

# *Ulmus laevis* – Flatter-Ulme, Flatter-Rüster (*Ulmaceae*), Baum des Jahres 2019

VEIT MARTIN DÖRKEN & ARMIN JAGEL

## 1 Einleitung

Wie in den letzten 30 Jahren kürte das „Kuratorium Baum des Jahres“ auch für 2019 wieder eine heimische Baumart zum Baum des Jahres. In diesem Jahr konnte sich die Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*, Abb. 1 & 2) gegen die Konkurrenten Kornelkirsche (*Cornus mas*, *Cornaceae*) und Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*, *Pinaceae*) durchsetzen. Mit der Wahl der Flatter-Ulme soll einerseits diese weniger bekannte und recht selten gewordene Ulmen-Art einer breiteren Öffentlichkeit näher gebracht werden, zum anderen soll sie stellvertretend für den Verlust ihres typischen Lebensraumes, der Fluss- und Bachauen, und der dortigen Pflanzengesellschaften stehen. Von besonderem Interesse ist diese Ulmen-Art aufgrund ihrer wesentlich höheren Widerstandsfähigkeit gegenüber dem gefürchteten und weit verbreiteten Ulmensterben, dem große Teile der Feld- und Berg-Ulmen-Bestände (*U. minor* & *U. glabra*) zum Opfer gefallen sind. In Nordrhein-Westfalen wird die Flatter-Ulme offenbar gar nicht von der Krankheit beeinträchtigt. Trotzdem gehört sie zu den seltensten und am stärksten gefährdeten heimischen Baumarten des Landes.



Abb. 1: *Ulmus laevis* – Flatter-Ulme, Oberzell auf Insel Reichenau/BW (15.05.2019, V. M. DÖRKEN).



Abb. 2: *Ulmus laevis* – Flatter-Ulme, Blätter (Bonn/NRW, 13.07.2008, A. JAGEL).

## 2 Systematik

Die Flatter-Ulme gehört zur Familie der Ulmengewächse (*Ulmaceae*), zu denen auch die bei uns gelegentlich in Parkanlagen anzutreffenden Zelkoven (*Zelkova*) und Zürgelbäume (*Celtis*) gestellt werden. Die Gattung *Ulmus* umfasst rund 30 meist winterkahle Arten. *Ulmus laevis* wird von HEYBROEK (1976) in die Sektion *Blepharocarpus* gestellt. Sie ist mit der Amerikanischen Ulme (*Ulmus americana*) aus der gleichen Sektion näher verwandt als mit den beiden anderen mitteleuropäischen Ulmen-Arten, der Berg-Ulme (*Ulmus glabra*) und der Feld-Ulme (*Ulmus minor*), die zur Sektion *Ulmus* gehören. Die Flatter-Ulme bildet mit diesen Ulmen keine Hybriden aus (WILLNER 1998).

## 3 Name

Die Flatter-Ulme wird auch Flatter-Rüster oder Weiß-Rüster genannt, ältere Namen sind Wasser-Rüster und Glatt-Rüster (SCHREIBER 1957). Der Name Ulme wurde erst im späten



Mittelalter aus dem lateinischen *ulmus* entlehnt und hat den zuvor verwendeten Namen „Elm“ verdrängt. Dieser lebt aber noch in einigen Ortsnamen wie z. B. Elmenhorst weiter (DÜLL & KUTZELNIGG 2016). „Rüster“ wird vor allem für Ulmenholz verwendet, der Begriff ist zusammengesetzt aus dem mittelhochdeutschen „rust“ = Ulme und der typischen Endung für Baumnamen „-ter“ (SCHREIBER 1957, DÜLL & KUTZELNIGG 2016). Das Artepiteton *laevis* bedeutet „glatt“ und bezieht sich auf die glatte, also nicht raue Blattoberfläche. „Flutter“-Ulme nimmt auf den Umstand Bezug, dass die lang gestielten Früchte im Gegensatz zu denen der anderen heimischen Ulmen im Wind flattern. Dieser Unterschied kommt auch in den Synonymen *Ulmus effusa* (flatternd) und *U. pedunculata* (mit gestielter Blüte) zum Ausdruck.

#### 4 Morphologie

Die Flutter-Ulme wird an geeigneten Standorten 20–30 m groß und kann sogar Höhen bis 35 m erreichen. Im Alter ist die Krone unregelmäßig rundlich, an besonders alten Exemplaren leicht hochgewölbt und schirmartig mit vielen Wasserreisern. Am Stammfuß werden Ansätze von Brettwurzeln ausgebildet, wie diese eher für viele tropische Baumarten typisch sind. Unter den heimischen Bäumen stellt dies ein einzigartiges Merkmal dar (Abb. 3–5). Da die Art zur Ausläuferbildung neigt, sind im Bereich des Stammes meist zahlreiche basale Wasserreiser zu finden. Die Borke des Stammes ist dunkelgrau und längsrissig und blättert in kleinen, flachen, sich nach oben wölbenden Schuppen ab (Abb. 6).



Abb. 3: *Ulmus laevis*, junge Brettwurzeln (Oberzell auf Insel Reichenau/BW, 14.05.2019, V. M. DÖRKEN).



Abb. 4: *Ulmus laevis*, Brettwurzeln (Amelsbüren, Davert/NRW, 10.10.2015, K. SIEPE).



Abb. 5: *Ulmus laevis*, Stubben mit Buntstieligem Helm-  
ling (*Mycena inclinata*) (Amelsbüren, Davert/NRW,  
10.10.2015, K. SIEPE).



Abb. 6: *Ulmus laevis*, Borke (Oberzell auf Insel  
Reichenau/BW, 14.05.2019, V. M. DÖRKEN).



Die jungen Triebe sind bräunlich bis graubraun und anfänglich weich behaart, verkahlen jedoch rasch und glänzen dann. Junge Triebe sind netzartig von flachen Leisten umspannt, aber es fehlen deutliche Korkleisten, wie diese häufig bei der Feld-Ulme zu finden sind. Das Holz ist in einen breiten hellen, weißlich gelben Splintholzbereich und in einen dunkleren grau- bis bräunlich-gelben Kernholzbereich gegliedert. Dabei kann der Splintholzbereich bis zu zwei Drittel des Stammdurchmessers einnehmen (SCHÜTT & al. 2002). Flatter-Ulmen-Holz ist generell zäh und unter Wasser dauerhaft, weswegen es in früheren Zeiten für Schiffskiele oder als Pfähle für zahlreiche Gebäude in Häfen oder auch im historischen Venedig verwendet (SCHLOTMANN 2019).

Die Blätter stehen wie bei allen Ulmen wechselständig und sind kurz gestielt (Abb. 7). Sie treiben in Nordrhein-Westfalen erst nach der Blütezeit etwa im April aus. Die glatte, nicht runzelige Blattspreite weist einen extrem stark asymmetrischen Blattgrund auf (Abb. 8). Die Blätter haben nur eine Blattspitze, während die Blätter der Berg-Ulme zwei kleinere Nebenspitzen aufweisen. Die Blattoberseite ist dunkelgrün und meist kahl oder nur leicht behaart und dadurch glänzend. Die Blattunterseite ist deutlich weißlich und weich behaart und dadurch graugrün (Abb. 9). Der Blattrand ist grob doppelt gesägt mit scharfen Zähnen. Die Spitzen der Blattsäbne sind dabei stark einwärts gekrümmt (Abb. 10). Nach einer gelben Herbstfärbung erfolgt der Blattabwurf im Oktober. Die dadurch entstehende Laubstreu ist leicht zersetzbar (SCHÜTT & al. 2002).



Abb. 7: *Ulmus laevis*, Blatt (Oberzell auf Insel Reichenau/BW, 14.05.2019, V. M. DÖRKEN).



Abb. 8: *Ulmus laevis*, Blatt (Oberzell auf Insel Reichenau /BW, 14.05.2019, V. M. DÖRKEN).



Abb. 9: *Ulmus laevis*, Blattunterseite, Behaarung (Oberzell/BW, 14.05.2019, V. M. DÖRKEN).



Abb. 10: *Ulmus laevis*, doppelt gezähnter Blattrand (Oberzell/BW, 14.05.2019, V. M. DÖRKEN).



Erst nach ungefähr 35 Jahren werden die ersten Blüten ausgebildet (SCHLOTMANN 2019). Sie sind unauffällig grünlichen bis grünlich-violett, lang gestielt und erscheinen vor dem Blattaustrieb Ende März bis April. Im Vergleich zur Berg- und Feld-Ulme blüht die Flatter-Ulme etwa zwei Wochen später. Nach KIERMEIER (1993b) ist die Art windbestäubt, gelegentlich kommt aber auch Insektenbestäubung vor. Nach SCHLOTMANN (2019) gehört *Ulmus laevis* sogar zu den wichtigsten Bienenweide im zeitigen Frühjahr und kann damit erheblich zur Frühjahrsentwicklung eines Bienenvolks beitragen. Die Blüten stehen büschelartig beisammen. Aufgrund der im Gegensatz zu Feld- und Berg-Ulme langen Blütenstiele hängen die Blüten weit über.

Wie bei allen Ulmen handelt es sich bei den Früchten um geflügelte, einsamige Nüsschen, die durch den Wind ausgebreitet werden (Scheibenflieger). Bei der Flatter-Ulme sind die reifen Früchte lang gestielt und hängen herab (Abb. 11 & 12). Zur Reife weist der Fruchtstiel eine Länge bis 5 cm auf. Die bis 1 cm breiten Früchte sind im Vergleich zur Berg- und Feld-Ulme deutlich kleiner. Der häutige Flügelsaum, der den zentralen Samen umschließt, ist deutlich schmaler und weist zahlreiche weißliche Wimpernhaare auf (Abb. 13 & 14). Die Frucht reife erfolgt recht früh, bereits im Mai bis Juni. Bestimmungsmerkmale zur Unterscheidung der in Deutschland heimischen Ulmen-Arten sind in Tab. 1 zusammengestellt.



Abb. 11: *Ulmus laevis*, Büschel aus herabhängenden, lang gestielten Früchten (14.05.2014, Oberzell auf Insel Reichenau/BW, V. M. DÖRKEN).



Abb. 12: *Ulmus laevis*, Fruchtstand (Oberzell auf Insel Reichenau/BW, 14.05.2014, V. M. DÖRKEN).



Abb. 13: *Ulmus laevis*, behaarter Rand des Fruchtflügels (Oberzell auf Insel Reichenau/BW, 14.05.2014, V. M. DÖRKEN).



Abb. 14: *Ulmus laevis*, behaarter Rand des Fruchtflügels (Oberzell auf Insel Reichenau/BW, 14.05.2014, V. M. DÖRKEN).

Tab. 1: Merkmale zur Unterscheidung der heimischen Ulmen-Arten.

Merkmal	<i>U. glabra</i>	<i>U. minor</i>	<i>U. laevis</i>
Höhe	30–40 m	30–40 m	20–30 (–35) m
Krone	unregelmäßig breit ausladend	schmal, hochgewölbt	unregelmäßig rundkronig bis schirmartig
Wasserreiser	selten	selten	zahlreich
Borke	lange glattbleibend, später flach längsrissig	längsrissig bis gefeldert	längsrissig, in flachen Schuppen abblättern
Stamm	ohne Brettwurzeln	ohne Brettwurzeln	deutliche Brettwurzeln
Wurzelbrut	fehlend	fehlend	zahlreich
Triebe	rotbraun, behaart	bräunlich bis grau-braun, anfangs stark behaart und drüsig	bräunlich bis grau-braun, anfänglich weich behaart, rasch verkahlend, später glänzend.
Korkleisten	fehlend	deutlich	fehlend
Blattlänge	7–14 cm	5–10 cm	5–14 cm
Blattstiel	2–5 mm	5–15 mm	5–10 mm
Blattspitze	1- oder 3-spitzig	1-spitzig	1-spitzig
Blattspreitengrund	stark asymmetrisch, die längere Seite den Blattstiel öhrchenartig überdeckend	stark asymmetrisch, ohne öhrchenartige Ausbildungen	stark asymmetrisch, ohne öhrchenartige Ausbildungen
Blattbehaarung	beiderseits behaart, unterseits besonders auf den Blattnerven, Haare steif	oberseits verkahlend; unterseits mit rötlich-braunen Achselbärten, Haare weich	oberseits verkahlend und stumpf glänzend, unterseits dicht weiß behaart; Haare weich
Blütezeitpunkt	Ende März	Ende März	Ende März, April
Blütenstiel	kurz	kurz	lang
Perigon	4–5-teilig, braun bewimpert	4–5-teilig, weiß bewimpert	5–8-teilig, Rand leicht ausgefranst
Narbe	rosa bis rot	weiß	weiß
Staubgefäße	5–6; deutlich die Blütenhülle überragend	4–5; deutlich die Blütenhülle überragend	5–8; nur wenig die Blütenhülle überragend
Fruchtlänge	2–2,5 cm	1,5–2 cm	bis 1 cm
Fruchtflügel	kahl	kahl	stark bewimpert
Same	zentral	im oberen Drittel	zentral

## 5 Verbreitung und Vorkommen

Die Flatter-Ulme ist eine ost- bis südosteuropäische Halbschatten-Baumart, die bis in den westlichen Kaukasus verbreitet ist (MITCHELL 1979). In Mitteleuropa gerät sie an ihre westliche Arealgrenze und wächst in Nord-, West- und Süddeutschland schwerpunktmäßig entlang der Stromtäler von Rhein, Elbe und Donau sowie deren Zuflüsse, in Ostdeutschland ist sie weiter verbreitet (KIERMEIER 1993b, FLORAWEB 2019). Die Flatter-Ulme ist ein typisches Element der Auen- und Ufergehölze, aber auch außerhalb des Überschwemmungsbereichs in Sumpf- und Bruchwäldern sowie in Niederungen zu finden (KIERMEIER 1993a, 1993b). Sie wächst in sommerwarmen Lagen auf sonnigen bis halbschattigen Standorten, bevorzugt nasse Bodenverhältnisse und stockt z. B. auf frischen, auch auf zeitweise überschwemmten, basenreichen, nährstoffreichen Lehm- und Tonböden. Die Flatter-Ulme ist kalkverträglich, bevorzugt aber eine schwach saure bis neutrale Bodenreaktion. Sie gilt weithin als Gleybodenzeiger, d. h. als Indikator für grundwasserbeeinflusste Böden (KIERMEIER 1993b, SCHÜTT & al. 2002). Pflanzensoziologisch betrachtet ist sie eine Charakterart des Traubenkirschen-Eschenwaldes (*Pruno-Fraxinetum*), tritt im Stieleichen-

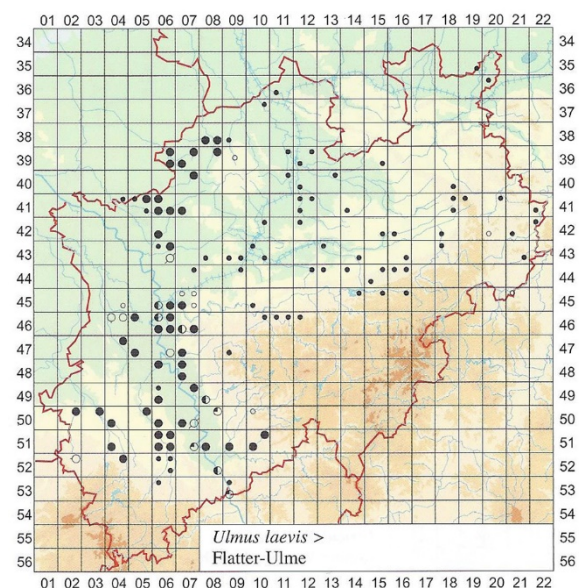
Ulmen-Auwald (*Quercu-Ulmetum*) auf und ist Verbandscharakterart des *Alno-Ulmion* (OBERDORFER 1990).

In Nordrhein-Westfalen gehört die Flatter-Ulme mit weniger als 1 % (SCHLOTMANN 2019) zu den seltensten Baumarten überhaupt. In Westfalen war das ursprüngliche Verbreitungsgebiet auch aufgrund der sehr seltenen Vorkommen lange unklar, so dass RUNGE (1990) zunächst sogar daran zweifelte, dass die Art in Westfalen einheimisch ist. Doch legen pflanzensoziologische und pollenanalytische Untersuchungen nahe, dass sie zumindest in der Westfälischen Bucht natürliche Vorkommen hat, wie z. B. in der Davert bei Amelsbüren bei Münster (Abb. 3 & 4, RUNGE 1990). Auch im Kreis Borken sind zwei Bäume an der Berkel bei Ellewick und an der Dinkel zwischen Heek und Legden bekannt, die als natürliche Vorkommen angesehen werden (PAVLOVIĆ 1990). Nach SCHMITT (2005) kommt die Flatter-Ulme im Rheinland vor allem in den Auwäldern des Rheintals vor, tritt aber vereinzelt auch in den unteren Lagen der kollinen Stufe auf.

Die Verbreitungskarte bei HAEUPLER & al. (2003) zeigt das Dilemma, in das man bei Arten gerät, die zwar Wildvorkommen in einem Gebiet haben, aber auch gepflanzt werden und verwildern. Bei der NRW-Kartierung in den 1990er Jahren fehlte oft in den Kartierlisten eine Angabe des floristischen Status, insbesondere eine ausdrückliche Angabe eines Indigenats. So musste nach der Kartierung entschieden werden, wie die Kartendarstellung erfolgt, also welches Symbol wo verwendet wird. In der westfälischen Zentralstelle der Kartierung in Bochum wurde so vorgegangen, dass alle Vorkommen ohne Statusangabe klein dargestellt wurden, bis auf die Angaben im äußersten Nordwesten, wo es zumindest einige sichere Nachweise indigener Vorkommen gab.

Im Weserbergland und im Sauer- und Siegerland erscheinen daher keine großen Punkte, weil das die Datenlage nicht hergab. Von der rheinischen Zentralstelle in Bonn wurden dagegen alle Funde ohne Statusangabe als indigen dargestellt. So enthält die Karte in jedem Fall zu viele Indigenatpunkte, aber das ein oder andere indigene Vorkommen dürfte klein dargestellt sein.

Abb. 15: *Ulmus laevis*, Verbreitung in NRW nach HAEUPLER & al. (2003): gefüllte Kreise = zw. 1980 und 1998, ungefüllte Kreise = vor 1900, viertelgefüllte Kreise = zw. 1900 und 1945, halbgefüllte Punkte = zw. 1945 und 1980, kleine schwarze Punkte = synanthr. Vork., kleine leere Kreise = synanthr. Vork. vor 1980.



Nach der Roten Liste NRW (RAABE & al. 2011) sind für alle Großlandschaften mit Ausnahme der Eifel/Siebengebirge noch Wildvorkommen bekannt, und überall gilt die Art als stark gefährdet (RL 2), landesweit daher ebenfalls. Dies hat allerdings nichts mit dem „Ulmensterben“ zu tun (s. u.), sondern ihre ohnehin wohl schon immer sehr seltenen Vorkommen sind durch Fluss- und Bachbegradigungen noch weiter zurückgegangen.

## 6 Ulmensterben

Der erste Erreger des Ulmensterbens (der sog. Holländische Ulmenwelke), der Ascomycet (Schlauchpilz) *Ophiostoma ulmi* wurde im 1. Weltkrieg aus Ostasien nach Frankreich eingeschleppt und hatte sich von dort aus rasant ausgebreitet. Die erste Welle des Ulmensterbens

kam etwa 1940 zum Erliegen. In den 1960er Jahren flammte eine neue Welle auf, diesmal durch den Erreger *Ophiostoma non-ulmi*. Der Pilz wird durch Ulmensplintkäfer (*Scolytus scolytus*, *S. laevis* und *S. multistriatus*) verbreitet (SCHMITT 2005). Er besiedelt die Fraßgänge, die die Käfer im Holzkörper der jüngsten Jahresringe hinterlassen (Tracheomykose) (DÜLL & KUTZELNIGG 2016). Dies hat zur Folge, dass die ausfliegenden Jungkäfer Konidien aufgeladen bekommen, mit denen sie den Stamm verlassen, zu einem neuen Baum fliegen und diesen neu infizieren. Die Infektion des Baumes erfolgt dabei während des Reifungsfraßes der Jungkäfer an jungen Trieben (SCHÜTT & al. 2002). Dabei verbreitet sich der Pilz über den Xylemkörper in andere Kronenbereiche. In der Wirtspflanze scheidet der Pilz für den Wirt toxische Substanzen aus, die zum Kollabieren von benachbarten Parenchymzellen führen und eine starke Thyllenbildung im Gewebe hervorrufen. Das bringt eine Verstopfung der Leitungsfunktion des Xylems (besonders der Tracheen) und damit eine Unterbrechung des Transpirationsstroms mit sich, wodurch es zu Welkeerscheinungen von Blättern und kleineren Seitenästen kommt, was zu einem frühzeitigen Blattabwurf und Eintrocknen anfänglich kleinerer Seitentriebe, letztlich ganzer Astpartien führt. Die Verthyllung des Xylems lässt sich im jüngsten Jahresring an kleinen brauschwarzen Punkten auch mit bloßem Auge erkennen (SCHÜTT & al. 2002). Der Befall kann sich innerhalb eines Jahres auf die gesamte Krone ausdehnen. Im Gegensatz zur Feld- und Berg-Ulme aber ist die Flatter-Ulme weitaus seltener vom Ulmensterben betroffen. Forstwissenschaftler führen dies darauf zurück, dass die Art für Ulmensplintkäfer als Futterpflanze weniger attraktiv ist (PRELLER 2010), was auch deren Borkestruktur miteinschließt (SCHLOTMANN 2019).

Die Bekämpfung des Ulmensterbens ist recht schwierig und bedarf einerseits der Bekämpfung des Vektors, in dem Falle des Ulmensplintkäfers, z. B. durch Pflanzung von Fangbäumen oder durch Insektizide, andererseits durch Bekämpfung des Pilzes mit Fungiziden (SCHÜTT & al. 2002). Da es sich bei den heimischen Ulmen um Arten der Auen- und Flusslandschaften handelt, ist chemischer Pflanzenschutz der Bäume kaum möglich, ohne eine Belastung der Gewässer auszuschließen. Besonders Bestände mit einer hohen Individuendichte und Grundabwasserabsenkungen führen zu einer Förderung des Befalls (DÜLL & KUTZELNIGG 2016).

Seit den 1970er Jahren breitet sich das Ulmensterben auch in Nordrhein-Westfalen aus. Während besonders Feld-Ulmen, aber auch Berg-Ulmen, vom Ulmensterben betroffen sind und große Bestände der Krankheit zum Opfer fielen, waren bei Kartierungen in Nordrhein-Westfalen Ende der 1980er Jahre alle kartierten Flatter-Ulmen augenscheinlich gesund und unbeschädigt. Auch bei erneuten Kartierungen Anfang der 2000er Jahre wurden bis 2004 keine infizierten Flatter-Ulmen in NRW bekannt (SCHMITT 2005). Trotzdem wurden durch die Forstgenbank NRW auch von Flatter-Ulmen mit Saatgut aus NRW Jungpflanzen herangezogen und jährlich 1000–2000 Pflanzen an Forstbetriebe abgegeben. Darüber hinaus wird versucht durch Samenplantagen, Gewebekulturen und Kryokonservierung die Vorkommen aller drei heimischen Ulmen-Arten zu sichern (SCHMITT 2005).

Bei dem bisher geschilderten Ulmensterben des 20. Jhs. handelt es sich nicht um den ersten Rückgang von Ulmen in Mitteleuropa seit dem Ende der letzten Eiszeit. Ulmen waren im mittleren Holozän während des Atlantikums hier weitaus häufiger anzutreffen als heute. Sie bildeten zusammen mit Eichen und Linden den sog. Eichenmischwald. Für das 4. Jahrtausend vor Christus zeigt sich in den Pollendiagrammen aus Mittel- und Nordwesteuropa ein markanter Abfall der Ulmenkurve. Auch für das Ruhrgebiet ist dieses vegetationsgeschichtliche Ereignis dokumentiert (KASIELKE 2014 & 2016). Der Rückgang des Ulmenpollens erfolgte z. T. sehr abrupt innerhalb von Jahren oder Jahrzehnten, jedoch nicht



überall gleichzeitig. Die Gründe für diesen „Ulmenfall“ sind bis heute nicht abschließend geklärt. Neben Klimaveränderungen und einer Verschlechterung der Böden werden anthropogene Ursachen wie Rodung und Schwächung der Bäume sowie verminderte Blüte durch Schneiteln zur Laubheugewinnung angenommen. Daneben liegen auch für die damalige Zeit starke Indizien für eine Schädigung der Bäume durch eine vom Ulmensplintkäfer übertragene Pilzkrankung vor. Vermutlich handelte es sich um eine Kombination und wechselseitige Beeinflussung dieser Ursachen (GARBETT 1981, GIRLING & GREIG 1985, PERRY & MOORE 1987, GRAUMLICH 1993, PARKER & al. 2002).

## Danksagung

Für die Bereitstellung von Bildern bedanken wir uns herzlich bei KLAUS SIEPE (Velen), für den Hinweis auf das „erste Ulmensterben“ bei Dr. TILL KASIELKE (Mülheim/Ruhr).

## Literatur

- DÜLL, R. & KUTZELNIGG, H. 2016: Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands und angrenzender Länder, 8. Aufl. – Wiebelsheim.
- FLORAWEB 2019: Daten und Informationen zu Wildpflanzen und zur Vegetation Deutschlands. – www.floraweb.de.
- GARBETT, G. G. 1981: The elm decline: the depletion of a resource. – *New Phytologist* 88: 573–585.
- GIRLING, M. A. & GREIG, J. 1985: A first fossil record for *Scolytus scolytus* (F.) (elm bark beetle): its occurrence in elm decline deposits from London and the implications for neolithic elm disease. – *J. Archaeolog. Sci.* 12(5): 347–351.
- GRAUMLICH, L. J. 1993: High resolution pollen analysis provides new perspective on catastrophic elm decline. – *Trends Ecol. & Evol.* 8(11): 387–388.
- HAEUPLER, H., JAGEL, A. & SCHUMACHER, W. 2003: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen – Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen. Hrsg. LÖBF. – Recklinghausen.
- HEYBROEK, H. M. 1976: *Sistematiek en nomenklatuur van het geslacht Ulmus*. – Medded. Rijksinst.ondersoek bos en landschaps. De Dorschkamp. Nr. 6. Wageningen.
- KASIELKE, T. 2014: Spätquartäre Landschaftsentwicklung im oberen Emscherland. – Diss., Geograph. Inst., Ruhr-Universität Bochum.
- KASIELKE, T. 2016: Nacheiszeitliche Waldentwicklung in Westfalen. – In: GROTHUES, R., OTTO, K.-H. & WIENEKE, M. (Hrsg.): *Westfalen Regional 3* (= Siedlung und Landschaft in Westfalen 41). – Münster: 44–45.
- KIERMEIER, P. 1993a: Lebensbereiche der Gehölze eingeteilt nach dem Kennziffersystem. Fördergesellschaft „Grün ist Leben“. – Pinneberg.
- KIERMEIER, P. 1993b: Wildgehölze des mitteleuropäischen Raumes, BdB Handbuch Teil VIII. Fördergesellschaft „Grün ist Leben“. – Pinneberg.
- MITCHELL, A. 1979: *Die Wald- und Parkbäume Europas*, 2. Aufl. – Berlin.
- OBERDORFER, E. 1990: *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*, 6. Aufl. – Stuttgart.
- PARKER, A. G., GOUDIE, A. S., ANDERSON, D. E., ROBINSON, M. A. & BONNALL, C. 2002: A review of the mid-Holocene elm decline in the British Isles. – *Prog. Physic. Geogr.* 26(1): 1-45.
- PAVLOVIĆ, P. 1989: Zwei natürliche Vorkommen der Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*) im Kreis Borken. – *Unsere Heimat. Jahrb. Kreis Borken* 1989: 84–86.
- PERRY, I. & MOORE, P. D. 1987: Dutch elm disease as an analogue of Neolithic elm decline. – *Nature* 326: 72–73.
- POTT, R. 1995: *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*, 2. Aufl. – Stuttgart.
- PRELLER, J. 2010: Das heimliche Sterben der Ulmen. – *Landwirtschaftl. Wochenbl.* 2010(35): 52–53.
- RAABE, U., BÜSCHER, D., FASEL, P., FOERSTER, E., GÖTTE, R., HAEUPLER, H., JAGEL, A., KAPLAN, K., KEIL, P., KULBROCK, P., LOOS, G. H., NEIKES, N., SCHUMACHER, W., SUMSER, H. & VANBERG, C. 2011: Rote Liste und Artenverzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen, *Pteridophyta et Spermatophyta*, in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassg. – LANUV-Fachber. 36(1): 51–183.
- RUNGE, F. 1990: *Die Flora Westfalens*, 3. Aufl. – Münster.
- SCHLOTSMANN, K. 2019: Ein seltener Spezialist. – *Wochenblatt* 2019(26): 39.
- SCHMITT, H.-P. 2005: Erhaltungsmaßnahmen für die Ulmen in Nordrhein-Westfalen. – *LÖBF-Mitt.* 30(1): 18–20.
- SCHREIBER, A. 1957: *Ulmus*. In: HEGI, G.: *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*, Bd. 3(1): 146–263. – München.
- SCHÜTT, P., SCHUCK, H. J. & STIMM, B. 2002: *Lexikon der Baum- und Straucharten*. – Hamburg.
- WILLNER, W. 1998: Neue Befunde an *Ulmus* in Österreich. – *Fl. Austr. Novit.* 5: 26–33.