

Die Kaukasische Flügelnuss in und um Berlin*

Herbert Sukopp, Reinhard Böcker, Arthur Brande

Zusammenfassung

Pterocarya fraxinifolia besiedelt im kaukasisch-kolchisch-südkaaspischen Gebiet ein Reliktareal, nachdem sie bis in das Mittelpleistozän in Europa einschließlich Berlin und Brandenburg weit verbreitet war. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts wurde sie zunehmend als Zierbaum angepflanzt. Sie bildet oftmals vielstämmige Polykormone und zahlreiche Wurzelschösslinge, wogegen eine Vermehrung durch die zumeist in großer Zahl gebildeten Früchte offenbar eine geringe Rolle spielt. Am Beispiel des Tegeler Sees in Berlin und an einigen anderen Fällen wird Aufwuchs aus den anemo- bis hydrochor verbreiteten Früchten aus Altbeständen der Ufervegetation nachgewiesen. Auch an terrestrischen Waldstandorten kommt gelegentlich generativer Aufwuchs vor. Die Etablierung als Neophyt ist demzufolge unterschiedlich zu bewerten.

Summary

Pterocarya fraxinifolia is an indigenous relictic tree of the caucasian-colchic-southcaspiian region and was widespread in Europe up to the Middle Pleistocene. During the 19th century it has been planted increasingly for ornamental reasons in many parks and other green places. The typical growth of polycormons and of abundant vegetative root saplings, but also with large fruit numbers on each tree are in obvious disproportion concerning individual propagation. Mapping of the filial generation around the Tegel Lake shore sites at Berlin originating from trees planted in the 1870s, shows remarkable distances of anemo-/hydrochorous fruit transport as well as at some other sites. In terrestrial woodlands only scarce generative propagation was found. Thus the established neophytic status may be different at various places.

1. Einleitung

Die Kaukasische Flügelnuss (*Pterocarya fraxinifolia* [LAM. ex POIR.] SPACH, *P. caucasica* C. A. MEY., *P. pterocarpa* [MICHX.] KUNTH ex ILJINSK., Juglandaceae) gehört zu den Gehölzen, die im Laufe des Eiszeitalters durch klimageschichtlich bedingte Arealverschiebungen aus Mitteleuropa verschwunden sind. Nach der

* Dieser Beitrag ist Prof. Dr. INGO KOWARIK, dem Schüler und Nachfolger, Freund und Kollegen, dem Promotor der „Neobiota“-Forschung und Vorsitzenden des Berliner Botanischen Vereins/Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg 1990-1991 zum 60. Geburtstag von den Verfassern gewidmet.

Wiedereinführung im Zuge von Park- und Landschaftsgestaltungen, in Berlin zunächst auf der Pfaueninsel und der Insel Scharfenberg, lässt sich eine Tendenz zu spontaner Ausbreitung beobachten. Für zahlreiche Gehölze, die durch Forstwirtschaft, Landschafts- und Gartenbau neu eingeführt wurden, hat KOWARIK (1992) diese Vorgänge in Berlin und Brandenburg näher analysiert. Nachfolgend wird für die Flügelnuss gezeigt, welche historischen und aktuellen Faktoren den Ablauf der Etablierung dieser Gehölzart bestimmen. Damit wird ein weiterer Beitrag zur Einführungsgeschichte und zu spontanen Vorkommen nichteinheimischer Gehölzarten in Berlin und Brandenburg geliefert, für die KOWARIK (1992, Tab. 1) eine Liste von seinerzeit 14 Taxa zusammengestellt hat.

2. Zur Verbreitungsgeschichte der Gattung *Pterocarya*

2.1 Tertiär

Die Stammesgeschichte der Gattung *Pterocarya*, die Arealentwicklung und die Ausbreitung auf der Nordhemisphäre lassen sich anhand von Fossilfunden nach den Angaben bei MAI (1995) gut überblicken. Juglandales sind erstmals im Cenoman (ältere Oberkreide) nachgewiesen (vgl. auch GOTHAN & WEYLAND 1954). Unter den 16 Juglandaceen-Gattungen des europäischen Tertiärs tritt *Pterocarya* als Pollentyp spätestens seit dem Paläozän und mit Großresten seit dem Eozän in Erscheinung (SCHAARSCHMIDT 1999). Die ältesten Fruchtfunde stammen aus dem Eozän Nordamerikas. Dort liegt im Tertiär die größte Juglandaceen-Mannigfaltigkeit „mit deutlichen Ausstrahlungstendenzen nach Europa und (später) nach Mittel- und Südamerika“ (MAI 1995). *Pterocarya* und *Juglans* wandern im Oligozän nach Eurasien ein. Seit dem Unteroligozän ist *Pterocarya* hier mit zahlreichen Arten belegt. Während sie in Nordamerika schon vor Beginn des Pleistozäns verschwindet, zieht sie sich aus Mitteleuropa erst im Mittelpleistozän zurück (s. Kap. 2.2). Nach MAI sind alle heutigen Vertreter der Juglandaceen aus paläobotanischer Sicht Relikte, wobei Asien mit sechs Gattungen einschließlich *Pterocarya* das Zentrum der Diversität ist. Den Fossilfunden zufolge handelt es sich hier durchweg um Refugial-Areale. Auf der Nordhemisphäre sterben etwa 14 Gattungen schon vor dem Oligozän aus, andere bleiben bestehen, darunter *Pterocarya*, *Carya*, *Engelhardia* und *Juglans*.

Im Tertiär ist das *Pterocarya*-Areal überwiegend holarktisch-eurasatisch. Als sommergrünes Breitlaubgehölz wandert die Gattung zusammen mit anderen laubwerfenden Gehölzen im Verlauf des Tertiärs klimabedingt aus den hohen nördlichen Breiten (arktoterziäres Florenelement nach ENGLER 1879/82) südwärts in die heute gemäßigten Zonen. Noch im Miozän kommt *Pterocarya* in der Laubwaldvegetation Islands vor. Mitteleuropäische *Pterocarya*-Nachweise wie *P. paradisiaca* und *P. limburgensis* sind seit dem Mittelmiozän vielfach belegt. Im Obermiozän

häuft sich – nach den morphologischen Kriterien der Fossilfunde – das Vorkommen heutiger *Pterocarya*-Arten. Zu dieser Zeit ist das Areal der Gattung in Südost-Europa aber bereits eingeschränkt. Zwar ist noch im Oberpliozän Europas der Formenkreis von *P. limburgensis* vertreten, zu dem die heute ostasiatische *P. hupehensis* gehört (WATTS 1988). Spätestens seit dem Altpleistozän ist in Europa der Formenkreis von *P. fraxinifolia* fassbar (LANG 1994). Die Karte von TRALAU (1963 in WALTER & STRAKA 1970) zur Verbreitung von *Pterocarya pterocarpa* (*fraxinifolia*) in Europa und Vorderasien vom Miozän bis heute berücksichtigt für das Quartär allerdings nur zwei Nachweise vom Niederrhein.

Aktuell umfasst die Gattung *Pterocarya* nach BÖHLMANN (2015) zehn Arten, nach FITSCHEN (2002) elf Arten, nach SCHAARSCHMIDT (1999) fünf Arten, eine Hybride und vier Varietäten, nach MEUSEL et al. (1965) ca. neun Arten. Sie wachsen mit Ausnahme der kaukasisch-kaspischen *P. fraxinifolia* sämtlich in Ostasien. Zusammen genommen sind sie nach dem oben Gesagten als Großdisjunktionen aus dem alten nordhemisphärischen (holarktischen) Gattungsareal aufzufassen.

In der montanen Stufe West-Georgiens gibt es nach MAI (1995) bereits im Mittelmiozän mesophile sommergrüne Breitlaubwälder mit *Fagus*, *Carpinus*, *Betula*, *Platanus*, *Pterocarya*, *Juglans* u. a., im Obermiozän Abchasiens Bestände in der Bergwaldstufe mit *Quercus*, *Zelkova*, *Platanus*, *Carya*, *Pterocarya* und immergrünen subtropischen Elementen. Das kaukasisch-kolchisch-südkaspische (euxinisch-hyrkanische) Refugium existiert als eine der stabilsten Regionen der europäischen Reliktflora bereits im Pliozän (MAI 1980). Dort ist z. B. aus dem Mittelpliozän ein warm-gemäßigter Auenwald mit *Pterocarya paradisiaca* nachgewiesen. Im Oberpliozän West-Georgiens gedeihen temperate Breitlaubwälder mit *Pterocarya*, *Juglans*, *Carya*, *Alnus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*, *Ulmus*, *Zelkova* und *Liquidambar*. Auch in anderen Regionen Europas wie in Italien kommen seit dem Unterpliozän sommergrüne Laubwälder mit *Pterocarya*, *Aesculus*, *Juglans*, *Liquidambar*, *Zelkova*, *Celtis*, *Styrax* u. a. vor. Das kolchische Refugium beherbergt noch im Quartär über lange Zeit Tertiärrelikte. Bis in die Gegenwart überleben dort unter den Juglandaceen aber nur *Pterocarya fraxinifolia* und *Juglans regia*, wogegen die Vertreter der Gattungen *Carya*, *Platycarya* und *Engelhardia* in den pleistozänen Kaltzeiten aus Europa verdrängt werden.

Standortökologisch sind viele Juglandaceen des europäischen Tertiärs an Auen-, Bruch- und Sumpfwälder gebunden, wie der bereits von HEER (1855/59) untersuchte miozäne *Platanus-Ulmus-Liquidambar*-Auenwald mit *Pterocarya paradisiaca* von Schrotzberg am Bodensee. Entsprechendes gilt für den Flussauenwald des Miozäns der Niederlausitz (STRIEGLER & STRIEGLER 2003) und für das Pliozän Westböhmens und der Transkarpaten (MAI 1995).

In Nordwestdeutschland erreicht *Pterocarya* in den Wäldern des unteren Pliozäns nach dem Erlöschen der miozänen Florenelemente (*Engelhardia* u. a.) bis 4 % des Pollenniederschlags (MENKE 1975). In der Tongrube von Willershausen am

westlichen Rand des Harzes, dem Untersuchungsgebiet des Berliner Botanikers ADOLF STRAUS (1904-1986), ist *Pterocarya* als Element der oberpliozänen Wälder durch Großreste (STRAUS 1930, 1979) sowie mit 1-2 % des Gehölzpollens bezeugt (MOHR 1986).

Im Raum Brandenburg und Berlin ist die Braunkohlenformation des Miozäns (ASSMANN 1957, LOTSCH 2002) die wichtigste Quelle der floren- und vegetationsgeschichtlichen Überlieferung des Tertiärs. Aus den mittelmiozänen Braunkohlen der Lausitz nennt MAI (1994) *Pterocarya limburgensis*. Nach STRIEGLER (1996) gehört *Pterocarya pteleaefolia* im Obermiozän der Niederlausitz zu den zahlreichen Begleitarten des von *Liquidambar* und *Acer* geprägten Hartholz-Auenwaldes der damaligen Ur-Elbe. In Berlin gibt es aus Braunkohle-Erkundungsbohrungen zwischen 20 und 86 m Tiefe (TREPTOW 1950) pollenanalytische *Pterocarya*-Belege aus den miozänen Kohleflözen des Bezirks Reinickendorf (RAUKOPF 1959; vgl. die Übersicht bei BRANDE 1980). Darin herrscht jedoch die Pollenführung coniferenreicher Sumpfwälder mit *Pinus*, *Taxodium*, *Sequoia* und *Tetraclinis* vor.

2.2 Pleistozän

Im Übergang vom Tertiär zum Quartär mit seinem bereits ausgesprochen wechselvollen Klimaverlauf zwischen Pliozän und Pleistozän vor 2,5-0,9 Mio. Jahren ist *Pterocarya* in den Wäldern der ältestquartären Warmzeiten Nordwest-Europas nahezu regelhaft mit *Eucommia* vergesellschaftet (MENKE 1975, 1976, 1979). Das Vorkommen von *Pterocarya* erlischt dann in den Niederlanden nach der altpleistozänen Waal-Warmzeit und in Zentraleuropa nach der mittelpleistozänen Holstein-Warmzeit. Dagegen spielt *Pterocarya* in den frühpleistozänen Interglazialen vor 1,4-1,0 Mio. Jahren nahe ihrem heutigen Verbreitungsgebiet in Südost-Armenien keine große Rolle. Dort herrschen zu dieser Zeit lichte Wälder bzw. Waldsteppen mit wechselnden Anteilen von *Quercus*, *Carpinus*, *Juglans*, *Ulmus/Zelkova*, *Tilia* u. a. (SCHARRER 2013).

Im Verlauf des Holstein-Interglazials (320.000-310.000 Jahre vor heute, LIPPSTREU et al. 2015) tritt *Pterocarya* am Alpenwest- und -nordrand zusammen mit *Fagus*, *Abies*, *Buxus* und weiteren Waldgehölzen auf (Übersicht bei WATTS 1988). *Fagus* fehlt im jungpleistozänen Eem-Interglazial (127.000-115.000 Jahre vor heute) zwar nördlich der Alpen weitestgehend, ist aber in den südlichen Randgebieten der Alpen präsent, sehr vereinzelt offenbar auch *Juglans* und regelmäßig *Buxus* (DRESCHER-SCHNEIDER 2000a, b). Demnach ist das neu entdeckte Interglazial von Höhenmoos am Chiemsee voraussichtlich zwischen Holstein- und Eem-Warmzeit einzuordnen, da es zwar *Fagus*, *Buxus* und *Celtis*, nicht aber *Pterocarya* enthält (KNIPPING in HERZ et al. 2014).

Dass *Pterocarya* in Südeuropa erst nach dem Eem-Interglazial, d. h. nach der letzten Warmzeit sowie der ersten Hälfte des Weichsel-Glazials, verschwindet

(LANG 1994: 16, 288), ist unwahrscheinlich. Der Pollen wird zwar für diesen Zeitraum zusammen mit *Carya*, *Tsuga*, *Juglans* und *Zelkova* aus der Eichenmischwald-Hainbuchenzeit am südöstlichen Alpenrand angegeben (ŠERCELJ 1966, POHAR et al. 2002). Aber nach den gründlichen Untersuchungen und Vergleichen von DRESCHER-SCHNEIDER (2000a, b) fehlt *Pterocarya* im Eem-Interglazial zwischen dem Rhonetal und den Ostalpen vollständig. Auch in Frankreich sowie in Mittel- und Süditalien kommt *Pterocarya* im Eem-Interglazial im Gegensatz zu *Zelkova* nicht mehr vor (FOLLIERI et al. 1989, ALLEN & HUNTLEY 2009), ist aber in Italien noch während der Warmphasen des oberen Mittelpleistozäns präsent und bildet zeitweilig in üppigen Wäldern kolchischer Prägung sogar Reinbestände (FOLLIERI & MAGRI 2001). Dabei ist ihre Stellung in der damaligen säkularen Waldsukzession zwischen der Eichenmischwald- und der Hainbuchen-Tannenphase sehr bezeichnend. Das eem-interglaziale Areal von *Pterocarya* liegt vermutlich damals bereits überwiegend in Südwestasien wie später im Holozän. Denn bislang gibt es offenbar auch in Griechenland und Bulgarien keine sicheren Nachweise in letztinterglazialen Sedimenten. Die eemzeitliche Waldentwicklung am Vansee in Ostanatolien (PICKARSKI 2013) nahe dem heutigen disjunkten Verbreitungsgebiet von *P. fraxinifolia* weist den Pollen nicht auf. Schon ZOHARY (1973) vermutet, dass die südliche Begrenzung der Verbreitung (s. Abb. 1) für eine im Laufe des Pleistozäns eingetretene Arealschrumpfung spricht.

Wie in Südost- bis Westeuropa kommt *Pterocarya* auch in Brandenburg und Berlin während des Quartärs bis zum mittelpleistozänen Holstein-Interglazial vor. Seit den pollenanalytischen Untersuchungen von ERD (1970, 1972) ist *Pterocarya* in den holsteinzeitlichen Interglazial-Ablagerungen der Prignitz als Waldelement der pleistozänen Vegetationsgeschichte Nordostdeutschlands bekannt. Die biostratigraphische Bedeutung der Tertiärrelikte *Pterocarya* und *Celtis* im Interglazial-Komplex der Holstein-Warmzeit, also von Gehölzen, die in der nachfolgenden Eem-Warmzeit nicht mehr vorkommen, ist demzufolge für die Vegetationsgeschichte und die Gliederung des Pleistozäns unseres Gebietes von besonderer Bedeutung (ERD 1966, CEPEK & ERD 1975). Sie ergänzen damit den schon vorher bekannten Leitfossilcharakter des Wasserfarns *Azolla filiculoides* (zusammenfassend bei ERD 1960) für die „Paludinenschichten“ des Holstein-Interglazials in Brandenburg ebenso wie für weite Teile Europas. Anders als die beiden Gehölze ist *Azolla* noch in der nachfolgenden Dömnitz-Warmzeit des Holstein-Interglazial-Komplexes vorhanden.

Pterocarya prägt in der holstein-interglazialen Hainbuchen-Tannen-Waldzeit z. B. bei Cottbus zusammen mit *Alnus* die lokale Bruchwald- und Auenvegetation (ERD 1994), die dem pleistozänen Pterocaryo-Alnetum glutinosae von MAI (1988) zugeordnet werden kann. Inzwischen sind pollenanalytische *Pterocarya*-Nachweise aus Ablagerungen dieses Interglazials auch von anderen Stellen der in Brandenburg weit verbreiteten limnischen bis fluviatilen Ablagerungen des damaligen mittel-

pleistozänen Berliner Elbelaufs (THIEKE 2002, LIMBERG 2007) bekannt geworden (z. B. STRAHL & ZWIRNER 2002).

In Berlin gibt es pollenanalytische *Pterocarya*-Nachweise aus den holstein-interglazialen „Paludinschichten“ vor allem im Bereich der Tegeler Rinne. Diese präholsteinzeitlich im Elster-Glazial durch Exaration entstandene Eintiefung, die in ihrem Nordteil unter dem heutigen Tegeler See zwischen -10 und -180 m NN liegt, enthält bis zu 30 m mächtige Sedimente des Paludinen-Interglazials (FREY 1975; vgl. die Übersicht bei BRANDE 1980). In ihnen ermittelte HELMUT MÜLLER (1974) im Rahmen des „Hydrogeologischen Bohrprogramms Berlin Nord“ aus der interglazialen Kiefern-Eichen-Tannenzeit neben vereinzelt Nachweisen von *Fagus* und *Buxus* bis zu 3 % *Pterocarya*-Pollen, dazu reichlich *Alnus* entsprechend dem oben genannten Pterocaryo-Alnetum. Einen weiteren holsteinzeitlichen *Pterocarya*-Beleg incl. *Celtis* aus Berlin enthält das Pollendiagramm aus einer Kernbohrung in Lankwitz (STRAHL & THIEKE 2004).

Das Eem-Interglazial bleibt, wie in Europa allgemein, auch in Brandenburg und Berlin ohne *Pterocarya* und *Celtis* (z. B. ERD 1973, BÖSE & BRANDE 1979). Es enthält jedoch wie anderenorts mit *Buxus*, *Ilex*, *Ligustrum* und weiteren Gattungen Florenelemente, die diese Warmzeit von der gegenwärtigen des Holozäns klar unterscheiden, ganz abgesehen vom eemzeitlichen Verlauf der säkularen Waldentwicklung mit der typischen Linden-Eibenzeit und dem weitestgehenden Fehlen von *Fagus*.

In sandigen Sedimenten des Pleistozäns von Brandenburg und Berlin findet man *Pterocarya*-Pollen aus dem Miozän gelegentlich auf sekundärer Lagerstätte bis in das Weichsel-Spätglazial. Dasselbe gilt für die häufig anzutreffenden eiszeitlich aufgenommenen und umgelagerten miozänen Braunkohle-Schwemmlagen der weichselzeitlichen Vorschüttungsande z. B. in den oberflächennahen Schichten der Sandgrube Jagen 85/86 im Berliner Grunewald (BÖSE & BRANDE 1992).

2.3 Holozän

Bereits im frühen Holozän bestanden in der Kolchis-Kaukasus-Region Wälder, die auch *Pterocarya* enthielten (LANG & RYBNICEK 2000/2003). Selbst im nordwest-iranischen Waldsteppen- und Steppengebiet kommt der Pollen sehr vereinzelt als Fernflugkomponente in den spätpleistozänen und holozänen Sedimenten des Urmiasees vor (BOTTEMA 1986). Vom Kaukasus bis zum Elburs mit ihren artenreichen Waldtypen tritt *Pterocarya*-Pollen jedoch vor allem in der jüngeren Phase des Holozäns vermehrt auf (Georgien: KVAVADZE & CONNOR 2005, CONNOR et al. 2007, DE KLERK et al. 2009, Iran: RAMEZANI et al. 2008, LEROY et al. 2013). Ein starker Rückgang, regional unterschiedlich zwischen 500 und 1300 n. Chr., wird auf zunehmenden menschlichen Einfluss und/oder klimatische Ursachen, d. h. verringerte Niederschläge, zurückgeführt (z. B. LEROY et al. 2013). In der subme-

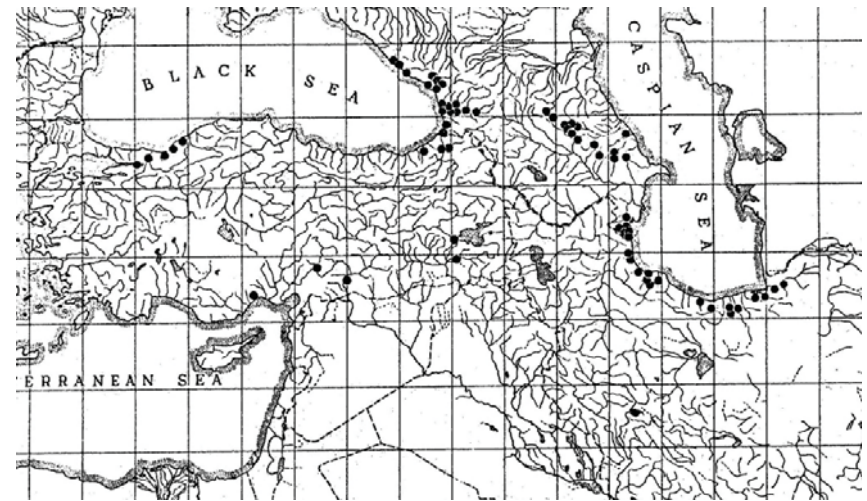


Abb. 1: Die natürliche Verbreitung von *Pterocarya fraxinifolia* aus BROWICZ (1978) nach BORATYNSKI & BORATYNSKA (1975). Ergänzend s. AKHANI & SALIMIAN (2003), GAGNIDZE & URUSHADZE (2004) und SCHARRER (2013, Abb. 50); vgl. Text.

diterranen Zone Nordwest-Anatoliens, 70 km von der Schwarzmeerküste entfernt, wo *Pterocarya* heute nicht vorkommt (s. Abb. 1), fehlen im Gegensatz zu *Juglans* und *Castanea* Pollenfunde der Flügelnuss (BEUG & BOTTEMA 2015). Demzufolge ist vermutlich auch für das Holozän das heutige disjunkte kaukasisch-kolchisch-südkaspische (euxinisch-hyrkanische) Areal von *Pterocarya fraxinifolia* mit seinen zahlreichen örtlich begrenzten Vorkommen als reliktsch anzusehen, vergleichbar z. B. dem *Taxus*-Areal in Mitteleuropa. Auch *Taxus* ist als Tertiärrelikt im Pleistozän, vor allem im Holstein- und Eem-Interglazial, an der Waldentwicklung jeweils vor der Schattholzphase stark beteiligt und bis heute im Kaukasus und Elburs mit beachtlichen Vorkommen präsent (vgl. z. B. ENGLER 1913, HAGENEDER 2007).

2.3.1 Standorte und Waldtypen

Pterocarya fraxinifolia bevorzugt heute im Elburs-Gebirge Lagen zwischen 550 und 950 m NN, was sich auch im Transekt des aktuellen Pollenniederschlags zwischen der Küste des Kaspischen Meeres und dem Hochgebirge von 75 bis 2400 m NN widerspiegelt (RAMEZANI et al. 2013). Doch kommt sie hier wie im kolchisch-kaukasischen Gebiet auch in der Stufe der planaren küstennahen Tieflandswälder an Flussufern als Pterocaryo-Alnetum vor (KNAPP 2005). Entsprechend nimmt die *Alnus-Pterocarya-Quercus-Buxus*-Stufe im Elburs Höhen bis 400 m NN ein. Nach ZOHARY (1973) gehören diese Gesellschaften mit *Pterocarya*, darunter das Quercetum castaneifoliae, den Alnetea und Zelkova-Parrotietea der temperaten euxi-

nisch-hyrkanischen Wälder an. Dabei ist *Pterocarya* am Südrand des Kaspischen Meeres häufiger, wüchsiger und konkurrenzstärker als am Südrand des Schwarzen Meeres (vgl. Abb. 1 und SCHENK 1939). Im euxinisch-hyrkanischen Verbreitungsgebiet erreicht *Pterocarya* maximale Wuchshöhen von mehr als 40 m, Durchmesser bis 2 m und Alter bis 250 Jahren. An Solitärbäumen werden bis zu 150.000 Früchte gebildet (GAGNIDZE & URUSHADZE 2004).

Nach SCHMIDT (2005a) wächst *Pterocarya fraxinifolia* in ihrem heutigen Heimatareal der Kaukasusländer als wärmeliebende Art vor allem in Hartholzauen der Niederungen gemeinsam mit *Quercus*-, *Acer*- und *Alnus*-Arten, auf Alluvialböden stellenweise auch in Reinbeständen. Die Höhenverbreitung reicht im Westen bis 500 m, im Osten bis 800 und vereinzelt flussbegleitend bis 1200 m. Das südlichste isolierte Vorkommen, ein Reinbestand an einem Flussufer im zentralen Teil des Zagros-Gebirges (Provinz Luristan/Iran), 300 km nördlich des Persischen Golfs, gedeiht in 1730 m Höhe (AKHANI & SALIMIAN 2003). Aus ethnobotanischer Sicht (Schutz aus sakralen Gründen) halten die Autoren hier ein autochthones (indigenes) Vorkommen mit örtlich reliktschem Charakter für wahrscheinlich und schließen damit einen archäo- bis neophytischen Status weitgehend aus.

WALTER (1974) unterscheidet im kolchischen und kaspischen (hyrkanischen) Vegetationsgebiet drei Standort- und Waldtypen mit *Pterocarya*: In der kolchischen Niederung Georgiens wächst *P. fraxinifolia* mit *Fraxinus excelsior* auf flachen Uferpartien. An Berghängen bis 600 m Höhe gedeiht auf podsoligen Böden der typische kolchische baumartenreiche sommergrüne humid-warmtemperierte Wald, in dem *Pterocarya* eine von vielen Mischholzarten ist. Vor allem im hyrkanischen Wuchsgebiet sind in feuchten Tälern nach Holznutzung *Pterocarya*-Sekundärwälder mit vorwiegend vegetativer Vermehrung bei Wuchshöhen von 22–26 m und Stammdurchmessern bis 1,5 m anzutreffen.

RASTIN (1983) beschreibt vom südlichen Küstenland des Kaspischen Meeres in der an Tertiärrelikten reichen hyrkanischen Florenprovinz mit mehr als 1000 mm Jahresniederschlag auf Auenböden ein *Pterocarya*-Alnetum *glutinosae* mit den Untereinheiten *typicum*, *Alnus-Ulmus carpinifolia*-Typ und *Acer velutinum*-*Alnus*-Typ. In der mittleren und unteren Baumschicht ist stellenweise *Parrotia persica* stärker beteiligt, in der Krautschicht treten *Carex strigosa* und *C. remota* stetig sowie *Circaea lutetiana* und *Equisetum maximum* mehrfach auf.

In der „Karte der natürlichen Vegetation Europas“ (BOHN et al. 2000/2003) ist für den Bereich Georgien bis Aserbaidschan die Formation der hygro-thermophilen Laubmischwälder des ponto-kaspischen Raumes mit steter Beteiligung von *Pterocarya* in drei floristisch-klimatische Untereinheiten – auch hinsichtlich der Tertiärrelikte in der Dendroflora – gegliedert (DOLUCHANOV & NACHUCRISVILI 2000/2003). Die kolchischen Erlenbrücher und Auenwälder sowie die artenreichen Eichen-, Eichen-Hainbuchen-, Eichen-Kastanien- und Hainbuchen-Orientbuchenwälder mit *Pterocarya* von Georgien bis Aserbaidschan sind floristisch-vegetati-

onskundlich dokumentiert (CD-Datensatz zum Kartenwerk). *Pterocarya fraxinifolia* ist demzufolge ein Bestandteil der an Tertiärrelikten reichen und damit hochgradig schützenswerten nemoralen Breitlaubwälder der Kaukasusregion (SCHMIDT 2005b). Auch KNAPP (2005) hebt für die kaspischen (hyrkanischen) Wälder ihren eminenten Naturschutzwert als Relikte der arktotertiären Vegetation eines humid-warmen Klimas der Nordhemisphäre hervor.

Bereits RADDE (1899) stellte einige Vegetationstypen mit *Pterocarya* aus den Kaukasusländern vor, besonders auch die als große Sträucher wachsenden Bestände an Flussufern und an der Schwarzmeerküste. Am 6.1.1913 gibt ENGLER dann in einem Vortrag des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg einen Bericht über die von RIKLI (Zürich) arrangierte Kaukasus-Exkursion vom Spätsommer 1912 (ENGLER 1913). Die artenreichen kolchischen Wälder werden ebenso beschrieben wie Vegetationstypen bis zur hochalpin-nivalen Stufe des Kaukasus. In der Küstenebene [Nordwest-Georgiens] finden sich „auf etwas erhöhtem Boden: Erlichte von *Alnus glutinosa*, dazwischen auch *Quercus pedunculata* und *Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach, vereinzelt, aber wenige *Fagus orientalis* Lipsky und *Carpinus betulus* L.“ Sie weisen „undurchdringliche Dickichte“ mit *Smilax*, *Rubus*, *Lonicera*, *Calystegia*, *Periploca*, *Humulus* und *Vitis* auf (vgl. auch WALTER 1974). In dem oberhalb von 300 m verbreiteten „kolchischen Wald“ wächst an Bach- und Flussufern unter *Salix*, *Populus*, *Alnus*, *Ulmus* und *Fraxinus* der „Riesenstrauch *Pterocarya caucasica* C. A. Mey.“ (heute als Wuchstyp der *P. fraxinifolia* angesprochen). ENGLER resümiert: „Sowohl der pontische Wald wie der kolchische nähern sich durch den Reichtum ihrer Gehölze den tertiären Wäldern, welche vor der Eiszeit in Europa existierten. [...] Auch haben sich hier isoliert stehende Typen, wie *Pterocarya* [...] erhalten.“ Abschließend heißt es über den zehn Jahre zuvor eröffneten Dahlemer Botanischen Garten: „In unserem botanischen Garten ist der Florenprovinz der Kaukasusländer von Anfang an große Beachtung geschenkt und ausreichender Flächenraum reserviert worden.“ Hervorgehoben wird „die schöne Flora des pontischen Waldes mit ihren zahlreichen Gehölzarten [...]“. Man vergleiche dazu den Gartenplan von KOERNER (1909) mit den Teilflächen Nördlicher, Westlicher und Östlicher Kaukasus und Pontischer Wald in der Pflanzengeographischen Abteilung. Die damals im nördlichen Bereich der Teilfläche Westlicher Kaukasus am Bachlauf gepflanzten Exemplare von *Pterocarya fraxinifolia* umfassen heute einen vielstämmigen, 800 m² großen Bestand mit zahlreichen Bäumen (teilweise bereits gefällt) und dichtem Bewuchs von Wurzelschösslingen. Ein weiteres Exemplar im benachbarten Juglandaceen-Quartier des Arboretums, hier als *Pterocarya pterocarpa* beschrieben, ist ebenfalls seitdem zu einem vielstämmigen Polykormon mit vereinzelt Stammgruppen aller Alters- und Verjüngungsstadien und zahlreichen Wurzelschösslingen herangewachsen.

Inzwischen wurde die Kaukasus-Abteilung des Botanischen Gartens Dahlem in einem Kooperationsprojekt mit den pontokaspischen Ländern neu gestaltet, be-

pflanzt und am 15.5.2014 wiedereröffnet, dazu im Botanischen Museum eine Sonderausstellung „Kaukasus – Pflanzenvielfalt zwischen Schwarzem und Kaspischem Meer“ gezeigt (PAROLLY et al. 2014). Darin wird die Bedeutung der kolchisch-pontischen (-euxinischen) Reliktwälder besonders herausgestellt.

3. Anpflanzungen in Berlin und Umgebung

Die heutigen Vorkommen in Mitteleuropa verdankt die Kaukasische Flügelnuß der Kultur. ANDRÉ MICHAUX sandte im Sommer 1784 während seiner Westasienreise 1782/85 eine Samenkollektion von der Kaspischen Küste nach Versailles (SAVAGE & SAVAGE 1986). Sie enthielt vermutlich auch *Pterocarya*-Früchte. MICHAUX (1803: 192) beschreibt den Baum im Rahmen seiner anschließenden Nordamerika-Forschungen unter den amerikanischen *Juglans*-Arten als *J. pterocarpa*, allerdings mit der Arealangabe „juxta mare Caspium“, ebenso wie für *J. regia*. Schon in seiner Reisekorrespondenz von 1784 aus Nordpersien nennt er auch die dortigen Gehölze *Diospyros* und *Gleditsia* „nordamerikanische Bäume“. Als *Juglans fraxinifolia* erscheint die Flügelnuß dann bei POIRET in LAMARCK (1797) mit der irrtümlichen Herkunftsangabe Louisiana. Ebenso gibt WILLDENOW (1809/13, 1811) für Berlin mit Bezug auf LAMARCK für die unter *Juglans fraxinifolia* geführte Art irrtümlich als Heimat Nordamerika an. Allerdings enthält das WILLDENOW-Herbar (BGBM Berlin) unter diesem Namen im Unterschied zu dem Typus-Beleg im Herbar von LAMARCK (Herb. Mus. Paris) keine *Pterocarya*, sondern ein Fiederblatt von *Juglans* oder eher von *Carya* (freundl. briefl. Bestätigung durch H. SCHAARSCHMIDT 2.2015; vgl. auch die nordamerikanischen Arten bei STONE 1997). Sowohl POIRET als auch WILLDENOW verweisen bei der Artbeschreibung auf fehlende Früchte. Dagegen hatte MICHAUX bereits 1803 die geflügelten Früchte für das Artepitheton *pterocarpa* verwendet. Erst die Begründung des Gattungsnamens *Pterocarya* durch C. S. KUNTH 1824 und die Verwendung dieses Namens durch C. A. MEYER 1831, E. SPACH 1834 und J. C. LOUDON 1838 in Verbindung mit dem Artepitheton *caucasica*, *fraxinifolia* oder *pterocarpa* schlossen die Verwechslung mit nordamerikanischen *Juglans*- und *Carya*-Arten aus (vgl. GAGNIDZE & URUSHADZE 2004).

In Berlin ist die Kaukasische Flügelnuß demnach nicht bereits 1808 sicher belegt (WILLDENOW 1809/13, 1811), da die Bestimmung wegen fehlender Früchte offenbar unklar blieb. In Potsdam ist sie seit 1843 nachgewiesen (WIMMER 2000). In der Landesbaumschule (seit 1844/50 in Alt-Geltow bei Potsdam) wurde *Pterocarya* seit 1848 angeboten (WIMMER 2000, SEILER 2014). Ihre Verwendung gilt als besonders typisch für LENNÉ (G. HINZ briefl. 1967, SUKOPP 1968). So wird sie um 1850 zunehmend von LENNÉ verbreitet (WIMMER 2000). Der für LENNÉ tätig gewesene Berliner Dendrologe KARL KOCH (1809-1879; vgl. WIMMER 2004), der 1843/44 mit dem Orientalisten GEORG ROSEN (1820-1891) eine Kaukasus-Reise

unternahm, führt mit Bezug auf die Landesbaumschule in Alt-Geltow die Kaukasische Flügelnuß in seinem „Hortus dendrologicus“ (1853) auf und nennt sie in der dreibändigen „Dendrologie“ (1869) „[...] weniger einen Baum, als einen vielmehr hohen Strauch, der oft mehrere aufrechte Stämme aus der Wurzel emportreibt.“ Zu empfehlen sei Einzelpflanzung der *Pterocarya*, „da sie, in Gebüsch und in Hainen angepflanzt, nicht gut gedeiht. Leider ist sie gegen rauhe Witterung, besonders gegen starke Kälte, empfindlich und friert, wenigstens im Norden Deutschlands, oft weit zurück. Sie blüht auch nur in warmen Sommern und bringt zwar Früchte hervor, die aber in der Regel keine keimfähigen Embryonen enthalten.“

In Großbritannien und Irland ist die Kaukasische Flügelnuß nach WILKS (1972) schon seit 1805 in Kultur, also gerade 20 Jahre nach der Übersendung von Saatgut nach Paris durch MICHAUX. Sie gedeiht besonders an den Südküsten gut (ELWES & HENRY 1907). In England liegen die heutigen Vorkommen dementsprechend schwerpunktmäßig an der Südküste. Sie erstrecken sich in den Großraum London und reichen im Norden bis in die Gegend von Newcastle upon Tyne (BSBI 2015).

Durch das 19. Jahrhundert hindurch wird der Baum in zahlreiche europäische Garten- und Parkanlagen eingebracht (unveröff. Zusammenstellung von C. A. WIMMER, freundl. briefl. Mitt. 1.2015) und ist zu Beginn des 20. Jahrhunderts in Deutschland und darüber hinaus vielerorts anzutreffen (Belege bei GRAEBENER 1911; vgl. Kap. 6).

GUSTAV ADOLF FINTELMANN (1803-1871), von 1834 bis 1869 Hofgärtner auf der Pfaueninsel, vermerkt 1841 in seiner „Wildbaumzucht“, dass die Kaukasische Flügelnuß ein Strauch sei, der 2,8 bis 3,77 m hoch werde und in außerordentlich strengen Wintern selbst im Schutze erfriere (SEILER 2014). Bei der Vorliebe der Zeit für an die Tropen erinnernde fiederblättrige Gehölze könnte die Flügelnuß demnach bereits um 1841 auf die Pfaueninsel gekommen sein (M. SEILER briefl. 9.2014).

Eine erste direkte Erwähnung des Vorkommens auf der Pfaueninsel findet sich bei KLAEBER (1896: 217). Er erwähnt auf der Westseite des Schlosses eine heute nicht mehr vorhandene „schöne *Pterocarya*“ und auf der Ostseite, wo sie heute noch vorkommt, „eine starke *Pterocarya caucasica*“. Diese wird von SCHWERIN (1917) mit einer Höhe von 22 m, einem Kronendurchmesser von 12,65 m und einem Stammumfang von 2,40 m beschrieben. Gegenwärtig gibt es östlich des Schlosses sieben große Bäume, von denen vier Wipfeldürre zeigen (Frostschäden?). Wurzel- und Astläufer sind reichlich vorhanden. BERGER-LANDEFELDT & SUKOPP (1966) nennen vier einzelne Vorkommen im Südostteil der Insel. Die am Ufer bei dem Fregattenschuppen wachsende Gruppe hat sich inzwischen mit vielen Wurzel- und Astläufern ausgedehnt. Die Bäume sind sehr vital (s. Kap. 6).

Aus der Zeit um oder vor 1850 dürfte unter dem Einfluss LENNÉS bei der Parkgestaltung auch der Flügelnuß-Bestand am Schloss Klein-Gliencke neben der

Löwenfontäne stammen. Es ist heute eine efeuberankte, mit Eiben um- und unterpflanzte Gruppe von vier Bäumen mit insgesamt 14 Stämmen sowie dem Überrest des gefällten Primärstammes und stellenweise mit Wurzelschösslingen. In den Parken von Sanssouci wachsen nach KLAUSMEIER (2000) an verschiedenen Stellen insgesamt zwölf Exemplare von *Pterocarya fraxinifolia*. Eine Ortsbesichtigung am 5.6.2015 (A. BRANDE) zeigte, dass elf Wuchsorte derzeit noch vorhanden sind, darunter der ausgedehnteste Bestand mit mehreren Bäumen in einer von Wiesen umgebenen Waldinsel am Ökonomieweg nahe dem Neuen Palais (s. Kap. 6). Die meisten Bäume sind mehrstämmig, alle zeigen reichlich Wurzelschösslinge, darunter die beiden Bäume am Kanalufer nahe der großen Fontäne am Schloss Sanssouci eine lineare Verjüngung durch Wurzelbrut bis 30 m von den Mutterbäumen entfernt.

Die ersten Pflanzungen auf der Insel Scharfenberg im Tegeler See sind möglicherweise zeitgleich mit denen auf der Pfaueninsel und im kollegialen dendrologischen Austausch entstanden, da CARL BOLLE (1821-1909), der Besitzer von Scharfenberg, und GUSTAV ADOLF FINTELMANN eng miteinander befreundet waren (M. SEILER briefl. 9.2014). Der Erwerb Scharfenbergs durch BOLLE im Jahr 1867 liegt in FINTELMANNs letzten Lebensjahren, der bis 1869 auf der Pfaueninsel amtierte. Von 1868 bis 1873 pflanzte BOLLE auf Scharfenberg 752 ausländische Gehölze (Pflanzenliste verschollen; KOWARIK 1992: 28). Eine um 1870 in St. Petersburg aufgefundene winterharte Flügelnuss soll nach Angaben von KARL KOCH zur Stammutter aller großen Bäume bei uns geworden sein (M. SEILER briefl. 9.2014). Ob dazu auch die beiden Bestände im Botanischen Garten Dahlem gehören, ist unklar. Die austreibenden Blätter, die bei *Pterocarya fraxinifolia* nicht von Knospenschuppen bedeckt sind (ASCHERSON & GRAEBNER 1908/13; EIGNER 1970 im Vergleich mit *Juglans* und *Fraxinus*; BÖHLMANN 2015), zeigten am 12.4.2015 in Dahlem leichte randliche Frostschäden. Doch bleiben nach ASCHERSON & GRAEBNER Frühjahrsfröste auch bei jungen Trieben älterer Pflanzen ohne wesentliche Schädigung für den Baum.

Auf dem Barnim am nördlichen Stadtrand Berlins wächst in dem 3,5 ha großen ehemaligen, seit 1945 verwilderten Guts-/Schlosspark von Schönfließ ein 0,22 ha großer *Pterocarya*-Reinbestand. Der im 18. Jahrhundert angelegte Guts- und Tegeler Fließ entwässernden Beegrabens wurde nach 1864 durch den Besitzer WERNER VON VELTHEIM (* 1843 Ostrau/Sachsen, † 1919 Schönfließ) zu einem herrschaftlichen Schlosspark nach englischem Stil umgestaltet. In dieser Zeit dürfte *Pterocarya* gepflanzt worden sein. Ein einziger, offenbar aus jener Zeit stammender mächtiger Altbaum liegt abgestorben im Südteil des Parkes, umgeben von sechs jüngeren Bäumen und reichlich jungem Aufwuchs. Die jetzigen Bäume im Hauptbestand sind vermutlich deutlich jünger als 150 Jahre. Dieser krautschichtfreie geschlossene Bestand auf anmoorigem, von einem Grabensystem durchzogenen Grund zeigt alle Alters- und Verjüngungsstadien (Abb. 2 und 3). Wenige junge Exemplare, durch den Querweg „Im Park“ bis

zu 10 m vom Hauptbestand getrennt, sind mit ihm offenbar durch Wurzelasläufer verbunden. Besonders reichlich ist der aus Wurzelasläufern hervorgegangene Aufwuchs an der Böschung des Beegrabens am Ostrand des Parkes. Aus generativer Vermehrung entstandene Jungpflanzen konnten an keiner Stelle mit Sicherheit festgestellt werden. Der übrige Park enthält Dominanzbestände von Erle, stellenweise mit alten Eschen, Eichen und einigen anderen, überwiegend einheimischen Gehölzen.

Bemerkenswert ist das Fehlen von *Pterocarya* unter den 217 Laubgehölzsippen aus der Zeit von 1902-2000 im Landschaftspark von Märkisch Wilmersdorf auf dem Teltow zwischen Trebbin und Zossen. FRIEDRICH VON SCHWERIN (* 1856 Berlin, † 1934 Berlin), passionierter Dendrologe und 1902-1934 Präsident der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft, gestaltete seinen Park seit 1873 neu und vergrößerte ihn unter Einbringung weiterer Sippen, die er überwiegend von der Baumschule SPÄTH bezog (AHRENS & ZERBE 2001a, b). Sie bot *Pterocarya fraxinifolia*, *rhoifolia* und *stenoptera* an (SPÄTH 1930). Für die Flügelnuss wären in dem Landschaftspark Märkisch Wilmersdorf geeignete Böden reichlich vorhanden gewesen. Eine von SCHWERIN rekonstruierte Gehölzliste von 1801 aus der Frühzeit des Parkes mit 23 Laubholzsippen enthält erwartungsgemäß *Pterocarya* nicht (vgl. WIMMER 1991). Auch in dem aus der Baumschule SPÄTH hervorgegangenen Arboretum der Humboldt-Universität fehlte *Pterocarya* bislang (VENT et al. 1979). Erst 2014 wurde dort eine junge *P. fraxinifolia* anstelle einer großen *Carya illinoensis* gepflanzt (H. KOSTIAL und H. SONNENBERG briefl. 7.2015).



Abb. 2: *Pterocarya fraxinifolia*-Bestand im Park Schönfließ, Foto: A. BRANDE, 27.9.2014.



Abb. 3: *Pterocarya fraxinifolia*-Bestand im Park Schönfließ mit Adventivsprossbildung durch Astabsenker (vgl. SCHENCK 1939). Foto: A. BRANDE, 27.9. 2014.

Dagegen wächst die Kaukasische Flügelnuß 35 km südöstlich von Märkisch Wilmersdorf noch heute in dem 1912 von der Baumschule SPÄTH (Gartenarchitekt CARL KEMPKE) geplanten und angelegten Schlosspark Briesen bei Brand, Gemeinde Halbe, Landkreis Dahme-Spree (GOLDBECK 2001; freundlicher Hinweis und punktgenaue Lokalisation des Vorkommens durch H. SONNENBERG 6.2015). Dort auf der südöstlich des Teltow gelegenen, entstehungsgeschichtlich gleichartigen Krausnicker Platte (Brandenburger Stadium der letzten Eiszeit) stehen am Südrand der Schloss- und Parkanlage nahe dem Schlossteich auf moorigem Boden am Talrand eines zur nahen Dahme entwässernden Baches drei einzeln gepflanzte, nunmehr gut 100 Jahre alte Bäume. Zwei sind in dem morastigen Untergrund inzwischen umgestürzt, aber weiterhin wüchsig, der dritte ist völlig unbeschädigt. Der dichte Aufwuchs unterschiedlichen Alters aus Wurzelschösslingen lässt keine Krautschicht aufkommen. Zum Parkrand hin ist die Verjüngung spärlicher und wächst unter ebenfalls gepflanzten *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Quercus robur*, *Qu. rubra* und *Fagus sylvatica* in einem Reinbestand von *Aegopodium podagraria*. Am anschließenden Übergang zum Wiesen- und Ackerland gedeihen kräftige Schösslinge zwischen *Sambucus nigra* und *Urtica dioica*.

Im Naturpark Märkische Schweiz nennt HOFFMANN (2006) aus dem verwilderten Schlosspark von Prötzel (Oberbarnim) zwei ältere Bäume, auf denen *Viscum album* sitzt. Möglicherweise gehen die Bäume auf Pflanzungen im Zuge der Gar-

tenumgestaltung von 1858 zurück, spätestens wohl nach den Schlossumbauten von 1924. Der Autor bezeichnet die Kaukasische Flügelnuß als einen in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern relativ häufig gepflanzten, etwas frostempfindlichen Parkbaum. Schon ASCHERSON (1864) schreibt in der ‚Flora der Provinz Brandenburg‘, dass der Baum „neuerdings in Parks gepflanzt“ sei. In der ‚Spezialflora von Berlin‘ desselben Werkes wird er jedoch nicht genannt. Später teilen ASCHERSON & GRAEBNER (1908/13) mit: „...bei uns seit langem angepflanzt und namentlich auf mässig feuchtem Sandboden leicht verwildernd, sich aber durch Wurzelschösslinge oft massenhaft vermehrend“ und „nur für Parks und ganz große Gärten verwendbar. [...] Junge Pflanzen leiden im nördlichen Gebiete öfter unter Frost, den älteren erfrieren nicht selten bei Frühjahrsfrösten die jungen Triebe, ohne dass der Baum dadurch wesentlich geschädigt wird.“ Zu einem eigenen deutschen oder niedersorbischen Volksnamen hat es der Baum in unserem Gebiet nicht gebracht (KRAUSCH briefl. 3.2015), und auch MARZELL (1977) führt nur den regulären deutschen Namen Flügelnuß auf.

In Berliner Parkanlagen wachsen einzelne Exemplare von *Pterocarya*, z. B. im ehemaligen Gutsark Steglitz (Schwartzsche Villa) zweistämmig, im Dahlemer Park am Thielplatz mehrstämmig ungleichaltrig. Die Tendenz zur Vielstämmigkeit auch am Naturstandort im Kaukasus führte ENGLER (1913) zu der Wuchsbezeichnung „Riesenstrauch“. Alle diese Bäume dürften wie die im Botanischen Garten Dahlem (s. Kap. 2.3.1) nach 1900 gepflanzt worden sein. Noch zwei Jahrzehnte später empfiehlt der Steglitzer Gartenarchitekt GERHARD KUPHALDT (1853-1938) den Parkgestaltern seiner Zeit nachdrücklich die Verwendung von *Pterocarya fraxinifolia*: „Dieser herrliche Baum mit seinen ausgebreiteten, eine breite Krone bildenden Ästen, den gefiederten Blättern und lang herabhängenden Flügelnußen verdient als Einzelbaum eine bevorzugte Stellung“ (KUPHALDT 1927). Und er bedauert, dass im Treptower Park (1876/88 angelegt) unter fast völligem Ausschluss wertvoller Exoten zwei Exemplare der Flügelnuß „wohl [...] nur aus Versehen unter die auszupflanzenden Gehölze geraten sind.“

Forstliche Anbauversuche wie bei Kühlungsborn und Güstrow in Mecklenburg blieben in Deutschland offenbar selten (SCHWERIN 1927, SCHENCK 1939, SCHAARSCHMIDT 1999). BEISSNER (1907b) nennt als Beispiel Sophienhof (Ducherow, Lkr. Vorpommern-Greifswald). Bereits L. GRAEBNER (1911) wies jedoch darauf hin, dass die Kaukasische Flügelnuß als Waldbaum nicht zu empfehlen sei, da sie mehrere Hauptstämme bilde. Zur Bepflanzung von Weihern, Flussrändern und feuchten Mulden sei sie geeignet und leide bei uns im Winter nur in ganz rauen Lagen.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass der raumgreifende repräsentative Baum vor allem seit der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zum 1. Weltkrieg und gelegentlich auch später außer in Berlin und Brandenburg in vielen Parkanlagen, auf Stadtplätzen und Waldfriedhöfen gepflanzt worden ist, und zwar nicht nur an Gewässerrän-

dern und auf moorigen Böden, sondern auch auf trockeneren, bevorzugt lehmigen oder lehmig-sandigen Standorten. Aus der Vielzahl der *Pterocarya*-Wuchsorte findet sich im Kap. 6 (Anhang) eine Auswahl einiger weiterer von A. BRANDE aufgesuchter bzw. in der Literatur belegter Vorkommen.

4. Beobachtungen im Gebiet des Tegeler Sees

Bei Wanderungen am Tegeler See fiel R. BÖCKER seit längerem das Vorkommen von *Pterocarya fraxinifolia* an der Uferböschung im Bereich der mittleren Wasserlinie auf. Es handelt sich offenkundig um spontane Vorkommen, da an diesen Standorten (Ufer aus natürlichem Auenboden, Sandufer, Grobsteinschüttungen oder -pflaster) keine Baumpflanzungen vorgenommen werden.

Um die Bestände der Flügelnuß möglichst vollständig an ihren Wuchsorten auffinden und Näheres zu Höhe und Erscheinungsbild feststellen zu können, wurden die Vorkommen fotografisch erfasst und in die Grundkarte 1 : 4000 eingetragen. Dabei wurde vermerkt, ob es sich um Altvorkommen (Kartierunterlagen von I. KOWARIK 1981 am Institut für Ökologie der TU Berlin und Mitteilung von G. STACHE 2014, ehemals Gartenbauamt Reinickendorf) handelt, die CARL BOLLE im 19. Jahrhundert auf Scharfenberg (ENGLER 1909: „Bolles Arboretum seiner Besitzung Scharfenberg im Tegeler See“) gepflanzt hat, oder um später aufgewachsene Polykormone bzw. Einzelstämme. Auch viele Jungpflanzen und Sämlinge wurden beobachtet (Abb. 4). In den Spülsäumen wurden mehrfach Früchte der Flügelnuß gesehen.



Abb. 4: Jungpflanze von *Pterocarya fraxinifolia* mit *Xanthium albinum* und *Agrostis capillaris* im sandigen Spülsaum am Ostufer des Tegeler Sees gegenüber von Reiswerder. Foto: R. BÖCKER, 25.8.2014.

Die etwa 50 Vorkommen am Ufer des Tegeler Sees (Abb. 5) finden sich auf natürlichen Ufersubstraten (25), auf künstlichen Uferaufschüttungen (7) oder in Spalten der Uferpflaster (14), nur wenige (4) in größerer Entfernung oberhalb der mittleren Wasserlinie. Die Standorte auf Scharfenberg und den übrigen Stellen des Tegeler Sees sind bei BÖCKER et al. (1985) und BÖCKER & GRENZIUS (1998) näher charakterisiert. Die Polykormonbildung (WAGENITZ 2003: Mehrstämmigkeit nach VÖCHTING [1884], hier: einschließlich Wurzelschösslingen) setzt erst nach einigen Jahren ein und ist nach Zahl und Dichte der Schösslinge sehr unterschiedlich (Abb. 6). Doch nicht immer entwickeln sich Polykormone, wie das Vorkommen von z. T. gleichaltrigen Einzel Exemplaren (Einstämmigkeit) zeigt.

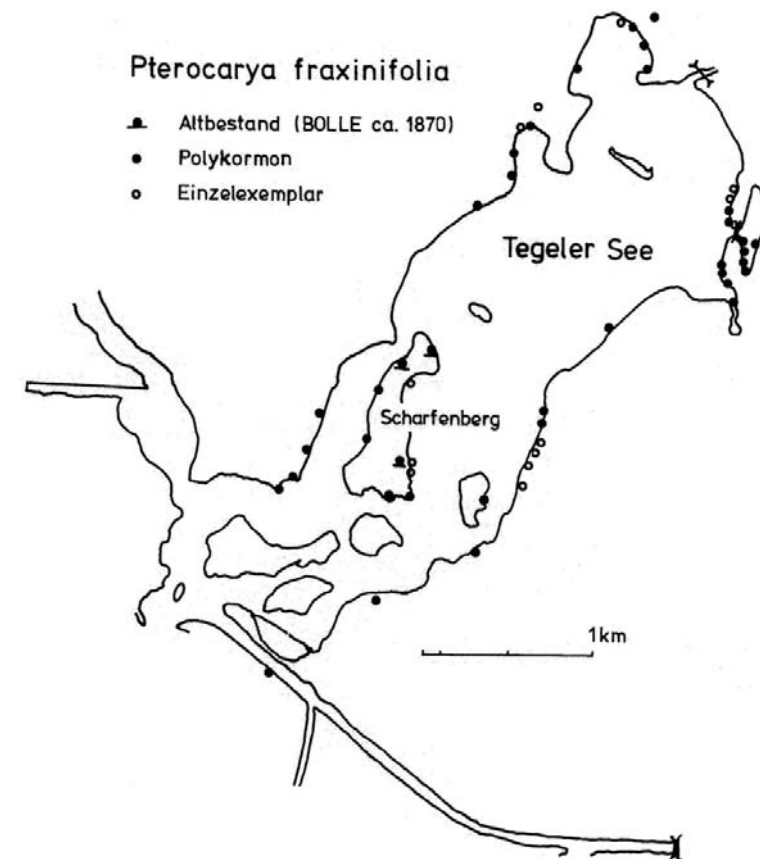


Abb. 5: Verbreitung von *Pterocarya fraxinifolia* am Tegeler See, Stand: 8.2014. Zeichnung: R. BÖCKER.



Abb. 6: Junges Polykormon von *Pterocarya fraxinifolia* am Ostufer des Tegeler Sees (Bor-sigdamm) zwischen Spalten des Uferpflasters. Zeichnung: R. BÖCKER.

Die Gehölze wurden im August 2014 vom Ufer aus aufgenommen. Dabei wurde der Tegeler See umrundet und der Hohenzollernkanal (Berlin-Spandauer Schifffahrtskanal) von der Mündung bis zur Mäckeritzbrücke begangen. Vom Wasser aus waren ebenfalls einige Bestände zu identifizieren. Auf den Inseln des Tegeler Sees dürften bei genauerer Untersuchung der Ufer vom Boot aus noch einige Fundorte hinzukommen. Ein Vorkommen auf der Insel Baumwerder unmittelbar südlich von Scharfenberg, seinerzeit ebenfalls im Besitz von CARL BOLLE, ist belegt (Grunddaten zur Flora Berlins im Botanischen Verein von Berlin und Brandenburg).

Neben der Flügelnuss wurde das spontane Vorkommen weiterer neophytischer Gehölze und Stauden notiert: Polykormonbildende Gehölze im Uferbereich des Tegeler Sees (T) und des Hohenzollernkanals (H) sind *Ailanthus altissima* (H), *Rhus typhina* (H), *Sorbaria sorbifolia* (H), *Cornus sericea* (T, H), *Acer negundo* (T, H sehr verbreitet), *Fraxinus pennsylvanica* (T selten) und *Robinia pseudoacacia* (T, besonders H sehr häufig). Als Einzelgehölze wachsen *Aesculus hippocastanum* (T), *Populus x nigra* (T), *Populus alba* (H häufig) und *Prunus serotina* (T vereinzelt). An Stauden finden sich *Aster novi-belgii* (H), *Helianthus tuberosus* (H), *Reynoutria sachalinensis* (T beim Gaswerk-Hafen), *Reynoutria japonica* (T Saatwinkel, H) und *Fallopia aubertii* (T Saatwinkel).

Für die Reichweite der anemochoren Verbreitung reifer *Pterocarya*-Früchte gibt SCHMIDT (2005a) maximal 30 Meter an. Die weitere Ausbreitung im Bereich des Tegeler Sees ist eindeutig hydrochor. Um die Schwimmfähigkeit der Früchte besser beurteilen zu können, wurden im Exotischen Garten Stuttgart-Hohenheim (Landesarboretum Baden-Württemberg) im Herbst 2014 eine größere Anzahl geerntet und jeweils 50 Nüsse in mehrere Wasserbecken geschüttet. Mehr als 50 % der Früchte schwammen länger als 48 Stunden, in weniger als 72 Stunden waren alle versunken. Diese Zeitspanne reicht im Fall des Tegeler Sees sicher aus, jede Stelle des Ufers zu erreichen und dort möglicherweise zu keimen. Versuche von SÄUMEL & KOWARIK (2013) zeigen am Beispiel von *Ailanthus* und anderen, z. T. invasiven Baumarten (nicht *Pterocarya*), dass Diasporen in der Lage sind, innerhalb von 1 bis 3 Stunden auch bei geringer Strömung (Spree und Panke in Berlin) mehr als einen Kilometer weit hydrochor verfrachtet zu werden und somit potentiell an Uferstandorte zu gelangen.

Angaben in Baumschul-Büchern gehen von hohen Keimraten aus, und die gärtnerische Anzucht wird als einfach beschrieben (Anzuchtanleitung 2014; vgl. auch <http://green-24.de/forum/pterocarya-fraxinifolia-kaukasische-fluegelnuss-t48530.html>). Ein Baum mit einem Kronendurchmesser von 15 Metern dürfte je Vegetationsperiode bis zu 1 Mio. Früchte bilden (s. Kap. 4.1). Der tatsächliche Keimerfolg am Tegeler See ist nicht bekannt. Die derzeit noch geringe Zahl der Vorkommen legt nahe, dass er hier gering ist. Unklar ist auch, ob die Früchte in jedem Jahr zur Reife gelangen, denn die klimatischen Bedingungen für ein optimales Ausreifen in unserer Gegend wurden bislang nicht untersucht.

Pterocarya wird am Tegeler See auch vom Biber angenommen. Seit 1995 lebt der kurz zuvor in den Berliner Raum wieder eingewanderte Biber (*Castor fiber albus*, Elbe-Biber) im Gebiet des Tegeler Sees (HUNDERIESER et al. 1995), und zwar mit bis heute zunehmenden Populationen (LÜHRTE & KRAUSS 2014a, b). Für 2013 werden drei Biber-Familien und zwei Einzeltiere angegeben, weitere in der Umgebung an Oberhavel, Tegeler Fließ und Hohenzollernkanal. Je ein Biberrevier lag zunächst auf den Inseln Valentinswerder und Hasselwerder im Tegeler See, und Fraßplätze fanden sich auch am Hohenzollernkanal unweit der Einmündung in den Tegeler See (RECKER 2004). Sechs Fällungen von bis zu zwei Zentimeter starken *Pterocarya*-Trieben ließen sich bis zu diesem Zeitpunkt nachweisen. Seit 2007 hat der Biber am Tegeler See auch die Rinde des Baumes geschält (RECKER 2008). Dabei sind in der am Tegeler See vom Biber gefällten Gesamtmenge an Astwerk von 36 Gehölzarten (zzgl. mehrerer *Salix*-Arten) 1,86 % *Pterocarya*, die der Biber fast ausschließlich als „Bauholz“ verwendet hat. Somit ergibt sich für Mitteleuropa eine Erweiterung des von TURČEK (1967) ermittelten Biber-Fraßspektrums. Jene Liste von 283 einheimischen und eingeführten Gehölzen enthält 15 Arten (zzgl. mehrerer *Salix*-Arten), deren Rinde, Bast oder Triebe und gelegentlich auch Blätter vom Biber befreissen werden. *Pterocarya* ist darin nicht aufgeführt, und für fünf

aufgelistete *Juglans*-Arten liegen keine Angaben zum Biberfraß vor. PAGEL (2003) nennt aus 23 brandenburgischen Biberrevieren als Futterpflanzen des Bibers 252 Arten, darunter 18 Gehölzgattungen, allerdings ohne *Pterocarya*. 82 Arten umfasst die Liste der in Brandenburg nördlich von Berlin vom Biber gefällten Gehölze, allen voran die Espe (RECKER 1997). Auch hier fehlt *Pterocarya* vermutlich wegen nicht vorhandener Wuchsorte in der Nähe der Baue. Am Ufer des Tegeler Sees hat der Biber bis zum Frühjahr 2015 am ehemaligen Gaswerkhafen einen Riesenbau angelegt und dicke Bäume gefällt, u. a. bei Saatwinkel eine 40 cm starke Pappel.

4.1 Fruchtzahlen und Holzzuwachs

Zu dem derzeit geringen Erfolg generativer Verjüngung am Tegeler See sowie an weiteren Wuchsorten in Berlin und Brandenburg einerseits und der beträchtlichen Wuchsleistung von *Pterocarya* im Jugendstadium andererseits wurden in Berlin und Stuttgart-Hohenheim einige Messungen vorgenommen.

ASCHERSON & GRAEBNER (1908/13) geben für die Länge der reifen Fruchtstände „fast 1/2 m“ an (so auch HEGI 1957, 1981). Messungen (A. BRANDE, 13.8.2015) an vier optimal entwickelten Fruchtständen des Baumes an der Schwartzschen Villa in Steglitz (s. Kap. 3) ergaben für die Länge der Fruchtspindeln folgende Werte (Tab. 1):

Tab. 1: Maximale Spindellängen und Anzahl der Früchte/Spindel bei der *Pterocarya fraxinifolia* an der Schwartzschen Villa in Berlin-Steglitz.

Spindellänge (cm)	oberer steriler Abschnitt (cm)	Früchte/Spindel
62	2	97
55	2	103
55	3	102
52	2	109

Die Länge der Fruchtspindeln ist an vielen Bäumen und einzelnen Teilen der Baumkronen jedoch geringer. An einem Baum im Exotischen Garten Stuttgart-Hohenheim (Landesarboretum Baden-Württemberg) wurden an vier Kollektiven aus verschiedenen Kronenbereichen jeweils zehn Messungen (R. BÖCKER) vorgenommen (Tab. 2):

Tab. 2: Spindellängen und die aus Tab. 1 errechnete Anzahl der Früchte/Spindel bei einer *Pterocarya fraxinifolia* im Exotischen Garten Stuttgart-Hohenheim.

Spindellänge (cm)	Mittelwert (cm)	Früchte/Spindel errechnet (s.o.)
24-36	30	57
21-36	31	59
25-43	34	65
12-45	36	68

Die Zahl der Fruchtspindeln variiert je nach Größe der Bäume/Polykormone erheblich. Auf einem weiteren *Pterocarya*-Exemplar am Ostrand des Exotischen Gartens in Stuttgart-Hohenheim (R. BÖCKER, 13.10.2014) ergaben sich, an acht Sektoren der Krone aufgenommen, je Sektor etwa 110-200 Spindeln, insgesamt 1200 Spindeln. Auf einem größeren Exemplar im Exotischen Garten wurden mehr als 5000 Spindeln geschätzt. Daraus errechnen sich folgende Fruchtmengen/Baum (Tab. 3):

Tab. 3: Annähernde Spindelanzahlen sowie nach Tab. 1 und 2 errechnete Fruchtanzahlen bei verschiedenen Spindellängen an zwei weiteren Bäumen von *Pterocarya fraxinifolia* im Exotischen Garten Stuttgart-Hohenheim.

	Spindelzahl/Baum	Spindellänge (cm)	Früchte/Baum
1. Baum	1200	30	68.400
	1200	36	82.080
2. Baum	5000	30	285.000
	5000	36	342.000

Die alte Flügelnuss (Polykormon) im Schlosspark der Universität Hohenheim (Nr. 10 in Abb. 2 bei PESCHKE 1993) mit einem Kronendurchmesser von derzeit 15 Metern bildete in der Vegetationsperiode 2014 etwa 1 Mio. Früchte (R. BÖCKER, geschätzt), also mehr als das Sechsfache der von GAGNIDZE & URUSHADZE (2004) angegebenen Anzahl (s. Kap. 2.3.1).

Da die Spindeln stets mit Früchten dicht besetzt sind, ist die Zahl der Gesamtzahl der Früchte primär von der Spindellänge abhängig. Letztere variiert vermutlich vor allem je nach der Position an der Krone (innen, mittig, außen), aber wahrscheinlich auch in Abhängigkeit von standörtlichen Faktoren und dem individuellen Baumalter sowie bei Polykormonen von der Anzahl der Stämme.

Das Hundertgewicht frisch geernteter Früchte (500 Früchte von 20 Spindeln) liegt bei 14,4-16,1 g, Mittelwert 15,5 g (R. BÖCKER, 14./28.10.2014), das ist etwa das Dreifache des Trockengewichts nach 14 Tagen.

Die Holz-Zuwachsleistung von *Pterocarya* ist beträchtlich. Der oben genannte, am 28.2.2015 gefällte Baum am Ostrand des Exotischen Gartens Hohenheim weist bei einem Stammdurchmesser von ca. 50 cm und einem Umfang von 1,50 m im gesamten Wuchszeitraum von 13 Jahren eine von 12 auf 25 mm zunehmende Jahringbreite auf (Abb. 7). Diese Zunahme entgegen dem Alterstrend geht vermutlich auf die Ausbildung von Holzmasse am Wurzelanlauf nahe dem Stammfuß zurück. Auch die Angabe von GRAEBNER (1911) liegt mit einem Umfang von 1,6 m in 20-25 Jahren deutlich unter der hier gemessenen. *Pterocarya* gilt mit einem Höhenzuwachs von 1 m/Jahr in den ersten drei Jahrzehnten als raschwüchsig, später aber stark abnehmend bei maximaler Baumhöhe von 40 m und einem Höchstalter von ca. 250 Jahren (SCHMIDT 2005a).

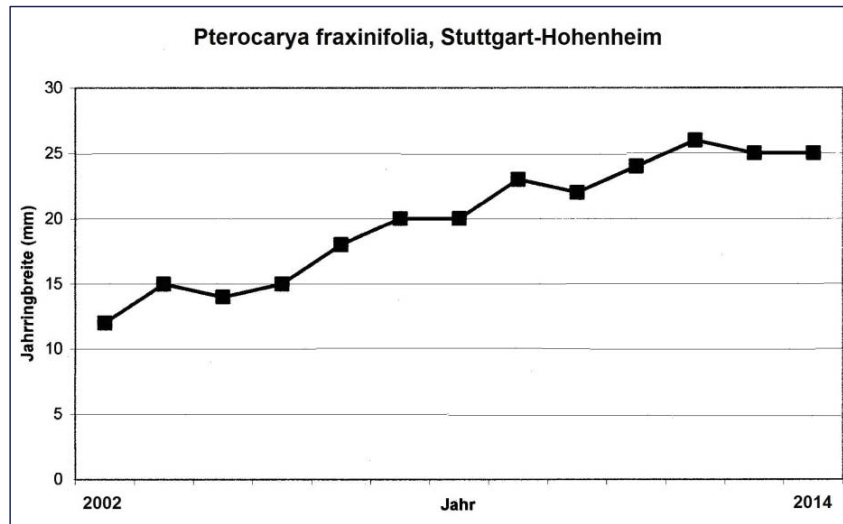


Abb. 7: Jahringkurve einer Stammscheibe von *Pterocarya fraxinifolia*, Messung: R. BÖCKER, Grafik: A. VON LÜHRTE.

5. Diskussion

Trotz der auffallenden Fruchtmorphologie (z. B. SCHAARSCHMIDT 1999: 53, 63), die Anemo- und Hydrochorie ermöglicht, und trotz des starken Fruchtbehangs der Spindeln ist der generative Ausbreitungserfolg in unserem Gebiet gering. *Pterocarya* gehört offenbar nicht zu den neophytischen Gehölzen, die in ihrem neuen mitteleuropäischen Areal auch ein starkes generatives Ausbreitungspotential besitzen. *Acer negundo* und *Ailanthus altissima* als neophytische Gehölze mit anemochoren Diasporen und hydrochorer Potenz (SÄUMEL & KOWARIK 2013) sind im Berliner Raum erheblich erfolgreicher.

Angesichts der starken Produktion von Früchten ist die Ansiedlung von *Pterocarya* an den Ufern des Tegeler Sees, ausgehend von den mehr als 150 Jahre alten Pflanzungen auf der Insel Scharfenberg, verhältnismäßig schwach (Abb. 5 und Kap. 6). Der Röhrlichrückgang an den Ufern des Tegeler Sees und Scharfenbergs zwischen 1962 und 1982 (SUKOPP & MARKSTEIN 1989, Tab. 2, Abb. 5, Karte 3; vgl. SUKOPP et al. 2010) dürfte die Ansiedlung von *Pterocarya* an den stellenweise entblößten Uferpartien begünstigt haben. Andererseits weist die Altersstruktur der neu aufgewachsenen Pflanzen (nur sehr wenige Bäume höchstens um 30 Jahre alt geschätzt, viele deutlich jünger) auf weitere Ursachen der Ansiedlung hin. Ob hier eine klimabedingt vermehrte Ausreife der Früchte in den zurückliegenden Jahren

ins Spiel kommt, bleibt durch Beobachtungen und Versuchsanordnungen zu prüfen. Schon KOCH (1869) hatte darauf hingewiesen, dass der Baum zwar Früchte hervorbringt, die aber in der Regel keine keimfähigen Samen enthalten (s. Kap. 3).

Eine Ansiedlung von Pflanzen aus Früchten des *Pterocarya*-Uferbestandes der Pfaueninsel konnte nach gründlichem Absuchen der westlichen und östlichen Uferzone der Havel 3 km flussabwärts bis zur Glienicker Brücke und über Sacrow hinaus bis zum Jungferensee nicht gefunden werden, ebenso wenig wie an der Potsdamer Havel, ausgehend von dem Baum auf dem Hermannswerder am Ufer des Templiner Sees (Fähranleger). Wahrscheinlich ist im Vergleich zu Scharfenberg vor allem die geringere Diasporenproduktion der Pfaueninsel-Uferpopulation für das Fehlen an den Ufern der Berliner Unterhavel und entsprechend auch am Potsdamer Hermannswerder verantwortlich.

Sehr vereinzelte Ansiedlung am Ufer aus der Verbreitung von Früchten gibt es stellenweise z. B. an den Gewässerrändern des südlichen Tiergartens und im Schlosspark Charlottenburg in Berlin, an der Schwärze in Eberswalde, an der Löcknitz in Gadow/Westprignitz und am kleinen Schlossgartenkanal in Schwerin (Kap. 6).

Pterocarya-Pflanzungen auf terrestrischen, höher gelegenen Standorten fernab von Gewässern bleiben in Parkanlagen und deren Verwilderungen durch reichliche Bildung von Wurzelschösslingen auch nach Zerfall der Altbäume dauerhaft erhalten. Dabei gibt es gelegentlich auch generative Vermehrung. So sind auf dem Gelände hinter der ehemaligen Gärtner-Lehranstalt (1842/45-1903; Abb. des Areals bei KLEIN 1994) in Potsdam-Wildpark in dem derzeit verwilderten Buchen-Eichen-Ahorn-Parkforst bis zu 50 m vom *Pterocarya*-Altbestand entfernt einzelne Jungpflanzen anzutreffen, die eindeutig nicht aus Wurzelausläufern hervorgegangen sind (s. Kap. 6). Damit ist die von SCHMIDT (2005a) genannte maximale Distanz der anemochoren Fruchtverbreitung von 30 m deutlich überschritten.

EIGNER (1970) beschreibt zwei *Pterocarya*-Wuchsorte in Schleswig-Holstein an der Schwentine, 6 km südöstlich der Mündung des Flusses in die Kieler Förde. Der Reinbestand direkt am Gewässerrand entspricht sehr gut den im 19. Jahrhundert gepflanzten Vorkommen am Ufer der Pfaueninsel und der Insel Scharfenberg. Vermutlich aus Verwilderungen des Reinbestandes hervorgegangen, wächst benachbart bei etwas höherem Geländeniveau auf den nährstoffreichen Böden der Pommerschen Jungmoräne ein Mischbestand mit reichlich Wurzelschösslingen und einheimischen Arten der Baum- und Krautschicht. Er ist artenreicher als die Vorkommen im Park Sanssouci, am Stölpchensee (Kap. 6) und vor allem im Gutspark Schönfließ. Pflanzensoziologisch steht er nach Angaben des Verfassers den Hartholz-Auenwäldern des Alno-Ulmion mit Anklängen an Linden-Mischwälder des Tilio-Acerion nahe. Über den aktuellen Zustand liegen uns keine Angaben vor.

Verwilderungen von *Pterocarya fraxinifolia* im städtischen Bereich sind z. B. aus Hamburg bekannt, vor allem entlang der Alster und an weiteren See- und

Bachufern. Die Flügelnuss gilt dort als in Einbürgerung (d. h. Etablierung) begriffener Neophyt, der sich als breitwüchsiger, oft mehrstämmig wachsender Parkbaum feuchter Standorte sowohl über Samen als auch durch Wurzelasläufer vermehren kann (POPPENDIECK et al. 2010). RINGENBERG (1994) beschreibt einen umfangreichen Bestand mit vegetativer wie generativer Vermehrung in einem Stadtreihenhaus-Quartier am Hamburger Isebekkanal und spricht dort der Flügelnuss den Status eines unbeständigen, nicht etablierten Neophyten zu. Vermehrung durch Aussamung eines vermutlich etwa 150-jährigen Altbaumes wird auch im Stadtrandgebiet von Salzburg (Österreich) angegeben (nähere Beschreibung des aus einem verwilderten Park hervorgegangenen Bestandes bei PILSL et al. 2008). Dort gilt das spontane Vorkommen der Flügelnuss bislang als selten und unbeständig. Generative Verjüngung ist auch in Freiburg/Breisgau am Gewerbekanal beim Augustinerweg und an der Dreisam westlich der Schwabentorbrücke mehr als 100 m vom Altbaum entfernt belegt (Beobachtung R. BÖCKER 1994). KIERMEIER (1972) stellt für Südbayern einen zumeist guten Zustand angepflanzter Exemplare und deren weitere spontane Vermehrung fest, allerdings ohne Mitteilung über mögliche generative Ausbreitung.

BUTTLER et al. (2015) stufen *Pterocarya fraxinifolia* in den deutschen Bundesländern bei allgemeiner Tendenz zur Etablierung etwas unterschiedlich ein: tendenziell etabliert in Berlin, Brandenburg, Bayern, Hamburg, Nordrhein-Westfalen, unbeständig in Baden-Württemberg, Hessen, Niedersachsen mit Bremen. Bei FLORAWEB (2013) werden neben kultivierten Vorkommen einige Vorkommen im Berlin-Potsdamer Raum, in Hamburg, dem Rhein-Maingebiet sowie am Niederrhein und Westfalen als „unbeständig, synanthrop“ aufgeführt. Beobachtungen von Verwilderungen mit örtlicher Etablierung („locally naturalised“) aus vegetativer wie generativer Vermehrung liegen aus Belgien und den Niederlanden vor, sowohl in Parkanlagen als auch und vor allem an Fließgewässern (ANDEWEG 2013, zit. in VERLOOVE 2013). Als etabliert gilt *Pterocarya* nach DAISIE (2015) derzeit in Großbritannien und Polen. Auch ein Vorkommen an der Rhone bei Genf ist wohl als etabliert anzusehen. Nach Beobachtungen von CH. SCHNEIDER (briefl. 1.2016) erstreckt sich am Ufer des vom Rhone-Staudamm bei Verbois (Gemeinde Russin) gebildeten Sees eine *Pterocarya*-Population über 50 m. Der Ursprung der Population ist offenbar ein alter Baum mit mächtigem Hauptstamm und schwächeren Nebenzweigen. Am unteren Ende des ausgedehnten Bestandes wachsen ca. sieben mittelalte Stämme und dazwischen jüngeres bis ganz junges Gestrüpp.

Die Hauptstrategie des Baumes liegt in unseren Breiten eindeutig in der starken vegetativen Vermehrung durch Wurzelschösslinge, teilweise mit beträchtlichem Radius. In Potsdam geht am Ufer des Kanals nahe der großen Fontäne am Schlossparterre von Sanssouci die Ausbreitung bis zu 30 m vom Hauptstamm entfernt auf Wurzelasläufer zurück. Die vermutlich um 1901/06 als Einzelbaum gepflanzte, heute dreistämmige Flügelnuss im verwilderten Waldstück am Stölpchensee in

Berlin-Wannsee (Kap. 6) zeigt trotz reichlichem Fruchtbehang ausschließlich vegetative Vermehrung durch Wurzelschösslinge verschiedenen Alters bis zu mittlerer Stammstärke in einem Umkreis von 15-20 m. Im Sichtungsgarten Weißenstephan ermittelte KIERMEIER (1987; Abb. 5, Tab. 1) an einem 5-stämmigen Exemplar Wurzelasläufer von 3 bis 10,5 m Länge.

Die schon von ASCHERSON & GRAEBNER (1908/13) festgestellte Tatsache, dass die Flügelnuss besonders auf feuchtem Sandboden leicht verwildert und sich durch Wurzelschösslinge oft massenhaft vermehrt, gilt unverändert. Die reichliche Ausbildung von Wurzelschösslingen, die an manchen Wuchsorten ein geschlossenes Dickicht bilden, sowie die Tendenz zur Mehrstämmigkeit der meisten Bäume in allen Altersstufen kommen dem Auenstandort mit seinem natürlichen Störungspotential entgegen. Im kolchisch-pontisch-hyrkanischen Raum sind Auen ein Primärstandort des Baumes. Diese ökologische Konstitution als Auengehölz findet sich schon im Tertiär bei *Pterocarya paradisiaca*, *P. pteleaefolia* und *P. limburgensis* (Kap. 2). Dasselbe gilt seit der Wende Tertiär/Quartär für den Formenkreis der *P. fraxinifolia* und die von ihr aufgebauten Auenwälder des Pterocaryo-Alnetum in Mitteleuropa bis zum Verschwinden des Baumes nach dem Holstein-Interglazial. Somit dürfte auch die Ausbildung von Polykormonen und Wurzelschösslingen im Unterschied zu den Auenbäumen *Pterocarya stenoptera* und *Juglans regia* eine artspezifische phylogenetische Adaptation an störungsgeprägte Auenstandorte sein. Sie sichert dem Baum sowohl im Uferbereich als auch auf angrenzenden Waldstandorten eine starke Dominanz und kompensiert die – zumindest in unseren Breiten – vergleichsweise schwache generative Ausbreitung. KIERMEIER (1987) weist darauf hin, dass *Pterocarya fraxinifolia* „prinzipiell Wurzelschösslinge, ohne jeden Anreiz oder Einwirkung von außerhalb“ bildet.

In der Berliner Kulturlandschaft, vor allem auf der Pfaueninsel und der Insel Scharfenberg, sind viele der ufernahen *Pterocarya*-Standorte auch solche von *Allium paradoxum*, einem ebenfalls kaukasisch-südkaspischen Waldelement (vgl. SUKOPP et al. 2008). Zweifellos sind damit potentielle Standorte der Flügelnuss im Berlin-Potsdamer Raum bezeichnet, die jedoch wegen zu geringer Ausbreitung bzw. Auskeimung der Früchte bislang noch nicht besiedelt wurden. Andererseits sind auch die Vorkommen von *Allium paradoxum* im Alno-Ulmion und Carpinion und an nitrophilen Säumen in Berlin und Brandenburg keineswegs konstant (BISCHOFF 2006).

Ob *Pterocarya fraxinifolia* in Berlin und Brandenburg generell als bereits etabliert angesehen werden kann, ist nach den Kriterien von KOWARIK (1991, 2010) nicht leicht zu beurteilen. Sieht man von der starken Tendenz zu vegetativer Vermehrung durch Wurzelschösslinge ab, wird der Nachweis als Baumart, die aus generativer Vermehrung durch Früchte „über einen Zeitraum von mindestens 25 Jahren mindestens zwei spontane Generationen hervorgebracht“ hat, schwierig. Spontanes Vorkommen einer Folgegeneration aus den alten, meist vielstämmigen

Bäumen der Erstpflanzungen ist im Gelände meist nicht klar ersichtlich. Dagegen sind jüngere fruchtende Bäume als Abkömmlinge aus anemo- bis hydrochorer Verbreitung wie an der Schwärze in Eberswalde als Folgegeneration sicher anzusprechen. Ebenso sind die zahlreich beobachteten fruchtenden Bäume, die aus vegetativer Vermehrung durch Wurzelschösslinge hervorgegangen sind (Kap. 6), als ein Schritt auf dem Weg zur Etablierung zu werten. Für Berlin (West) gab SUKOPP (1978) aufgrund der Vorkommen auf der Pfaueninsel und auf Scharfenberg an: sehr selten / aus Pflanzungen verwildernd / bei mesohemerobem Kultureinfluss. KOWARIK (1992, Tab. A2) bezeichnete daraufhin den Status der Art in Berlin (ohne Angaben für Brandenburg) als gegenwärtig etabliert / auf wenig gestörten naturnahen Standorten wachsend. Aufgrund der Vorkommen im Park Sanssouci (s. Kap. 6) gehört *Pterocarya* dort nach FISCHER & SUKOPP (1995) zu denjenigen neophytischen Gehölzen, „die unmittelbar durch Diasporennachschub aus den Anpflanzungen erfolgreich etablierte Bestände bilden, häufig auf dem Wege der vegetativen Schössling-Vermehrung“. Auch der aus Erstpflanzungen hervorgegangene umfangreiche Folgebestand im Park von Schönfließ auf dem Barnim (Abb. 2 und 3) ist vermutlich überwiegend bis ausschließlich vegetativ entstanden und dürfte mit der auch heute anhaltenden starken Reproduktion über Wurzelschösslinge als etabliertes Vorkommen zu bewerten sein. Wie sich demgegenüber die nachweislich aus Früchten hervorgegangenen vereinzelt Jungpflanzen bei der ehemaligen Gärtnerlehranstalt am Wildpark in Potsdam entwickeln werden, bleibt abzuwarten.

Der von KOWARIK (1992, Tab. 4 und A1) nach verschiedenen historischen Quellen errechnete Zeitraum von 170 Jahren zwischen der Anpflanzung und der spontanen Vermehrung der Flügelnuss in Berlin und Brandenburg dürfte nach dem oben Gesagten ein derzeit schwer zu überprüfender Richtwert sein. Jedenfalls gilt in der lange zurückreichenden Grundsatzdiskussion zur Etablierung fremdländischer Arten (vgl. KOWARIK 1983 am Beispiel von *Ailanthus* in Südfrankreich), dass die durchgehende Eigenschaft vegetativer Vermehrung, d. h. die Bildung von Polykormonen, an allen Standorten auch bei *Pterocarya* ein hinreichendes Kriterium der „Einbürgerung“, d. h. der Etablierung, darstellt. Denn „auf Pflanzungen zurückgehende Polykormone sichern langfristig Erhalt und Ausdehnung des Wuchsortes sowie durch die Produktion von Diasporen die Grundlage der Besiedlung geeigneter Standorte durch generative Verjüngung“ (KOWARIK 1983). So sind Wurzelschösslinge bis 30 m vom Hauptstamm wie bei *Pterocarya* im Park Sanssouci auch für den etablierten Neophyten *Ailanthus* aus Literaturangaben bekannt (KOWARIK & SÄUMEL 2007).

Für die vegetative Vermehrung durch Wurzelschösslinge sind nach unseren Beobachtungen Uferböschungen (hier oftmals mit charakteristischem „Säbelwuchs“), aber auch terrestrische Normalstandorte geeignet. Bei der deutlich schwächeren generativen Vermehrung werden vor allem Uferstandorte an Fließ- oder

Stillgewässern besiedelt, während insbesondere auf terrestrischen Waldstandorten ein Keimungs- und Aufwuchserfolg offenbar eher selten festzustellen ist. Für den Vorgang der Etablierung ergibt sich somit, dass *Pterocarya fraxinifolia* nur ein schwaches Ausbreitungspotential über größere Entfernungen besitzt. Trotz ihres breit ausgreifenden mehrstämmigen Wuchses, ihrer starken, allerdings räumlich begrenzten vegetativen Ausbreitungsstrategie und der hohen jährlichen Fruchtproduktion gehört sie aufgrund der nur schwachen effektiven generativen Vermehrung derzeit nicht zu den invasiven Arten, wie etwa die etablierten Gehölze *Acer negundo* und *Ailanthus altissima* (SCHMIEDEL et al. 2015, dort weitere Literaturbelege). Starke Beschattung von Ufersäumen durch die Wurzelschösslinge der Flügelnuss und Dominanzbestände der Bäume wie im Park von Schönfließ sind mögliche Verursacher negativer Auswirkungen auf die Vegetationsstruktur, vielleicht auch allelopathische Wirkungen durch den im Boden toxischen Inhaltsstoff Juglon (SCHAARSCHMIDT 1999; vgl. auch SCHLEE 1999 für *Juglans regia*). Andererseits besteht in der Krautschicht von Flügelnussbeständen wie auf der Pfaueninsel und auf Scharfenberg eine offensichtliche Toleranz gegenüber *Allium paradoxum*, einer nach NEHRING et al. (2013) potentiell invasiven Art. Auch zeigen junge Schösslinge keine erkennbare Interaktion mit anderen Arten einer meist nitrophytischen Krautschicht.

Nach BORATYNSKI & BORATYNSKA (1975) wächst der Baum in seinem kaukasisch-kolchisch-hyrkanischen Verbreitungsgebiet selten weiter als 200 m vom Wasser entfernt (zit. nach SCHAARSCHMIDT 1999: 78). So ist *Pterocarya fraxinifolia* als Baum mit ursprünglichem Verbreitungsschwerpunkt in Flussauen auch in Berlin stellenweise zusammen mit *Acer negundo*, dem nordamerikanischen Pioniergehölz der Weichholzaunen, anzutreffen, z. B. am Tegeler See an Stellen der Neuausbreitungen der Flügelnuss (Kap. 4) und im Altbestand am Stölphensee (Kap. 6). Doch unterscheiden sich die beiden Gehölzarten trotz mancher Gemeinsamkeiten wie hoher Fruchtproduktion und der Tendenz zur Mehrstämmigkeit deutlich in ihrem vegetativen Regenerationsvermögen (Bildung von Wurzelschösslingen bzw. oberirdischen Stockausschlägen an der Stammbasis) und der Lebensdauer (zu *Acer negundo* vgl. für Berlin z. B. BERGER-LANDEFELDT & SUKOPP 1966, ROSSEL 1986, für Berlin und Brandenburg KOWARIK 1992).

Aufgrund der Diskrepanz zwischen vegetativer und generativer Vermehrung bei *Pterocarya fraxinifolia* im Unterschied zu *Ailanthus altissima* (KOWARIK & SÄUMEL 2007) als einem etablierten und invasiven Neophyten erscheint es vor allem notwendig, die Fertilität ausgebildeter Früchte an verschiedenen Herkunftsorten in unserem Gebiet zu überprüfen und die Keimungsphysiologie unter kontrollierten Bedingungen (Klimakammern) einschließlich der Stratifikation (vgl. Anzuchtanleitung 2014) experimentell zu ermitteln.

6. Anhang: Weitere Wuchsorte

Nachfolgend werden einige *Pterocarya*-Wuchsorte in Berlin und Umgebung und wenige weiter entfernt liegende beschrieben, die 2013-2015 von A. BRANDE aufgesucht wurden und/oder in der Literatur bzw. in persönlichen Mitteilungen genannt sind. Vollständigkeit ist nicht angestrebt. Grundstücks-, Parzellen- oder parkhistorische Literatur zu den Wuchsorten wird nur in Einzelfällen zitiert. Zur Parkgeschichte in Berlin vgl. WENDLAND (1979), in Brandenburg WENDLAND & WENDLAND (2015).

Ob unter den von verschiedenen Autoren genannten Vorkommen evtl. auch die Hybride *P. x rehderiana* SCHNEID. (*P. fraxinifolia* x *P. stenoptera*, um 1900 durch Selektion in Boston/MA entstanden, SCHAARSCHMIDT 1999) ist, kann vermutlich nicht völlig ausgeschlossen werden. Von *P. stenoptera* C. DC. gibt es auf dem Glienicker Werder im Berliner Forst Düppel ein junges, inzwischen fruchtendes Exemplar in einem mit Exoten bepflanzten Waldstück zwischen dem Alten Hof und der Pfaueninselchaussee.

6.1 Berlin

Pfaueninsel

Die von BERGER-LANDEFELDT & SUKOPP (1966) unter H1 aufgeführte, bereits von KLAEBER (1896) erwähnte „schöne *Pterocarya*“ auf der Westseite des Schlosses ist nicht mehr vorhanden. Ein weiterer, unter G/H2 kartierter Wuchsort einer „starke[n] *Pterocarya caucasica*“ (KLAEBER 1896), die auch SCHWERIN (1917) beschreibt, weist heute einen Einzelstamm, zwei benachbarte Stämme und als ältesten einen dreistämmigen Baum mit zwei umgestürzten Stämmen, zwei vermo- rten Altstümpfen, dem Stubben eines gefällten Stammes und zwei jungen Stämmen auf. Im Unterwuchs ist *Allium paradoxum* deckend, in der Strauchschicht reichlich *Taxus baccata*. Der unter G2 genannte Baum ist als Einzelbaum noch vorhanden. Alle diese Bäume stehen auf der Hochfläche der Insel in der Nähe des Schlosses. Am wüchsigsten ist jedoch die von BERGER-LANDEFELDT & SUKOPP unter I 4 kartierte Gruppe am Südostufer der Insel 25-70 m westlich des Fregattenschuppens. Auf einer Uferlänge von 45 m stehen ca. 18 Stämme mit 40-70 cm Durchmesser, darunter zwei- bis dreistämmige Gruppen sowie mehrere Stämme geringeren Ausmaßes. Hinzu kommen Baumstümpfe von Fällungen, auch frische von 2015. Sämtliche Verjüngungsstadien aus Wurzelschösslingen und alle Altersstadien sind vorhanden. *Allium paradoxum* bildet, z. T. mit *Aegopodium podagraria*, den Unterwuchs bis zu einem Niveau von 70-100 cm über dem Havelwasserspiegel (29,3 m NN, Stand vom 16.5.2015). Die tiefer liegenden Partien bis zur Uferlinie sind ausschließlich mit Laubstreu von *Pterocarya* bedeckt, deren Äste und Bewurzelung in bzw. unter das Wasser reichen. Insgesamt ist der Bestand sehr vital. *Allium paradoxum* kam um 1970 (SUKOPP et al. 1970/73) und 1980 (NATH

1981, NATH-ESSER 1993) an den heutigen *Pterocarya*-Wuchsorten der Pfaueninsel vor und breitete sich auf dem Uferstandort weiter aus (BISCHOFF 2006). Dieser Standort am Ufer der Pfaueninsel entspricht weitgehend denjenigen am Ufer der Insel Scharfenberg im Tegeler See.

Insel Scharfenberg

Die Kartierung (Abb. 5) weist drei Altbestände aus den Pflanzungen von BOLLE, vier Polykormone am Südost- und Westufer sowie drei Einzelexemplare am Ostufer auf. Nach SCHAARSCHMIDT (1999: 79) umfassen die Bestände auf Scharfenberg jeweils eine Uferlänge zwischen 40 und 70 m, mit einer Gesamtlänge von 200 m.

Nach der Besichtigung im Mai 2015 wächst der größte Altbestand am Ufer südlich des Fähranlegers mit mehr als 10 alten bis älteren Bäumen, z. T. mehrstämmig und mit allen vegetativen Verjüngungsstadien. 50-100 cm über der Uferlinie gedeiht in der Krautschicht massenhaft *Allium paradoxum*, dazu *Ficaria verna*, *Alliaria petiolata*, *Hedera helix* u. a. An der Wasser- und zur Landseite dehnt sich *Pterocarya* stellenweise bis 90 m weit aus; vereinzelte jüngere Exemplare wachsen landseitig noch ca. 200 m vom Anleger entfernt. Hier kann es sich nur um generative Vermehrung handeln.

An der Südostspitze der Insel hat ein zusammengebrochener Pappelbestand *Pterocarya* mitgerissen, aber auch dort und in der Nähe gibt es aktuell vegetative Verjüngung und Vorkommen von *Allium paradoxum*.

Der Altbestand am Südostufer umfasst einschließlich aller Verjüngungsstadien heute einen 180 m langen Uferstreifen. Einige Bäume sind mehrstämmig, der südlichste liegt abgebrochen im Wasser. Auch hier reichlich *Allium paradoxum*.

Der Altbestand an der Nordostspitze der Insel mit 30 m Länge reicht bis zum Bergfuß: ein Altbaum mehrstämmig, drei Altstämme, einige jüngere und viel Verjüngung, auch am Berghangfuß unter der Krone des ältesten. Massenhaft *Allium paradoxum*, in der Verjüngung wächst *Chelidonium majus* zwischen Wildschweinwühlungen. Auch *Acer negundo* ist auf den Ufer- wie den höher gelegenen *Pterocarya*-Standorten am Baumbestand beteiligt (vgl. Wannsee-Stolpe).

Wannsee-Stolpe

Auf der Südostseite des Stölpchensees zwischen dem Nordende des Friedrich-Leopold-Kanals und dem Kohlhasenbrücker Weg wächst in einem ufernahen verwilderten Waldstück außerhalb des Jagens 65 der Düppeler Forst eine alte dreistämmige *Pterocarya* mit reichlich Totholz und etwa 15 m entfernt ein jüngerer Dreistamm mit zwei in 1 m Höhe abgehenden weiteren Stämmen. Sie stehen 10 bzw. 20 m vom Ufer entfernt und 1 bis 1,5 m über dem Wasserspiegel. Im Umkreis bis ca. 20 m wachsen alle Verjüngungsstadien aus Wurzelaufschlag, darunter mehrere Einzelstämme mit bis 10-15 cm Durchmesser. In der Krautschicht im Frühjahr nur *Ficaria*, später im Jahr ohne Bewuchs. In der Strauchschicht reichlich vegetativ

Symphoricarpos. In unmittelbarer Nähe zwei alte *Acer negundo* (dreistämmig bzw. abgestorben), zwei *Pseudotsuga* (eine abgestorben) und je eine *Robinia*, *Quercus palustris* und *Acer pseudoplatanus* (z. T. abgestorben). Vermutlich ist die gesamte Gehölzpflanzung nach dem Bau des o. g. Verbindungskanals im Zusammenhang mit dem Teltowkanal 1901-1906 angelegt worden. In diesem Bestand mit *Pterocarya* wird die Bedeutung von *Acer negundo* als Pioniergehölz ersichtlich, wie sie ROSSEL (1986) durch Vegetationsaufnahmen vom ehemaligen Bäkelauf (Teltowkanal) und der Berliner Havel zeigte.

Wilmersdorf-Grunewald

Am Hubertussees auf ca. 20 m Uferlänge 6 gefällte (Stubben) und 7 lebende Stämme unterschiedlichen Alters, darunter eine dichte Gruppe, ehemals 6-stämmig, davon 3 lebende Stämme. Sie ist vermutlich die ursprüngliche Gruppe, die nach Anlage des Hubertussees (Ausbaggerung des Torffenns 1889) bei der anschließenden parkartigen Gestaltung der Uferzone gepflanzt worden ist. Die übrigen Stämme dürften sekundär aufgewachsen sein, darunter der am Rande der Gruppe wachsende jüngste, etwa 10-15-jährige Einzelbaum. An der Uferböschung überall etwas Wurzelausschlag, auch zwischen *Aegopodium*. In der Hauptgruppe ein kräftiger stammgrundnaher Austrieb direkt an und über dem Wasser.

Charlottenburg

Im Schlosspark Charlottenburg steht am Nordwestufer des Karpfenteiches ein vierstämmiger Altbaum, umgeben von einem dichten Saum an Schösslingen und weiteren Schösslingen mehrere Meter am Ufer entfernt zusammen mit *Epilobium hirsutum* und anderen Uferstauden. 70 m nordnordöstlich an der Hohen Brücke und weitere 60 m an der Holzbrücke wächst am Uferrand je eine bis 5 m hohe Jungpflanze. Zwei dreistämmige jüngere Bäume stehen 120 m vom Altbaum entfernt am östlichen Kanalrand der Luiseninsel mit reichlich Schösslingen an der Uferböschung, außerdem ein etwas älterer Baum auf derselben Seite 60 m westlich vom Altbaum. Eine generative anemo- bis hydrochore Verbreitung vom Altbaum ausgehend ist für alle übrigen Exemplare anzunehmen.

Lietzensee

Am Nordost- und Südwestufer des Sees wachsen fünf mehrstämmige Altbäume bzw. -bestände, zumeist direkt am Wasser, z. T. mit bewurzelten Ästen, jüngeren Stämmen und vorwiegend reichlich Wurzelschösslingen. Der Kernstamm ist nicht überall erhalten, und einzelne ältere Stämme sind bereits gefällt. Die Anpflanzung geht vermutlich auf die Parkgestaltung der Jahre 1918/20 durch den Charlottenburger Gartendirektor ERWIN BARTH (1880-1933) zurück und nicht schon auf die früheren Besitzer VON WITZLEBEN und DEPPE.

Großer Tiergarten

Östlich der Stufenbrücke von 1883 etwa 7 m vom Gewässer entfernt im Rhododendronhain ein starker Einzelstamm mit wasserseitigen Wurzelschösslingen. Etwas weiter östlich ein alter Dreistamm mit starken Vertikalaustrieben am schrägen Stamm. Junge Wurzelschösslinge im letztjährig abgemähten *Aegopodium*-Aufwuchs. Am Südrand des Teiches an der Tiergartenstraße gegenüber der Luiseninsel auf der Höhe des Prinz-Wilhelm-Denkmal zwei Jungpflanzen 2,5 m hoch, die vermutlich generative Abkömmlinge der 350 m entfernten Altbäume sind.

Östlich der Adlerbrücke am Wasser ein sechsstämmiger ungleichaltriger Baum mit viel Unterwuchs 15-20 m am Ufer entlang. Ein weiterer Baum fruchtend und mit reichlich Schösslingen auf der gegenüberliegenden kleinen namenlosen Insel. 200 m entfernt am Bachufer nahe der Schlangenbrücke/Ecke Hofjägerallee ein jüngerer Einzelstamm mit Schösslingen am Ufer und bis 8 m entfernt auf höher gelegenem trockenem Gelände. Dieser Baum könnte ein generativer Abkömmling eines der beiden Altbäume sein.

Ein knorriger dreistämmiger, mit zwei Eisenstangen und mit Stahlseilen gestützter Altbaum steht nördlich des Englischen Teehauses auf trockenem Gelände. Verjüngung unter der Krone und am nahen Teich ist wegen der intensiven Parkpflege nicht vorhanden.

Großer Tiergarten, Umgebung

Südlich der Tiergartenstraße/Ecke Hiroshimastraße an der Grundstücksgrenze zwischen der Japanischen Botschaft und der Landesvertretung Nordrhein-Westfalen im Parkgarten ein reichlich fruchtender mehrstämmiger Baum, vermutlich aus einem alten, nicht mehr vorhandenen Kern. Das Exemplar ist auch bei ASMUS (1980) verzeichnet.

Zoologischer Garten

Fünf *Pterocarya*-Wuchsorte: am Seehundbecken ein alter mehrstämmiger Baum mit Wurzelschösslingen und einem fruchtenden Jungbaum; am Panzernashorngehege ein mittelalter, einstämmig; am Eingang zum Flusspferdhaus ein mittelalter, zweistämmig, 5-10 m entfernt zwei Jungbäume, fünf- bzw. einstämmig, stark fruchtend; am nahe gelegenen Warzenschweingehege ein mittelalter, kurzstämmig, einige Meter entfernt ein junger, mehrstämmig, stark fruchtend; im Wasserbockgehege eingezäunt ein mittelalter/junger, reichlich fruchtend. Der Altbaum am Seehundbecken geht vermutlich auf die Periode der Zoo-Entwicklung um die 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts zurück und diente hier womöglich als Muster exotischer Gewächse wie die Anpflanzungen auf der Pfaueninsel (s. Kap. 3), aus deren Menagerie viele Tiere in den Zoo übernommen worden waren (SUKOPP 1968). Die durchweg kräftig fruchtenden jungen Bäume im Zoo in der Nachbarschaft der mittelalten Exemplare veranschaulichen – unabhängig von der Frage ihrer vegetativen oder

generativen Abstammung – eine Etappe im Etablierungsvorgang der Flügelnuss aus ihren Anpflanzungen.

Tierpark Friedrichsfelde

Zwei alte Bäume am Südostrand der Kamelwiese, ca. 14- und 8-stämmig, durch Rasenmähd ohne Wurzelschösslinge. In dem von LENNÉ 1821 gestalteten Schlosspark (WENDLAND 1979) dürfte die Flügelnuss zu einem recht frühen Zeitpunkt gepflanzt worden sein.

Steglitz

Auf dem ehemaligen Grundstück des Amerikanisten EDUARD G. SELER (1849-1922) in der Kaiser-Wilhelm-Straße 3, heute Schmidt-Ott-Straße 3-3e, wuchs eine Flügelnuss, von der eines der im Botanischen Garten Dahlem gepflanzten Exemplare abstammen soll (R. MARQUARDT mdl. 12.2014). Der Baum an der 450 m entfernten Schwartzschen Villa (s. Kap. 3 und 4.1) auf dem Gelände des ehemaligen Gutsarkes Steglitz gegenüber dem alten Rathaus Steglitz dürfte nach dem Habitus etwas jünger als die Bäume im Botanischen Garten sein.

Auf dem Eckgrundstück Brentano-/Buggestraße standen bis 2013/14 als Parkplatz-Begrenzung vier oder fünf 3- bis 5-stämmige Bäume, vermutlich nach dem Bau des mehrstöckigen Wohnhaus-Komplexes um 1970 gepflanzt. Es handelt sich demnach um eine späte Verwendung von *Pterocarya* als ausladendem Schattenbaum. Bei der Neuanlage des Parkplatzes wurden die Bäume gefällt und 2015 durch drei Pyramiden-Rotbuchen und vier Silberlinden ersetzt. Dennoch wachsen im Strauchbeet weiterhin reichlich Wurzelschösslinge.

Dahlem

Ein Baum steht auf dem TU-Gelände (ehemals TFH, zuvor Gärtner-Lehranstalt) Königin-Luise-Straße 22. Er ist mehr als 10-stämmig mit unterschiedlichem Alter der Einzelstämme. Die Pflanzung geht nach KLEIN (1994) wie die zweier stattlicher Rotbuchen und weiterer Gehölze, darunter reichlich Coniferen, auf die Einrichtung der Kgl. Gärtner-Lehranstalt 1903 nach deren Umsiedlung aus Potsdam und damit auf die Tradition LENNÉS zurück. Somit ist der Baum etwa 110 Jahre alt. Seit 1967 ist er als Naturdenkmal geschützt. Im 15 m-Umkreis wachsen mehrere junge Bäume aus Wurzelschösslingen, z. T. fruchtend. Der Altbaum ist/war bis in die Krone dicht mit Efeu (bis armdick) bewachsen, jetzt teilweise gekappt. KLEIN (1994) fand 1993 einen *Pterocarya*-Sämling mehrere 10 m entfernt auf dem angrenzenden Grundstück Altensteinstraße. Die beiden *Pterocarya*-Bestände im benachbarten Botanischen Garten Dahlem (s. Kap. 3) sind etwa gleich alt, da 1903/10 gepflanzt. Die Anlage des Botanischen Gartens und der Gärtner-Lehranstalt wurde von den damaligen Direktoren A. ENGLER und Th. ECHTERMEYER als wechselseitige Ergänzung ausdrücklich begrüßt.

Zehlendorf

Ein Baum am Parkplatz hinter dem Rathaus an der Martin-Buber-Straße, wohl erst nach 1918 gepflanzt. Stamm in 2 m Höhe verzweigt, reichlich Fruchtbehang. Der Baum ist baumpflegerisch stark bearbeitet.

Rudow

Im Winkel Groß-Ziethener Chaussee/Buchbinderweg stehen am Kinderspielplatz bei der Kleingartenkolonie „Am Bahnhof Rudow“ (ehemalige Mittenwalder Eisenbahn) 16 mehrstämmige Bäume, davon drei ältere mit reichlich und lückenlosem Aufwuchs von Wurzelschösslingen. Die beiden ältesten, dicht zusammenstehenden sind insgesamt 9-stämmig, daneben zwei weitere je 5-stämmig und wohl etwas jünger. Die Wurzelschösslinge werden am Spielplatzrand abgemäht, gehen aber stellenweise neu auf. – Bemerkenswert sind am Rudower Fließ beidseitig bis zum Bachufer reichlich junge Bäume von *Juglans regia*. Bei der Renaturierung des Fließes in den 1980er Jahren könnte es zu Anpflanzungen gekommen sein, doch ist auch mit Diasporennachschub aus den angrenzenden Grundstücken und den älteren Parkteilen zu rechnen. Wie *Pterocarya fraxinifolia* ist *Juglans regia*, wenn auch ohne vegetative Ausbreitung, entsprechend ihrem ähnlichen ursprünglichen Heimatareal im pontokaspischen Raum bei spontanem Aufwuchs eine Art der Auenwälder Mitteleuropas (EIGNER 1970).

6.2 Brandenburg

Potsdam

Die Wuchsorte im Park Sanssouci wurden im Sommer 2015 nach den Angaben von KLAUSMEIER (2000, Plan I, IV-V, VIII-IX) aufgesucht, die übrigen Potsdamer Vorkommen gemeinsam mit CH. BUHR, der auch weitere Angaben aus der Potsdamer NABU-Fachgruppe Botanik freundlichst zur Verfügung stellte, die hier mit Quellenangabe einbezogen sind.

Park Sanssouci

Marlygarten: Der Baum an der Friedenskirche ist nicht mehr vorhanden, nur ein einstämmiger Baumstumpf-Rest. Im Ostteil des Marlygartens ein vierstämmiger Baum mit jüngerem Stamm und Wurzelschösslingen.

Lustgarten: Am Nordufer des Schafgrabens zwei Altbäume 5- und 3-stämmig mit vermodertem mittigem Stumpf. Wurzelschösslinge bis 25 und 30 m vom Stamm entfernt mit und auch gegen Fließrichtung des Grabens, aber keine generativen Jungpflanzen beobachtet.

Orangerie: An der südöstlichen Terrassen-Böschung drei Bäume, 4-, 2- und 1-stämmig mit reichlich Wurzelschösslingen, zusammen mit *Taxus* wachsend.

Maulbeerallee: Am Eingang des Botanischen Gartens und Instituts (Maulbeerallee 2) ein Vierstamm, nach 1945 gepflanzt? Auf dem Betriebsgelände des Bota-

nischen Gartens (Maulbeerallee 3) zwei mittelalte einstämmige Bäume mit ein- bis zweijährigen Wurzelschösslingen. Ältere wurden offenbar beseitigt. Im Unterwuchs *Hedera* und *Aegopodium*.

Rehgarten: Am westlichen Teil der Hauptallee neben den beiden Statuen zwei Sechsstämme mit Jungtrieben und Wurzelschösslingen. 100 m südöstlich am grüngoldenen Pavillon ein alter Dreistamm mit Jungtrieben und Wurzelschösslingen. 25 m entfernt ein alter Einstamm mit Wurzelschösslingen und mehreren jüngeren bis jungen Stämmen im nahen Umkreis.

Ökonomieweg: Das von der Wiese und zwei Wegen umschlossene Waldstück 100 m südöstlich des Freundschaftstempels wird außer von einigen einheimischen Baumarten wesentlich von *Pterocarya* gebildet. Es ist der größte *Pterocarya*-Bestand im Park Sanssouci, ausgehend von einem alten Fünfstamm. Am Rand und im Bestandesinneren sehr viel Verjüngung in allen Altersstadien; außerdem 20 m vom Altbaum entfernt am Rand der Waldinsel zwei weitere Altstämme mit angrenzender Verjüngung, auch im Inneren derselben, dort auch ältere Exemplare. Bei diesem Bestand gehen KUMMER & HOEHL (2011) von generativer Naturverjüngung aus. Weitere Altbäume sind *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Betula pendula*, *Alnus glutinosa*, *Ulmus glabra*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos* und *Fagus sylvatica*, auch mit Verjüngungen, besonders von *Acer platanoides*; im Unterwuchs *Hedera* vorherrschend.

Chinesisches Teehaus: 80 m westlich des Teehauses eine *Pterocarya*-Gruppe aus sechs 2- und 1-stämmigen mittelalten bis jungen Bäumen mit Wurzelschösslingen zwischen *Aegopodium*. 35 m weiter westlich zwei kleine Stämme, wahrscheinlich generativ aus dem obigen Bestand hervorgegangen, davon der kräftigere mit jüngeren Nebenzweigen offenbar aus einem älteren gefällten Baum, der nach dem geringen Umfang des Stumpfes kein primär gepflanzter Baum war.

Charlottenhof: 120 m westlich des Schlosses Charlottenhof wächst im südöstlichen Teil des Waldstückes um das Hippodrom ein 70 m langer *Pterocarya*-Bestand: an der Hecke drei alte Bäume, einer als Sechsstamm, wohl der mächtigste im gesamten Park. 20-35 m dahinter im Waldbestand ein (generativ aufgewachsener?) Jungstamm mit Wurzelschösslingen. Das Waldstück nahe dem Parkausgang zur Geschwister-Scholl-Straße enthält einen weiteren alten Sechsstamm mit zwei jüngeren Stämmen, dazu im 15 m-Umkreis des Waldinneren acht mittelalte bis junge Bäume mit Wurzelschösslingen im *Aegopodium*-Unterwuchs. Von CH. BUHR (Datei der Potsdamer NABU-Fachgruppe Botanik) wurden 2011 hier „dutzende Sämlinge“ beobachtet, während KUMMER & HOEHL (2011) „die deutlich zu beobachtende Naturverjüngung [...] mit großer Wahrscheinlichkeit noch [auf] Wurzelbrut“ zurückführen.

Am Neuen Palais

Auf dem Gelände hinter der ehemalige Gärtner-Lehranstalt (1842/45-1903) in Potsdam-Wildpark stehen im derzeit verwilderten Buchen-Eichen-Ahorn-Parkforst

vier Altbäume, der älteste 12-stämmig mit unterschiedlicher Stärke, die übrigen mit weniger Stämmen; im Umkreis weitere junge Stämme und reichlich Wurzelschösslinge. Dazwischen wächst *Reynoutria japonica* und etwas abseits *R. sachalinensis*. Die ältesten Bäume dürften vor 1903 gepflanzt worden sein. Bis 55 m vom Altbestand am Weg in Richtung Westen zwei Jungpflanzen ca. 30-40 cm hoch mit *Impatiens parviflora*, *Urtica dioica*, *Geranium robertianum* und *Chelidonium majus*, etwa 45 m vom Altbestand drei Jungpflanzen bis 40 cm hoch mit *Circaea lutetiana* und *Stachys sylvatica*. Alle diese Jungpflanzen sind generativen Ursprungs mit eigener Bewurzelung.

Kaiser-Friedrich-Straße/Am Neuen Palais

Im schmalen Waldstück am Bachrand zwei alte zweistämmige Bäume und benachbart jüngere Stämme, angrenzend und bis 30-40 m entfernt viel vegetative Verjüngung, auch am kanalisierten Bachrand (Gittersteine) zur westlich anschließenden Wiese. Ein einzelner jüngerer Baum an der Straßenkreuzung. In der Strauchschicht überwiegend *Symphoricarpos* und bodendeckend *Hedera*. V. KUMMER und CH. BUHR fanden 2011 hier mehrere *Pterocarya*-Sämlinge. So gehen KUMMER & HOEHL (2011) hier von generativer Naturverjüngung aus.

Kurfürstenstraße 33-34

Auf dem Grundstück am Südrand des Neuen Gartens nahe der Gotischen Bibliothek steht ein Altbaum, daneben zwei jüngere, wohl aus dem Altbaum hervorgegangen. Keine Naturverjüngung in der Umgebung beobachtet. Im Neuen Garten selbst wurden keine Exemplare gesichtet (ob früher vorhanden?). Nachtrag 2.2016: Zwischen Neuem Garten und Pfingstberg stehen im Vorgarten der Grundstücks Große Weinmeisterstraße 15 in einem Dreieck von ca. 10 m Kantenlänge drei einstämmige Bäume unterschiedlichen Alters, durchweg reichlich fruchtend. Vermutlich ist nur der älteste vor 1945 gepflanzt und die beiden jüngeren dessen vegetative oder generative Abkömmlinge aus der Zeit des bis 1994 abgesperrten Areals (Wuchsortnachweis durch A. FÖRSTER).

Hermannswerder

Am Fähranleger zum Kiwitt steht ein Altbaum, einstämmig, ringsum reichlich Wurzelschösslinge; 5 m daneben zwei jüngere und ein junger mehrfach gekappter als Busch entwickelt. Alle auch saumbildend direkt am Ufer bis 10 m vom Altbaum, aber ohne generative Verjüngung. Der Altbaum könnte bei Einrichtung des Fähranlegers 1925 als markanter Schmuckbaum gepflanzt worden sein. Obwohl er direkt über dem Wasser fruchtet, findet sich am gesamten Ufer des Hermannswerders 1500 m havelabwärts und auch 500 m nordwärts kein weiteres Exemplar.

Werder/Havel

Auf dem Gelände der ehemaligen Ingenieurschule für Gartenbau „Peter Joseph Lenné“ (GREULICH 2007) stehen im früheren Arboretum (jetzt Privatgarten) zwischen der Kemnitzer Chaussee 138-140 und dem Plessower See zwei ältere Exemplare und mehrere Jungpflanzen in unmittelbarer Umgebung (CH. BUHR mdl. 8.2015), wohl aus Wurzelschösslingen. Die Pflanzung fand 1950 oder wenig später statt.

Eberswalde

Im Gründungsort des Botanischen Vereins von 1859 wurde *Pterocarya fraxinifolia* an drei Wuchsorten aufgesucht: An der Südwestecke der neuen, 1998 eröffneten Bibliothek der Hochschule für Nachhaltige Entwicklung (FH Eberswalde), seit 2013 auch Standort der Bibliothek des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg (SONNENBERG 2013), wächst ein einstämmiges Altexemplar mit abgesetzter Krone; daneben ein weiterer Baum, ungleichaltrig sechsstämmig, wohl aus einem nicht mehr erhaltenen Hauptstamm derselben Pflanzzeit wie der erstgenannte Baum hervorgegangen; unter der Krone viel Verjüngung aus Wurzelschösslingen (Kurzbeschreibung dieses Baumes bei SONNENBERG 2013: 203).

Im Stadtpark zwischen Pfeil- und Schicklerstraße steht am Ufer der Schwärze eine Gruppe von drei Altbäumen mit sieben bzw. drei Stämmen und viel Verjüngung unter den Kronen. Diese Baumgruppe ist Ausgangspunkt vieler kleinerer Exemplare, teilweise bereits fruchtend, am Bachufer in Fließrichtung bis auf eine Entfernung von ca. 180 m, z. B. gegenüber den Gebäuden der Neuen und Alten Forstakademie bis zum DANCKELMANN-Denkmal am Ende des Parkes. Hier handelt es sich zweifellos um generative Vermehrung aus bachabwärts geschwemmten Früchten.

Im Forstbotanischen Garten wachsen im *Equisetum telmateia*-Bestand („Schachtelhalmwiese“, Quartier G7, nach ENDTMANN 1988: G4) zwei große Altbäume mit jeweils 5 Stämmen unterschiedlichen Alters und ein jüngerer Einzelstamm. Die Baumgruppe ist vermutlich aus einer einzigen Pflanzung hervorgegangen. Reichlich Jungwuchs unter den Kronen und im *Equisetum*-Bestand, außerdem ein vielleicht generativ entstandener Jungbaum ca. 20 m entfernt. *Pterocarya* wächst hier auf entwässertem Quellmoor. *Equisetum* hat sich erst nach Aufgabe der Mahd der „Förster-Dienstwiese“ ausgebreitet, die ihrerseits aus einem Quell-Erlenbruchwald (*Cardamine amarae*-*Alnetum glutinosae*) hervorgegangen ist (KLOSS & ENDTMANN 1988, LIENIG 1988, SUCCOW 1988). Ein weiterer Baum im Quartier B7a (ENDTMANN 1988) war nicht aufzufinden. HENTIG (1882) führt die Flügelnuss in der „Flora der wildwachsend beobachteten Phanerogamen und wichtigsten Kultur- sowie Zierpflanzen von Eberswalde und Umgegend“ noch nicht auf.

Gadow/Westprignitz

Im Schlosspark 1853-1916 Anbau fremdländischer Gehölze durch die Grafen VON WILAMOWITZ-MOELLENDORFF (RAVE 1939: 155, FOELSCH 2011a, b). SCHWERIN (1930) nennt drei Wuchsorte von *Pterocarya* und deren Pflanzung zwischen 1885 und 1900: am Schloss, am Schlossteich, am Junkerteich (BEISSNER 1907b: mächtige *Pterocarya caucasica* neben *Taxodium distichum* am Wasser). Diese Bestände in den heute überwiegend verwilderten Parkanlagen, auch um den vollständig mit Schilfröhricht verlandeten Schlossteich, zeigen unter den teilweise mehrstämmigen Altbäumen reichlich Wurzelschösslinge unterschiedlichen Alters. Mehrere stehen direkt am Ufer der Teiche, darunter ein schlossnaher mehrstämmiger Bestand am Bootsanleger der Löcknitz, die die Teiche speist bzw. ehemals den Schlossteich speiste. Der kleine schlossnahe Bestand am Bootsanleger war 1927 als wüchsiger Einzelbaum entwickelt (FOELSCH 2011a: Abb. 6; 2011b: Abb. 61) und wurde kürzlich ausgeholzt. Am deutlichsten zeigt der Bestand am Ufer des kleinen Junkerteichs eine offenbar generative Vermehrung.

6.3 Mecklenburg-Vorpommern

Schwerin

In dem von LENNÉ seit 1842 umgestalteten Grünhausgarten (Alexandrinengarten), einem Teil des Schlossparkes am Schweriner See, notierte BEISSNER (1907b) „mächtige *Pterocarya caucasica*“. Die beiden Exemplare haben als freistehende Solitäre heute einen Kronendurchmesser von 25 m, sind 10-stämmig mit abgestorbenem Kernstamm und einer von beiden mit drei weiteren vermoderten Altstämmen. 120 bzw. 170 m nördlich wächst im Winkel des kleinen Schlossgartenkanals ein um Jahrzehnte jüngerer Bestand aus elf 1- bis 5-stämmigen Bäumen, deren Wurzelschösslinge besonders an der Kanalböschung zahlreich gedeihen. Unklar ist, ob auch dieser Baumbestand gepflanzt ist oder anemo- bis hydrochor in der Strömungsrichtung des Kanals aus den beiden Altbäumen hervorgegangen ist. Letzteres ist mit Sicherheit bei drei jungen Bäumen (12 Jahre und jünger) der Fall, die weiter unterhalb direkt an der Uferlinie des Kanals nahe seiner Mündung in den Schweriner See in einem Erlen- und Weidenbestand wachsen. Sie sind 40-80 m Luftlinie und 80-120 m Wasserlinie in Fließrichtung von dem vorgenannten Bestand entfernt.

Am Südportal des Schweriner Doms stehen zwei vermutlich vor oder nach dem 1. Weltkrieg gepflanzte einstämmige Bäume ohne Wurzelschösslinge, die 2015 nur schwach fruchteten. Sie haben etwa dieselben Abmessungen und demnach wohl ein entsprechendes Alter wie der o. g. Bestand im Winkel des kleinen Schlossgartenkanals.

Ludwigslust

Im Schlosspark steht eine mehrstämmige Kaukasische Flügelnuss, die nach SCHWERIN (1930) um 1850 gepflanzt wurde (JUERG 2008).

Blücherhof

In dem von KUPHALDT seit 1906 umgestalteten Park Blücherhof bei Waren/Müritz gehört die Flügelnuss zu den zahlreichen Gehölzen (ZERWER 1999).

Rostock

Vom Park der Barnsdorfer Anlagen am Südwestrand der Stadt beschreibt BEISSNER (1907b) beim Forsthaus an der Trotzenburg u. a. *Pterocarya caucasica*. Die Pflanzungen gehen vermutlich auf die Erschließung des Geländes seit 1881 als Erholungspark (später mit dem Rostocker Zoo) zurück.

Putbus

BEISSNER (1907a) erwähnt große in „Buschform“ wachsende, um 1875 auf dem Marktplatz gepflanzte Exemplare von *Pterocarya caucasica*.

6.4 Niedersachsen

Oldenburg

In dem 1814 als englischer Landschaftsgarten angelegten Schlossgarten, einer der bedeutendsten historischen Parkanlagen Norddeutschlands, wächst eine mehrstämmige *Pterocarya*-Gruppe, die vor/um 1876 gepflanzt wurde und wohl – soweit ersichtlich – auch Naturverjüngung aus Früchten aufweist.

Braunschweig

BRANDES fand 1999 nahe dem Hauptbahnhof am Berliner Platz Jungpflanzen von *Pterocarya fraxinifolia* etwa 100 m vom fruktifizierenden Baum in Viewegs Garten, einer alten Parkanlage, entfernt und durch mehrspurige Straßen getrennt. „Der Wuchsort war eine wenig gepflegte Strauchrabatte, in der offensichtlich längere Zeit kein Bodeneintrag stattfand. Die Jungpflanzen wuchsen im Schutz einer niedrigen Mauer, so dass anemochore Ausbreitung anzunehmen ist. Der Wuchsort ist längst umgestaltet.“ (D. BRANDES briefl. an H. SUKOPP 5.2014)

Göttingen

Eine große alte einstämmige Flügelnuss mit ausladender Krone steht am Bahnhofsvorplatz. Mit knorrigem kurzem Stamm, tiefer Beastung und fehlenden Wurzelschösslingen ist sie offenbar gärtnerisch bearbeitet. Möglicherweise wurde sie 1854 zur Einweihung des Bahnhofs gepflanzt. 80 und 220 m entfernt wachsen zwei je 3-stämmige Bäume (einer aus altem Kern) in der Grünfläche am Wall. Unklar ist, ob sie vom Altbaum am Bahnhof aus angefliegenen Früchten stammen oder gepflanzt sind. Für Letzteres spricht der symmetrisch liegende Wuchsort an den

Straßenecken (Goetheallee und Groner Tor-Straße), dagegen spricht das offensichtlich unterschiedliche und deutlich jüngere Alter beider im Vergleich zum Altbaum.

Am Westrand des alten Stadtfriedhofs (Kasseler Landstraße) wächst ziemlich unzugänglich an einem Schredderhaufen ein mehrstämmiger Baum mit etwas Wurzelbrut. Es ist derzeit die einzige Flügelnuss auf dem Friedhof, nachdem eine ältere im Ost- oder Nordostteil gefällt worden ist.

Im Ostteil der Stadt steht in der Parkanlage Schillerwiese, die im Zuge der Aufforstung des Hainbergs 1871/1880 und zum Schiller-Gedenkjahr 1905 angelegt worden ist, ein etwa 16-stämmiges Exemplar, dessen Alter mit 110 bzw. 140 Jahren angegeben wird. Der raumgreifende Baum wurde 2011/12 ausgelichtet, eingezäunt und mit einer Informationstafel versehen. Innerhalb und außerhalb des Zaunes wachsen ein geschlossenes Dickicht aus Wurzelschösslingen unterschiedlichen Alters und ein jüngerer mehrstämmiger Baum. Dieser alte Göttinger Bestand wird zu den schönsten Flügelnuss-Exemplaren in Deutschland gerechnet. Auf der Informationstafel am Baum wird eine Gesamtzahl von etwa 24 *Pterocarya*-Wuchsorten in Göttingen genannt.

6.5 Schleswig-Holstein

Rastorf bei Kiel

Die von EIGNER (1970) beschriebenen Bestände an der Schwentine südöstlich von Kiel, sowohl am Flussufer als auch auf angrenzendem höheren Gelände (s. Kap. 5), haben sich vermutlich aus Anpflanzungen des gräflichen RANTZAU'schen Gutsparkes Rastorf entwickelt (VON BUTTLAR 1996).

6.6 Nordrhein-Westfalen

Bonn

Aus Bonn und dem Rhein-Sieg-Kreis werden mehr als 20 *Pterocarya*-Wuchsorte genannt, teilweise mit Beobachtungen des Wuchsverhaltens über mehrere Jahre (GORISSEN 2015). In der Rheinaue wächst der Baum 2-3 m über der Mittelwasserlinie, stellenweise in Basaltsteinböschungen. Die Ausläuferbildung erreicht 15-30 m (vgl. die Angaben im Potsdamer Park Sanssouci). Einbürgerungstendenz wird festgestellt und eine weitere Ausbreitung bei künftiger Klimaerwärmung prognostiziert.

Köln

Aus dem Volksgarten in Köln-Neustadt-Süd publizierte der BOCHUMER BOTANISCHE VEREIN (2015) zwei Fotos einer 2014 von H. SUMSER, G. FALK, A. JAGEL und U. SANDMANN gefundenen Jungpflanze (Fotograf A. JAGEL), die zusammen

mit *Urtica dioica* zwischen grobem Gesteinsschutt wächst und als verwildert angesprochen wird (Hinweis D. BRANDES 5.2014).

Bochum

Auf derselben Internetseite (BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2015) befindet sich ein 2010 aufgenommenes Foto von Schösslingen im Bochumer Stadtpark (Fotograf A. HÖGEMEIER).

Paffendorf

Eine riesige *Pterocarya fraxinifolia* (W. KUNICK briefl. 11.2015) wächst im Schlosspark Paffendorf, in dem seit 1967 von der Rheinbraun-Forstabteilung ein Arboretum angelegt wurde. Darin sind einige aus den rheinischen Braunkohlen des Tertiärs nachgewiesene Wald- und Moortypen nachgebildet und Gehölzgattungen angepflanzt (MEINECKE 1984: 38), ähnlich dem Niederlausitzer Tertiärwald im Spreeauenpark von Cottbus (STRIEGLER 1996, STRIEGLER & STRIEGLER 2003). *Pterocarya*-Funde aus den rheinischen Braunkohlen gibt auch TRALAU (1963) in der Karte der miozänen bis pleistozänen Fossilnachweise für Europa und Vorderasien wieder. Das gepflanzte Exemplar im Park von Paffendorf dürfte schon aus der Zeit der Umgestaltung zum englischen Landschaftspark im 19. Jahrhundert stammen.

6.7 Thüringen

Weimar

Im Park an der Ilm wächst ein vielstämmiger Baum mit reichlich bis zu 10 m entfernten Wurzelschösslingen. Vermutlich gehört der Baum zum 80- bis 150-jährigen Altbestand des Parkes. Am Ufer der Ilm haben sich zudem an zwei Stellen jüngere mehrstämmige Bäume mit 10 bzw. 15 m weit reichenden Schösslingen angesiedelt (Angaben nach Fotos von N. MÜLLER 10.2015).

6.8 Skandinavien

Alnarp

Aus Südschweden nennt BEISSNER (1907a) vom Arboretum der landwirtschaftlichen Hochschule, dem Park des 1862 erbauten Schlosses in Schonen, heute Botanischer Garten der Universität für Agrarwissenschaften, eine 40 Jahre alte *Pterocarya caucasica* mit 2 m Umfang und 18 m Höhe.

Kopenhagen

Der Botanische Garten enthält nach BEISSNER (1907a) „starke“ Exemplare von *Pterocarya caucasica*.

Gjorslev

Zu einem 150 Jahre alten Baum im Park von Schloss Gjorslev auf Seeland/Dänemark gibt GROPE (2003) folgende Abmessungen an: Umfang 3,5 m, Höhe 22 m, Kronenbreite 15 m.

6.9 Sonstige

SCHENCK (1939) nennt weitere Vorkommen der Kaukasischen Flügelnuß: „...insbesondere in der Umgebung von Wien ist *P. fraxinifolia* seit vielen Dezenen eingeführt. In München-Grafrath [dem 1881 gegründeten Forstlichen Versuchsgarten mit Exotenanbau] steht eine hochstämmige Gruppe...“, im Schlosspark Dyck bei Grevenbroich/Rheinland ein angeblich um 1820 gepflanzter Baum, am Heidelberger Schloss mehrere große Stämme. SCHENCK verweist ferner auf GRAEBENER (1911): Vorkommen bei Tannhof/Bodensee, im Schlosspark von Tutzing/Starnberger See, bei Worms, Ottensen bei Hamburg, Bremen, Lübeck, Eutin, im Schlossgarten Schwetzingen und Hannover-Herrenhausen, in den Botanischen Gärten Berlin-Dahlem und Breslau, in Schlesien, Westpreußen, Dänemark und England. Er nennt auch mit Hinweis auf SCHWERIN (1927) Vorkommen im Schlosspark Hohen Niendorf bei Kühlungsborn/Meckl. (dort drei Wuchsorte, darunter auch forstlicher Anbau; s. Kap. 3) und in Hohen Mistorf bei Teterow/Mecklenburg. Aus Baden-Württemberg wurden A. BRANDE aktuelle Wuchsorte in Karlsruhe, Heilbronn und Freiburg (Baum inzwischen gerodet) genannt.

Dass an vielen Stellen auf Stadt- und Marktplätzen, städtischen und ländlichen Parkanlagen, in Arboreten, Botanischen Gärten und auch auf Friedhöfen Exemplare der Kaukasischen Flügelnuß wachsen, kann u. a. aus Exkursionsberichten und Gehölzlisten der „Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft“ und der „Beiträge zur Gehölzkunde“ entnommen werden. Außerdem geben BÄRTELS et al. (1982) als Ergebnis einer Umfrage 122 europäische Wuchsorte von *Pterocarya fraxinifolia*, meist Botanische Gärten, Arboreten und Schlossparke von den Niederlanden bis Rumänien und von Finnland bis Kroatien an, zumeist fruchtende Exemplare (Ausnahme: Finnland, Norwegen).

Nachweise bemerkenswerter Vorkommen aus *Pterocarya*-Anpflanzungen finden sich auch unter www.monumentaltrees.com/de/baueme/pterocaryafraxinifolia mit derzeit 215 Fotos von 92 Exemplaren aus elf Ländern (Stand: Oktober 2015). Erfasst sind überwiegend Bäume in den Niederlanden sowie vereinzelte Vorkommen in Frankreich, Belgien, Großbritannien, Irland, Dänemark, Polen, Tschechien, Österreich und Italien. Für Westdeutschland gibt es Belege aus Stuttgart, Karlsruhe, Bad Homburg, Gießen, Ratingen und Bielefeld-Schildesche, in Sachsen-Anhalt aus Tangerhütte, in Brandenburg vom Park Branitz, Steinhöfel bei Münchenberg und Oberbarnim-Ihlow (vgl. HOFFMANN 2006: Prötzel; s. Kap. 3) und aus Berlin die Vorkommen am Schloss Klein Glienicke und am Lietzensee. Zusam-

mengenommen wachsen diese gepflanzten Bäume in Höhenlagen zwischen –2 und +385 m NN.

7. Dank

Einzelne Hinweise verdanken wir Prof. Dr. D. BRANDES, CH. BUHR, Dr. A. FÖRSTER, Prof. em. Dr. Dr. W. HABER, PD Dr. TH. HEINKEN, Dr. P. DE KLERK, Prof. Dr. H. D. KNAPP, Prof. Dr. H.-D. KRAUSCH, Dr. W. KUNICK, Frau Dr. A. VON LÜHRTE, Frau Dr. B. MARKSTEIN, R. MARQUARDT, Dr. U. MARTENS, Prof. Dr. N. MÜLLER, Frau Dipl.-Ing. M.-S. ROHNER, M. SAUERBORN, Frau Dr. B. SEITZ, H. SONNENBERG, Dr. H. SCHAARSCHMIDT, Dipl.-Ing. CH. SCHNEIDER, Prof. Dr. M. SEILER, G. STACHE, Dr. U. STARFINGER, Dr. W. VOGT, Prof. em. Dr. G. WAGENITZ, PD Dr. C. A. WIMMER und K. ZIEGAN.

8. Literatur

- AHRENS, S. & S. ZERBE 2001a: Historische und floristisch-vegetationskundliche Untersuchungen im Landschaftspark Märkisch-Wilmersdorf als Beitrag zur Gartendenkmalpflege. – Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 117.
- AHRENS, S. & S. ZERBE 2001b: Der Landschaftspark Märkisch-Wilmersdorf – die Wirkungsstätte des Dendrologen Fritz von Schwerin. – Beitr. zur Gehölzkunde Jg. 2001: 210-230.
- ANDEWEG, R. 2013: Kaukasische vleugelnoot komt uit de schaduw. – Straatgras 25(2): 36-37.
- AKHANI, H. & M. SALIMIAN 2003: An extant disjunct stand of *Pterocarya fraxinifolia* (Juglandaceae) in the central Zagros Mountains, W Iran. – Willdenowia 33: 113-120.
- ALLEN, J. R. M. & B. HUNTLEY 2009: Last interglacial palaeovegetation, palaeoenvironments and chronology: a new record from Lago Grande di Monticchio, southern Italy. – Quaternary Science Reviews 28: 1521-1538.
- Anzuchtanleitung 2014: Samenwunder.de/Anzuchtanleitung Kaukasische Flügelnuß (*Pterocarya fraxinifolia*). – <http://www.samenwunder.de>, Stand 25.9.2014.
- ASCHERSON, P. 1864: Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Herzogthums Magdeburg. – Berlin.
- ASCHERSON, P. & P. GRAEBNER 1908/13: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Bd. 4. – Leipzig.
- ASMUS, U. 1980: Vegetationskundliche Bestandsaufnahme des „Diplomatenviertels“ in Berlin-Tiergarten. – Im Auftr. der IBA Berlin 1984, Tskr., 41 S.
- ASSMANN, P. 1957: Der geologische Aufbau der Gegend von Berlin. – Berlin.
- BÄRTELS, H., BÄRTELS, A., SCHROEDER, F.-G. & G. SEEHANN 1982: Erhebungen über das Vorkommen winterharter Freilandgehölze. II. Die Gehölze mit ihrer Verbreitung in den Gärten und Parks. – Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 74: 1-376.
- BEISSNER, L. 1907a: Jahres-Versammlung zu Stralsund. – Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 16: 9-40.
- BEISSNER, L. 1907b: Reiseerinnerungen. – Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 16: 41-61.
- BERGER-LANDEFELDT, U. & H. SUKOPP 1966: Bäume und Sträucher der Pfaueninsel. Ein dendrologischer Führer. – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 103: 3-48; 3. Aufl. 1988 (Sonderdruck für die Staatlichen Schlösser und Gärten Berlins).

- BEUG, H.-J. & S. BOTTEMA 2015: Late Glacial and Holocene vegetation history at Lake Yenicağa, northern Turkey. – Vegetation History and Archaeobotany 24: 293-301.
- BISCHOFF, S. 2006: Ausbreitung und Vergesellschaftung des Seltsamen Lauchs (*Allium paradoxum*) in Berlin-Brandenburg. – Ex.-Arb. Univ. Potsdam, 74 S.
- BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN E. V. 2015: Kaukasische Flügelnuß – *Pterocarya fraxinifolia* (Juglandaceae). – Internetseite (Zugriff 2015): http://www.botanik-bochum.de/pflanzenbilder/Pterocarya_fraxinifolia.htm.
- BÖCKER, R. & R. GRENIUS (Red.) 1998: Städtökologische Raumeinheiten von Berlin (West). – Ber. Inst. Landschafts- und Pflanzenökologie Univ. Hohenheim, Beih. 8: 1-204.
- BÖCKER, R., SUKOPP, H., BLUME, H.-P., GRENIUS, R., HORBERT, M., KIRCHGEORG, A., PACHUR, H.-J., RIPL, W. & A. VON STÜLPNAGEL 1985: Ökologische Karten Berlins. Beispiel Tegel und Tegeler See. – In: HOFMEISTER, B., PACHUR, H.-J., PAPE, C. & G. REINDKE (Hrsg.): Berlin, Beiträge zur Geographie eines Großstadtraumes. Festschrift zum 45. Deutschen Geographentag in Berlin: 29-72. – Berlin.
- BÖHLMANN, D. 2015: Laubbäume temperierter Klimate mit ihrer Artenvielfalt. – Berlin.
- BÖSE, M. & A. BRANDE 1979: Zum Pleistozän der Platten des brandenburgischen Jungmoränengebietes. – Catena 6: 183-202.
- BÖSE, M. & A. BRANDE 1992: Vom Geotop zum Biotop – die Sandgrube im Grunewald, Jagen 85/86. – Berl. Naturschutzbz. 36: 121-128.
- BOHN, U. & R. NEUHÄUSL unter Mitarb. von GOLLUB, G., HETTWER, C., NEUHÄUSLOVÁ, Z., SCHLÜTER, H. & H. WEBER 2000/2003: Karte der natürlichen Vegetation Europas 1:2.500.000. Teile 1-3. – Münster.
- BORATYNSKI, A. & K. BORATYNSKA 1975: Geographical distribution of *Pterocarya pterocarpa* SPACH. – Arboretum Kornickie 20: 131-138.
- BOTTEMA, S. 1986: A Late Quaternary pollen diagram from Lake Urmia (northwestern Iran). – Review Palaeobotany Palynology 47: 241-261.
- BRANDE, A. 1980: Die palynologische Erforschung des Quartärs in Berlin (West). – Acta Bot. Acad. Scient. Hungar. 26: 55-60.
- BROWICZ, K. 1978: Chorology of trees and shrubs in South-West Asia. Vol. 1. – Pol. Acad. Sc., Inst. Dendrol. – Kórnik.
- BSBI (Botanical Society of Britain and Ireland) 2015: Distribution Database – *Pterocarya fraxinifolia* (POIR.) SPACH distribution map (BSBI). – Website (abgerufen 2015): <http://bsbidb.org.uk/maps/?series=NobwRAzgLghlCuEBiBLANIAppJzALjBjAF8BdIA&taxonid=2cd4p9h.anc>.
- BURGS DORF (F. A. L. VON) 1785: Die Tegelsche Baumzucht in einem Grund-Verzeichnisse. – Schriften Berl. Ges. naturforsch. Freunde 6, Tafel.
- BUTTLAR, A. VON (Hrsg.) 1996: Historische Gärten in Schleswig-Holstein. – Heide.
- BUTTLER, K. P., THIEME, M. und Mitarb. 2015: Florenliste von Deutschland – Gefäßpflanzen, Version 7, Stand 8.2015. – Online-Datenbank (abgerufen 2015): <http://www.kp-buttler.de/florenliste/index.htm>.
- CEPEK, A. G. & K. ERD 1975: Das Holstein-Interglazial im Raum Neuruppin – ein neues pollenstratigraphisches Richtprofil und seine quartärgeologische Deutung. – Ztschr. geol. Wiss. 3: 1151-1178.
- CONNOR, S. E., THOMAS, I. & E. V. KVAVADZE 2007: A 5600-yr history of changing vegetation, sea levels and human impact from the Black Sea coast of Georgia. – The Holocene 17: 25-37.

- DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) 2015: European Invasive Alien Species Gateway. – Website (abgerufen 2015): www.europe-aliens.org/.
- DOLUCHANOV, A. G. & G. NACHUCRIŠVILI 2000/2003: Hydrophile thermophytische Laubmischwälder (H). – In: BOHN, U. & R. NEUHÄUSL unter Mitarb. von GOLLUB, G., HETTWER, C., NEUHÄUSLOVÁ, Z., SCHLÜTER, H. & H. WEBER: Karte der natürlichen Vegetation Europas 1 : 2.500.000. Teil 1. – Münster: 384-388.
- DRESCHER-SCHNEIDER, R. 2000a: Die Vegetations- und Klimaentwicklung im Riss/Würm-Interglazial und im Früh- und Mittelwürm in der Umgebung vom Mondsee. Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen. – In: VAN HUSEN, D. (Hrsg.): Klimaentwicklung im Riss/Würm-Interglazial (Eem) und Frühwürm (Sauerstoffisotopenstufe 6-3) in den Ostalpen. – Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. 12: 39-92.
- DRESCHER-SCHNEIDER, R. 2000b: The Riss-Würm interglacial from West to East in the Alps: an overview of the vegetational succession and climate development. – *Geologie en Mijnbouw* 79: 233-239.
- EIGNER, J. 1970: Die Flügelnuß in Schleswig-Holstein. – *Die Heimat* 77: 34-46.
- ELWES, H. J. & A. HENRY 1907: The trees of Great Britain and Ireland, vol. 2. – Edinburgh. Reprint 2014, Cambridge.
- ENDTMANN, K. J. (Bearb.) 1988: Forstbotanischer Garten Eberswalde des Instituts für Forstwissenschaften. Bd. 1: Geschichte, Ökologie, Gehölzliste. – Eberswalde-Finow.
- ENGLER, A. 1879/82: Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt seit der Tertiärperiode. Bd. I u. II. – Leipzig.
- ENGLER, A. 1913: Über die Vegetationsverhältnisse des Kaukasus auf Grund der Beobachtungen bei einer Durchquerung des westlichen Kaukasus. – *Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg* 55: 1-26.
- ERD, K. 1960: Die bisherige botanische Erforschung des Paludinen-Interglazials in Brandenburg. – *Beiträge zur Flora u. Vegetation Brandenburgs* 25. – Wiss. Z. PH Potsdam, Math.-Nat. R. 6: 59-68.
- ERD, K. 1966: Pollenkörner des Zügelbaumes (*Celtis*) im Holstein-Interglazial von Pritzwalk (Prignitz). – *Geologie* 15, Beih. 55: 7-15.
- ERD, K. 1970: Pollenanalytical classification of the Middle Pleistocene in the German Democratic Republic. – *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* 8: 129-145.
- ERD, K. 1972: Holstein- und Dömnitz-Warmzeit im Richtprofil von Pritzwalk/Prignitz. Ein Beitrag zur pollenanalytischen Gliederung des Mittelpleistozäns. – Diss. Humboldt-Univ. Berlin.
- ERD, K. 1973: Pollenanalytische Gliederung des Pleistozäns der Deutschen Demokratischen Republik. – *Z. geol. Wiss.* 1: 1087-1103.
- ERD, K. 1994: Palynologische Aussagen zum Holstein- und Saale-Komplex im Gebiet des Tagebaus Jänschwalde. – *Brandenb. geowiss. Beitr.* 1: 36-42.
- FISCHER, W. & H. SUKOPP 1995: Flora und Vegetation historischer Parke in der Potsdamer Kulturlandschaft. – *Schr.-R. Dtsch. Rat für Landespflege* 66: 69-76.
- FLORAWEB 2013: Verbreitungskarten der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands – *Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach Kaukasische Flügelnuß. – Website, Datenstand Oktober 2013 (abgerufen 2015): <http://floraweb.de/webkarten/karte.html?taxnr=6933>.
- FOELSCH, T. 2011a: Schloss Gadow/Westprignitz. – In: BADSTÜBNER-GRÖGER, S. (Hrsg.): Schlösser und Gärten der Mark, Heft 117.
- FOELSCH, T. 2011b: Die ländlichen Parks in der Prignitz – Beiträge zu 400 Jahren Gartenkunst. – *Mitt. Pückler-Ges. N. F.* 25.

- FREY, W. 1975: Zum Tertiär und Pleistozän des Berliner Raumes. – *Z. dt. geol. Ges.* 126: 281-292.
- GAGNIDZE, R. & T. URUSHADZE 2004: *Pterocarya pterocarpa* (MICHX.) KUNTH ex ILINSKAYA, 1803. – In: SCHÜTT, P., WEISGERBER, H., SCHUCK, H. J., LANG, J. U. & A. ROLOFF: Enzyklopädie der Holzgewächse. Bd. 4, 35. Erg.-Lief.: 1-7.
- GOLDBECK, J. 2001: Schlosspark Briesen – eine historische Sehenswürdigkeit. – NABU Dahmeland (Hrsg.): Natur- und Kulturdenkmale im Dahmeland. *JahreBuch* 2001: 82-83.
- GORISSEN, I. 2015: Flora der Region Bonn (Stadt Bonn und Rhein-Sieg-Kreis). – *Decheniana Beihefte* 40: 1-605.
- GOTHAN, W. & H. WEYLAND 1964: Lehrbuch der Paläobotanik. – 2. Aufl., Berlin.
- GRAEBENER, L. 1911: Die in Deutschland winterharten Juglandaceen. – *Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges.* 20: 186-219.
- GREULICH, E. 2007: Chronik Ingenieurschule für Gartenbau „Peter Joseph Lenné“ Werder/Havel. – PDF-Dokument, Download über Internetseite (Zugriff 2015): <https://opus4.kobv.de/opus4-slbp/frontdoor/index/index/docId/3303>.
- GROPE, L. 2003: Sehenswerte alte Bäume in Parkanlagen auf den dänischen Inseln Mön und Seeland. – *Beitr. zur Gehölzkunde*, Jg. 2003: 201-204.
- HAGENEDER, F. 2007: The Yew, a history. – Phoenix Mill/UK.
- HEER, O. 1855/59: Flora tertiaria Helvetiae 1-3. – Winterthur.
- HEGI, G. (Begr.) 1957, 1981: Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Bd. III/1. – 2. und 3. Aufl., München.
- HENTIG, H. 1882: Flora von Eberswalde und Umgegend. – Berlin.
- HERZ, M., KNIPPING, M. & E. KROEMER 2014: The Rosenheim Basin: Würmian and Pre-Würmian deposits and the Höhenmoos interglacial (MIS 7). – In: KRESCHNER, H., KRAINER, K. & CH. SPÖTL (eds.): From the foreland to the Central Alps – Field trips to selected sites of Quaternary research in the Tyrolean and Bavarian Alps. Excursion guide of the field trips of the DEUQUA Congress in Innsbruck, Austria, 24-29 September 2014. – Berlin: 6-17.
- HOFFMANN, J. 2006: Flora des Naturparks Märkische Schweiz. – Göttingen.
- HUNDERIESER, A., KRAUSS, M., RAUSCHENBERG, M., RECKER, W. & H. REMEK 1995: Biber und Fischotter an Oberhavel und Tegeler See in Berlin. – *Berl. Naturschutzbl.* 39/2: 293-296.
- JUERG, U. 2008: Die Bäume und Sträucher im Schlosspark Ludwigslust. – *Archiv Natureum Ludwigslust* 2: 1-112.
- KIERMEIER, P. 1972: Über Vorkommen, Eigenschaften und Wuchszonen ausländischer Gehölze in Südbayern. – *Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges.* 65: 81-93.
- KIERMEIER, P. 1978: Ausbreitung von Gehölzen durch Ausläufer. – *Neue Landschaft* 32: 371-377.
- KLAEBER, E. 1896: Die Pfaueninsel bei Potsdam. – *Ztschr. Gartenbau Gartenkunst* 14: 209-211, 217-219.
- KLAUSMEIER, A. (Red.) 2000: Gehölze in den Gärten von Sanssouci. *Dendrologischer Führer*. – 4. Aufl., Potsdam.
- KLEIN, M. 1994: Die ehemalige Königliche Gärtner-Lehranstalt Dahlem und ihre Außenanlagen. – *Landschaftsentw. Umweltforsch.* 94: 1-133.
- KLERK, P. DE, HABERL, A., KAFFKE, A., KREBS, M., MATCHUTADZE, I., MINKE, M., SCHULZ, J. & H. JOOSTEN 2009: Vegetation history and environmental development since ca 6000

- cal yr BP in and around Ispani 2 (Kolkheti lowlands, Georgia). – Quaternary Science Reviews 28: 890-910.
- KLOSS, K. & K. J. ENDTMANN 1988: Vegetationsentwicklung und Florenwandel. – In: ENDTMANN, K. J. (Bearb.) 1988: Forstbotanischer Garten Eberswalde des Instituts für Forstwissenschaften. Bd. 1: Geschichte, Ökologie, Gehölzliste. – Eberswalde-Finow: 26-29.
- KNAPP, H. D. 2005: Die globale Bedeutung der kaspischen Wälder. – Naturschutz u. Biologische Vielfalt 12: 45-70.
- KOCH, K. 1853: Hortus dendrologicus. Verzeichnis der Bäume, Sträucher und Halbsträucher. – Berlin.
- KOCH, K. 1869: Dendrologie. Bäume, Sträucher und Halbsträucher, welche in Mittel- und Nordeuropa im Freien kultiviert werden. Erster Theil, die Polypetalen enthaltend. – Erlangen.
- KOERNER, A. 1909: Königl. Botanischer Garten in Dahlem bei Berlin, Plan 1:2575. – In: MINISTERIUM DER GEISTLICHEN, UNTERRICHTS- UND MEDIZINAL-ANGELEGENHEITEN (Hrsg.): Der Königliche Botanische Garten und das Königlich Botanische Museum zu Dahlem. – Berlin.
- KOWARIK, I. 1983: Zur Einbürgerung und zum pflanzengeographischen Verhalten des Götterbaumes (*Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE) im französischen Mittelmeergebiet (Bas-Languedoc). – Phytocoenologia 11: 389-405.
- KOWARIK, I. 1991: Berücksichtigung anthropogener Standort- und Florenveränderungen bei der Aufstellung Roter Listen. – In: AUHAGEN, A., PLATEN, R. & H. SUKOPP (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. – Landschaftsentw. Umweltforsch. S 6: 25-56.
- KOWARIK, I. 1992: Einführung und Ausbreitung nichteinheimischer Gehölzarten in Berlin und Brandenburg und ihre Folgen für Flora und Vegetation. Ein Modell für die Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg, Beih. 3.
- KOWARIK, I. & I. SÄUMEL 2007: Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE. – Perspect. Plant Ecology Evolution Systematics 8: 207-237.
- KOWARIK, I. 2010: Biologische Invasionen. Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. – 2. Aufl., Stuttgart.
- KUMMER, V. & F. HOEHL 2011: Botanische Wanderung durch den Park Sanssouci anlässlich des 80. Geburtstages von Dr. WOLFGANG FISCHER am 28.08.2011. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 144: 245-258.
- KUPHALDT, G. 1927: Die Praxis der angewandten Dendrologie in Park und Garten. – Berlin.
- KVAVADZE, E. V. & S. E. CONNOR 2005: *Zelkova carpinifolia* (PALLAS) K. KOCH in Holocene sediments of Georgia, an indicator of climatic optima. – Review Palaeobotany Palynology 133: 69-89.
- LAMARCK, J.-B. P. A. 1797: Encyclopédie Méthodique: Botanique, Vol. IV. – Paris.
- LANG, G. 1994: Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. – Stuttgart.
- LANG, G., RYBNÍČEK, K. & E. RYBNÍČKOVÁ 2000/2003: Spätglaziale und holozäne Vegetationsgeschichte Europas. – In: BOHN, U. & R. NEUHÄUSL unter Mitarb. von GOLLUB, G., HETTWER, C., NEUHÄUSLOVÁ, Z., SCHLÜTER, H. & H. WEBER: Karte der natürlichen Vegetation Europas 1:2.500.000. Teil 1 (Textband). – Münster: 87-104.

- LEROY, S., KAKROODI, A. A., KROONENBERG, S., LAHIJANI, H. K., ALIMOHAM-MADIAN, H. & A. NIGAROV 2013: Holocene vegetation history and sea level changes in the SE corner of the Caspian Sea: relevance to SW Asia climate. – Quaternary Science Reviews 70: 28-47.
- LIENIG, H.-G. 1988: Standortformen mit den Komponenten Bodenform, Grund- und Stauwasserstufe, Relief, Klimaform und Karte 6. – In: ENDTMANN, K. J. (Bearb.) 1988: Forstbotanischer Garten Eberswalde des Instituts für Forstwissenschaften. Bd. 1: Geschichte, Ökologie, Gehölzliste. – Eberswalde-Finow: 21-25.
- LIMBERG, A. (Red. & Bearb.) 2007: Geologische Schnitte A–G und Geologische Skizze 1 : 50 000 von Berlin. – In: SENENATSVERWALTUNG FÜR GESUNDHEIT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Hrsg.): Geologischer Atlas von Berlin. – Berlin.
- LIPPSTREU, L., HERMSDORF, N., SONNTAG, A. & J. STRAHL 2015: Pleistozän. – In: STACKEBRANDT, W. & D. FRANKE: Geologie von Brandenburg. – Stuttgart: 333-419.
- LOTSCH, D. 2002: Tertiär – Verbreitung Oligozän, Miozän, Pliozän. – In: STACKEBRANDT, W. & V. MANHENKE (Hrsg.): LGRB: Atlas zur Geologie von Brandenburg. – 2. Aufl., Kleinschmied: 50-51 und Karte 11.
- LÜHRTE, A. VON & M. KRAUSS 2014a: Die Besiedlung des Berliner Stadtgebietes durch den Biber seit 1994. – In: NITSCHKE, K.-A. (Hrsg.): Tagungsband Ergebnisse der Nationalen Bibertagung in Dessau-Roßlau, Sachsen-Anhalt 1.-3.5.2014: 132-140.
- LÜHRTE, A. VON & M. KRAUSS 2014b: Der Biber in der Großstadt. 20 Jahre Erfahrung mit dem Biber in Berlin. – Tagung Lebendige Stadtgewässer in Hamburg 13.6.2014. – www.lebendigealster.de/.../140612_Biber_in_Berlin_vLührte_Krauss
- MAI, D. H. 1980: Zur Bedeutung von Relikten in der Florengeschichte. – In: VENT, W. (Hrsg.): 100 Jahre Arboretum Berlin (1879-1979). – Berlin: 281-307.
- MAI, D. H. 1988: Einige exotische Gehölze in den Interglazialen der mitteleuropäischen Florenregion. – Feddes Repert. 99: 419-461.
- MAI, D. H. 1994: Florenzonen und Klimawechsel im Tertiär der Lausitz. – Brandenburgische Geowiss. Beitr. 1: 90-99.
- MAI, D. H. 1995: Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas. – Jena, Stuttgart.
- MARZELL, H. 1977: Wörterbuch der deutschen Pflanzennamen. Bd. 3. – Aus dem Nachlass herausgegeben von H. PAUL. Stuttgart, Wiesbaden.
- MEINECKE, R. 1984: Schlosspark Paffendorf – Informationszentrum der Rheinischen Braunkohlenwerke AG. – Brühl.
- MENKE, B. 1975: Vegetationsgeschichte und Florenstratigraphie Nordwestdeutschlands im Pliozän und Frühquartär. – Geol. Jb. A 26: 3-151.
- MENKE, B. 1976: Pliozäne und ältestquartäre Sporen- und Pollenflora von Schleswig-Holstein. – Geol. Jb. A 32: 3-197.
- MENKE, B. 1979: Markante Vegetationstypen im Quartär Westholsteins. – In: WILMANN, O. & R. TÜXEN (Red.): Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften. – Ber. Internat. Sympos. Internat. Ver. Vegetationskunde, Rinteln 20.-23.3.1978: 153-164.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. & E. WEINERT 1965: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Textband I. – Jena.
- MICHAUX, A. 1803: Flora Boreali-Americana. Bd. 2. – Paris.
- MOHR, B. 1986: Die Mikroflora der oberpliozänen Tone von Willershausen (Kreis Northheim, Niedersachsen). – Paläontographica Abt. B 198: 133-156.
- MÜLLER, H. 1974: Bericht über die pollenanalytischen Untersuchungen von 81 Proben aus dem „Bohrprogramm Berlin Nord“. Tskr., 9 S. – BGR Hannover.

- NATH, M. 1981: Nitrophile Saumgesellschaften des NSG Pfaueninsel in Berlin-Wannsee. – Dipl.-Arb. TU Berlin.
- NATH-ESSER, M. 1993: Zur Verbreitung des Sonderbaren Lauchs (*Allium paradoxum*) auf der Pfaueninsel. – Mitt. Pückler-Ges. 9: 79-96.
- NEHRING, S., KOWARIK, I., RABITSCH, W. & F. ESSL (Hrsg.) 2013: Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Gefäßpflanzen. – BfN-Skripten 352: 1-202.
- PAGEL, H.-U. 2003: Ressourcenangebot und Bibernahrung in der Vegetationsperiode. – Säugetierkndl. Inf. 5/27: 309-344.
- PAROLLY, G., GROTZ, K. & H. W. LACK (eds.) 2014: Kaukasus – Pflanzenvielfalt zwischen Schwarzem und Kaspischem Meer / Caucasus – Plant Diversity between the Black and Caspian Seas. – BGBM Berlin.
- PESCHKE, P. 1993: Der Schlosspark. – In: Univ. Hohenheim (Hrsg.): Gartenführer. – Stuttgart: 35-45.
- PICKARSKI, N. 2013: Vegetation and climate history during the last glacial-interglacial cycle at Lake Van, eastern Anatolia. – Diss. Univ. Bonn.
- PILSL, P., SCHRÖCK, CH., KAISER, R., GEWOLF, S., NOWOTNY, G. & O. STÖHR 2008: Neophytenflora der Stadt Salzburg (Österreich). – Sauteria 17.
- POHAR, V., CULIBERG, M. & R. PAVLOVEC 2002: Two deep boreholes on Ljubljansko Barje in the light of pollen analysis. – Slow. mit engl. Abstract. – Razprave IV, SAZU 43/2: 191-202. – Ljubljana.
- POPPEDECK, H.-H., BERTRAM, H., BRANDT, I., ENGELSCHALL, B. & J. VON PRONDZINSKI 2010: Der Hamburger Pflanzenatlas von a bis z. – Hamburg, München.
- RADDE, G. 1899: Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern. – Die Vegetation der Erde, Bd. 3. – Leipzig. Reprint 1976, Königstein/Taunus.
- RAMEZANI, E., MOHADJER, M., KNAPP, H. D., AHMADI, H. & H. JOOSTEN 2008: The late-Holocene vegetation history of the Central Caspian (Hyrcanian) forests of northern Iran. – The Holocene 18: 307-321.
- RAMEZANI, E., MOHADJER, M., KNAPP, H. D., THEUERKAUF, M., MANTHEY, M. & H. JOOSTEN 2013: Pollen-vegetation relationships in the central Caspian (Hyrcanian) forests of northern Iran. – Review Palaeobotany Palynology 189: 38-49.
- RASTIN, N. 1983: Vegetationskundliche Untersuchungen in Hochwaldresten der Kaspischen Ebene. – Phytocoenologia 11: 245-289.
- RAUKOPF, K. 1959: Pollenanalytische Untersuchungen zur Feinstratigraphie der Tertiärkohlen von Mecklenburg, Berlin und der Lausitz. – Abh. Dtsch. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Chemie, Geologie, Biologie, Jg. 1959, Nr. 8: 3-24.
- RAVE, P. O. 1939: Die alten Gärten und ländlichen Parke in der Mark Brandenburg. – Brandenb. Jahrb. 14/15: 143-190.
- RECKER, W. 1997: Die Nahrungsökologie des Elbebibers, *Castor fiber albicus* MATSCHE 1907, zwischen oberer Havel, Finow und Welse unter besonderer Berücksichtigung seiner Entwicklung auf die Gehölze. Die Einpassung des Elbebibers in die Kulturlandschaft. – Säugetierkndl. Mitt. 39/3: 115-145.
- RECKER, W. 2004: Biber (*Castor fiber albicus*) in Berlin. – Mitt. LFA Säugetierkunde Brandenburg-Berlin 2004/1: 2-11.
- RECKER, W. 2008: Beitrag zum neuen Artenhilfsprogramm für Otter und Biber in Berlin. – Mitt. LFA Säugetierkunde Brandenburg-Berlin 2008/1: 9-16.

- RINGENBERG, J. 1994: Analyse urbaner Gehölzbestände am Beispiel der Hamburger Wohnbebauung. – Diss. TU Berlin. – Hamburg.
- ROSSEL, S. 1986: Flora und Vegetation des Landgutes Eule. – Dipl.-Arb. TU Berlin.
- SÄUMEL, I. & I. KOWARIK 2013: Propagule morphology and river characteristics shape secondary water dispersal in tree species. – Plant Ecology 214: 1257-1272.
- SAVAGE, H. & E. J. SAVAGE 1986: André and François André Michaux. – Charlottesville, Virginia.
- SCHAAARSCHMIDT, H. 1999: Die Walnussgewächse. – Neue Brehm-Bücherei Bd. 591. – 2. überarb. Aufl., Hohenwarsleben.
- SCHARRER, S. 2013: Frühpleistozäne Vegetationsentwicklung im Südlichen Kaukasus – Pollenanalytische Untersuchungen an Seesedimenten im Vorotan-Becken (Armenien). – Diss. Univ. Frankfurt/Main.
- SCHENCK, C. A. 1939: Fremdländische Wald- und Parkbäume, 3. Bd.: Die Laubhölzer. – Berlin.
- SCHLEE, D. 1992: Ökologische Biochemie. – 2. Aufl., Jena.
- SCHMIEDEL, D., WILHELM, E.-G., NEHRING, S., SCHEIBNER, C., ROTH, M. & S. WINTER 2015: Management-Handbuch zum Umgang mit gebietsfremden Arten in Deutschland, Bd. 1. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 141/1: 180-186, 192-202.
- SCHMIDT, P. A. 2005a: Bäume und Sträucher Kaukasiens, Teil 4. – Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 90: 25-43.
- SCHMIDT, P. A. 2005b: Naturschutz in Kaukasien. – In: KONOLD, W., BÖCKER, R. & U. HAMPICKE (Hrsg.): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege, Teil XIV-6. – 15. Erg.-Lief., Landsberg: 1-26.
- SCHWERIN, F. VON 1917: Jahresversammlung in Berlin am 28., 29. und 30. August 1917. – Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 26: 238-297.
- SCHWERIN, F. VON 1927: Jahresversammlung zu Rostock. – Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 38: 415-460.
- SCHWERIN, F. VON 1930: Jahresversammlung in Schwerin i. M. mit Ausflügen vom 21.-30. Juni 1930. – Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 42: 439-497.
- SEILER, M. 2014: Bewahrung und Ersatz raumprägender Parkgehölze am Beispiel der Pfaueninsel. – In: STIFTUNG PREUSSISCHE SCHLÖSSER UND GÄRTEN BERLIN-BRANDENBURG (Hrsg.): Historische Gärten im Klimawandel. Empfehlungen zur Bewahrung. – Leipzig: 298-301.
- ŠERCELJ, A. 1966: Pollenanalytische Untersuchungen der pleistozänen und holozänen Ablagerungen von Ljubljansko Barje. – Slow. mit dtsh. Zusammenfassung. – Razprave IV, SAZU 9/9: 1-44. – Ljubljana.
- SONNENBERG, H. 2013: Bericht über den Umzug der Bibliothek des Botanischen Vereins nach Eberswalde mit Eröffnungsfeier und anschließendem gehölzkundlichen Spaziergang am 17. Juni 2013. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 146: 199-204.
- SPÄTH, L. 1930: Späth-Buch 1720-1930. – Berlin.
- STONE, D. E. 1997: Juglandaceae A. RICHARD ex KUNTH, Walnut Family. – In: FLORA OF NORTH AMERICA EDITORIAL COMMITTEE (Hrsg.): Flora of North America North of Mexico. Volume 3. – Oxford: 416-428.
- STRAHL, J. & H. U. THIEKE 2004: Pollen- und schwermineralanalytische Befunde der Kernbohrung KB Süd G 191/1 (Berlin-Lankwitz) – ein elsterspätglaziales bis saalefrühglaziales Profil des Berliner Elbelaufes. – Brandenb. geowiss. Beitr. 11: 89-95.

- STRAHL, J. & R. ZWIRNER 2002: Lithologische und pollenanalytische Untersuchungen an holstein- bis fuhrzeitlichen Ablagerungen im Gebiet Dömitz-Lenzen (NW-Brandenburg). – Brandenb. geowiss. Beitr. 9: 33-43.
- STRAUS, A. 1930: Dikotyle Pflanzenreste aus dem Oberpliozän von Willershausen 1. – Jb. Preuß. Geol. Landesanst. 51: 302-336.
- STRAUS, A. 1979: Voreiszeitliche Blattfunde im südlichen Niedersachsen und der Versuch eines Vergleichs mit heutigen Pflanzengesellschaften. – In: WILMANN, O. & R. TÜXEN (Red.): Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften. – Ber. Internat. Sympos. Internat. Ver. Vegetationskunde, Rinteln 20.-23.3.1978: 23-32.
- STRIEGLER, U. 1996: Der Tertiärwald von Cottbus. – Brandenb. geowiss. Beitr. 3: 69-80.
- STRIEGLER, R. & U. STRIEGLER 2003: Der Niederlausitzer Tertiärwald im Spreeauenpark von Cottbus. – Beitr. zur Gehölkunde, Jg. 2003: 83-94.
- SUCCOW, M. 1988: Profilschnitt durch den Moorkomplex. – In: ENDTMANN, K. J. (Bearb.) 1988: Forstbotanischer Garten Eberswalde des Instituts für Forstwissenschaften. Bd. 1: Geschichte, Ökologie, Gehölzliste. – Eberswalde-Finow: 25-26.
- SUKOPP, H. 1968: Das Naturschutzgebiet Pfaueninsel in Berlin-Wannsee. I. Beiträge zur Landschafts- und Florengeschichte. – Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin N. F. 8: 93-129.
- SUKOPP, H. 1978: Gehölzarten und -vegetation Berlins. – Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 70: 7-21.
- SUKOPP, H., BRAHE, P., CLEVE, K. et al. 1970/73: Das Naturschutzgebiet Pfaueninsel. 1. Teil. Wissenschaftliche Grundlagenuntersuchungen in Berliner Natur- und Landschaftsschutzgebieten. – Vervielfält. Tskr. Berlin.
- SUKOPP, H. & B. MARKSTEIN 1989: Die Vegetation der Berliner Havel. Bestandsveränderungen 1962-1987. – Landschaftsentw. Umweltforsch. 64: 1-128.
- SUKOPP, H., SUKOPP, S., SEILER, M. & A. BRANDE 2008: Die Pfaueninsel. Botanisch-historische Exkursion am 3. Juni 2007. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 141: 223-250.
- SUKOPP, H., SUKOPP, S., KRAUSS, M., MOLLENHAUER, D. & A. BRANDE 2010: Botanisch-historische Exkursion Tegeler See am 13.9.2009. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 143: 303-325.
- THIEKE, H. U. 2002: Mittelpleistozäner Berliner Elbelauf. – In: STACKEBRANDT, W. & V. MANHENKE (Hrsg.): LGRB: Atlas zur Geologie von Brandenburg. – 2. Aufl., Kleinmachnow: 42-43 und Karte 7, 1:1000000.
- TRALAU, H. 1963: Mesokratische Angiospermen im Känozoikum Europas. – Lund.
- TREPTOW, M. 1950: Die Untersuchungen auf Braunkohle im Raum West-Berlin. – Braunkohle Wärme Energie Jg. 1950, Nr. 3/4: 48-52.
- TURČEK, F. J. 1967: Ökologische Beziehungen der Säugetiere und Gehölze. – Bratislava.
- VENT, W., BENKERT, D. & K.-H. HOEPFER 1979: Dendrologischer Führer durch das Arboretum des Museums für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin. – 2. Aufl., Berlin.
- VERLOOVE, F. 2013: *Pterocarya fraxinifolia* – Manual of the Alien Plant of Belgium. – Website, Botanic Garden of Meise, Belgium (Zugriff am 26.06.2013): alienplantsbelgium.be/content/pterocarya-fraxinifolia.
- VÖCHTING, H. 1884: Über Organbildung im Pflanzenreich, 2. Teil. – Bonn.
- WAGENITZ, G. 2003: Wörterbuch der Botanik. Die Termini in ihrem historischen Zusammenhang. – 2. erw. Aufl., Heidelberg, Berlin.
- WALTER, H. 1974: Die Vegetation Osteuropas, Nord- und Zentralasiens. – Vegetationsmonographien der einzelnen Großräume, Bd. 7. – Stuttgart.

- WALTER, H. & H. STRAKA 1970: Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik. – Stuttgart.
- WATTS, W. A. 1988: Late Tertiary and Pleistocene Vegetation History, 20 My to 20 ky: Europe. – In: HUNTLEY, B. & T. WEBB III (eds.): Handbook of Vegetation Science 7, Vegetation History. – Dordrecht, Boston, London: 155-192.
- WENDLAND, F. 1979: Berlins Gärten und Parke von der Gründung der Stadt bis zum ausgehenden neunzehnten Jahrhundert. – Berlin.
- WENDLAND, F. & F. WENDLAND 2015: Gärten und Parke in Brandenburg. Die ländlichen Anlagen in der Mark Brandenburg und der Niederlausitz, 5 Bände. – Berlin.
- WILKS, H. 1972: Trees of the British Isles in history and legend. – London.
- WILLDENOW, C. L. 1809/13: Enumeratio plantarum horti regii botanici Berolinensis, continens descriptiones omnium vegetabilium in horto dicto cultorum. – Berlin.
- WILLDENOW, C. L. 1811: Die wilde Baumzucht oder Beschreibung aller im Königl. Bot. Garten etc. bey Berlin im Freyen ausdauernden Bäume und Sträucher für Gartenliebhaber, Forstmänner und Freunde der Botanik. – 2. Aufl., Berlin.
- WIMMER, C. A. 1991: Friedrich August Ludwig v. Burgsdorfs „Anleitung“ als Quelle zur Gehölzverwendung im frühen Landschaftsgarten. – Zandera 6: 1-20.
- WIMMER, C. A. 2000: Geschichte der Gehölze in Sanssouci. – In: KLAUSMEIER, A. (Red.): Gehölze in den Gärten von Sanssouci. Dendrologischer Führer. – 4. Aufl., Potsdam: 11-19.
- WIMMER, C. A. 2004: Karl Kochs Berliner Jahre (1847-1879). – Zandera 19: 7-30.
- ZERWER, H. 1999: Dendrologische Bemerkungen zum Park Blücherhof. – Beitr. zur Gehölkunde, Jg. 1999: 158-168.
- ZOHARY, M. 1973: Geobotanical foundations of the Middle East. – Stuttgart, Amsterdam.

Anschriften der Verfasser:

Prof. em. Dr. Dr. h. c. Herbert Sukopp
Institut für Ökologie der TU Berlin
Rothenburgstraße 12
D-12156 Berlin
herbert.sukopp@tu-berlin.de

Prof. em. Dr. Reinhard Böcker
Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie
der Univ. Hohenheim
August-von-Hartmann-Straße 3
D-70599 Stuttgart
reinhard.boecker@uni-hohenheim.de

Dr. Arthur Brande
Lenbachstraße 3
D-12157 Berlin
arthur.brande@alumni.tu-berlin.de

Eingang des Manuskripts am 02.12.2015, endgültig angenommen am 25.01.2016.