01.2018 aktuelle Daten zum Waldzustand vor. Die Holzbodenfläche beträgt ca. 6.250 ha, auf 73 Prozent davon stocken Laubhölzer. Die Flatterulme kommt in allen sieben Revieren vor. Auf Grund der naturräumlichen Bedingungen hat sie jedoch nur in fünf Revieren (Buchenhorst, Elmenhorst, Karnin, Lendershagen und Pennin) mit Schwerpunkt auf den Grundmoränenstandorten (ca. 4.700 ha) eine nennenswerte Bedeutung.

Flatterulmen kommen demnach auf einer Fläche von insgesamt knapp 54 Hektar (Oberstand) vor. Mehr als 80 Prozent liegen in Natura2000-Gebieten. Methodisch bedingt erfasst das in MV angewandte Forsteinrichtungsverfahren jedoch nur einen Teil der tatsächlich vorhandenen Bäume. Bei selten vorkommenden Baumarten wie der Flatterulme (die typischerweise in einzel- oder truppweiser Mischung vorkommt) reicht insbesondere in baumartenreichen, größeren Mischbeständen die (eigentlich niedrige) Aufnahmeschwelle von 0,1 ha für eine Erfassung häufig nicht aus. Es ist daher davon auszugehen, dass das tatsächliche Vorkommen an Flatterulmen wesentlich größer ist. Eine Reihe von bekannten stattlichen Einzelexemplaren (s. Abbildung 1) und kleinflächigen Vorkommen sind uns aus Beständen bekannt, für die das Einrichtungswerk keine Flatterulmen ausweist.

Nicht wenige sehr alte Flatterulmen erfreuen sich in der nordvorpommerschen Waldlandschaft noch guter Vitalität. Es wird daher für unsere Region angenommen, dass das biologisch erreichbare Alter deutlich über 200 Jahre liegen dürfte.



Abbildung 1: Furnierstamm-Kandidat (Rev. Lendershagen, Abt. 73 b5): Flatterulme mit Höhe 35 m und BHD 81 cm, Stieleichen-Winterlinden-Hainbuchen-Bestand mit eingemischter Flatterulme (Standort: NR1) Foto: A. Baumgart

Einige Kenndaten	
Altersklassen	63 Prozent der Vorkommen sind jünger als 20 Jahre und stammen fast ausschließlich aus Waldumbaumaßnahmen nach Eschenkalamität
höchstes Bestandesalter	(2 Bestände im Rev. Karnin): 211 Jahre
dickster bekannter Einzelbaum	(Rev. Karnin): BHD 124 cm (Höhe 30 m)
größter mittlerer BHD	(Bestand 186 J., Rev. Buchenhorst): 100 cm
Vermehrungsgut	Kontrollzeichenherkunft »Schuenhagen«: 2 Bestände (Bussin 0,27 ha, 130 J. (vgl. Abbildung 2); Wolfshagen 0,54 ha, 123 J.)

Tabelle 1: Kenndaten zu Flatterulmen im Landeswald des Forstamtes Schuenhagen.

Quelle: Datenspeicher Wald (DSW) 01.01.2019

Eschentriebsterben

Seit Anfang der 2000er Jahre verschlechterte sich die Vitalität der Esche, der wichtigsten Mischbaumart auf den reichen Nassstandorten der vorpommerschen Flachmoräne, zusehends. Ihr Anteil betrug zu dieser Zeit im Landeswald des Forstamtes noch knapp 15 Prozent. Als eine Erholung wegen der verheerenden Absterberscheinungen an Trieben zunehmend unwahrscheinlich erschien, erfolgten im Landeswald ab 2005/06 jährlich Kalamitätshiebe im Umfang vom drei- bis fünffachen des Nachhaltshiebssatzes (damals 2.400 fm). Zwischen 2006 und 2018 wurden etwa 121.000 fm Esche eingeschlagen.

Das dafür im Forstamt erarbeitete Handlungskonzept basierte auf dem Prinzip der Risikostreuung und dem Postulat der rechtzeitigen Nutzung vor Entwertung (Neuß, R., Schröder 2013, Anonymus 2013). Die umweltschonende Nutzung kranker Eschen auf befahrungsempfindlichen Standorten und in naturschutzsensiblen Lebensräumen mit zudem verjüngungsfeindlich hohen Wilddichten an Reh- und Rotwild bedeutete eine extreme Herausforderung für den Forstpraktiker. Wo immer möglich, erfolgte die Verjüngung in den Kalamitätsbeständen auf natürlichem Wege. In eschen-dominierten Althölzern gelang dies in Abhängigkeit von Vitalitätsverlust und Krankheitsverlauf jedoch oft nur eingeschränkt (zu wenig Schirm, starke Vergrasung, fehlende Vorausverjüngung, intensiver Verbiss), sodass der Waldumbau durch künstliche Verjüngungsmaßnahmen unterstützt werden musste. Insgesamt wurden im Forstamt zwischen 2006 und 2016 auf etwa 305 Hektar Eschen-Kalamitätsfläche Pflanzungen



Abbildung 2: Flatterulmen-Saatgutbestand Abt. 171 a3 (Revier Karnin, Revierteil Bussin), Kontrollzeichenherkunft »Schuenhagen«, Höhe 32 m, BHD 80 cm, auf Lehm-Staugleyfahlerde mit sehr guter Nährstoffversorgung
Foto: A. Baumgart

durchgeführt, vor allem auf Standorten der Formen- gruppen NR1 und NK1 (mineralische Nassstandorte der Feuchtestufe nass und Nährkraftstufe reich bzw. kräftig) sowie auf mäßig entwässerten nährstoffkräftigen Mooren (OK3).

Die Kunstverjüngungsfläche nach Esche verteilt sich auf die gewählten Baumarten wie folgt (Tabelle 2):

Anteile kunstverjüngter Baumarten nach Esche	
Roterle	40 %
Stieleiche	34 %
Flatterulme	11 %
Rotbuche	4 %
Bergahorn	3 %
Hainbuche	3 %
Winterlinde	2 %
Andere (z. B. Schwarzpappel)	3 %

Tabelle 2: Baumartenanteile der Pflanzungen auf Eschen- kalamitätsflächen im Zeitraum 2006–2016 (Landeswald, Gesamtfläche: 305 ha)

Eine solide fachliche Grundlage für die Baumarten- wahl war dabei die flächendeckend vorliegende Stand- orts- und ökologische Humusformenkartierung. Auf Moorböden sowie auf langfristig vernässten Sand-Hu- musgleyen mit zügigem Grundwasser wurde vorwie- gend Roterle gepflanzt. Für die feuchten bis nassen Lehm-Humusstaugleye fiel die Wahl im Schwerpunkt auf Stieleiche mit Beimischung von Hainbuche oder seltener Winterlinde. Wurden auf den feuchten bis fri- schen Humusstaugleyen, Lehm-Graustaugleyen und Staugleyfahlerden ausnahmsweise künstliche Verjün- gungsmaßnahmen notwendig, fanden Bergahorn und Rotbuche Verwendung.

Als ab dem Jahr 2008 die Hoffnung auf Erholung der erkrankten Eschen zunehmend sank und das für un- sere Region fast apokalyptische Ausmaß des Eschen- triebsterbens absehbar war, beschäftigten wir uns in- tensiv mit weiteren Alternativen zur Esche. Vor allem für die sehr nährstoffreichen, aber langfristig staunas- sen Lehm Böden konnten Roterle (Präferenz für be- wegtes Grundwasser) und Stieleiche (nicht mehr op- timales Wachstum, massive Begleitvegetation, hohe Kulturpflegekosten, sehr lange Produktionszeiträume) keinesfalls »erste Wahl« sein.

Ermutigt durch positive Erfahrungen mit einzelnen An- bauplächen vor allem im Revier Karnin, Beobachtungen an vielen älteren Einzelbäumen und nicht zuletzt be- stärkt durch die fast leidenschaftlichen Plädoyers des

»Flutterulmen-Fans« Müller-Kroehling (Müller-Kroehling 2003, 2005) beschäftigten wir uns intensiv mit *Ulmus laevis* als ernstzunehmender Ersatzbaumart.

Pflanzung von Flatterulmen – Mut zum Risiko?

Für den Anbau der Flatterulme sprachen die bekannten Vorteile: geringe Empfindlichkeit gegen das Ulmensterben, hohe Überflutungs- und Staunässsetoleranz, interessante Holzverwendungsmöglichkeiten, gutes Wachstum und akzeptable ökonomische Gesamtbewertung sowie günstige Perspektiven unter sich ändernden klimatischen Bedingungen (Müller-Kroehling 2011). Auf Grund des raschen Jugendwachstums sind zudem die Pflegekosten bis zur gesicherten Kultur insbesondere im Vergleich zur Eiche gering. Auch anfänglichen Ulmen-Skeptikern unter den Revierleitern wurde daher mit Blick auf die unbestrittenen Vorteile dieser seltenen Baumart nicht übermäßig viel Mut abverlangt.

Beginnend im Jahr 2008 erfolgten dann jährlich Pflanzungen von Flatterulme im Regelverband 2 m x 1,40 m (ca. 3.600 St./ha) in sehr unterschiedlichen Flächengrößen. Insgesamt wurden bis zum Jahr 2017 weitere 44 Flächen mit Flatterulme begründet. Am häufigsten wählten wir trupp- bis maximal horstgroße Mischungsformen, vielfach auch 0,5 bis maximal 1 ha große Flächen (vgl. Abbildung 3). Es wurden einmal verschulte zweijährige Pflanzen (1/1; im Durchschnitt 80 – 100 cm) verwendet. Die Pflanzung erfolgte fast ausschließlich mit dem Spaten.

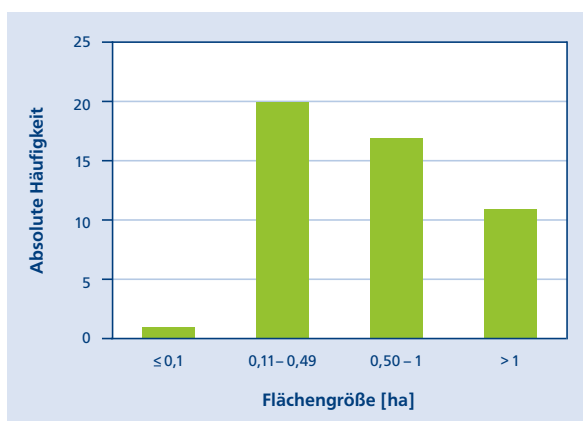


Abbildung 3: klassierte Flächengrößen junger Flatterulmenbestände (< 23 Jahre, n=49) im Landeswald des Forstamtes Schuenhagen (Gesamtfläche 35,01 ha)



Abbildung 4: Flatterulmen-Jungbestand (Rev. Karnin, Abt. 163 a4), 14 Jahre, Oberhöhe 12,0 m, Ober-BHD 12 cm
Foto: A. Baumgart

Bekanntlich unterliegt die Flatterulme nicht den Bestimmungen des Forstvermehrungsgutgesetzes. Es sollten jedoch bevorzugt Pflanzen aus Saatgut regionaler Flatterulmenbestände verwendet werden. Auf Grund der sehr begrenzten Verfügbarkeit von Pflanzen aus den beiden eigenen kleinen Saatgutbeständen (Kontrollzeichenherkunft »Schuenhagen«) kamen vorwiegend Flatterulmen aus etwas weiter entfernt liegenden Beständen zum Einsatz. Wichtig war uns aber stets die Herkunft aus den nordostdeutschen oder ostdeutschen Flatterulmen-Genzentren West-Mecklenburg, Mittlere Elbe und Barnim-Märkisches Oderland [S. 94].

Für 30 Bestände ist die Herkunft der Pflanzen sicher bekannt: Forstamt Eutin [SH] (7), FoA Neuhaus/Elbe, Revier Grünenjäger [NS] (8), Stadtwald Frankfurt/Oder [BB] (8), Warrenzin, Forstamt Poggendorf [MV] (4), Wolfshagen, Forstamt Schuenhagen [MV] (2) und Forstamt Billenhagen, Goorstorf [MV] (1).

Mit wenigen Ausnahmen wurden die Eschen-Hiebsflächen vor der Pflanzung vorwiegend mit Bagger und speziellem Räumrechen geräumt. Vorrang hatte dabei

stets eine weitestgehende Schonung der sehr befahrungsempfindlichen Böden.

Fast alle jungen Flatterulmen-Flächen sind bis heute auf Grund der Wilddichte und der hohen Verbiss- und Schälgefährdung dieser Baumart gezäunt.

Erste Erfahrungen

Die erfreulichste Beobachtung sei als erstes genannt: In allen aktuell begutachteten 49 Flatterulmenbeständen traten keine bis nur geringe Absterbeerscheinungen auf. Bei den wenigen Totalausfällen handelte es sich meist nicht um Flatterulmen. Je älter die Bestände, um so häufiger waren Bäume mit Vitalitätsminderungen zu beobachten. Ihr Anteil überschritt aber bisher nicht 5 Prozent. Schäden durch die in Vorpommern häufig auftretenden Spätfröste waren nicht festzustellen.

Junge Flatterulmen wachsen schnell. Die Hoffnung, den Kulturpflegeaufwand gering halten zu können, erfüllte sich auf fast allen Flächen. Trotz der besonders wüchsigen Begleitvegetation auf den sehr nährstoffreichen Lehm-Humusgleyen waren in der Regel ein bis zwei Kulturpflegen ausreichend.

Die Entwicklung der Oberhöhen (s. Abbildung 5) zeigt, dass zehnjährige Bäume etwa 8 m hoch sind. Im Alter 20 werden etwa 15 m erreicht. Die Höhenentwicklung ist auf einigen Flächen sehr differenziert. Förderlich scheinen sich ein Seitenschutz und vor allem eine gewisse Überschirmung (Schlussgrad bis ca. 0,3) auszuwirken.

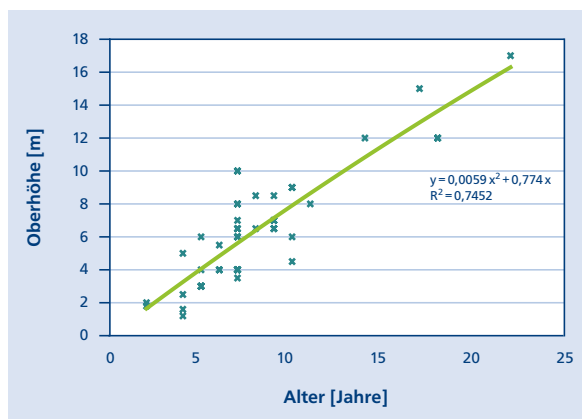


Abbildung 5: Oberhöhenentwicklung (mittlere Höhe der 20% stärksten Bäume) junger Flatterulmenbestände (< 23 Jahre, n=49) im Landeswald des Forstamtes Schuenhagen

Flatterulmen auf größeren Freiflächen (> 1 ha) ohne oder mit nur geringem Schirm fielen in der Höhenentwicklung auffällig deutlich zurück. Diese Beobachtung bestätigt Angaben in der Literatur (z.B. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 2019) wonach die Halbschatt-Baumart Flatterulme zufrieden(er) sei, wenn sie nicht in vollen Sonnenlicht-Genuss kommt.

Allerdings sollten bei der Ursachenanalyse auch weitere Faktoren berücksichtigt werden. Die Höhenentwicklung auf einer Reihe von Flächen mit Bodenstörungen lässt vermuten, dass die Ulmen trotz ihres guten Durchwurzelungsvermögens in bindigen Substraten (Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 2019) auf Bodenverdichtungen nach Befahrung besonders empfindlich reagieren. Vor allem auf den größten Anbauflächen (Revier Elmenhorst) mit sehr befahrungsempfindlichen Lehm-Humusstaugleyen zeigten die Flatterulmen ein auffällig schlechtes Wachstum. Für diese Flächen sind Bodenschäden nach flächiger Befahrung sicher bekannt. Mit einer nennenswerten Regeneration der gestörten schluff- und tonreichen Böden kann auch nach vielen Jahren noch nicht gerechnet werden.

Ein besonderer Stressor für die jungen Flatterulmen ist offenbar das wiederkäuende Schalenwild. Trotz der seit Jahren (für vorpommersche Verhältnisse) relativ hohen Rehwildstrecken von ca. 10 Stck./100 ha und einer gewissen Bestandsreduktion beim Rotwild gelang es in keinem Fall, die gepflanzten Flatterulmen ohne Zaunschut aufwachsen zu lassen. Die wenigen (jagdlich intensiv) begleiteten Versuche ohne Zaun im Revier Lendershagen endeten in Totalausfällen. In längere Zeit kleinflächig überstauten Bereichen können immer wieder auch Flatterulmen aus Naturverjüngung beobachtet werden, allerdings wachsen nur wenige aus der Äserhöhe. Gelingt es ihnen, zeigen sie eine recht hohe Schattentoleranz und wachsen zügig in die Höhe. Diese Beobachtung wird auch bestätigt durch die Höhenmessungen auf den Kunstverjüngungsflächen mit Überschirmung (s.o.).

Da alle jungen Bestände im Zaunschut aufwachsen, liegen nur wenige Erfahrungen zur Schälgefährdung vor, insbesondere aus dem Revier Karnin. Hier wurde mehrfach beobachtet, dass Rotwild Flatterulmen intensiv schält, jedoch immer nur in sehr kalten Frostphasen (Temperatur < -10°C).

Der Schlussbericht zur Erfassung der genetischen Ressourcen der Ulmen-Arten in Deutschland stellt

in seiner Zusammenfassung ebenfalls die negativen Auswirkungen überhöhter Wildbestände auf die Naturverjüngung der Flatterulme heraus und empfiehlt veränderte Jagdstrategien (Landesforstanstalt Eberswalde 2007). Wir können uns dieser Schlussfolgerung nur anschließen.

Die physiologisch bedingte auffällige Zwieselschäftigkeit der Flatterulme wirft bei manchen Forstleuten die Frage auf, ob »daraus überhaupt mal ein vernünftiger Baum werden kann«. Tatsächlich sehen auch in unseren etwa 50 Jungbeständen viele Bestandesindividuen in den ersten 15 Jahren nicht sehr vielversprechend aus. Andererseits bereitet es in Beständen im Höhenrahmen zwischen 12 und 15 m keine großen Schwierigkeiten, ein paar Dutzend Bäume zu finden, die den üblichen Anforderungen an Z-Bäume vollständig genügen. Auch die positiven Beispiele lang- und geradschaftiger alter Einzelbäume (s. Abbildung 1) mit astfreien Schaftlängen > 8 m stimmen uns nicht gerade pessimistisch.

Wir streben an, die jungen Ulmen bis mindestens etwa 12 m (Oberhöhe) im Dichtstand aufwachsen zu lassen und dann eine begrenzte Anzahl Z-Bäum-Anwärter (30 – 50 Stück/ha) zu begünstigen und auch zu asten. Die weiteren Eingriffe sollten in nicht zu großen Abständen erfolgen. Einerseits soll damit der Gefahr der bei der Flatterulme ausgeprägten Neigung zur Wasserreiserbildung begegnet werden. Andererseits soll die Phase bis zum deutlichen Nachlassen des Höhenwachstums ab etwa 60 Jahren (Schwab 2001) intensiv für die Kronenausbildung genutzt werden. Der Umstand, dass die Anbauflächen durchschnittlich etwas über Horstgröße liegen, sollte künftigen Förstergenerationen helfen, diese Flächen nicht zu »vergessen«, sondern weiter konsequent zu pflegen.

Der Aufwand dürfte sich lohnen. Erst bei der letzten Wertholzversteigerung im Januar 2019 im mecklenburgischen Linstow erbrachte eine Ulme aus dem Revier Lendershagen (6,10 m, BHD o. R. 59 cm) mit 560 Euro/fm ein passables Ergebnis.

Danksagung

Insbesondere den Revierförstern Uwe Stiehm (Karnin) und Martin Mehl (Lendershagen) danke ich für sorgfältige Beobachtungen an Flatterulmen. Herrn FI-Anwärter Ole Gröne sei für die Erstellung der Grafiken gedankt. Möge sein für diese seltene Baumart erwachtes Interesse sein künftiges berufliches Wirken nachhaltig beeinflussen. Dr. Stefan Müller-Kroehling und Prof. Dr. Andreas Roloff danke ich für die ermutigenden Plädoyers für den Anbau der Flatterulme.

Literaturhinweise

Landesforstanstalt Eberswalde (2007): Erfassung der genetischen Ressourcen der Ulmen-Arten in Deutschland, Schlussbericht (Az.: 541-73.01/05BE001), Bearbeiter: Reichling, A. und Tröber, U.; Abschlussbericht vom 27.07.2007, 117 S.

Baunack, A. (1997): Vorkommen seltener Baum- und Straucharten in Mecklenburg-Vorpommern (SEBA STRA). Unveröff. Abschlussbericht in Voth, W. (2006): Das Programm zu den Waldgenressourcen in Mecklenburg-Vorpommern; Mitteilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Mecklenburg-Vorpommern, Heft 7/2006.

Neuß, R.; Schröder, J. (2013): Mythos und Moor, AFZ/Der Wald (18), 14-16.

Anonymus (2013): Management von Eschen-Kalamitätsbeständen, in AFZ/Der Wald (18), 28-29.

Müller-Kroehling, S. (2003): Flatterulme – unbekannter Baum. 10 verbreitete Irrtümer zu einer heimischen Baumart. AFZ/Der Wald (25): 1282-1286.

Müller-Kroehling, S. (2005): Flatterrüster – eine wenig bekannte heimische Holzart. Holz-Zentralblatt 131(8): 109-111.

Müller-Kroehling, S. (2011): Die Flatterulme als Alternative und Ersatz in geschädigten Feuchtwaldbeständen. AFZ/Der Wald (19): 36-38.

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2019): Die Flatterulme (*Ulmus laevis* PALL.) – Baum des Jahres 2019; <http://www.lwf.bayern.de/waldbau-bergwald/waldbau/109895/index.php>

Schwab, P. (2001): Flatterulme – *Ulmus laevis* PALL., In: Projekt SEBA – Förderung seltener Baumarten. Hrsg.: Professur Waldbau ETHZ und Eidgenössische Forstdirektion BUWA. https://ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/usys/ites/waldmgmt-waldbau-dam/documents/SEBA/Baumarten%20Informationen/SEBA1_AS_flul_2000.pdf, abgerufen am: 17.10.2019

Keywords: European White Elm, North Western Pomerania, ash die back, substitute tree species, European White Elm young stands

Summary: In the region of North Western Pomerania the European White Elm is a rare, but constantly occurring tree species on wet loamic humic planosols of the flat ground moraine. In the state forest of the forestry department Schuenhagen, it grows on about 54 hectares in the upper canopy layer. In forest regeneration measures in Ash decline stands, European White Elm was artificially established in the period 2006–2017 to about 35 ha. The average cultivation area was 0.7 ha. The origins used come from the gene centers in northeastern Germany, some from Western Pomerania. According to previous experience, the European Elm is vital and shows rapid youth growth. Little disturbed topsoil and a certain canopy cover seem to be beneficial. It is sensitive to biting and peeling. Reaching an upper height of about 12 m 50 European White Elms per hectare should be selected as future crop trees and pruned.

Die Ulme zu Hirsau

*Zu Hirsau in den Trümmern,
Da wiegt ein Ulmenbaum
Frischgrünend seine Krone
Hoch überm Giebelsaum.*

*Er wurzelt tief im Grunde
Vom alten Klosterbau,
Er wölbt sich statt des Daches
Hinaus in Himmelsblau.*

*Weil des Gemäuers Enge
Ihm Luft und Sonne nahm,
So trieb's ihn hoch und höher,
Bis er zum Lichte kam.*

*Es ragen die vier Wände,
Als ob sie nur bestimmt,
Den kühnen Wuchs zu schirmen,
Der zu den Wolken klimmt.*

*Wenn dort im grünen Tale
Ich einsam mich erging,
Die Ulme war's, die hehre,
Woran mein Sinnen hing.*

*Wenn in dem dumpfen, stummen
Getrümmer ich gelauscht,
Da hat ihr reger Wipfel
Im Windesflug gerauscht.*

*Ich sah ihn oft erglühen
Im ersten Morgenstrahl;
Ich sah ihn noch erleuchtet,
Wann schattig rings das Tal.*

*Zu Wittenberg im Kloster
Wuchs auch ein solcher Strauß
Und brach mit Riesenästen
Zum Klausendach hinaus.*

*O Strahl des Lichts! du dringest
Hinab in jede Gruft.
O Geist der Welt! du ringest
Hinauf in Licht und Luft.*

Ludwig Uhland

Die Flatterulme als Stadtbaum

Stefan Müller-Kroehling

Schlüsselwörter: Flatterulme, *Ulmus laevis*, Stadtbaum, Ulmensterben, Klimawandel, Urbane Wälder, GALK-Liste

Zusammenfassung: Die als eher wärmebedürftig eingestufte Flatterulme hat auch eine günstige Prognose im Klimawandel. Umso mehr überrascht es, dass ihr auf der entsprechenden Liste der »Stadtgartenamtsleiterkonferenz« keine Eignung als Stadtbaum bescheinigt wird, zumal diese Einstufung gleich sechs Tatsachen entgegensteht: ihrer weiteren Verbreitung in zahlreichen deutschen Städten, ihren günstigen Holzeigenschaften (extrem »zähes« Holz, das nicht zum Brechen neigt), ihrem erfolgreichen Anbau sogar als Windschutzgehölz in den Steppen Osteuropas, ihrer Unempfindlichkeit gegenüber Stadtklima, sowie gegenüber Schädlingen, sowie nicht zuletzt auch ihrer Attraktivität durch die markanten Brettwurzeln, eleganten Blätter und Fruchtstände und die kanariengelbe Herbstfärbung. Das relevante Gegenargument, ihre mutmaßliche Empfindlichkeit gegenüber dem Ulmensterben, basiert auf Resistenzversuchen mit Jungpflanzen, die nicht den Verhältnissen in der Natur entsprechen.

Bäume in der Stadt

Bäume gewinnen im Klimawandel zunehmend an Bedeutung im Kontext einer grünen Infrastruktur in der Stadt. Durch verschiedene Wirkungen sind Bäume in der Stadt der menschlichen Gesundheit sehr zuträglich, wenn sie

- Im Sommer Schatten spenden, UV-Licht filtern, die Temperatur senken, die Luftfeuchtigkeit erhöhen und Sauerstoff spenden
- Sicht-, Emissions- und Lärmschutz bieten
- Durch ihre grüne Farbe gesundheitsfördernd und beruhigend wirken (Stichwort »Waldbaden«)

Die landläufig von manchen Stadtbewohnern vertretenen Auffassungen, Bäume »machen Dreck« (gemeint ist das Abwerfen von Laub- und Samen) oder verursachen durch ihren Pollen Allergien, stellen eine einseitige Wahrnehmung dar. Tatsächlich verursachen nicht die Baumpollen Allergien, sondern zuvorderst

die auf den Pollenkörnern abgelagerten Rußpartikel des anthropogenen Feinstaubes.

Es ist heute anerkannte Tatsache, dass die positiven Wirkungen von Bäumen für die menschliche Gesundheit in den Städten von sehr großer Bedeutung sind und im Klimawandel noch erheblich an Bedeutung gewinnen. Gleichzeitig werden durch den Klimawandel und Umweltverschmutzung aber Stadtbäume auch zunehmend Stressfaktoren wie Trockenheit, Hitze, schädliche UV-Strahlung, Ozon, aber auch Überschwemmungen durch zunehmende Starkregenereignisse ausgesetzt. Hinzu kommt eine zunehmende Anzahl eingeschleppter Schädlinge, und ein aggressiveres Auftreten bereits vorhandener Schädlinge bei durch Witterungsextreme gestressten Bäumen.

Derzeit besteht eine Tendenz, bei den Untersuchungen, welche Bäume zukünftig in den Städten verwendet werden sollen, nichtheimische Arten zu favorisieren bzw. die Untersuchungen vor allem auf diese zu fokussieren. Dahinter steht vermutlich in vielen Fällen die Annahme, dass die seltenen heimischen Baumarten deswegen selten sind, weil sie so empfindlich und heikel sind, dass eine Pflanzung im Stadtklima daher von vorneherein ausscheidet. Diese Einstufung ist jedoch für die meisten der fraglichen Baumarten unzutreffend. Nicht wenige davon sind wie Elsbeere (*Sorbus torminalis*) und Flaumeiche (*Quercus pubescens*) wärmeliebend und könnten daher im Klimawandel



Abbildung 1: Schlangenartige Flatterulmenwurzel auf Gewerbefläche (Landshut) Foto: S. Müller-Kroehling

weitere Klimabereiche für sich erschließen oder noch optimaler nutzen, was auch für die Flatterulme zutrifft (Thurm et al. in diesem Band). Viele der »seltenen Arten« sind auch nur deswegen selten, weil ihre spezielle Verjüngungsbiologie (z. B. Rohbodenkeimer) ihre natürliche Vermehrung einschränkt, zusammen mit der Seltenheit von Samenbäumen. Hauptgrund ist jedoch oft die völlige Vernachlässigung ihrer Pflanzung in vielen Regionen, von der gelegentlichen Pflanzung von Einzelbäumen aus Artenschutzgründen abgesehen. Diese Zusammenhänge haben manche Baumarten, die früher sicher verbreiteter waren, regional aus dem Bewusstsein und aus der Landschaft verschwinden lassen. Eine solche Baumart ist die Flatterulme (*Ulmus laevis*) und soll hier, anknüpfend an Müller-Kroehling (2003b) und Müller-Kroehling und Kroehling (2016a und b) besprochen und als Stadtbaum »rehabilitiert« werden.

Ulmen und Mensch

Ulmen weisen eine sehr lange Beziehung zum Siedlungsgebiet des Menschen auf, sowohl in der frühen Geschichte und Mythologie, als auch in der Landwirtschaft als Schneitelbaum (Richens 1983, Heybroeck 2013), sowie später in den verstädterten Gebieten als Parkbaum (Meyer 1982, Freytag von Loringhoven 1962). Diese jahrtausende alte tradierte Symbiose erlebte in den letzten einhundert Jahren einen gravierenden Einschnitt durch das eingeschleppte Ulmensterben, und man versuchte aufgrund der Bedeutung von Ulmen, vor allem auch als Landschafts- und Stadtbaum, diesem durch Resistenzzüchtung zu begegnen (z. B. Bilz 2006, Mackenthun 2015, Schwan et al. 2016). Dabei wurden zum Teil Kreuzungen heimischer Berg- und Feldulmen selektiert, vor allem aber auch Kreuzungsprodukte der europäischen bzw. amerikanischen mit resistenten asiatischen Ulmenarten durchgeführt. Zum Teil wurden auch asiatische Ulmenarten wie die Sibirische Ulme (*Ulmus pumila*) als Ersatz in den Städten angebaut (Osterloh 2010).

Insgesamt werden in Publikationen, die sich dem Schutz der Ulmen annehmen, sehr stark die Resistenzzüchtung als Lösung favorisiert (Bilz 2006, u. v. a.) und dabei heimische Ulmenarten und insbesondere die Flatterulme zu Unrecht vernachlässigt (Möller 1983). Es hat aber durchaus auch an Stimmen nicht gefehlt, die auch und bevorzugt den Erhalt der heimischen Ulmenarten als wichtig und erfolgversprechend herausgestellt haben (Brötje und Fellenberg 1994).



Abbildung 2: Markanter Einzelbaum beim Pfarrheim der Nikola-Kirche in Landshut Foto: S. Müller-Kroehling

Gegen die Pflanzung resistenter Baumzüchtungen oder von exotischen Ulmen sprechen mehrere Gründe.

Zum einen können die Klone oder Exoten verwildern, d. h. sich beginnen, in heimische Habitat auszuwildern, oder mit heimischen Arten zu kreuzen, und können dabei auch invasiv werden (Cogolludo-Agustin et al. 2000, Osterloh 2010, Brunet et al. 2013). Die potenziellen Auswirkungen auf heimische Ökosysteme, und auf heimische Arten, können vorher nicht abgeschätzt werden.

Zweitens können die Klone sich als hochgradig anfällig für andere, eingeschleppte Schädlinge erweisen, im Falle der Ulmen etwa für die Ulmen-Phloemnekrose (Braun und Sinclair 1978, Sinclair et al. 2001, Katanic et al. 2016) oder den Ulmen-Blattkäfer (Stipes und Campana 1981)

Ferner können sich die Resistenzzüchtungen zu einem späteren Zeitpunkt als doch anfällig für das Ulmensterben erweisen, etwa, wenn eine andere Unterart des Ulmensterbens in ein Gebiet kommt, oder wegen altersbedingter Veränderungen, oder durch Infektion

in Form von Wurzelverwachsungen (Weiß 2018, Roloff 2019).

Auch können heimische Arten, die auf Ulmen leben, nur teilweise diese Klone als Habitat nutzen (Braune 2007, Müller-Kroehling 2019, in diesem Band, Beitrag zur Biodiversität).

Alle diese Gründe lassen es ratsam erscheinen, mit Resistenzzüchtungen von Ulmen zurückhaltend umzugehen. Allgemein könnte man empfehlen:

- Keine Resistenzzüchtungen im Wald und der freien Landschaft auszubringen
- Exotische Arten grundsätzlich zuerst in Versuchsanbauten darauf hin zu testen, ob sie eine Tendenz haben, sich invasiv auszubreiten
- Stets heimische Alternativen zu bevorzugen, die eine viel breitere genetische Basis haben und dadurch anderen Streßfaktoren und Schädlingen besser widerstehen können.

Flatterulmen in bayerischen Städten

In zahlreichen bayerischen Städten wie Ingolstadt, Landsberg und Augsburg, Weilheim, München (auf dem Viktualienmarkt und im Englischen Garten) oder Erlangen (Schmutterer 1951) stehen Flatterulmen im Stadtgebiet und haben sich als Straßenbaum offenbar gut bewährt. Nicht allen Städten sind oder waren ihre Flatterulmen-Vorkommen auch als solche bekannt bzw. wurden als solche dokumentiert. Schmutterer (1951) berichtete beispielsweise von einem starken Auftreten des Ulmenblattflohs an »zahlreichen Straßenulmen« in Erlangen, ohne diese bis zur Art bestimmt zu haben, und es muss sich angesichts der Bindung dieser Tierart an die Flatterulme zweifelsfrei um Flatterulmen handeln. Auch in zahlreichen Städten anderer Bundesländer wie in Berlin, Eberswalde, Zwickau und wahrscheinlich vielen weiteren stehen Flatterulmen, eine systematischen oder gar vollständigen Überblick gibt es bedauerlicher Weise (ebenso wenig wie für wenigstens für die Arboreten in Deutschland) nicht.

Beispielsweise in Landshut, Langenbach, Pfarrkirchen und selbst in Zwiesel im Inneren Bayerischen Wald stehen markante Flatterulmen an den jeweiligen Hauptbahnhöfen. Gut erforscht ist der Bestand am Landshuter Hauptbahnhof (Müller-Kroehling und Kroehling 2015) und besteht aus Altbäumen und zum Teil auch Naturverjüngung auf Ruderalstellen mit Rohboden. Auch ein

ca. 6 Hektar großes, seit etwa einem halben Jahrhundert weitgehend sich selbst überlassenes Areal, der Landshuter »Bahnhofswald«, weist eine Population der Flatterulme mit Exemplaren unterschiedlichen Alters auf. In den Weichholzaue-artigen Beständen stellt sie einige mächtige Altbäume, die sich ohne jede Förderung durchgesetzt haben. Ein Teil der in der Nähe der Gleise stehenden Bäume wird regelmäßig auf den Stock gesetzt und hat daher den Charakter von Ausschlaggehölzen, was sie ebenfalls sehr gut verträgt (vgl. sogar die Verwendung in Kurzumtriebsplantagen, Devetakovic et al. 2018).

Das Vorkommen der Art an Bahnhöfen ist vermutlich kein reiner Zufall, weniger wegen des Transportes der Samen mit der Bahn, sondern wegen des Vorhandenseins von Rohboden- und Störstellen, die vergleichbar den Flussauen günstige Keimbedingungen bieten. Aber natürlich ist durchaus auch von der Existenz früherer Pflanzungen auszugehen. Andererseits ist das Vorhandensein gepflanzter Flatterulmen kein Beweis dafür, dass ein Flatterulmenvorkommen als Ganzes nicht ursprünglich ist, wie das Beispiel Landshut zeigt. Hier gehörte die Flatterulme der Flora der nahen Isarauen bereits ursprünglich an, was unter anderem daran zu erkennen ist, dass sie vielfach gerade in jenen Waldbeständen zu finden ist, die durch das Vorhandensein von Lavendelweide (*Salix eleagnos*) und Echter Schwarzpappel (*Populus nigra*) gekennzeichnet sind und mithin von Baumarten, die (ebenfalls) in der Vergangenheit praktisch nie gepflanzt wurden. Aus solchen Auenvorkommen heraus konnte sie sich auf brachgefallenen Standorten von Industriegleisen und vergleichbaren Bedingungen ansamen, während ihre diese Möglichkeit auf vielen anderen Flächen als Rohbodenkeimerin verwehrt bleibt. Hatte sie sich dort angesamt, wurden die Jungbäume sicher auch das eine oder andere Mal auf geeignete, andere Standorte umgesetzt, wo man sie wachsen lassen konnte. So entstanden gleichsam »halbnatürliche« Vorkommen.

Das Beispiel Landshut

Müller-Kroehling und Kroehling (2016a, 2016b) haben basierend auf einer Bestandserhebung durch Kroehling (2015) im Stadtgebiet von Landshut exemplarisch aufgezeigt, dass die Flatterulme hier eine halbnatürliche Population aufweist, die sowohl dem Ulmensterben getrotzt hat, als auch sich selbst erhält, und belegt durch Relikt-vorkommen in den umgebenden Isarauen, als natürliches Vorkommen zu deuten ist.

Die Landshuter Population (Abbildung 2) verteilt sich auf sehr verschiedenen Situationen wie innerstädtische Vorkommen und solche im Wald und besteht zu erheblichen Anteilen (grüne und blaue Signaturen in der Abbildung, zusammen 58%) auf Vorkommen, von den von einer spontanen Entstehung durch Naturverjüngung auszugehen ist.

Mackenthun (2007) fand die Flatterulme zum Vergleich im Bereich des Hamburger Elbhanges praktisch nur in der freien Landschaft und ganz vereinzelt in privaten Gärten.

Das Durchmesser- bzw. Altersverhältnis (Abbildung 3) in Landshut spiegelt wider, dass die Flatterulme in Landshut alt wird und eine sich selbst erhaltene Population aufweist. Von Abgängen in Folge von Bauaktivität oder aufgrund von Verkehrssicherung abgesehen sind Ausfälle praktisch unbekannt. In der höchsten Altersklasse treten durchaus Holzfäulen und damit in Verbindung stehende Fällungen aus Verkehrssicherungsgründen auf, sind aber mit in den 1980er Jahren in die Stämme eingeschraubten Installationen wie Laternen in Verbindung zu bringen. Neuerdings werden bei solchen Verkehrssicherungsmaßnahmen Kappungen statt Fällungen bevorzugt, und die Flatterulme treibt bei solchen Maßnahmen offenbar in der Regel gut wieder aus.

Auch Mackenthun (2007) fand in den von ihm untersuchten Teilen Hamburgs die Flatterulme über die Altersklassen verteilt, und die stärksten Ulmen des Gebietes stellend. Naturverjüngung der Art stellt er kaum fest. Er vermutet, dass in den zwei Wellen des Ulmensterbens, die Hamburg erlebte, zahlreiche Ulmen abstarben.

In München hat die Flatterulme einen als autochthon einzustufenden Bestand und kommt hier innerstädtisch u. a. im Bereich der Isar-Seitenbäche und an der Isar im stark verstädterten Bereich vor. Auch wenn eine Bestandsaufnahme fehlt, stellt sie hier (oft wohl als Art unerkannt) vielfach die markantesten Altbäume und die einzigen alten Ulmen. Sogar auf dem Viktualienmarkt ist sie mit markanten Einzelbäumen vertreten (vgl. auch Foto in Müller-Kroehling 2003b). Speziell im Englischen Garten kommen alle drei heimischen Ulmenarten vor, und offenbar fielen in den 1980er Jahren mehrere tausend davon dem Ulmensterben zum Opfer. Palten (in v. Freyberg, S. 230) schreibt leider nur von »der Baumart Ulme«. Aufgrund der Unkenntnis eines natürlichen und vitalen Vorkommens der Flatterulme

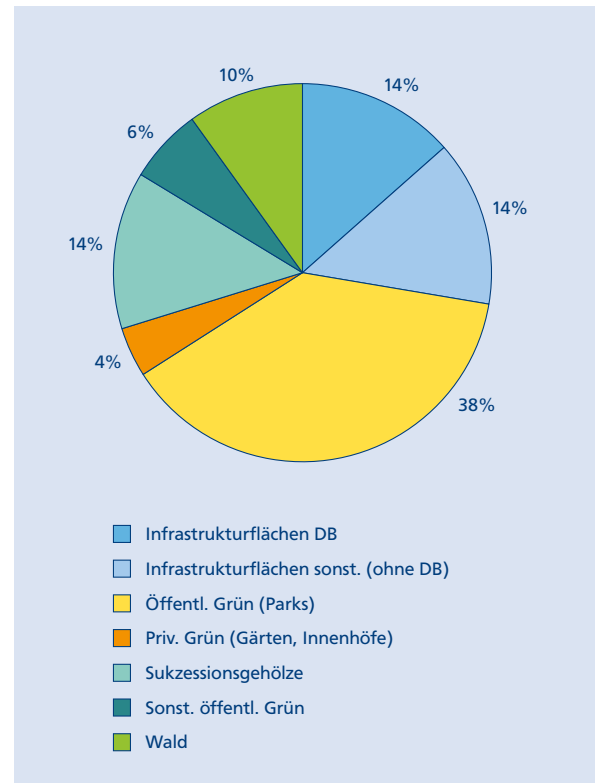


Abbildung 2: Flatterulmen nach Nutzungstypen des Vorkommens im Stadtgebiet von Landshut (aus Müller-Kroehling und Kroehling 2015)

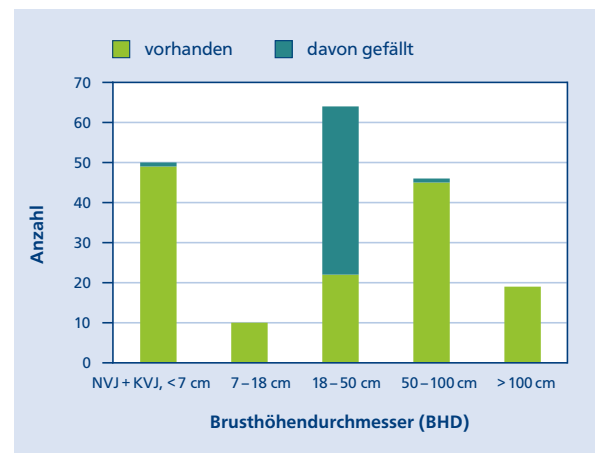


Abbildung 3: Durchmesserstufen als Altersnäherung im Stadtgebiet von Landshut (aus Müller-Kroehling und Kroehling 2015)

und ihrer Resistenz gegen das Ulmensterben wurden bedauerlicher Weise in den 1980er und 1990er Jahren offenbar nur Resistenzzüchtungen und exotische Ulmenarten gepflanzt.

Kriterium laut GALK 2012	Bewertung Flatterulme durch Verfasser
Morphologische und physiologische Eigenschaften (Wuchskraft, Kronen-, Stamm- und Wurzelbildung, Habitus, Lichtdurchlässigkeit u. a.)	Wuchskraft in der Jugend hoch, im Alter nachlassend, bis 35 (40 m), standfest (Brettwurzeln), Krone relativ unregelmäßig, aber kompakt, Lichtdurchlässigkeit mittel; neigt zu Brettwurzeln und dem Austrieb schlafender Augen; entgegen mancher Literaturfundstellen keine Neigung zu Wurzelbrut (Kienitz 1882)
Standortsansprüche (Klima, Boden, Wasser, Lichtbedarf)	Deutlich weniger anspruchsvoll an den Nährstoffhaushalt als die anderen beiden heimischen Ulmenarten, auch auf Sand und (An)moor, zähe Böden und hoch anstehendes Grundwasser, Trockenheit und Überschwemmungen vertragend (Kiermeier 1988, Köstler et al. 1968); Lichtbedarf und -durchlässigkeit mittel (Blattflächenindex 5,4 Jaro 1959 in Leuschner und Ellenberg 2017)
Gärtnerischer Aufwand (Verbesserung der Wachstumsbedingungen, Pflegeaufwand)	Sehr gering/keine erforderlich; anders als etwa die Sibirische Ulme (Osterloh 2010) neigt die Flatterulme nicht etwas zu Zweigverlusten und Zweigabbrüchen nach Stürmen, sondern verfügt im Gegenteil über ein ausgesprochen zähes Holz (Müller-Kroehling 2005); Verträglichkeit gegenüber Schnittmaßnahmen sehr gut (Devetakovic et al. 2018; eig. Beobachtungen)
Erfahrungen über Lebenserwartung, Widerstandsfähigkeit gegen Umweltbelastungen aller Art, extreme Wachstumsverhältnisse	Tolerant gegen Steppenbedingungen (Viktorov und Bystrjancev 1960) und Salzstandorte (Viktorov und Bystrjancev 1960), wenig empfindlich gegenüber Trockenheit (Köstler et al. 1968, Müller-Kroehling und Kroehling 2016) und Emissionsbelastung (Möller 1983); Lebenserwartung entgegen der Literatur nicht nur bis 250, sondern bis über 400 Jahre (Ulrich et al. 2009); neigt wie alle Ulmen gelegentlich zu bakteriellem Schleimfluss, der jedoch pilzhemmend wirkt (Stipes und Campana 1981) und insofern kein Problem für die Standsicherheit darstellt
Verkehrssicherheit	Neigt nicht zu brüchigem Holz, sondern hat im Gegenteil ein ausgesprochen zähes Holz (Müller-Kroehling 2005), ferner auch durch die Brettwurzeln zusätzlich standfest
Regionale Besonderheiten und Erfahrungen	Auch in höheren Lagen ca. um 800 m vital und ohne nennenswerte Frostschäden (Müller-Kroehling und Clauss 2011)
Verwendungsmöglichkeiten für besondere Fälle	Überflutungsgeneigte Standorte; hohes Maß an Ästhetik durch die Brettwurzeln, Maserknollen, kanariengelbes Herbstlaub, elegante asymmetrische Blattform mit starker Zähnung, elegante Blüten und Fruchtsände; Wichtige Bientracht u. a. durch den Blattfloh (Schmutterer 1951)

Tabelle 1: GALK-Kriterien für die Stadtbaumbewertung (nach GALK 2012) und Einstufung sowie Literaturbelege durch den Verfasser

Flatterulmen und die GALK-Stadtbaumliste

Für Stadtbäume gibt es eine Empfehlungsliste der Stadtgartenamtleiterkonferenz (GALK), zuletzt aufgestellt 2012 und abgestimmt mit dem »Bund deutscher Baumschulen« (BDB) (GALK 2012). Die Flatterulme wird seit 1983 nicht mehr in dieser Liste geführt (Bilz 2006), wegen ihrer mutmaßlichen Empfindlichkeit gegenüber dem Ulmensterben. Diese Einstufung basiert indes auf Infektionsversuchen, die nicht den natürlichen Bedingungen entsprechen. Die Versuchsbäume sind nur wenige Jahre alte Jungbäume und können daher mehrere der möglichen Resistenzmechanismen wie eine Abschottung überhaupt nicht durchführen. Auch übersieht eine Betrachtung auf Basis künstlicher Infektion von Jungbäumen, dass die konkreten Arten möglicherweise von den Überträgern gar nicht oder deutlich weniger angefliegen werden, was speziell von der Flatterulme und den Hauptüberträgern bekannt ist. Ferner ist auch relevant, dass im Freiland auch ein anderes Zusammenspiel mit dem Besiedlungskom-

plex des Ulmensterbens aus Kleinpilzen, Nematoden, Milben und Bakterien bestehen kann (vgl. Müller-Kroehling in diesem Band), von dem durchaus angenommen wird, dass es einen Einfluss auf die Pathogenität des Ulmensterbens hat (Moser et al. 2010). Auch die Sporenfracht natürlicher im Gegensatz zu künstlichen Infektionsquellen hat eine erhebliche Auswirkung auf den Infektionserfolg, der bei künstlichen Infektionen viel höher ist (Faccoli 2001).

Die Flatterulme ist gegen das Ulmensterben nicht nur auf besseren Auwaldstandorten (Bilz 2006) und auch nicht nur in Form bestimmter Herkünfte (Bilz 2006) wenig empfindlich, sondern allgemein, wofür es eine sehr breite Palette von Beobachtungen aus ganz Europa gibt, auch aus Städten (vgl. Müller-Kroehling in diesem Band, Beitrag zum Waldschutz). Nicht umsonst hat die Art in Städten überlebt, in denen praktisch alle Exemplare der anderen beiden heimischen Ulmenarten abgestorben sind, und dies ohne etwa den Einsatz von Insektiziden oder Fungizidinjektionen.

Alle sieben in der GALK-Liste aufgeführten Bewertungskriterien sind von der Flatterulme bestens erfüllt (vgl. Tabelle 1).

Da der eigentlich sehr bedeutsame Faktor des ästhetischen Wertes in den Kriterien nicht explizit enthalten ist, wurde er hier unter dem letzten Kriterium »Verwendungsmöglichkeiten für besondere Fälle« mit angeführt.

Uralte Flatterulmen als Naturdenkmäler und Alleebäume

Eine der zahlreichen falschen Informationen über die Flatterulme, die in der forstlichen wie auch der populären Literatur noch vor 20 Jahren überwogen, war ihre geringe Größe als vermeintlicher »Baum zweiter Ordnung« und ihr geringes Maximalalter, das höchstens mit ca. 200 oder 250 Jahren angegeben wurde (vgl. kritisch Müller-Kroehling 2003b). Korrekt ist, wie heute allgemein bekannt, dass die Flatterulme bis 40 Meter (und höher) werden kann und Alter von über 500 Jahren erreichen kann (Ullrich et al. 2009).

Ullrich et al. (2009) haben in ihrem Buch der 500 ältesten Bäume 21 uralte Ulmen in Deutschland dokumentiert, so dass gute 4,2% dieser alten Bäume Ulmen sind. Auch wenn für drei Exemplare die Artzugehörigkeit nicht angegeben ist, sind darunter zweifelsfrei insgesamt mindestens 19 Flatterulmen (90% der Ulmen in der Zusammenstellung und 3,8% der Altbäume insgesamt). Es ist mithin sehr auffällig, dass sich unter den uralten Ulmen Deutschlands praktisch ausschließlich Flatterulmen finden. Dies dürfte mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit mit der Anfälligkeit der beiden anderen heimischen Arten gegenüber dem Ulmensterben zusammenhängen. In dem Buch sind überwiegend Flatterulmen in ländlichen Siedlungen oder in der Kulturlandschaft abgebildet, während der Erhalt uralter Bäume mit ihren zahlreichen potenziellen Baumdefekten und sich daraus ergebenden Problematiken im städtischen Bereich offenbar nicht im selben Maße gelingt. Flatterulmen mit 100 bis 200 Jahren Alter sind aber durchaus auch im städtischen Bereich möglich, wie das Beispiel Landshut zeigt (Müller-Kroehling und Kroehling 2015).

Auch als Alleebaum ist die Flatterulme geeignet, auch wenn Ulmenalleen zumindest heute, d. h. nach über 100 Jahren Ulmensterben, eine Seltenheit darstellen. Schulz (2006) erwähnte nur eine Allee mit Ulmen in

Form einer alten Misch-Allee mit Stieleichen, Eschen, Spitzahornen und Flatterulmen in Brandenburg, und in diesem Kontext erwähnenswert ist sicher auch das T-förmige Ensemble des Parks der Ringelstecherwiese in Landshut mit seinen aktuell 52 Altbäumen (Müller-Kroehling und Kroehling 2015). Auch aus Hamburg sind Ulmen-Alleen bekannt geworden (Freitag von Loringhoven 1962), einer Stadt, die sich besonders um den Schutz ihrer Ulmen bemüht (Mackenthun 2007).

Abiotische und biotische Stressfaktoren

Da dieser Faktor im Klimawandel besonders in den Fokus rücken muss, sollten Stressfaktoren des urbanen Raumes hier noch einmal konkret betrachtet werden. Bäume unterliegen in Städten einer zusätzlichen Zahl von Stressfaktoren, wie großer Hitze und Trockenheit, Bodenverdichtung, Streusalzen, Hundeurin und ähnlichem mehr (Meyer 1982). Tabelle 2 fasst die bekannten Wirkungen biotischer und abiotischer Schadfaktoren auf die Flatterulme zusammen.

Brände können im Laufe eines Baumlebens u. a. dann auftreten, wenn es zu Ortsbränden kommt, aber auch durch Brandstiftung an Parkbäumen durch Kinder und Jugendliche, die immer wieder auftritt. Mehrere der sehr alten Flatterulmen Deutschlands haben Brände überstanden (Ullrich et al. 2009).

Bereits Möller (1993) hat darauf hingewiesen, dass die Flatterulme »sogar in stark immissionsbelasteten« Standorten Berlins »prächtige Exemplare« aufwies. In Serbien wird ihre Anbaumöglichkeit in schwermetalbelasteten Gebieten erwähnt (Kadovic und Knezevic in Devetakovic et al. 2016).

Die Flatterulme weist zusammenfassend sehr viele Eigenschaften auf, die sie als exzellenten Stadtbaum charakterisieren, und kein Merkmal, das in nennenswertem Umfang gegen ihre Verwendung spricht. Da einzige Grund, die Flatterulme nicht auf der GALK-Liste zu führen, basiert auf nicht auf das Freiland übertragbaren Infektionsversuchen und ist nicht valide.

Beispielsweise in Serbien wird die Flatterulme als geeigneter Stadtbaum eingestuft (Devetakovic et al. 2016), obwohl das Ulmensterben auf der Balkanhalbinsel weit verbreitet ist.

Es wäre es an der Zeit, die GALK-Einstufung zu korrigieren, zumal sie ja der Realität in deutschen Städten

Stressfaktoren	Bewertung Flatterulme durch Verfasser
Bodenverdichtung	Durch hohe Wurzelenergie ausgesprochen tolerant (Köstler et al. 1968)
Trockenphasen	Durch tiefreichendes Wurzelsystem ausgesprochen tolerant (Köstler et al. 1968); auch Trockenjahre auf nichthygromorphen Standorten gut überstehend (Müller-Kroehling und Kroehling 2013); tolerant gegenüber Steppenklima in Russland (Viktorov und Bystrjancev 1960)
Hundeurin	Keine Angaben bekannt; keine Schäden beobachtet in Gebieten mit erheblicher Thematik
Anfälligkeit für Stammfäulen	Keine besondere Anfälligkeit für pilzliche Fäuleerreger gegeben
Anfälligkeit für Schädlinge	Sehr gering für Ulmenblattkäfer (Mitthemberger et al. 1993), Ulmensterben (Müller-Kroehling 2003a; sh. ausführlich im Text, Ulmen-Zickzackblattwespe (Petercord 2017); tolerant gegenüber Befall durch Phloemnekrose (selten Symptome zeigend) (Katanic et al. 2016) und aufgetretene Symptome häufig ausheilend (Braun und Sinclair 1979); nicht anfällig für Mistelbefall (Buhr 1965)
Auftausalze	Tolerant gegenüber gewissem Salzgehalt des Bodens (Viktorov und Bystrjancev 1960)
Schwermetallbelastung	Gute Toleranz gegenüber Schwermetallen (Kadovic und Knezevic 2002 in Devetakovic et al. 2016) und sogar die Möglichkeit zur Phytoextraktion dieser Stoffe aus belasteten Böden (Devetakovic et al. 2016) im Rahmen einer Bioremediation
Hohe Kalkgehalte	Mäßig kalktolerant nach Kreutzer (1987); Aneignungsmechanismen für Eisen und Mangan auf sehr kalkreichen Standorten ohne Wassereinfluss schwächer als bei der Feldulme (Venturas et al. 2014); Kalkchlorose verschwindet aber meist, sobald die tief reichenden Wurzeln Grundwasser erreicht haben (eig. Beobachtung); Vorkommen auf sehr kalkreichen Standorten (z.B. Stasiov et al. 2012 bei einem pH in H ₂ O von 7,1 und 6,0) belegen, dass die Art für Kalkstandorte geeignet ist
Überschwemmungen, hoch anstehendes Grundwasser	Ausgesprochen tolerant gegenüber hoch anstehender Feuchte und Wechselfeuchte (Li et al. 2015)
Brand	Übersteht diese offenbar gut und ist regenerationsfähig danach (Ullrich et al. 2009)
Windausgesetztheit	Kiermeier (1988) stuft sie als »windfest« ein. Dafür spricht auch ihre Eignung als Windschutzgehölz in der russischen Steppe (Ivanov 1984)

Tabelle 2: Bekannte Wirkungen biotischer und abiotischer Schadfaktoren auf die Flatterulme

nicht entspricht. Es darf angenommen werden, dass eine solche Änderung auch nicht etwa eine Konkurrenzsituation mit den derzeit empfohlenen Resistenzzüchtungen sortengeschützter Ulmen ergäbe, da diese ja zum Teil völlig andere Eigenschaften als die Flatterulme aufweisen, v. a. eine überwiegend deutlich geringere Wüchsigkeit.

Ausblick – Ulmenerhaltung 2.0.

Zahlreiche Versuche sind unternommen worden, die Ulmen in den Städten zu erhalten, allerdings mit zum Teil ganz unterschiedlichen Ansätzen, vom Einsatz von Insektiziden oder Fungiziden in Form von Impfungen der Bäume, oder in Form des Brutraum-Entzug durch Entfernen erkrankter Baumteile und Bäume (»Sanitation«), oder aber vor allem auch der Nachpflanzung mutmaßlich resistenter Ulmen-Züchtungen oder asiatischer Ulmenarten. Aus den verschiedenen Forschungsprogrammen können folgende Grundsätze zusammengefasst werden:

- Es gilt, die heimischen Ulmen zu erhalten, wo sie vorkommen, und dies ist bei konzeptionellen und konsequenten Vorgehen auch möglich und leistbar.
- Für gegen das Ulmensterben empfindliche heimische Arten gilt, dass »Sanitation« als pestizidfreie Methode bewährt und vor allem in Städten, aber auch in überschaubaren Waldbeständen bzw. bei gut kartierten und bekannten Ulmenvorkommen praxiserprobt und praktikabel ist.
- Flatterulmen sind wenig anfällig für Krankheiten einschließlich des Ulmensterbens und in jeder Hinsicht sehr geeignete Stadtbäume und sollten in Städten weiterhin und verstärkt Berücksichtigung finden.
- Gleichzeitig können auch exotische Ulmen und Resistenzzüchtungen eine wertvolle Ergänzung städtischer Ulmenbestände sein. Sie sollten aber heimische Ulmen nicht verdrängen, und Resistenzzüchtungen heimischer Arten sollte der Vorrang

gegeben werden; dies gilt in besonderem Maß in naturnahen Lebensräumen wie Wäldern und naturnahen Parks.

- Zurückhaltung wegen exotische Bäume ist unter anderem wegen der bestehenden Gefahr der Verwildung bzw. des Invasiv-Werdens, sowie der ungehenkten Einkreuzung in heimische Arten geboten.
- Große Rein- und Dominanzbestände sollten bei allen Baumarten vermieden werden, da jede Baumart Schädlinge und Schäden kennt und durch die Folgen der Globalisierung laufend neue Schädlinge selbst zu jenen Baumarten gebracht werden, die heute noch wenig anfällig für Schädlinge und Krankheiten erscheinen.
- Eine breite Artenvielfalt und breite genetische Basis und Mischungen sind, wie in den Wäldern, die besten Garanten für gesunde Baumbestände in den Städten.

Dieser Beitrag rehabilitiert die Flatterulme als Stadtbaum und zeigt Möglichkeiten für konsequenten Ulmenschutz auf. Bereits Möller (1983) kritisierte damals die Empfehlungen, keine Ulmen zu pflanzen, als zu undifferenziert, und bemängelte, dass bei den stattdessen empfohlenen Baumarten ein zu starkes Gewicht auf fremdländische Gehölze gelegt werde. Diese Entwicklung hat sich fortgesetzt, und bedarf spätestens im »Jahr der Flatterulme« einer Kurskorrektur. Mehr als 120 heimische Arten sind weitgehend auf Ulmen angewiesen (Müller-Kroehling, in diesem Band), und die Flatterulme ein sehr wichtiges »Rettungsfloß« für die meisten dieser Arten (Möller 1983). Flatterulmen sind in jeder Hinsicht wunderbare Stadtbäume mit einer sehr langen Tradition und sollten in den Städten der Zukunft, in denen wir eher mehr als weniger Bäume brauchen, verstärkt wieder einen Platz haben.

Literatur

Arnold, V.; Dörfler, W. (2013): Pollen-, Holzkohle- und Geländeanalysen aus dem schleswig-holsteinischen Riesewohld, Kreis Dithmarschen. *Offa (Berichte und Mitteilungen zur Urgeschichte, Frühgeschichte und Mittelalterarchäologie)* 69/70: 53-70.

Bilz, D. (2006): Ulme als Straßenbaum. – *Baumzeitung*, 03/06: 29-31.

Braun, E.J.; Sinclair, W.A. (1979): Phloem necrosis of elms: symptoms and histopathological observations in tolerant hosts. – *Phytopathology* 69(4): 354-358.

Brötje, H.; Fellenberg, U. (1993): Erste Erfahrungen mit der Ulmenerhaltung in Norddeutschland. – *Ber. Hess. FVA* 16: 39-43.

Brunet, J.; Zalapa, J.E.; Pecori, F.; Santini, A. (2013): Hybridization and introgression between the exotic Siberian elm, *Ulmus pumila*, and the native Field elm, *U. minor*, in Italy. – *Biological Invasions* 15(12): 2717-2730.

Buhr, H. (1965): Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas. Bd. II. – Jena, 1572 S. + Tafeln.

Cogolludo-Agustin, M.A.; Agundez, D.; Gil, L. (2000): Identification of native and hybrid elms in Spain using isoyyme gene markers. – *Heredity* 85: 157-166.

Devetakovic, J.; Stanković, D.; Ivetic, V.; Sijacic-Nikolic, M.; Maksimović, Z. (2016): Potential of different European White Elm (*Ulmus laevis* Pall.) genotypes for phytoextraction of heavy metals. – *Fresenius Environmental Bulletin* 25: 4318-4323.

Devetakovic, J.; Todorovic, N.; Vilotic, D.; Ivetic, V. (2018): European white elm (*Ulmus laevis* Pall.) biomass production in high-density plantation. – *Reforesta* 2018: 22-26.

Faccoli, M. (2001): Elm bark beetles and Dutch Elm Disease: tests of combined control. – *Anz. Schädlingkunde./J. Pest Science* 74: 22-29.

Freyberg, P.v. (2000, Bearb.): *Der Englische Garten in München*. – München, 303 S.

Freytag von Loringhoven, F. (1962): *Bäume in der großen Stadt – Alte Bäume in Hamburg*. – Hamburg, 78 S.

GALK (2012): GALK-Straßenbaumliste (Hrsg. Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz, GALK), abfrage vom 4.6.2019, mit Vorbemerkungen zur GALK-Straßenbaumliste 2012, Beurteilung von Baumarten für die Verwendung im städtischen Straßenraum (Stand 2/2012), 3 S.

Heeschen, G.; Wälter, T. (2012): Urwaldstandorte in Schleswig-Holstein. – *Natur und Landschaft* 87(11): 489-495.

Heybroek, H.M. (2013): The elm, tree of milk and wine. – *iForest – Biogeosciences and Forestry* 8: 181-186 (Collection: 3rd International Elm Conference, Florence (Italy - 2013) »The elms after 100 years of Dutch Elm disease« Guest Editors: A. Santini, L. Ghelardini, E. Collin, A. Solla, J. Brunet, M. Faccoli, A. Scala, S. De Vries, J. Buiteveld).

- Ivanov, A.F. (1984): Protection forests in the Kulunda steppe. – *Lesnoe-Khozyaistvo* 9: 41-43.
- Janssen, G.; Hewicker, H.-A. (2006): Die Flatterulme (*Ulmus laevis* Pall.) in Schleswig-Holstein. Verbreitung, Habitat und Vergesellschaftung, Gefährdung und Schutz. – *Drosera, Naturkl. Mitt. Nordwestdeutschland* 2006: 47-66.
- Janssen, G.; Hewicker, H.-A. (2007): Ein gehäuftes Vorkommen der Flatterulme (*Ulmus laevis* Pall.) in Südholstein. – *Natur- u. Landeskd.* 114: 5-25.
- Katanic, Z.; Krstin, L.; Jezic, M.; Zebec, M.; Curkovic-Perica, M. (2016): Molecular characterization of elm yellows phytoplasmas in Croatia and their impact on *Ulmus* spp. – *Plant Pathology* 65(9): 1430-1440.
- Kienitz, M. (1882): Die in Deutschland wild wachsenden Ulmenarten. – *Z. Forst- u. Jagdw.* 24: 37-51.
- Kiermeier, P. (1988): Bund Deutscher Baumschulen (BDB) – Handbuch Wildgehölze (2. Aufl.). – Pinneberg, 231 S.
- Köstler, J.N.; Brückner, E.; Bibelriether, H. (1968): Die Wurzeln der Waldbäume. – Hamburg und Berlin, 284 S.
- Kreutzer, K. (1987): Die standörtlichen Verhältnisse im Auwald – *Schriftenr. Bayer. Forstverein* 7: 64-79.
- Kroehling, A.; Müller-Kroehling, S. (2013): Die Flatterulme (*Ulmus laevis* PALL.) im Stadtgebiet von Landshut (Niederbayern). – *Naturw. Z. fr. Niederbayern* 34: 99-124.
- Leuschner, C.; Ellenberg, H. (2017): Ecology of Central European Forests. *Vegetation Ecology of Central Europe, Vol. I.* – Cham/Schweiz (Springer), 971 S.
- Li, M.; Lopez, R.; Venturas, M.; Pita, P.; Gordaliza, G.G.; Gil, L.; Rodriguez-Clcerrada, J. (2015): Greater resistance to flooding of seedlings of *Ulmus laevis* than *Ulmus minor* is related to the maintenance of a more positive carbon balance. – *Trees* 29: 835-848.
- Mackenthun, G. (2007): Ergebnisse der Ulmen-Kartierung am Hamburger Elbhang. – *Ber. Bot. Ver. Hamburg* 23: 3-25.
- Mackenthun, G. (2015): Eine Zukunft für Ulmen. Die Ergebnisse des großen Ulmen-Resistenztest in den Niederlanden 2007 bis 2012. Teil 1: Methoden und Ergebnisse. *ProBaum*, 4/2015: S. 18-21.
- Maes, B. (2013): Inhemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen. – Utrecht, 428 S.
- Meyer, F.H. (1982): Bäume in der Stadt (2., ergä. Aufl.). – Stuttgart, 380 S.
- Mitterpergher, L., Fagnani, A.; Ferrini, F. (1993): L'olmo ciliato (*Ulmus laevis* Pallas), un olmo europeo interessante e poco conosciuto. – *Monti e Boschi* 44(4): 13-17.
- Möller, G. (1993): Ulmenerhaltung aus der Sicht des Naturschutzes – Probleme und Möglichkeiten. – *Ber. Hess. FVA* 16: 68-86.
- Moser, J.C.; Konrad, H.; Blomquist, S.R.; Kirsits, T. (2010): Do mites phoretic on elm bark beetles contribute to the transmission of Dutch elm disease? – *Naturwissenschaften* 97: 219-227.
- Müller-Kroehling, S. (2003a): *Ulmus laevis* PALL. – Flatterulme. – In Weisgerber, H. et al. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse* (33. Ergänzungslieferung).
- Müller-Kroehling, S. (2003b): Flatterulme – ein unbekannter Baum. Zehn verbreitete Irrtümer zu einer heimischen Baumart. – *AFZ/Der Wald* 25: 1282-1286.
- Müller-Kroehling, S. (2003c): Die Flatterulme in Bayern. – *LWF aktuell* 42: 51-54.
- Müller-Kroehling, S. (2005): Flatterrüster (*Ulmus laevis* PALL.) – eine wenig bekannte heimische Holzart. – *Holz-Zentralblatt* 131(8): 109-111.
- Müller-Kroehling, S. (2011): Eschentriebsterben, Erlen-Phytophthora: Die Flatterulme als Alternative und Ersatz in geschädigten Feuchtwaldbeständen. – *AFZ/Der Wald* 19: 36-38.
- Müller-Kroehling, S.; Clauss, V. (2011): Alternative zu Esche und Schwarzerle – ein Plädoyer für die Flatterulme. – *Forstinfo* 6: 4.
- Müller-Kroehling, S.; Kroehling, A. (2016a): Beobachtungen zur Flatterulme als Stadtbaum: Plädoyer für die Flatterulme. – *Deutsche Baumschule* 4/2016: 34.
- Müller-Kroehling, S.; Kroehling, A. (2016b): Die Flatterulme als Stadtbaum in Landshut (Niederbayern). Bemerkungen zum Vorkommen, Vitalität und Eignung der Flatterulme im urbanen Raum. – *Jahrbuch der Baumpflege* 2016: 290-296.
- Osterloh, D. (2010): Erfahrungsbericht aus Fürth: Sibirische Ulme als Straßen- und Parkbaum. – *AFZ/Der Wald* 8: 15-16.
- Petercord, R. (2017): Im Zickzack durch das Ulmenblatt. – *AFZ/Der Wald* 8:30-31.
- Richens, R.H. (1983): *Elm.* – Cambridge, 347 S.
- Röhrig, E. (1996): Die Ulmen in Europa. Ökologie und epidemische Erkrankung. – *Forstarchiv* 67: 179-198.
- Roloff, A. (2019): Baum des Jahres 2019: die Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*) – Ihr Charakter: Eigenschaften und Besonderheiten. – *Jahrbuch der Baumpflege* 23: 13-19.
- Schmutterer, H. (1951): Der Ulmenblattfloh *Psylla ulmi* Frst. (Homoptera: Psylloidea) als Honigtauerzeuger und Beiträge zu seiner Lebensweise. – *Zeitschr. Bienenforschung* 1(6): 99-102.
- Schulz, Olaf, (2006): Die schönsten Alleen in Deutschland: Eine Bildreise von der Ostsee bis zum Alpenvorland. – München, 160 S.
- Schwan, J.; Lösing, H.; Scheewe, P. (2016): Die Gattung *Ulmus* als Baum der Zukunft unter Berücksichtigung der Holländischen Ulmenkrankheit. – *Mitt. DDG* 101: 127-134.

Sinclair, W.A.; Townsend, A.M.; Sherald, J.L. (2001): Elm Yellows Phytoplasma lethal to Dutch Elm Disease-resistant *Ulmus americana* cultivars. – *Plant Disease* 85(5):560.

Stipes, R.J.; Campana, R.J. (1981): *Compendium of Elm Diseases*. – St. Paul, Minnesota, 92 S.

Ullrich, B.; Kühn, U.; Kühn, S. (2009): Unser 500 ältesten Bäume. – München, 318 S.

Venturas, M.; Fernández, V.; Nadal, P.; Guzmán, P.; Lucena, J.J.; Gil, L. (2014): Root iron uptake efficiency of *Ulmus laevis* and *U. minor* and their distribution in soils of the Iberian Peninsula. – *Frontiers of Plant Science* 5, article 104, 1-9.

Viktorov, D.P.; Bystrjancev, N.I. (1960): Povyshenie zasuhoustojcivosti sejancev berezy i vjaza pod vlijaniem fosfornyh udobrenij (Increasing the drought resistance of Birch and Elm seedlings with P fertilizers). – *Lesn. Z., Arhangel'sk* 3(3): 35-40 (aus *Forestry Abstracts*).

Vyskot, M. (1984): Vliv vodohospodarskych uprav na vyvoj tloust'koveho prirustu drevin luzniho lesa (Effect of water-management practices on the diameter increment of floodplain forest tree species). – *Lescnictvi* 30(9): 737-765 (aus *Forestry Abstracts*).

Weiß, H. (2018): Ulmen und ihre Risiken in der Stadt (Teil 1 und 2) – *AFZ/Der Wald* 16: 44-48 und 20: 36-39.

Key words: European White Elm, *Ulmus laevis*, urban tree, Dutch elm disease, climate change, urban forestry.

Summary: European White Elm is forecast to fare well under climate warming as it is considered a rather warmth-preferring species. All the more it comes as a surprise that this species is missing on the pertinent list of the City Garden Department Heads Conference and thus not credited as a viable city tree deemed fit for recommendation. This is an evaluation contrasted by no less than six facts: a wide distribution in many German cities its favourable wood properties like »toughness« making it little prone to stem or branch breakage, its successful utilization as a wind break in steppe habitats of Eastern Europe, further its resilience towards both city conditions and to stressors and damaging agents, and last but not least its attractive appearance featuring distinctive buttress roots, elegant asymmetric leaves, tasselled inflorescences and canary yellow fall foliage. The only given reason for not crediting the species with city tree potential is its assumed susceptibility towards Dutch Elm Disease, which however is based on infection trials with very young plants and thus does not reflect field observations found in practice throughout its range of a tree little susceptible to this disease.

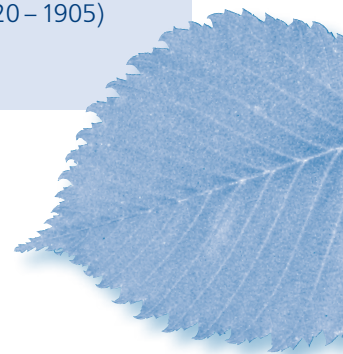
Sommermorgen im Gebirg

*Am Gebirg, dem dunklen wogen
Wolken nach den Höhn,
Rosig schon vom Licht umflogen,
Denn der Tag wird schön.*

*Frisch gemäht die feuchten Auen
Duften lieblich her,
Vom Gewitterregen thauen
Noch die Bäume schwer.*

*Ulmen flüstern dort, dort neigen
Erlen sich zum Bach,
Und es werden in den Zweigen
Süße Stimmen wach.*

Hermann Ritter von Lingg (1820 – 1905)



Flatterulmen in Schleswig-Holstein: von der Auenrenaturierung bis zur Umweltbildung

Gerd Janssen

Schlüsselwörter: Flatterulme, Autochthonie, Habitat, Bachrenaturierung, Auwaldbildung, EU-Wasserrahmenrichtlinie, Umweltpädagogik

Zusammenfassung: Auf der Grundlage der verfügbaren Quellen und der Ergebnisse eigener Erhebungen wird die Verbreitung der Flatterulme (*Ulmus laevis*) in Schleswig-Holstein dargestellt. Die Verbreitung der Art erstreckt sich über die Naturräume Östliches Hügelland und Geest des gesamten Landes, ist jedoch lückenhaft. Dieses wird mit regionalen und lokalen Unterschieden in der Nutzung der Landschaft durch den Menschen in Vergangenheit und Gegenwart erklärt. Die Reliktvorkommen werden als autochthon gewertet. Als bevorzugt besiedelte Habitate haben sich feuchte bis nasse bachbegleitende Eschen-Erlenwälder erwiesen, teilweise an Quellhorizonten, teilweise im Übergang zum Eichen-Hainbuchenwald, teilweise im Übergang zum Erlenbruchwald. Am häufigsten mit der Flatterulme vergesellschaftete Baumarten sind Esche und Schwarzerle. Die Flatterulme ist stärker als durch die Holländische Ulmenkrankheit durch die Zerstörung ihrer Lebensräume gefährdet. Mit umfangreichen Pflanzungen im Rahmen eines Schulprojekts wird die Flatterulme bei der Bach- und Auenrenaturierung eingesetzt. Die eigenhändige Aufzucht von Flatterulmen und deren nachfolgende Pflanzung tragen zur Entwicklung des Umweltbewusstseins der Schülerinnen und Schüler bei.

Dass Schüler Bäume pflanzen, ist erfreulicherweise heute nicht eben selten. Dass dabei gelegentlich auch die Flatterulme Berücksichtigung findet, zeigt, wie sehr die Baumart doch allmählich aus ihrem früheren Schattendasein hervorzutreten beginnt. Dass aber eine ganze Schule sich mit regelmäßigen Pflanzungen der Förderung der Flatterulme verschrieben hat, scheint nicht gerade alltäglich. Die Rede ist hier von dem *Auwaldbildungsprojekt* des Uetersener Ludwig-Meyn-Gymnasiums (LMG) im Süden Schleswig-Holsteins. Wie der Begriff ahnen lässt, handelt es sich einerseits um ein Projekt zur Auwaldbildung, andererseits aber auch um ein Bildungsprojekt, das dem Auwald gewidmet ist. Praktischer Naturschutz und Umweltbildung sind also miteinander verzahnt.

Nachdem die Schule zuvor schon bei anderen Maßnahmen zur Renaturierung des holsteinischen Elbnebenflusses Krückau mitgewirkt hatte, erfolgte ab 2002 eine Ausweitung des Engagements auf die Talau am Oberlauf des kleinen Flusses. Nach verschiedenen Pflanzaktionen mit Schwarzerlen und Eschen wurde 2005 die Einbeziehung der Flatterulme erwogen, die dem Autor von der Erfassung des Schwarzstorchs aus verschiedenen Bruthabitaten vertraut war. Erfahrungen in Dithmarschen hatten zudem gezeigt, dass die Baumart ohne Schwierigkeiten aus Saatgut auch von Laien aufgezogen werden könne (Denker; Stecher mtl. 2005). Und so lag der Gedanke nahe, die Schülerinnen und Schüler die Bäume, die sie später pflanzen sollten, selbst aufziehen zu lassen. Bei den vorbereitenden Erörterungen im Lehrerkollegium reagierten die meisten sehr aufgeschlossen, obwohl ihnen die Flatterulme gänzlich unbekannt war. Einige äußerten anfänglich jedoch auch Bedenken, ob die Art in Schleswig-Holstein überhaupt heimisch sei, ob nicht womöglich die Bäume an der Ulmenkrankheit ohnehin bald wieder eingingen und ob sie für die zur Verfügung stehenden Flächen überhaupt geeignet seien. Diese Bedenken machten eingehendere Recherchen und Untersuchungen erforderlich, die dann gemeinsam mit dem damaligen Leiter des Forstamtes Rantzaу, Hans-Albrecht Hewicker, durchgeführt wurden und deren Ergebnisse am Ende über die Beantwortung der Kollegenfragen noch etwas hinausgingen (Janssen; Hewicker 2006, 2007). Im Folgenden sollen die Ergebnisse zum Vorkommen der Flatterulme, ergänzt durch neuere Befunde, sowie der Einsatz der Baumart im Zusammenhang des Auwaldbildungsprojekts vorgestellt werden.

Verbreitung

Die Darstellung des Verbreitungsgebietes der Flatterulme in Schleswig-Holstein ist in der Literatur nicht einheitlich. Während Hegi (1957) die Schleswig-Holsteinische Geest und das Östliche Hügelland in vollem Umfang dem Verbreitungsgebiet zuordnet und Mackenthun (2000), Collin et al. (2000) sowie Schütt et al. (2002) zumindest Teile des Landes dazurechnen, sparen Meusel et al. (1965), Müller-Kroehling (2003a)

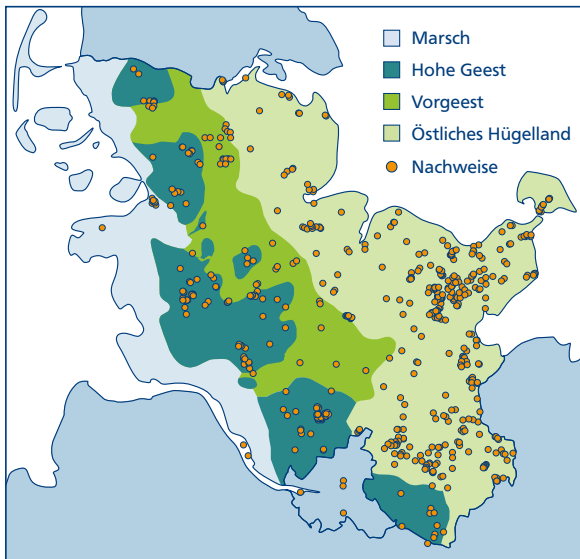


Abbildung 1: Verbreitung der Flatterulme in Schleswig-Holstein 2019 nach Fundpunkten

Quelle: Datenbank des Landesamts für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Grundlage: Raabe-Atlas, Biotopkartierung LLUR, Gendatenbank NFV, Datenbank AG Geobotanik, Erhebungen W. Denker, eigene Erhebungen

und Collin (2003) in ihren Verbreitungskarten Schleswig-Holstein völlig aus. Müller-Kroehling (2003b) regt allerdings an, die »Lücke in der Verbreitungskarte« zu hinterfragen. Ältere Veröffentlichungen von Verbreitungskarten der Flatterulme für das Bundesland Schleswig-Holstein liegen dreißig Jahre zurück (Raabe 1987 und auf derselben Grundlage Haeupler und Schönfelder 1988) und entsprechen nicht mehr dem heutigen Kenntnisstand. So weist die Verbreitungskarte bei Raabe lediglich 51 Einträge für die Flatterulme aus. Inzwischen haben jedoch Erfassungsprogramme der AG Geobotanik Schleswig-Holstein und Hamburg, der Forsteinrichtung für die Landesforsten, der Nordwestdeutschen (früher: Niedersächsischen) Forstlichen Versuchsanstalt, der Biotopkartierung des Landesamts für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, W. Denkers in Dithmarschen, wie auch eigene Erhebungen zu einem beträchtlichen Datenzuwachs geführt.

Wie die Auswertung der genannten Quellen und eigene Erhebungen ergeben haben, ist die Flatterulme über die Naturräume Geest und Östliches Hügelland Schleswig-Holsteins über alle Landesteile verbreitet, wenn auch ungleichmäßig: im Südosten stärker als im nördlichen Schleswig-Holstein (Abbildung 1). Die größten Vorkommen befinden sich in der Umgebung von Eutin, dem früheren Fürstbistum Lübeck, mit dem größten Einzelvorkommen mit ca. 400 Individuen im Ukleigehege, und auf der Geest im früheren Gut Kaden, den heutigen Gemeinden Alveslohe und Ellerau

im Westen des Kreises Segeberg, mit 537 Individuen. Es wurden Stämme mit bis zu 2,07 m BHD (Abbildung 2) und 42,5 m Höhe (Östliches Hügelland, Abbildung 3) bzw. 37,5 m Höhe (Holsteinische Geest) ermittelt. Wie sich zeigte, ist die Art in deutlich größerer Dichte verbreitet, als es die sporadischen Einträge in den Rasterverbreitungskarten für Schleswig-Holstein (Raabe 1987) erwarten ließen. Somit steht außer Frage, dass Schleswig-Holstein als Ganzes mit Ausnahme der Marsch zum gegenwärtigen Verbreitungsgebiet der Flatterulme zählt.

Ob das Land auch dem natürlichen Verbreitungsgebiet von *Ulmus laevis* zuzuordnen ist, hängt von der Klärung der Frage ab, inwieweit die Art hier als autochthon gelten kann. In der nacheiszeitlichen Waldentwicklung Schleswig-Holsteins kommt es nach pollenanalytischen Untersuchungen (Menke 1992; Hase 1997) im Präboreal (8000–7000 v. Chr.) zu einem ersten Auftreten der Gattung *Ulmus*. In den Eichenmischwäldern des Atlantikums erreicht die Gattung dann seit etwa 3500 v. Chr. ihre höchsten Werte, bevor sie mit dem Ulmenabfall im Subboreal stufenweise auf ein niedriges Niveau herabsinkt, das jedoch bis in die Zeit um 1800 n. Chr. gehalten wird (Averdieck 1957). Das zeitlich lückenlose Vorkommen der Gattung *Ulmus* von ihren ersten Anfängen bis in die Gegenwart ist damit für Schleswig-Holstein belegt.

Ältere Pollenanalysen sind allerdings nicht nach den einzelnen Ulmenarten differenziert, was anhand der unterschiedlichen Porenzahl der Pollen durchaus möglich wäre (Stockmarr 1970). Danach überwiegen bei allen Ulmenarten fünfporige Pollen, bei *Ulmus glabra* und *Ulmus minor* kommen jedoch auch sechsporige und bei *Ulmus laevis* vierporige Pollen vor. In ihren pollenanalytischen Untersuchungen an einem Quellmoor im Dithmarscher Riesewohld konnten Arnold und Dörfler (2012/13) jetzt für die Schicht bis 200 v. Chr. ein relativ häufiges Auftreten vierporiger Pollenkörner nachweisen. Damit ist der Nachweis der Autochthonie der Flatterulme für diesen historisch alten Waldstandort im Westen Schleswig-Holsteins, an dem die Art auch heute noch vorkommt, erbracht. Aus dem Einzelnachweis ist nicht zwingend zu folgern, dass alle übrigen Vorkommen des Landes ebenfalls autochthon wären, zumal viele Flatterulmen als Hof-, Dorf-, Park- und Alleebäume nachweislich gepflanzt sind. Für viele der erfassten Vorkommen in historisch alten Wäldern, die auch bereits in den Kartenwerken des 18. Jahrhunderts als Wald ausgewiesen sind, dürfte das gleichwohl der Fall sein.



Abbildung 2: Mit 2,07 m BHD wurde dieser Baum am Rande der Störaue als stärkste Flutterulme Schleswig-Holsteins vermessen. Foto: G. Janssen



Abbildung 3: Auf geeigneten Standorten des Östlichen Hügellandes in Schleswig-Holstein erreichen Flutterulmen Höhen von über 40 m. Foto: G. Janssen

Trotzdem ist die Verbreitung in Schleswig-Holstein nur eine lückenhafte. Gründe dafür mögen in der Wald- und Forstgeschichte des Landes liegen. Schon mit dem Ulmenabfall im Subboreal wurde die Gattung *Ulmus* in ihrem Anteil, den sie dereinst in den Urwäldern des Atlantikums eingenommen hatte, erheblich reduziert. Eingetretene Arealverluste konnte sie in der Folgezeit aufgrund des Aufkommens konkurrenzstärkerer Baumarten, vor allem der Rotbuche (*Fagus sylvatica*), nicht mehr ausgleichen. Zusätzliche Arealverluste ergaben sich mit der Rodung der Auenbereiche von Fließgewässern seit dem Mittelalter. In den verbliebenen Wäldern wird die mancherorts überaus intensiv betriebene Köhlerei zu weiteren Verlusten geführt haben, zumal Ulmenholz für die Holzkohleproduktion besonders geschätzt wurde (von Carlowitz 1713; von der Schulenburg 1780). Überdies dürften in Zeiten der Waldweide, etwa bis gegen Ende des 18. Jahrhunderts, Ulmen aufgrund ihres vom Vieh besonders geschätzten Laubes (von der Schulenburg 1780; von Burgsdorf 1790; von Wickede 1820; Lenz 1867) vielleicht noch stärker als andere Arten Opfer des Verbisses geworden sein.

Die ungleichmäßige Verbreitung wurde zudem unterstützt durch unterschiedliche Nutzungsformen und -intensitäten in den verschiedenen Eigentumsarten. Davon hing es jeweils ab, ob die Ulmen im Einzelfall als »Forstunkraut« beseitigt wurden, aufgrund von Übernutzung verschwanden oder aus einem Interesse an einer nachhaltigen Nutzung sogar gefördert wurden.

Bei Abwägung aller Gesichtspunkte ergibt sich, dass die Flutterulme in Schleswig-Holstein zwar nur noch eine lückenhafte Verbreitung hat, dass sich diese aber zumindest in den Wäldern überwiegend aus Reliktvorkommen autochthoner Bestände zusammensetzt. Somit ist Schleswig-Holstein bis zu seiner Nordgrenze dem natürlichen Verbreitungsgebiet der Art zuzuordnen.

Habitat und Vergesellschaftung

Um zu Aussagen über Habitatverhältnisse und Vergesellschaftung zu gelangen, wurden im Rahmen eigener Erhebungen 37 Wuchsorte aufgesucht, die in den Kartenwerken von Varendorf, du Plat oder der Kurhannoverschen Landesaufnahme als alte Wald-

standorte ausgewiesen sind und an denen aufgrund der oben genannten Quellen zur Verbreitung sowie eigener Erfahrungen Flatterulmen-Vorkommen auch höheren Alters zu erwarten waren. An diesen Plätzen wurden jeweils die Standortbedingungen sowie die Baum- und Straucharten-Zusammensetzung kartiert. An zweien der Wuchsorte konnte die Art nicht gefunden werden, an einem nur mit sechs Exemplaren auf dem Waldrandwall und lediglich einem im Bestand. Die Kartierung der verbleibenden 34 Wuchsorte führte zu folgenden Ergebnissen: An allen Wuchsorten kommt die Flatterulme in Beständen von fünf bis ca. 400 Exemplaren (im Mittel 38) in unterschiedlichen Altersstufen und ohne erkennbare anthropogene Regelmäßigkeit vor. Mit Ausnahme der in einigen Wäldern anzutreffenden Randwallbestockung deutet nirgends etwas auf eine Anpflanzung hin. Es scheint sich also in allen Fällen um natürliche Habitats der Art zu handeln. Die Standorte sind ausnahmslos durch eine mehr oder weniger starke Beeinflussung durch Grund- bzw. Oberflächenwasser gekennzeichnet. So wurden 21 Standorte als »feucht bis nass/in Teilen sehr nass« eingestuft, elf als »feucht« und nur zwei als »frisch«. Obwohl die Flatterulme im Allgemeinen als charakteristische Art der Hartholzaue beschrieben wird (z. B. Ellenberg 1996; Härdtle et al. 1996; Schütt et al. 2002; Schmitt 2005), wurde sie an diesem Standort nur zweimal gefunden. Das erklärt sich allerdings damit, dass Auenwälder in Schleswig-Holstein schon seit dem Mittelalter in großem Umfang gerodet und ihre Standorte durch spätere Flussbegradigung, Überbauung, Aufspülung und Uferbefestigung weitgehend zerstört worden sind (Härdtle

1995). So sind die für die Flatterulme eigentlich charakteristischen Pflanzengesellschaften der flussbegleitenden Hartholzaue in Schleswig-Holstein ausgestorben (Dierßen et al. 1988) bzw. nur noch in Form kleinerer Reliktvorkommen vorhanden. 18 Wuchsorte lagen im Einzugsgebiet eines Baches und weitere zwölf in dem eines temporären Fließgewässers. An 16 Stellen wurden Bäume gefunden, die unmittelbar am Ufer eines Wasserlaufes standen und z. T. mit ihren Wurzeln in das offene Wasser hineinragten (Abbildung 4). Für elf Wuchsorte konnte quelliges Gelände bzw. Hangdruckwasser festgestellt werden. Nur in drei Fällen standen die Bäume in einem Bruchwald oder an dessen Rande und zweimal in oder an einer sonstigen feuchten oder frischen Senke. Es zeigt sich also, dass die Flatterulme an ihren natürlichen Wuchsorten vorrangig im Überflutungsbereich kleiner Fließgewässer und an sonstigen grundwasserbeeinflussten Standorten vorkommt (Abbildung 5). Dabei bevorzugt sie Standorte mit Zug-



Abbildung 4: Die Brettwurzeln des Uferbaumes weisen dem kleinen Waldbach die Richtung.

Foto: G. Janssen



Abbildung 5 (links): Am Rande eines Auengewässers wurden diese alten Flatterulmen früher als »Kopfbäume« gepflegt. Heute sind sie völlig hohl.

Foto: G. Janssen

wasser gegenüber solchen mit Stauwasser, auch wenn hoch anstehendes Grundwasser noch toleriert wird, sofern es zumindest leicht bewegt ist.

Als Anpassung an derartige wasserbeeinflusste Standorte gelten die bei vielen Exemplaren weit ausladenden, brettartigen Wurzelanläufe, die gewöhnlich als Brettwurzeln bezeichnet werden (Abbildung 6). Von einer Anpassung kann in zweifacher Hinsicht die Rede sein: Zum einen wird die Funktion der Brettwurzeln in der besseren Verankerung des Baumes in nassen Böden gesehen (Roloff 2004), zum anderen soll durch die Brettwurzeln der diffusionsbedingte Lufteintritt in den Holzkörper und somit die Sauerstoffversorgung der Wurzeln verbessert werden, wenn bei längerer Überstauung Sauerstoffarmut im Wurzelraum auftritt (Härdtke et al. 2004). Eigene Untersuchungen an dem Vorkommen im Bereich Alveslohe/Ellerau in Südholstein haben ergeben, dass von 537 erfassten Flutter-



Abbildung 6: Der Autor bestaunt die ausladenden Brettwurzeln einer Flatterulme mit 1,60 m BHD am Oldenburger Graben. Mächtigere Brettwurzelnexemplare waren in Schleswig-Holstein nicht zu finden. Foto: M. Janssen

Abbildung 7 (rechts): Die unten hohle Flatterulme ist nur noch durch ihre Brettwurzeln im nassen Boden verankert. Foto: G. Janssen



ulmen 50 Individuen in fortgeschrittenem Alter unter Stammfäule litten und im unteren Stammbereich in unterschiedlichen Ausmaßen hohl waren. Das ging bei einigen Exemplaren so weit, dass der Baum nur noch durch die Wurzelanläufe im Boden gehalten wurde, während unmittelbar unterhalb des Stammes keine Verbindung mehr zum Boden bestand (Abbildung 7). Die Brettwurzeln gewährleisteten solchen Bäumen auch an nassen Standorten noch einen ausreichend festen Stand. Andererseits wurden an feuchten und nassen Standorten überwiegend vollholzige und z.T. sogar langschäftige Stämme angetroffen.

Die Ermittlung der Baumarten, mit denen die Flatterulme am selben Standort angetroffen wurde, hat ergeben, dass als einzige Art die Esche (*Fraxinus excelsior*) an allen Flatterulmen-Wuchsorten (n=34) vorkam. Mit Abstand als zweithäufigste Art wurde die Schwarz-erle (*Alnus glutinosa*) 29mal gefunden, alle übrigen in deutlich geringeren Anzahlen. Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang, dass trotz der in Schleswig-Holstein insgesamt geringen Höhenunterschiede an den besuchten Standorten nicht selten ein kleinräumig bewegtes Geländere relief angetroffen wurde. Damit ergaben sich kleinstandörtliche Unterschiede, die besonders vom unterschiedlichen Wasserhaushalt, vor allem der Überflutungsdauer und der Dauer des Grundwasseranschlusses geprägt sind. Auf diese Weise bildet sich ein vielfältiges Mosaik von Mikrohabitaten heraus und in der Folge davon eine Vegetationsdifferenzierung insgesamt wie auch eine differenzierte Besiedlung durch die festgestellten Baumarten.



Abbildung 8: In Schleswig-Holstein kommt die Flatterulme vorzugsweise in feuchten bis nassen bachbegleitenden Eschen-Erlenwäldern vor. Foto: G. Janssen

Schon die drei Arten, die aufgrund der Befunde am ehesten als miteinander vergesellschaftet angesehen werden mögen, die Flatterulme, die Esche und die Schwarzerle, lassen an kleinräumig differenzierten Standorten untereinander geradezu eine Zonierung in der Besiedlung erkennen. So standen die Schwarzerlen im Zentrum eines dauernd überstauten Bruches. Daran schlossen sich die Flatterulmen in einer periodisch und auch zum Zeitpunkt der Beobachtung im Frühjahr überstauten Zone an, während die Eschen, davon abgehoben, am Rande und außerhalb der überstauten Fläche wuchsen. An weniger differenzierten Standorten kamen die drei Arten jedoch auch unmittelbar nebeneinander vor, gelegentlich ergänzt durch Birke (*Betula* spp.), Grauerle (*Alnus incana*) und Aspe (*Populus tremula*). Meistens schon kleinstandörtlich von der Flatterulme gesondert traten Stieleiche (*Quercus robur*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*) auf, erst recht aber die Rotbuche, die nur dreimal neben der Flatterulme ohne erkennbaren Unterschied im Mikrohabitat gefunden wurde. In zweien dieser Fälle handelte es sich um eingewanderte Buchen auf entwässerten Standorten. Meistens endete das Vorkommen der Buche dort, wo das der Flatterulme begann, und umgekehrt. Nur an zwei Wuchsorten bildete *Ulmus laevis* auf begrenzter Fläche einen Reinbestand. Als Straucharten wurden notiert: Hasel (*Corylus avellana*), Weißdorn (*Crataegus* spp.), Traubenkirsche (*Prunus padus*), Waldjohannisbeere (*Ribes rubrum*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*), Gemeiner Schneeball (*Viburnum opulus*) und Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*).

Zusammenfassend kann für Schleswig-Holstein gesagt werden: Die Flatterulme besiedelt bevorzugt feuchte bis nasse bachbegleitende Eschen-Erlenwälder unterschiedlicher Ausprägung (Abbildung 8), teilweise an Quellhorizonten, teilweise im Übergang zum Eichen-Hainbuchenwald, teilweise im Übergang zum Erlenbruchwald. In der eigentlichen Hartholzaue wurde sie dagegen nur zweimal gefunden.

Gefährdung

In der Roten Liste Schleswig-Holsteins (Mierwald und Romahn 2006) erscheint die Flatterulme als gefährdete Art (Kategorie 3). Als Gefährdungsfaktor europäischer Ulmen ist vor allem die Holländische Ulmenkrankheit bekannt, die große Teile der Ulmenbestände dahingerafft hat. Allerdings wird der Flatterulme gemeinhin eine deutlich geringere Anfälligkeit gegenüber der Holländischen Ulmenkrankheit zugeschrieben als den beiden anderen heimischen Ulmenarten (Röhrig 1996; Müller-Kroehling 2003a, b; NFV 2004). Von den in schleswig-holsteinischen Wäldern aufgesuchten Flatterulmen (n = ca. 1.300) zeigten einige im Jahre 2006 eine mehr oder weniger starke Kronentransparenz. Diese trat jedoch durchweg parallel zu einem überdurchschnittlich hohen Fruchtansatz auf, dürfte also eher mit diesem als mit der Ulmenkrankheit in Verbindung stehen. Nur sehr selten wurden einzelne tote Äste gefunden. Etwas deutlichere Schädigungsmerkmale (Blattverlust, Totäste, fehlende Feinverästelung)

wiesen einige Hof- bzw. Alleebäume auf. Doch in diesen Fällen kamen jeweils auch andere Ursachen in Betracht, so dass nicht unbedingt auf eine Erkrankung an der Holländischen Ulmenkrankheit zu schließen war, zumal genauere pathologische Untersuchungen nicht möglich waren. Die charakteristische Blattwelke wurde zumindest nicht beobachtet. In Einzelfällen gibt es Berichte darüber, dass Bäume nach erfolgter Infektion die Krankheit überwunden haben: So ist in der Landesbiotopkartierung (TK 25 1730, Nr. 067) im Jahre 1987 eine alte Flutterulme als »von Ulmenkrankheit befallen« kartiert. 2006 erscheint der Baum hingegen ohne erkennbare Schädigung. Vergleichbar ist eine alte Flutterulme an der Einfahrt zum Hof Süderholz bei Schwesing in Nordfriesland, die 2006 gesund erscheint. Sie ist in einer Reihe von erkrankten und hernach abgestorbenen Bergulmen die einzige Überlebende und hatte zum Zeitpunkt der Epidemie ebenfalls deutliche Krankheitssymptome aufgewiesen, von denen sie sich jedoch erholte (Kuhrt, mdl. 2006).

Stärker als die Holländische Ulmenkrankheit scheinen in Schleswig-Holstein Habitatverluste bzw. -veränderungen den Ausschlag für die Einstufung in der Roten Liste gegeben zu haben. Neben der schon im Mittelalter einsetzenden Rodung von Auwäldern und deren Überführung in landwirtschaftliche Nutzflächen ist es seit dem 19. Jahrhundert der Ausbau von Flüssen und Bächen, der den angestammten Lebensraum der Flutterulme vernichtete oder zumindest entwertete. Mit derartigen Eingriffen gingen umfangreiche Grundwasserabsenkungen und Trockenlegungen von Feuchtgebieten mit anschließender Umwandlung in landwirtschaftliche Nutzflächen einher. Die umfassende Entwässerung der Landschaft ist oft nicht ohne Auswirkungen auf den Wasserhaushalt der umgebenden Waldstandorte geblieben, so dass auch an ihnen Quellen versiegten und Bäche austrockneten mit Konsequenzen für die Überlebensfähigkeit der jeweiligen Restpopulation. Wie die alten Bäume auf die Grundwasserabsenkungen reagieren, scheint noch umstritten (Mackenthun 2000). Mit der Entwässerung verändern sich allerdings die Reproduktionsbedingungen. Nur auf unbedecktem Boden, der durch Überflutung bis kurz vor dem Samenfall (Ende Mai bis Anfang Juni) vegetationsfrei gehalten wird, kann eine Keimung der Ulmen erfolgen. Wo die Überflutung aufgrund der Entwässerung früher endet oder gänzlich ausbleibt, wird die Verjüngung unmöglich. Von den in Schleswig-Holstein untersuchten Standorten (n = 34) konnte nur an vieren frische Verjüngung entdeckt werden, wobei zwei Fälle auf unnatürliche Bedingungen zurückzu-

führen waren. Einmal gediehen die Sämlinge in der Spur eines schweren Fahrzeugs, ein anderes Mal am Rande eines frisch aufgeschütteten Dammes. Für die Flutterulme, eine »auf Normalstandorten eher konkurrenzschwache Mischbaumart« (Müller-Kroehling 2003b), ist es des Weiteren nötig, dass periodische Überflutungen oder hoch anstehendes Grundwasser das Eindringen konkurrenzstärkerer Arten wie der Rotbuche und des Bergahorns verhindern. Wo der Wasserstand absinkt, kann sich die Flutterulme gegen diese Arten nicht mehr durchsetzen. So wurden an zwei Standorten urwüchsige bachbegleitende Eschen-Erlenwälder mit eingestreuter Flutterulme gefunden. Aufgrund von Begradigung und Vertiefung des Baches waren die Standorte aber dermaßen entwässert, dass in weiten Teilen der Flächen die Buche eingewandert war. Es scheint nur eine Frage der Zeit, bis an diesen Standorten die Flutterulme verschwindet. Außerdem wird die natürliche Reproduktion durch eine erhebliche Verbissbelastung bei den heute üblichen Wilddichten eingeschränkt. In einem mit Schwarzerlen und Flutterulmen bepflanzten Gatter, das sich als nicht wilddicht erwies, wurden sämtliche Jungulmen, aber kaum Erlen vom Rehwild massiv verbissen.

Mit dem Nachweis der Autochthonie der Flutterulme in Schleswig-Holstein, der Zugehörigkeit des Landes zum natürlichen Verbreitungsgebiet der Art, ihrer besonderen Eignung für Au- und Feuchtwälder sowie der geringen Anfälligkeit gegenüber der Holländischen Ulmenkrankheit konnten die anfänglichen Bedenken gegen eine Einbeziehung der Flutterulme in das Auwaldbildungsprojekt des LMG entkräftet werden, so dass ihrer Berücksichtigung nichts mehr im Wege stand.

Einsatz in der Auenrenaturierung

Ein wirksamer Schutz der Flutterulme muss bei der Erhaltung noch vorhandener In-situ-Bestände ansetzen. Entscheidende Voraussetzung dafür ist in vielen Fällen eine Verbesserung der Habitatbedingungen durch die Beendigung der Entwässerung von Feuchtbereichen. Zu diesem Zwecke ist das Schließen von Entwässerungsgräben, das Aufheben von Verrohrungen sowie die Regeneration von Brüchen, Bachläufen und Quellen anzustreben, um die Lebensbedingungen der Flutterulme gegenüber konkurrenzstärkeren Baumarten mit einer allmählichen Wiedervernässung zu verbessern. Darüber hinaus scheint jedoch eine Ausweitung des Anbaus durch Neuanpflanzungen sinnvoll. Neben den Auenbereichen großer Flüsse eignen sich dafür

gleichfalls die Talauen kleinerer Fließgewässer. Für deren Renaturierung postuliert die europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) die Einbeziehung der Auenbereiche und als Leitbild den potenziell natürlichen Zustand. Damit eröffnen sich bei der Umsetzung der WRRL Möglichkeiten für eine Wiederbewaldung der Talauen.

Ein Beispiel für einen solchen Ansatz ist der Elbnebenfluss Krückau im Süden Schleswig-Holsteins. Die Krückau zählt zu den Vorranggewässern, die bei der Umsetzung von WRRL-Maßnahmen eine höhere Priorität genießen. Dementsprechend sieht das landesseitig in Auftrag gegebene Renaturierungskonzept für den Oberlauf der Krückau die Einbeziehung der Talaue und in weiten Teilen Sukzession bis hin zur Waldbildung vor. In diesen konzeptionellen Zusammenhang hat sich das Uetersener LMG in Abstimmung mit den Gemeinden Alveslohe und Langeln, den Unteren Naturschutz- und Wasserbehörden der Kreise Segeberg und Pinneberg, der Unteren Forstbehörde, dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein als Flussgebietsbehörde für die Umsetzung der WRRL, Teilgebiet Elbe, sowie verschiedenen Grundeigentümern mit seinem Auwaldbildungsprojekt »LMG-Zukunftswald« gleichsam als »ehrenamtlicher« Partner eingebracht. Konzipiert ist das Zukunftswaldprojekt als ein Langzeitprojekt, an dem sich immer wieder neue Schülerjahrgänge beteiligen. Das geschieht entweder in Form von Schutzmaßnahmen für die im Zuge der Sukzession natürlich aufkommenden Bäume und Sträucher oder durch zusätzliche Initialpflanzungen. Damit verfolgen die Schüler das Ziel, die Krückau im Oberlauf zwischen Kaltenkirchen und Barmstedt allmählich wieder zu einem Waldbach zu machen und so zur ökologischen Verbesserung des Gewässers und seiner Aue beizutragen (Janssen 2014).

Schon ab 1990 hatte das Land Schleswig-Holstein im Rahmen eines Flurbereinigungsverfahrens damit begonnen, in der Gemeinde Langeln bis dahin landwirtschaftlich genutzte Flächen anzukaufen und in das Eigentum der Gemeinde zu übertragen, mit der Maßgabe der Beendigung der landwirtschaftlichen Nutzung und der Tolerierung einer Auwaldentwicklung. Um den Prozess der Waldbildung zu beschleunigen, wurden bereits 1991 erste Initialpflanzungen mit auentypischen Bäumen und Sträuchern vorgenommen. Danach hatte sich in einer zehnjährigen Beobachtungsphase gezeigt, dass verschiedene Gehölzarten, vor allem die Stieleiche (*Quercus robur*) und einige Sträucher, im-

mer wieder natürlich aufkamen. Aufgrund der hohen Rehwilddichte verhinderten während dieser Phase allerdings Verbiss- und Fegeschäden, dass die jungen Gehölze über das kritische Stadium hinausgelangt wären. Häufig verschwanden die Sämlinge wieder nach mehreren Jahren ständiger Schädigung. Ab 2002 gingen die Schüler daher dazu über, aufkommende Gehölze mit einem Einzelschutz gegen Wildverbiss und das Fegen der Rehböcke zu sichern und zusätzlich weitere zu pflanzen. Auf diese Weise wurden bei bislang 35 Einzelaktionen im Klassen-, Kurs- oder Jahrgangverband und dreimal sogar mit der gesamten Schule zur Renaturierung der Krückau fast 30 ha Auwald mit gut 33 000 Bäumen und Sträuchern begründet.

Stück für Stück stellten als Eigentümer die Gemeinde Langeln, der Gewässerpflegeverband Krückau-Pinnau, der Wasserverband Krückau, der Abwasserzweckverband Südholstein, die Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein und ein privater Grundeigentümer immer wieder Flächen für die Auwaldbildung zur Verfügung. Daraus ergaben sich mehrere Teilprojekte: Einige wurden in der Trägerschaft der Gewässerunterhaltungsverbände mit Förderung durch das Land Schleswig-Holstein aus Mitteln für die Umsetzung der WRRL organisiert, eines durch die Stiftung Naturschutz mit ihrer Tochter, der Ausgleichsagentur Schleswig-Holstein, einige in der Zuständigkeit des LMG mit Förderung durch die Landwirtschaftskammer und den Kreis Pinneberg sowie aus dem Preisgeld des Umweltpreises der Bruno H. Schubert-Stiftung, mit dem das Projekt »LMG-Zukunftswald« im Jahre 2008 ausgezeichnet worden war.

Zur Durchführung der Projekte schloss sich das LMG mit dem Gewässerpflegeverband Krückau-Pinnau, dem Wasserverband Krückau, der Jägerschaft des Kreises Pinneberg, den Alvesloher Jägern, dem Abwasserzweckverband Südholstein und der Stiftung Naturschutz zu einem Zweckbündnis zusammen. Für das LMG und den Erfolg der Projekte erwies sich die Unterstützung durch kompetente Kooperationspartner als ausgesprochen hilfreich. So gab es schon im Vorfeld sachkundige Beratung durch Forstleute und Baumschuler, und bei den Pflanzaktionen standen Mitglieder der Kreisjägerschaft Pinneberg und der Alvesloher Jäger als Fachberater bereit, um den Schülern die richtige Pflanztechnik zu vermitteln und ihnen Hilfestellung bei der Pflanzung zu geben. Der Abwasserzweckverband Südholstein und die Stiftung Naturschutz leisteten wertvolle konzeptionelle und logistische Unterstützung.

In der Regel wurden die zur Verfügung stehenden Flächen zu Anteilen von der Hälfte oder weniger bepflanzt. Die für die Pflanzung vorgesehenen 25 m² – 1 ha großen Flächenteile wurden zuvor mit Wildschutzgattern umzäunt. Hier und da außerhalb der Gatter gepflanzte oder natürlich aufkommende Bäume wurden im Einzelverbisschutzverfahren gesichert. Die Pflanzung erfolgte in bis zu 900 m² großen Horsten jeweils einer Baumart und randseitig kleineren Gruppen verschiedener Straucharten. Zur Pflanzung gelangten Flutterulme (*Ulmus laevis*), Stieleiche (*Quercus robur*), Winterlinde (*Tilia cordata*), Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Wildapfel (*Malus sylvestris*), Traubenkirsche (*Prunus padus*), Zweigriffliger Weißdorn (*Crataegus laevigata*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*), Rote Johannisbeere (*Ribes rubrum*) und Gemeiner Schneeball (*Viburnum opulus*), am Talauenrand ergänzt durch Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*).

Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf der Rote-Liste-Art Flutterulme. Schon in der Anfangsphase des Projekts wurde ein für ganz Schleswig-Holstein bedeutsames Vorkommen der Art mit 537 Stämmen verschiedener Altersklassen im Bereich der Oberläufe von Krückau und Pinnau entdeckt (Janssen und Hewicker 2007). Dieser Fund legt eine ehemals stärkere Verbreitung der Flutterulme im gesamten Projektraum nahe und lässt ihre neuerliche Ausbreitung zur Schaffung einer auf Dauer lebensfähigen Population als sinnvoll erscheinen. Deshalb wurde der Bestand bis heute

bereits neunmal zur Saatgutgewinnung beerntet. Für die Bereitstellung geeigneten Pflanzmaterials aus heimischer Herkunft wurde das Saatgut an Baumschulen aus der Region zur weiteren Aufzucht übergeben. In einem speziellen Fall hingegen wurde es 2005 in Vorbereitung einer großen schulischen Gemeinschafts-



Abbildung 9 (oben):
Flutterulmenpflanzung des
Frühjahrs 2007 im April
2018. Foto: G. Janssen

Abbildung 10 (Mitte):
Überflutete Flutterulmen-
pflanzung des Frühjahrs
2007 im Dezember 2014.
Foto: G. Janssen

Abbildung 11 (links): Im
Auwald an der Krückau
keimt unter den fruktifi-
zierenden Bäumen der
Pflanzung von 2007 Natur-
verjüngung aus Sommer-
keimung der diesjährigen
Samen (Aufnahmedatum
29.06.). Foto: G. Janssen

aktion des LMG privat zum Keimen gebracht. Nach zentraler Aufzucht der Keimlinge bis zu Größen von 15 – 50 cm im ersten Sommer pflanzte sich jeder Schüler einen Sämling in einen größeren Topf und nahm ihn zur weiteren Pflege für fast zwei Jahre mit nach Hause. Die Pflegearbeiten erledigten die Schülerinnen und Schüler derart motiviert und gewissenhaft, dass 94% von ihnen bei der Aufzucht ihres Baumes erfolgreich waren. So konnten sie 2007 mit der gesamten Schulgemeinschaft von über 1.100 Schülern und Lehrkräften ihre selbstgezoenen Bäume pflanzen.

Auch bei den vielen weiteren Pflanzaktionen der Schüler bis 2018 hatte die Flatterulme mit 11.000 von 33.000 Bäumen, also einem Drittel der Gesamtzahl, den Hauptanteil. Dieser ungewöhnlich hohe Anteil erklärt sich auch aus dem Umstand, dass die beiden übrigen für die Feuchtstandorte der Auenbereiche besonders geeigneten Baumarten Schwarzerle und Esche teilweise schon bald nach der Pflanzung Symptome der Erlenphytophthora bzw. des Eschentriebsterbens zu zeigen begannen (vgl. dazu Müller-Kroehling 2011) und deshalb fortan nur noch in geringerem Umfang berücksichtigt wurden. Im Gegensatz dazu erlitt die Flatterulme außer den durch intraspezifische Konkurrenz bedingten keine weiteren Ausfälle. Sie zeigte sich vielmehr an allen Pflanzplätzen vital, allerdings abhängig von kleinräumig wechselnden standörtlichen Bedingungen unterschiedlich wüchsig. Bei günstigen Verhältnissen erreichten die 2007 gepflanzten Bäume bis 2018 Höhen von 15 bis 18 m (Abbildung 9), unter dem Einfluss stärkerer Staunässe dagegen nur von 4 bis 6 m. Temporäre Überflutungen (Abbildung 10) stellten keine Beeinträchtigung dar. Erste Individuen blühten ab 2014. Unter den fruktifizierenden Bäumen keimte 2019 Naturverjüngung, und zwar sowohl vereinzelt im Frühjahr aus Samen des Vorjahrs als auch reichlich im Sommer aus diesjährigen Samen (Abbildung 11). Im Jahr 2018 konnte erstmalig der Ulmen-Zipfelfalter (*Satyrrium w-album*) nachgewiesen werden.

Die Flatterulme wurde im Rahmen des Projekts nicht nur auf den Flächen der Aue, sondern gleichfalls unmittelbar am Krückauufer gepflanzt. Die Erfassungsarbeiten zur Flatterulme in Schleswig-Holstein hatten ergeben, dass die Art ähnlich wie die Schwarzerle in etlichen Fällen Bach- und Flussufer bis unmittelbar an die Mittelwasserlinie besiedelt. Auch wenn sie nicht ganz das Bild der palisadenartigen Durchwurzelung der Böschung bis hinunter in den Böschungsfuß zeigt, wie es die Schwarzerle tut, so ist doch die Wirkung des Wurzelwerks als Böschungsbefestigung



Foto: G. Janssen

Der Ulmen-Zipfelfalter, ein gefährdeter Spezialist

Der Name verrät es: Der Ulmenzipfelfalter hat sich auf die Ulme als Nahrungspflanze seiner Raupen spezialisiert. Da es ihm bestandsmäßig nicht gut geht, wurde sein Rückgang lange Zeit mit dem sogenannten Ulmensterben erklärt.

Dem Ulmensterben sind in der Vergangenheit bereits viele, auch vormals stabile und gesunde Ulmen zum Opfer gefallen. Die Pilzsporen werden dabei vom heimischen Ulmensplintkäfer (einer Borkenkäferart) verbreitet. Mittlerweile weiß man, dass vor allem Bergulmen betroffen sind. Flatterulmen hingegen sind weitestgehend unempfindlich. Ulmen-Zipfelfalter können bereits recht junge Ulmen als Lebensraum nutzen. Einzige Voraussetzung dafür ist, dass die Bäume bereits blühhfähig sind. So kann man an allen drei heimischen Ulmenarten die assel-förmigen, grünen Raupen dieses Zipfelfalters finden. Die Falter hingegen halten sich fast ständig im Kronenbereich der Bäume auf. Deshalb sind sie schwer zu beobachten.

Quelle: mecklenburg-vorpommern.nabu.de



Abbildung 12: Flutterulmen am Mühlenfließ bei Dabelow (Mecklenburg-Vorpommern) – ein markantes Beispiel für die Baumart in ihrer Funktion als Ufergehölz.

Foto: G. Janssen

Abbildung 13: Flutterulmen der Pflanzung von 2007 am Ufer der Krückau im Frühjahr 2018 – schon jetzt deutet sich das Hineinwirken der Wurzeln ins Bachprofil an. Foto: G. Janssen

unübersehbar. Hinzu kommt die Steigerung der strukturellen und biologischen Vielfalt im Bach, denn die Ulmenwurzeln schaffen wie die der Schwarzerle Unterstände für Fische und Ansiedlungsmöglichkeiten für verschiedene Arten des Makrozoobenthos (= am Gewässerboden lebende Organismen). Erhärtet wird diese Einschätzung durch einen spektakulären jüngeren Fund am Mühlenfließ bei Dabelow in Mecklenburg-Vorpommern (Abbildung 12). Die abschnittswise Bepflanzungen der Krückauufer (Abbildung 13) sind somit als Beitrag zur Klärung der Frage zu verstehen, inwieweit die Flutterulme die durch Phytophthora gefährdete Erle als Bachufergehölz ersetzen kann. Schon jetzt gelangt die Flutterulme bei offiziellen Planungen zur Renaturierung von Bächen des Norddeutschen Tieflands als Ufergehölz zum Einsatz, so z. B. an der Steinau in Büchen (BBS Büro Greuner-Pönicke 2008) und seitdem regelmäßig (Greuner-Pönicke briefl. 2019).

Aktuelle Funde an der Krückau belegen, dass dort, wo Flutterulmen fruktifizieren und eine Eigenentwicklung am Bach toleriert wird, die Baumart die Ufer auch auf natürlichem Wege wieder besiedelt: Von den Bäumen ins Wasser gewehrte Samen wurden offenbar von der Strömung an Uferpartien gespült, an denen offener Rohboden eine Keimung begünstigte (Abbildung 14). Damit haben die Initialpflanzungen zur Auenrenaturierung über ihre Wirkung auf der Fläche hinaus sogar einen Prozess der Biotopverbesserung des Baches in Gang gesetzt.



Abbildung 14: Naturverjüngung der Flutterulme am Ufer der Krückau. Foto: G. Janssen

Umweltpädagogische Bedeutung

Außer den auf eine ökologische Verbesserung der Auenlandschaft gerichteten Zielen verfolgt das Auwaldbildungsprojekt des LMG auch umweltpädagogische Ziele. Damit handelt es sich also um eine Bildungsmaßnahme im Sinne der Umsetzung der Agenda 21 (Kap. 36), die einen Beitrag zur Förderung des Umweltbewusstseins junger Menschen darstellt, in diesem Falle der an den Pflanzungen teilnehmenden Jugendlichen. Kinder und Jugendliche haben durchweg ein Gespür dafür, dass der Schutz der Natur etwas mit der Erhaltung der eigenen Lebensgrundlagen zu tun hat. Oft zeigt sich allerdings eine gewisse Ratlosigkeit darüber, was man denn als einzelner Jugendlicher oder in der Gruppe zum Schutz der Natur tun kann. In einer solchen Situation sind die jungen Menschen für Anregungen dankbar und bemüht, zum Gelingen des gemeinsamen Vorhabens beizutragen. Indem die Schülerinnen und Schüler junge Bäume für das Projekt »LMG-Zukunftswald« zum Teil aus selbst erworbenem Saatgut eigenhändig über einen längeren Zeitraum aufziehen und ihre Pfleglinge dann mit der gesamten Schule gemeinschaftlich pflanzen (Abbildung 13), wird ein hohes Maß an Identifikation mit dem eigenen Tun und eine nachhaltig wirkende emotionale Bindung zu den selbst gepflanzten Bäumen wie auch dem Auwaldprojekt in seiner Gesamtheit entwickelt.

Da die eigenhändige Aufzucht der jungen Bäume nicht in der Schule, sondern zu Hause in den Familien er-

folgt, erreicht die Idee der Auwaldbildung nicht nur die Schülerinnen und Schüler, sondern ebenso deren Eltern, Großeltern und Geschwister und wirkt damit deutlich über die Schule hinaus. Dieser Effekt wird auch durch die Einbeziehung von Kooperationspartnern aus anderen Teilen der Gesellschaft befördert. Deren Bedeutung in diesem Konzept beschränkt sich nicht auf ihre Mithilfe, sondern sie tragen das Erlebte ihrerseits mit nach Hause, transportieren es in ihren jeweiligen Bekanntenkreis. Beteiligte Institutionen wie z.B. die Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein machen das Projekt auf ihren Flächen zum Teil ihres eigenen Programms und beziehen es in ihre Öffentlichkeitsarbeit ein. Sie alle wirken damit als Multiplikatoren.

Für jeden, der an der Pflanzung eines Waldes teilnimmt, wird einsichtig, dass er etwas tut, was über die Dauer des eigenen Lebens hinauswirkt und eine Bedeutung auch für künftige Generationen haben wird. Wer als Jugendlicher bei einer solchen Aktion mitmacht, tut das im Bewusstsein, etwas zur Gestaltung der eigenen Heimat und der eigenen Zukunft beizutragen. Er wird dies sein Leben lang nicht vergessen. Unvergesslich wird die Aktion für den Einzelnen aber auch dadurch, dass er diese zusammen mit der ganzen Schulgemeinschaft und an einem außerschulischen Ort erlebt. Insofern waren die Großaktionen unter Beteiligung der gesamten LMG-Mannschaft, in einem Fall mit Verstärkung durch das Elmshorner Elsa-Brändström-Gymnasium und über 2.000 beteiligten Schülern, herausragende Höhepunkte des Gesamtprojekts.

Abbildung 15: In einer großen Gemeinschaftsaktion des LMG pflanzt jeder Schüler im April 2007 seine zuvor über fast zwei Jahre eigenhändig aufgezogene Flatterulme für den Auwald an der Krückau.

Foto: A. Janssen



Das Gefühl, an etwas Wichtigem beteiligt zu sein, wird noch dadurch gesteigert, dass auch Erwachsene ganz unterschiedlicher Herkunft sichtbar engagiert daran mitwirken. So wächst in allen die Einsicht in die Schutzwürdigkeit des selten gewordenen Lebensraumtyps Auwald und der gefährdeten Baumart Flatterulme. Das wiederum steigert die Motivation der Teilnehmer für die Pflanzaktion und ihre spätere Anteilnahme an dem Gedeihen »ihres« Waldes. Auf diese Weise entwickelt sich in ihnen eine Verbundenheit mit »ihrem« Wald, die auch über den Tag der Pflanzung hinaus und damit nachhaltig wirksam bleibt. Das wird zudem dadurch unterstützt, dass die Schülerinnen und Schüler in ihren Klassen und Kursen die weitere Entwicklung »ihres« Waldes bei künftigen Besuchen erleben werden, wobei es vor allem um die Untersuchung und Dokumentation der Veränderungen gegenüber dem früheren Zustand gehen wird. Die Intensität des Naturerlebens bei der späteren Untersuchung der Entwicklungsfortschritte in dem »eigenen« Wald wird größer sein als bei der Untersuchung von Gegenständen ohne einen solchen persönlichen Bezug.

Das alles zeigt, dass die Schülerinnen und Schüler durch eigenes praktisches Handeln, das in einem für sie nachvollziehbaren Sinnzusammenhang steht, einen Zugang zum Naturschutz in intensiverem Maße erleben, als das durch die bloße Vermittlung theoretischer Kenntnisse möglich wäre. Insofern scheint auch die Erwartung nicht unbegründet, dass auf diese Weise ein nachhaltiger Beitrag zur Bildung ihres Umweltbewusstseins geleistet werden kann. Bleibt zu hoffen, dass aus diesem veränderten Bewusstsein heraus in der Zukunft weitere Handlungen zum Schutz der Natur und damit der eigenen Lebensgrundlagen erwachsen mögen. So gesehen lassen sich die Projekte als Bildungsmaßnahmen verstehen, die in zweifacher Hinsicht auf eine nachhaltige Entwicklung zielen: zum einen auf die nachhaltige Förderung des Umweltbewusstseins der Beteiligten, zum anderen auf die nachhaltige ökologische Verbesserung eines Bach- und Auenökosystems.

Ausblick

Mit wachsendem Bekanntheitsgrad, zu dem auch die Ausrufung der Art als »Baum des Jahres 2019« beitragen mag, wird die Flatterulme bei künftigen Au- und Feuchtwaldpflanzungen in zunehmendem Maße Verwendung finden. Zu wünschen ist darüber hinaus ihre stärkere Berücksichtigung als Ufergehölz im Zuge künftiger Projekte zur Bachrenaturierung.

Für die Fortsetzung des Auwaldbildungsprojekts »LMG-Zukunftswald« ist weiterhin die Bereitstellung von geeigneten Flächen in der Talaue der Krückau unabdingbare Voraussetzung. Hier ist weiterhin das Land gefordert, den Flächenankauf in Umsetzung der WRRL zu forcieren.

Aus umweltpädagogischem Blickwinkel betrachtet, kommt dem Projekt eine Vorbild- und Multiplikatorfunktion zu. So sind auf das Beispiel des LMG hin bereits verschiedene Auwald- und Flatterulmenpflanzungen erfolgt und weitere in der Vorbereitung, auch über Schleswig-Holstein hinaus. Auf dem Gebiet der Waldbildungsmaßnahmen eröffnet sich für engagierte Pädagogen ein Feld von Möglichkeiten, das sicher noch nicht ausgelotet ist. Ermutigt hat dazu aber Schleswig-Holsteins damaliger Bildungsstaatssekretär Dirk Loßack bei seinem Besuch der Pflanzaktion zum 90-jährigen Schuljubiläum im Frühjahr 2013 zusammen mit Umweltminister Robert Habeck, indem er das gemeinschaftliche Engagement von Schülern, Eltern, Lehrkräften und außerschulischen Kooperationspartnern als »ein herausragendes Beispiel für einen umweltpädagogischen Bildungsansatz« würdigte, »bei dem sich Nachhaltigkeit in Schülerköpfe pflanzt«.

Literatur

Arnold, V.; Dörfler, W. (2012/13): Pollen-, Holzkohle- und Geländeanalysen aus dem schleswig-holsteinischen Riesewohld, Kreis Dithmarschen. – Offa 69/70: S 53-70

Averdieck, F.-R. (1957): Zur Geschichte der Moore und Wälder Holsteins. – Abhandlungen der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina 19: S. 1-152

BBS Büro Greuner-Pönicke (2008): Leistungsverzeichnis Umgestaltung Pötrauer Mühle, Los 4 Pflanzarbeiten, Steinau Büchen.

Burgsdorf, F.A.L. von (1790): Forsthandbuch. Bd. 1., 2. Aufl. – Eigenverlag, Berlin. LVI, 786 S.

- Carlowitz, H.C. von (1713): *Sylvicultura oeconomica*. Anweisung zur wilden Baum-Zucht. Reprint der Ausgabe Leipzig: Braun. – Freiberg 2000. 432 S.
- Collin, E. (2003): European white elm. Technical guidelines for genetic conservation and use. – <http://www.ipgri.cgiar.org/publications/pdf/921.pdf> (vom 1.2.2006). 6 S.
- Collin, E.; Bilger, I.; Eriksson, G.; Turok, J. (2000): The conservation of elm genetic resources in Europe. – In: Dunn, C.P. (ed.) (2000): *The Elms: breeding, conservation, and disease management*: S. 281-293. Kluwer, Boston [u. a.].
- Dierßen, K.; Glahn, H. von; Härdtle, W.; Höper, H.; Mierwald, U.; Schrautzer, J.; Wolf, A. (1988): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. 2. Aufl. – Schriftenreihe des Landesamtes für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein 6: S. 1-157, Anhang
- Haeupler, H.; Schönfelder, P. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – E. Ulmer, Stuttgart. 768 S.
- Härdtle, W. (1995): Vegetation und Standort der Laubwaldgesellschaften (*Quercus-Fagetea*) im nördlichen Schleswig-Holstein. – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg 48: S. 1-441
- Härdtle, W.; Bracht, H.; Hobohm, C. (1996): Vegetation und Erhaltungszustand von Hartholzauen (*Quercus-Ulmetum* Issl. 1924) im Mittelbegebiet zwischen Lauenburg und Havelberg. – *Tuexenia* 16: S. 25-38
- Härdtle, W.; Ewald, J.; Hölzel, N. (2004): Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge. – E. Ulmer, Stuttgart. 252 S.
- Hase, W. (1997): Wald- und Forstchronologie Schleswig-Holsteins seit der Nacheiszeit. – Struve, Eutin. 285 S.
- Hegi, G. (1957): *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*, Bd. 3/1. 2. Aufl. – Lehmann, München. VIII, 452 S.
- Janssen, G. (2007): Forelle, Schwarzstorch, Flatterulme – Indikatoren lebendiger Bäche und Flüsse. Kleine Schriften aus drei Jahrzehnten Fließgewässerschutz. – Edmund Siemers-Stiftung, Hamburg. 180 S.
- Janssen, G. (2014): Auwaldbildung als Möglichkeit zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie und der UN-Initiative »Bildung für nachhaltige Entwicklung« am Beispiel der Krückau in Südholstein. – *Natur- und Landeskunde* 121 (2014): S. 42-58
- Janssen, G.; Hewicker, H.-A. (2006): Die Flatterulme (*Ulmus laevis* Pall.) in Schleswig-Holstein – Verbreitung, Habitat und Vergesellschaftung, Gefährdung und Schutz. – *Drosera* '06 (2006): 47-66. Erneut abgedruckt in: Janssen, G. (2007): Forelle, Schwarzstorch, Flatterulme: S. 99-120
- Janssen, G.; Hewicker, H.-A. (2007): Ein gehäuftes Vorkommen der Flatterulme (*Ulmus laevis* Pall.) in Südholstein. – *Natur- und Landeskunde* 114: 5-25. Erneut abgedruckt in: Janssen, G. (2007): Forelle, Schwarzstorch, Flatterulme: S. 121-142
- Lenz, H.O. (1867): *Gemeinnützige Naturgeschichte*, Bd. 4: Das Pflanzenreich. 4. Aufl. – E. F. Thienemann, Gotha. 599 S.
- Mackenthun, G. (2000): Die Gattung *Ulmus* in Sachsen. – E. Ulmer, Stuttgart. 294 S.
- Menke B. (1992): Eeminterglaziale und nacheiszeitliche Wälder in Schleswig-Holstein. – *Berichte des Geologischen Landesamtes Schleswig-Holstein* 1: S. 28-101
- Meusel, H.; Jäger, E.; Weinert, E. (1965): *Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora*. Teil 1: Karten. – G. Fischer, Jena. 258 S.
- Mierwald, U.; Romahn, K.S. (2006): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins – Rote Liste, Bd. 1. – Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Flintbek. 122 S.
- Müller-Kroehling, S. (2003a): *Ulmus laevis* Pall., 1784. – In: P. Schütt (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse*. 34. Erg.-Lfg. 12/03: 1-13. Ecomed, Landsberg
- Müller-Kroehling, S. (2003b): Flatterulme – ein unbekannter Baum. – *AFZ/Der Wald* 58: S. 1282-1286
- Müller-Kroehling, S. (2011): Eschentriebsterben, Erlen-Phytophthora: Die Flatterulme als Alternative und Ersatz in geschädigten Feuchtwaldbeständen. – *AFZ/Der Wald* 19: S. 36-38
- NFV (2004): *Empfohlene Herkünfte forstlichen Vermehrungsgutes für Niedersachsen und Schleswig-Holstein*. – Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, Staufenberg-Escheroede. 14 S., 47 Bl.
- Raabe, E.-W. (1987): *Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs*. – K. Wachholtz, Neumünster. 654 S.
- Röhrig, E. (1996): Die Ulmen in Europa. Ökologie und epidemische Erkrankung. – *Forstarchiv* 67: S. 179-198
- Roloff, A. (2004): *Bäume, Phänomene der Anpassung und Optimierung*. – Ecomed, Landsberg am Lech. 276 S.
- Schmitt, H.P. (2005): Erhaltungsmaßnahmen für die Ulmen in Nordrhein-Westfalen. – *LÖBF-Mitteilungen* 2005(1): S. 20-23
- Schulenburg, Freiherr von der (1780): Anweisung, zur Vermehrung der Rüstern, Ulmen, Ilmen, oder des Fliegen-Baums. – G. J. Decker, Berlin. 2 Bl. [Benutzt wurde eine Kopie des Exemplars der Staatsbibliothek zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz, Abteilung Historische Drucke].
- Schütt, P.; Schuck, H.J.; Stimm, B. (2002): *Lexikon der Baum- und Straucharten*. – Nikol, Hamburg. 581 S.
- Stockmarr, J. (1970): Species identification of *Ulmus* pollen. – *Danmarks Geologiske Undersøgelse, Raekke 4, 4*: S. 5-19
- Wickede, F. von (1820): Einiges über den Nutzen von Rüstern-(Ulmen-) Holz und Anbau von Rüstern auf Mecklenburgschen Landgütern. – *Stiller, Schwerin*. VI, 23 S.

Keywords: European White Elm, Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy, autochthony, habitat, brook restoration, riparian forest development, environmental education.

Summary: Based on available sources and the results of own recordings, the distribution of European White Elm (*Ulmus laevis*) in Schleswig-Holstein is presented. It encompasses the nature regions of the Eastern Hills and Geest within the whole country, although the species is not present throughout. This can be explained by regional and local differences of land use past and present. The relic occurrences are evaluated as native. Preferred habitats are humid to wet Ash-Alder forests along brooks, sometimes surrounding springs, and sometimes in transition to Oak-Hornbeam forests or Alder carrs. The species most commonly associated with White Elm are Common Ash and Black Alder. White Elm is endangered more strongly through habitat destruction than through Dutch Elm Disease. The species was extensively planted in a school project aiming at brook and floodplain restoration. Raising the trees by their own hands and the subsequent planting was useful for the furthering of nature awareness in the students.



Abbildung:
Die Flatterrüster, *U. ciliata* Ehrh.

- 1 Blühende Triebspitze
- 2 Belaubter Kurztrieb, auf der Spitze des vorjährigen Triebes mit einem Fruchtbüschel
- 3 Einzelne Blüthe
- 4 Stempel
- 5 / 6 / 7 Das nach oben spitze Samenfach mit dem seitlich angehefteten Samen darin und der entschälte Same
- 8 Triebspitze mit 2 Blüten- und 2 Laubknospen (3 – 7 vergr.)

Die Flatterrüster, *Ulmus ciliata* Ehrhard (*U. effusa* Willdenow.)



Ein Blick auf unseren Holzschnitt zeigt uns eben so die Gattungszusammengehörigkeit der Flatterrüster mit den vorigen, wie die unterscheidenden Artkennzeichen, welche vorzüglich in den achtmännigen langgestielten Blüten und der am Umkreis gewimperten Flügelhaut der Frucht liegen, in welcher der Spalt an der Spitze deutlich hervortritt. Das Blatt zeichnet sich meist durch eine besonders schlank ausgezogene Spitze und durch dichte fast wollige daher sammtartig anzufühlende graugrüne Unterseite aus; die Randzähne sind besonders scharf ausgebildet und die Spitzen der Hauptähne etwas hafenförmig einwärts gekrümmt. Auch die untersten nicht minder vielmals kleineren Blätter der Triebe als die oberen sind am Rande deutlich doppeltsägezähmig, während sie bei den vorigen (gemeint sind Feldrüster und Korkrüster; Anmerkung d. Red.) meist einfach gezähnt sind. Die Oberseite der Blätter ist meist ziemlich glatt und fahl, doch auch zuweilen, namentlich am Stockausschlag, von kleinen Borstenhärchen scharf und rauh. Der kurze Blattstiel ist dicht und meist zugleich ziemlich lang behaart, eben so die jüngsten Triebe. Die Blütenknospen sind kleiner und spitzer als bei der Feldrüster und die Laubknospen schmäler, spitzer, ganz fahl und hell zimmetbraun mit dunklen Schuppenrändern.

Im Bau des Stammes und der Aeste und der Verzweigung findet eine große Aehnlichkeit mit der Feldrüster statt; wie aber hierin beide und die Korkrüster voneinander abweichen, darüber finden sich in den Büchern äußerst wenige Mittheilungen. Die große Veränderlichkeit der Kennzeichen der Rüstern scheint sich auch in der Architektur des ganzen Baumes bis zu der feinsten Verzweigung – obgleich letztere im Grunde doch immer die abwechselnd zweizeilige Triebstellung bleibt – auszusprechen; es bedarf daher einer vielfachen und lange fortgesetzten Beobachtung zahlreicher Bäume, um hier Artverschiedenheiten festzustellen. ... Es scheint, als sei die Flatterrüster mehr als die anderen geneigt, ihre Zweigspitzen niederhängen zu lassen, was dem Baume, wenn er auf gutem Boden und in freier Lage steht, einigermaßen ein trauerweidenähnliches Ansehen giebt. ... Eigentliche Abarten sind wohl kaum zu unterscheiden, wenigstens bin ich, selbst ohne die Blüten und Fruch-

te, nie über eine Flatterrüster in Zweifel gewesen, da die Zähnelung des Blattrandes immer entscheidet. Die Schiefheit des Blattes scheint bei der Flatterrüster am weitesten zu gehen, indem Blätter vorkommen, an denen die eine Seite um 4 Seitenrippen tiefer an der Mittelrippe herabreicht als die andere. Zuweilen kommen Bäume vor, deren Blätter sehr breit verkehrt eiförmig sind (d. h. das breite Ende des Ei's oben haben) und die etwas hafenförmig seitwärts gekrümmte Spitze fast unvermittelt aufgesetzt tragen. Selbst an Stockausschlägen ist die Art im Blatte leicht zu erkennen, ja meist noch sicherer, weil die großen einwärts gekrümmten Hafenzähne an ihnen besonders groß und tief gespalten sind. Zuweilen findet sich die sammetweiche Behaarung der Blattrückseite sehr vermindert.

Standort und Verbreitung theilt, wenigstens in Deutschland und Oesterreich, die Flatterrüster in der Hauptsache mit der Feldrüster, scheint aber fruchtbaren Niederungsboden noch mehr als diese vorzuziehen. Hinsichtlich ihrer Verbreitung in Europa bleibt sie hinter der Berg- und Feldrüster weit zurück, denn sie fehlt sowohl in Schweden und Norwegen, als in ganz West- und Südeuropa, und ist daher eine recht eigentliche mitteleuropäische Holzart. Uebrigens erscheint sie überall nur vereinzelt, in Wäldern eingesprengt, oder an Fluß- und Seeufern, Gräben, Wegen, Hecken, und Waldrändern vorzukommen.

Auch in dem ganzen Leben weicht sie nicht wesentlich ab, Blüthezeit, Laubausbruch und Fruchtreife sind dieselben; eigenthümlich ist ihr, daß bei dem Fruchtfall die langen Stiele noch einige Zeit straußweise am Baume hängen bleiben. Krankheiten und Feinde sind dieselben, obgleich die Flatterrüster viel weniger von den Blattläusen zu leiden scheint. Auch in den anderen Beziehungen, nach welchen wir bisher die Bäume betrachtet haben, stimmt sie mit den andern Rüstern überein.

Von volksthümlichen Benennungen ist Rauhrüster, rothe und Wasserrüster zu erwähnen.

Erschienen in: E. A. Roßmähler: Der Wald (1881)

Bäume des Jahres

Jahr	Baum des Jahres	Tagung Deutschland	Tagung Bayern	LWF Wissen Nr.
1989	Stieleiche			
1990	Rotbuche			
1991	Sommerlinde			
1992	Bergulme	Hann. Münden		
1993	Speierling			
1994	Eibe		Ebermannstadt	10 (vergriffen)
1995	Spitzahorn			
1996	Hainbuche		Arnstein	12 (vergriffen)
1997	Vogelbeere	Tharandt	Hohenberg an der Eger	17 (vergriffen)
1998	Wildbirne	Göttingen	Ulsenheim	23 (vergriffen)
1999	Silberweide	Schwendt/Oder	Michelau/Oberfranken	24 (vergriffen)
2000	Sandbirke	Tharandt	Waldsassen	28
2001	Esche	Hann. Münden	Schernfeld (WEZ)	34
2002	Wacholder	(Schneverdingen, abgesagt)	Kloster Ettal	41
2003	Schwarzerle	Burg/Spreewald	Rott am Inn	42
2004	Weißtanne	Wolfach/Schwarzwald	Gunzenhausen	45
2005	Roskastanie	München		48
2006	Schwarzpappel	Eberswalde mit Oder und Rees am Rhein	Essenbach	52
2007	Waldkiefer	Gartow	Walderbach	57
2008	Walnuss	Bernkastel	Veitshöchheim	60
2009	Bergahorn	Garmisch-Partenkirchen		62
2010	Vogelkirsche	(abgesagt)	Veitshöchheim	65
2011	Elsbeere	Nettersheim	Haßfurt	67
2012	Europäische Lärche	Hünfeld	Kelheim	69
2013	Wildapfel	Tharandt und Osterzgebirge	Bayreuth	73
2014	Traubeneiche	Bad Colberg-Heldburg	Lohr am Main	75
2015	Feldahorn	Enningerloh	München	77
2016	Winterlinde		Berchtesgaden	78
2017	Fichte	Gotha	Bad Steben	80
2018	Edelkastanie		Eichstätt	81
2019	Flatterulme	Davert/Münsterland	Landshut	83

Jedes Jahr im Oktober wird der Baum des Jahres von der »BAUM DES JAHRES – Dr.-Silvius-Wodarz-Stiftung« und dem »Kuratorium Baum des Jahres« (KBJ) für das darauffolgende Jahr gewählt. www.baum-des-jahres.de

Anschriften der Autoren

Dr. Gregor Aas

Universität Bayreuth
Ökologisch-Botanischer Garten
95440 Bayreuth
E-Mail: gregor.aas@uni-bayreuth.de

Andreas Baumgart

Landesforst Mecklenburg-Vorpommern
Forstamt Schuenhagen
Am Kronenwald 1
18469 Schuenhagen
E-Mail: Andreas.Baumgart@lfoa-mv.de

Dr. Eva Cremer

Bayerisches Amt für Waldgenetik
Forstamtsplatz 1
83317 Teisendorf
E-Mail: eva.cremer@awg.bayern.de

Wolfgang Falk

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85354 Freising
E-Mail: wolfgang.falk@lwf.bayern.de

Walter Faltl

Bayerische Staatsforsten, AÖR
Tillystrasse 2
93053 Regensburg
E-Mail: walter.faltl@baysf.de

Dr. Alfred Fuchs

Bayerische Staatsforsten, AÖR
Tillystrasse 2
93053 Regensburg
E-Mail: alfred.fuchs@baysf.de

Gerd Janssen

Kirchenstraße 8
25355 Barmstedt
E-Mail: gerd_janssen@web.de

Dr. Alwin Janßen

Bayerisches Amt für Waldgenetik
Forstamtsplatz 1
83317 Teisendorf
E-Mail: alwin.janßen@awg.bayern.de

Michael Luckas

Bayerisches Amt für Waldgenetik
Forstamtsplatz 1
83317 Teisendorf
E-Mail: michael.luckas@awg.bayern.de

Hans Mages

Bayerische Staatsforsten, AÖR
Tillystrasse 2
93053 Regensburg
E-Mail: hans.mages@baysf.de

Dr. Stefan Müller-Kroehling

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85354 Freising
E-Mail: stefan.mueller-kroehling@lwf.bayern.de

Bernhard Rau

Bayerisches Amt für Waldgenetik
Forstamtsplatz 1
83317 Teisendorf
E-Mail: bernhard.rau@awg.bayern.de

Dr. Klaus Richter

Holzforschung München
Winzererstr. 45
80797 München
E-Mail: richter@hfm.tum.de

Michael Risse

Holzforschung München
Winzererstr. 45
80797 München
E-Mail: risse@hfm.tum.de

Dominik Schwarz

Bayerische Staatsforsten, AöR

Tillystrasse 2

93053 Regensburg

E-Mail: dominik.schwarz@baysf.de

Georg Späthling

Bayerische Staatsforsten, AöR

Tillystrasse 2

93053 Regensburg

E-Mail: georg.späthling@baysf.de

Dr. Eric Andreas Thurm

Landesforst Mecklenburg-Vorpommern

Zeppelinstraße 3

19061 Schwerin

E-Mail: eric.thurm@lfoa-mv.de

