



Tilia platyphyllos SCOPOLI, 1771

syn.: *Tilia grandifolia* EHRH., *Tilia europaea* L., *Tilia officinarum* CRANTZ

Sommer-Linde, Großblättrige Linde,
Wasser-Linde, Gras-Linde, Früh-Linde

Familie: Malvaceae

engl.: Large-leaved lime, large-leaved linden, big-leaf linden

franz.: Tilleul à grandes feuilles

ital.: Tiglio nostrale



Abb. 1: *Tilia platyphyllos*. Baumgruppe am Schloss Seußlitz in Diesbar-Seußlitz, 14 km nordwestlich von Meißen/Sachsen.



Abb. 2: Natürliches Verbreitungsgebiet von *Tilia platyphyllos*; verändert nach [104].

Die Sommer-Linde ist eine mitteleuropäische Baumart, deren Lebensspanne häufig mehr als 400 Jahre beträgt. Sie kann sogar Alter über 1000 Jahre erreichen. Die Art gehört zu den langsamwüchsigen und im Alter lichtbedürftigen Baumarten und besitzt ein großes Kronenausbreitungspotenzial. Sie kann Höhen bis zu 40 m erreichen, und der Stammdurchmesser beträgt nicht selten 1 m.

Die Sommer-Linde ist ein Pionier der „schwierigen“ Standorte. Blockschutthalden und steile Muschelkalkhänge werden von ihr besiedelt und befestigt. In Eichen- und Edellaubholzwäldern übernimmt sie die Rolle der „dienenden Baumart“. Ihre forstwirtschaftliche Bedeutung ist ansonsten eher gering. Umso bedeutender ist ihre Rolle als Stadtbaum. Oft war und ist sie das Zentrum einer Siedlung (Dorflinde), und als Tanz- oder Gerichtslinde diente sie als kultureller Anlaufpunkt. Als Park- und Alleebaum ist sie in vielen Städten sehr verbreitet (allerdings oft der Hybrid *Tilia* × *europaea* zwischen Sommer- und Winter-Linde). Als Bienenweide oder zur Teeherstellung erfährt sie zahlreiche Nebennutzungen.

Verbreitung und Waldgeschichte

Es wird vermutet, dass die Linde bereits seit über 135 Millionen Jahren auf dem europäischen Kontinent vorkommt [38] und postglazial seit etwa 6500 v. Chr. sowie seit der Eichenmischwald-Zeit, vor etwa 5500–2500 v. Chr., in Mittel-Europa vertreten ist [29, 78]. Der Ursprung der Gattung *Tilia* befindet sich wahrscheinlich in Ostasien [96]. Während der Eiszeit wurde die Sommer-Linde in den Mittelmeerraum zurückgedrängt. Eine langsame bis z. T. kräftige Ausbreitung der Linden gab es dann im Laufe der frühen Wärmezeit und spätestens gegen deren Ende. In der mittleren Wärmezeit galten West- und Ostpreußen, die Lüneburger Heide, die Südwest-Vogesen und der Schwarzwald als sehr lindenreich. Somit reichte das frühere Verbreitungsgebiet weit nach Norden, bis in das norddeutsche Flachland hinein [29, 46, 108]. Aber schon während der späten Wärmezeit und der Buchenzeit kam es zu einem starken Rückgang der Linden, da sie dann meistens durch eine hohe Konkurrenz der Buchen verdrängt wurden [17, 31, 32, 79].



Nach FIRBAS [29] herrschte während der Nachwärmezeit eher Lindennarmut. Zu Beginn des Pleistozäns war *Tilia platyphyllos* in Mitteleuropa weiter verbreitet und zahlreicher als die Winter-Linde *T. cordata* [86].

Das heutige natürliche Verbreitungsgebiet der Sommer-Linde erstreckt sich nördlich bis Süd-England [4, 13, 40, 57, 85], Südwest-Schweden, Süd-Dänemark [44], Belgien und die Niederlande [91] über die Gebirge am Mittelrhein bis Süd-Polen und Westrussland. Es reicht weiter nach Süden und Südosten als das der Winter-Linde, das sich weiter nach Norden und Osten ausdehnt [46, 76, 79, 104, 115]. Die Sommer-Linde ist also vorrangig in der Südhälfte Europas vertreten, z. B. in Spanien, Italien, auf Korsika, in der Ukraine und Kleinasien bis zum Kaukasus. Außerdem ist sie bis zum Schwarzen Meer hin anzutreffen [31, 32, 95, 116]. Jedoch fehlt diese Baumart in weiten Teilen Skandinaviens, auf Sizilien, Sardinien und auch im Westen und Süden der Iberischen Halbinsel [46]. Vereinzelt wurde sie im mittleren Westen und Nordosten der USA angepflanzt [22, 23].

Als vorrangiges Verbreitungsareal kann man den mittel- und südeuropäischen Gebirgsraum betrachten [29]. Die nördliche Grenze verläuft entlang der deutschen Mittelgebirge über Polen bis in die Ukraine. Die östliche Grenze reicht bis zum äußeren Karpatenbogen und an das Mittelmeer heran. Das Wuchsgebiet verläuft über die subatlantischen, mediterranen und montanen Bereiche [79, 86]. Auch die ursprüngliche Heimat befand sich in der südlichen Hälfte Europas bis hin zum Kaukasus im Osten mit den deutschen Mittelgebirgen als Nordgrenze, ähnlich der Baumart *Acer platanoides* [8, 41]. Nach ELLENBERG [26] ist die Sommer-Linde als eine mitteleuropäische Baumart anzusehen. Natürliche Vorkommen werden eher im Bergland vermutet [93]. Natürliche Sommer-Linden-Vorkommen in Deutschland finden sich im Pfälzerwald oder in der Schwäbischen Alb [78, 106]. Weitere natürliche Habitate von *T. platyphyllos* und *T. cordata* sind in Süd-Polen zu finden [46, 72].

Die Sommer-Linde besiedelt Höhenlagen von kollin bis submontan und dringt auch bis in die montane Stufe vor, fehlt hingegen fast völlig im Flachland [14, 36, 46, 86]. Grundsätzlich ist festzustellen, dass das Vorkommen von *T. platyphyllos* meist höher reicht als das von *T. cordata* [8, 29, 46, 78, 79, 81, 116]. Im Erzgebirge kommt sie bis 612 m, im Bayrischen Wald bis 950 m sowie in den Schweizer Alpen und Zentral-Alpen sogar bis zu 1700 m ü. NN vor. In den Mittelgebirgen besitzt sie allerdings schon eine wesentlich niedrigere Höhengrenze [79, 93].

Beschreibung

Die Sommer-Linde kann Höhen bis zu 40 m erreichen [36, 42, 64, 91, 104]. Die maximalen Stammdurchmesser (BHD) reichen bis 2 m, selten 5 m [42].

Diese Lindenart entwickelt anfangs eher eine kegelförmige und später runde bis breite Baumkrone [47, 55]. Im Freiland kann sie eine mächtige, rundliche, dicht verzweigte und tief angesetzte Krone ausbilden. Im Bestand zählt sie eher zu den hohen und schlankschäftigen Baumarten. Dabei ist ein astfreier, runder Stamm und eine hoch angesetzte, hochgewölbte sowie verhältnismäßig schlanke Krone typisch [108]. Laut BARTELS [8] kann die Sommer-Linde formenreichere Kronen ausbilden und besitzt eine gröbere Verzweigung – bedingt durch die größeren Blätter – als die Winter-Linde. Mit abnehmender Vitalität ähneln sich die Verzweigungen der beiden Lindenarten immer mehr [88, 89].

In der Krone findet man oft strahlig abstehende Äste, die steil aufwärts und nur im unteren Kronenteil abwärts wachsen [64, 91]. Das Sprosssystem ist sympodial, wobei durch monochasiale Verzweigung eine durchgehende Hauptachse entsteht [24]. Das Architekturmodell TROLL entspricht der Lindenkrone, wobei sich die waagerechten Triebe erst im Laufe der Vegetationsperiode oder noch später aufrichten [35, 89]. Im höheren Alter ist die Sommer-Linde sehr reiterationsfreudig, insbesondere in seitlichen Kronenbereichen. Reiterationen gehen aus schlafenden Knospen oder umorientierten Seitenzweigen hervor [89]. Die Sommer-Linde bildet sehr leicht Stockausschläge, an denen die Blätter besonders groß ausfallen [46].

Sie unterliegt dem gebundenen Wachstum, in der Jugend unter optimalen Bedingungen zeigt sie auch freies Wachstum und Johannistriebe. Dabei können proleptische Triebe an jungen Linden die halbe Frühjahrstrieblänge erreichen [37, 50]. Die Linden entwickeln Kurz-, Linear- und Langtriebe. Die Triebbasisnarben bleiben deutlich erkennbar und können bis zu 15 Jahre zurückverfolgt werden. Die durchschnittliche maximale Lebensdauer eines Kurztriebes beträgt etwa 5 Jahre. Zweigabsprünge werden auch bei Linden beobachtet, doch ist die Bildung einer vollständigen Trennungszone aufgrund sehr reißfester Bastfasern nicht möglich. Daher sehen Absprünge wie abgerissen aus. Die Zweigreifung setzt bei Linden bereits mit 2 Jahren ein und endet etwa nach 10 Jahren, da ältere Zweige mit der Tragachse verwachsen sind [88, 89].



Abb. 3: Knospen mit (2–) 3 Schuppen.



Abb. 4: Behaarung an Blattstielen und am jungen Trieb mit deutlich sichtbaren Lenticellen.

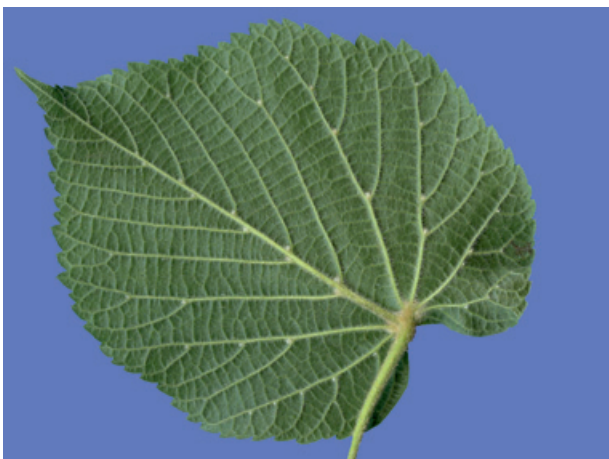


Abb. 5: Behaarung der Blattunterseite.

Knospen, Blätter und junge Triebe

Die Knospen der Sommer-Linde sind eiförmig, meist zugespitzt und 6–8 mm lang. Die obersten Seitenknospen sind schmal- bis breit-eiförmig, seitlich leicht zusammengedrückt und nicht wesentlich größer als die anderen Seitenknospen [46, 103]. Die jungen Knospen sind zudem noch spärlich behaart [54, 84]. Alle Knospen sind von (2–)3 äußeren Knospenschuppen bedeckt. Dabei handelt es sich um eine größere innere, die die Knospe vollständig umhüllt, und eine kleinere äußere Vorblattschuppe, halb so lang wie die Knospe, und zwischen beiden schaut im Unterschied zur Winter-Linde meist oben noch eine Nebenblattschuppe heraus [8, 46, 102]. In der Sonne nehmen die Knospenschuppen eine rötliche Farbe an. Ansonsten sind sie (gelb-)grün bis orangebraun [28, 36, 54, 82, 103]. Der Knospenquerschnitt hat eine dunkelgrüne Farbe, die durch einen erhöhten Chlorophyllgehalt bedingt ist. Die Blattnarben sind braun, meist dreispurig, und es kommen Nebenblattnarben vor.

Der Blattaustrieb erfolgt von Ende April bis Anfang Mai, etwa 1–2 Wochen vor der Winter-Linde [104]. Die Blattstellung am Zweig ist wechselständig und zweizeilig [2, 82, 91, 103, 108, 116]. Die Blätter sind rundlich bis eiförmig und an der Basis schief herzförmig. Im Durchschnitt sind sie 7–15 cm lang und mit kurz aufgesetzter Spitze [22, 64, 76, 91, 114]. An Wasserreisern sind die Blätter mit bis zu 25 cm meist auffällig groß [46]. Grundsätzlich sind die Blätter der Sommer-Linde deutlich größer als die der Winter-Linde [46].

Das Blatt ist netznervig und am Rand scharf und regelmäßig gesägt. Dabei weisen die Zähne zur Blattspitze hin [57, 86, 91, 114]. Die Blattspreite ist auf beiden Seiten abwärts gewölbt, was auch als „hängende Schultern“ bezeichnet wird [8, 46, 96, 98]. Die Blattoberseite hat eine matt grüne bis dunkelgrüne und die Unterseite eine hellgrüne Färbung. Die Blätter sind beidseitig weich behaart und mit der Zeit, besonders auf der Oberseite, meist verkahlend [1, 2, 46, 84, 86, 91, 95]. Die Behaarung auf der Blattunterseite ist locker bis dicht und die der Oberseite lediglich locker mit geraden, abstehenden und weißlichen Haaren. Die Haare haben eine Länge von 250–800 µm und befinden sich auf den Hauptnerven, in den Nervenachseln und auf untergeordneten Nerven. Hierbei werden Einzelhaare und Köpfchenhaare unterschieden [64, 66, 74, 114]. Blattunterseitig sind die hervorstehenden Nerven und zahlreiche, büschelig angeordnete weißliche Domatien (Achselbärte) auffällig [8, 86, 91, 95, 104]. Die Stomata auf der Blattunterseite sind 31–45 µm lang und 22–27 µm breit [39, 114]. Der Blattstiel ist 1,5–5 cm lang, kürzer als die Blattspreite, und flaumig behaart [1, 46, 84, 116].



Die Triebe der Sommer-Linde sind olivgrün und auf der Sonnenseite rötlich gefärbt. Jungtriebe sind meist dünn flaumig behaart, verkahlen jedoch ab dem zweiten Jahr [22, 36, 54, 64, 84, 86, 91, 95, 98, 104]. Auf den Trieben sind zahlreiche kleine, längliche und zerstreut angeordnete Lenticellen zu finden. Diese sind meist hellbraun bis graubraun [36, 46, 103]. Trieb- und Blattspreitenlängen stehen in linearem Abhängigkeitsverhältnis zu den Lichtverhältnissen in der Krone, wobei sie auf der Kronennordseite und in der Schattenkrone länger sind [45, 60].

Blüten, Früchte und Samen

Die Blühreife wird bei der Sommer-Linde im Freistand im Durchschnitt mit 10–30 Jahren erreicht [29, 78], im geschlossenen Bestand jedoch erst später mit 30–50 Jahren [46, 79, 87]. Die intensiv duftende Blüte erfolgt in der Regel jährlich Mitte bis Ende Juni, z. T. auch Anfang Juli, 1–2 Wochen vor der Winter-Linde. Somit gehören beide Lindenarten zu den spätblühenden Baumarten [34, 85, 88, 91, 95, 98, 104, 116]. Die Dauer des Aufblühvorgangs beansprucht ungefähr 50 Stunden, vom Beginn der Blütenöffnung bis zum Einsetzen der Narbentfaltung. Das Öffnen der Blüten ist dabei vom Tagesverlauf unabhängig [38, 79].

Die Anzahl, Größe und das Gewicht von einzelnen Blütenständen können sehr unterschiedlich sein. Dies ist abhängig von der Intensität der Sonneneinstrahlung und der Bestandsdichte, weniger vom Standort [61, 79]. In der Regel sind sie aber meist etwas größer als bei der Winter-Linde [1]. Die Blütenstände erscheinen sylleptisch an Seitenknospen der sich gerade streckenden Jahrestriebe. Die diesjährigen Blüten werden erst kurz vor und mit dem Blattaustrieb im April angelegt, also morphogenetisch sehr spät [88, 89].

Ein Blütenstand besteht aus 2 bis 5 (selten bis 9), meist 3 Blüten in senkrecht hängenden, behaarten Trugdolden bzw. Pleiochasien. Diese wirken durch die gestielten Blüten traubig oder rispig. Die häufig auftretende Dreiblütigkeit dient als Unterscheidungsmerkmal zur Winter-Linde [42, 84, 91, 100, 104, 108].

Der Doldenstiel ist bis zur Hälfte mit einem linearen Flügelblatt verwachsen, dem sogenannten Hochblatt oder Tragblatt. Dieses ist etwa 5–12 cm lang und etwa 1,5 cm breit. Es ist grünlich-gelb, häutig, adrig, stumpf und kahl bzw. auf der Unterseite des freien Teils an der Mittelrippe mehr oder weniger fein behaart. Es dient als Flugorgan [86, 91, 95, 96, 116] sowie der optischen Anlockung von Insekten [3].

Die Sommer-Linde ist eine einhäusige Baumart mit zwittrigen, wohlriechenden Blüten [116]. Die einzelnen

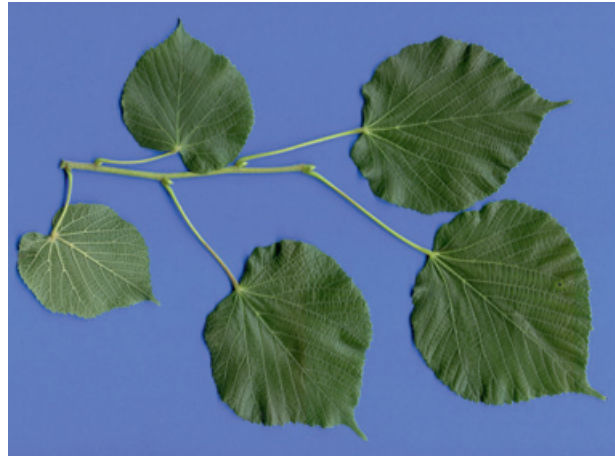


Abb. 6: Blätter am Langtrieb.



Abb. 7: Blüten verschiedener Entwicklungsstadien.



Abb. 8: Reife Früchte mit Hochblättern.



Blüten sind hellgelb bis gelblich-weiß und in der Regel größer als bei der Winter-Linde [64, 91, 104, 116]. Eine Blüte besitzt 5 längliche, eiförmige, stumpfe und 3 bis 6 mm lange Kelchblätter, die am Rand seidig-filzig behaart sind. Die Kronblätter sind kahl, lanzettlich, 5 bis 8 mm lang und ausgebreitet. Der Fruchtknoten ist oberständig, dicht weiß behaart und kugelig mit unbehaartem Griffel und 5 aufrechten, samtigen Narbenlappen. Umgeben ist er von etwa 25–40 Staubblättern, die länger als die Kronblätter sind. Staminodien fehlen gänzlich [46, 84, 86, 91].

Der Pollen der Linden ist abgerundet, dreieckig und hat einen Durchmesser von 32–37 µm. Die Außenhaut hat eine auffallende Netzzeichnung und 3 gegabelte Keimporen, die von einem Hof umgeben sind und vorgezogene Porenränder besitzen. Eine Blüte erzeugt durchschnittlich 43 500 Pollen, die eine Sinkgeschwindigkeit von etwa 3,2 cm/s haben [4, 18, 19, 79, 87].

Die Bestäubung der Sommer-Linde erfolgt hauptsächlich mithilfe von Insekten. Eine enorm große Anzahl und der Artenreichtum der Insekten, die die Linden besuchen, begünstigen die Bestäubung [38, 79, 87]. In ihrer Form entspricht die Lindenblüte einer typischen Scheiben- und Schalenblume der insektenbestäubten Angiospermen, und sie zählt zu den Nektarblumen [49]. Da sie zu den spätblühenden Baumarten gehören, sind die Blüten als Nahrungsquelle besonders wichtig, insbesondere für Honigbienen [78]. Durch den Duft der Blüten oder Blätter wird auch eine große Anzahl weiterer Insekten angelockt [91]. Die Blüten produzieren den Duftstoff Farnesol, wie auch das Maiglöckchen (*Convallaria majalis* L.), sowie Geraniol und Zitral, die auch von Bienen als Pheromone produziert werden [49]. Die Lindenblüten sind einfach gebaut und tagsüber wie auch nachts geöffnet. Pollen und Nektar werden in großen Mengen produziert. Das macht die Linde für eine besonders große Anzahl an Arten interessant [20]. Eine Selbstbestäubung ist innerhalb derselben Blüte kaum möglich, bedingt durch die sich nach außen öffnenden Staubbeutel [79]. Windbestäubung erfolgt höchstens kleinflächig [38].

Bei den Früchten der Sommer-Linde handelt es sich um Nüsschen. *T. platyphyllos* bildet kugelige bis birnenförmige Früchte aus, die deutlich fünfkantig und 0,8–1,8 cm lang und etwa 7–8 mm breit sein können. Die auffälligen Kanten der Nüsschen bilden sich allerdings erst mit der Fruchtreife aus. Wie bei vielen anderen Merkmalen der Sommer-Linde sind auch die Früchte größer als die der Winter-Linde. Außerdem besitzen sie eine dicke Schale und sind hart, stark verholzt sowie graufilzig behaart [8, 64, 74, 84, 91, 116]. Die Nüsschen sind nicht mit dem Finger zerdrückbar und können daran gut von denen der Winter-Linde unterschieden werden [1, 8, 42, 46, 104]. Bei den Lindenarten gibt es in

der Regel einen reichen und regelmäßigen Fruchtansatz [96]. Die Früchte reifen jedes Jahr im September und bleiben dann noch eine gewisse Zeit am Zweig hängen. Das Abfallen und die damit verbundene Windausbreitung der Fruchstände erfolgt meist nach dem Laubabfall in der Zeit von Oktober bis Dezember, in Abhängigkeit von der Witterung [14, 17, 46, 81, 87, 99]. Durch die Verbindung der Früchte mit dem Flügelhochblatt kann eine mittlere Sinkgeschwindigkeit von etwa 1,40 m/s und eine mittlere Fallzeit von etwa 0,71 s/m erreicht werden [87, 109].

Wie auch bei anderen Lindenarten erfolgt die Überwinterung auf dem Erdboden oder z. T. auch am Baum. Die Keimung setzt erst im Frühjahr ein [14]. Das Tausendkorngewicht der Sommer-Linde beträgt 90–100 g (Winter-Linde 40 g), und die Kornzahl je Kilogramm liegt bei etwa 11 000 (Winter-Linde 25 000) [7, 87].

Der Chromosomensatz der Sommer-Linde ist wie bei der Winter-Linde diploid, $2n = 82$ [21, 34, 104, 113]. Zur Unterscheidung dienen spezifische Allele an mehreren Genorten. Allerdings haben beide auch gemeinsame Allele [34].

Holz

Winter- und Sommer-Linde lassen sich im Holzaufbau makroskopisch und mikroskopisch kaum voneinander unterscheiden [29, 38, 41, 42, 54, 104, 112, 116]. Das Holz ist hell, weißlich bis gelblich und weich. Der Splint ist breit und vom Kern farblich nicht zu unterscheiden. Somit zählt die Sommer-Linde zu den Reifholzbaumarten [41, 42, 54, 78, 104]. Die Linden gehören zu den zerstreutporigen Baumarten und besitzen einen geringen Wasserleitungswiderstand [75]. Das Holz hat eine gleichmäßige, feinporige und homogene Textur, wobei die Jahrringe nur undeutlich zu erkennen sind. Die Länge der Fasern beträgt 0,5 bis 1,4 mm. Die Holzstrahlen sind schmal, homogen und verbreitern sich an der Jahrringgrenze. Sie sind etwa 480 µm hoch (oft >1 mm) und 1 bis 3(6) Zellen breit. Im Radialschnitt fallen die Holzstrahlen als etwas dunklere Spiegel auf. Die Gefäße liegen zerstreut, einzeln und in radial ausgerichteten Porenestern im Holz. Sie sind im Durchmesser 0,2 bis 0,9 mm groß [41, 42, 54, 78, 112]. Die Anteile am Holzgewebe der Sommer-Linde sind wie folgt verteilt: 17 % Tracheen, 72 % Fasern und Tracheiden, 2 % Längsparenchym und 9 % Holzstrahlen. Dabei haben die Tracheen deutliche Schraubenverdickungen und Thyllen fehlen [54, 112].

Das Holz ist elastisch, biegsam, zäh, leicht spaltbar, trocknet rasch und schwindet mäßig. Dadurch zählt das Holz der Sommer-Linde zu den sehr gut bearbeitbaren



Hölzern. Im Unterschied zur Winter-Linde ist es etwas weicher und leichter bis mittelschwer [41].

Bei der Gattung *Tilia* gibt es kein Zugholz, aber Linden besitzen langgestreckte, dickwandige Bastfasern. Diese haben eine verholzte und eine unverholzte Zellwand. Sie treten in Bündeln auf und dienen früher als Bindebast für Gärtner. Die Fähigkeit, eine Wunde oder holzerstörende Pilze abzuschotten, kann bei Laubbaumarten anhand ihres Parenchymanteils im Holz eingeschätzt werden, denn hier werden die notwendigen Abwehrstoffe gebildet [25]. Doch gibt es in der Literatur zur Sommer-Linde diesbezüglich widersprüchliche Aussagen: Nach WAGENFÜHR und SCHEIBER [112] liegt der Parenchymgehalt für *T. platyphyllos* bei etwa 11,5 %, nach FREY-WYSSLING und AEBERLI [30] jedoch bei 39,8 %. So wird die Sommer-Linde z. T. als schlechter Kompartimentierer eingeschätzt [9], zutreffender ist jedoch eine effektive Kompartimentierung [25].

Das Holz der Sommer-Linde zählt zu den Nutzhölzern, doch im Holzhandel wird häufig keine Unterscheidung zwischen den beiden Lindenarten vorgenommen [81, 104].

Die physikalischen Eigenschaften des Lindenholzes werden wie folgt angegeben [42, 112]:

Rohdichte r_0	0,35...0,53...0,60 g/cm ³
Rohdichte r_{frisch}	0,58...0,88 g/cm ³
Darrdichte r_{dtr}	0,32...0,49...0,56 g/cm ³
Druckfestigkeit σ_{dB}	44...52 N/mm ²
Zugfestigkeit σ_{zB}	85 N/mm ²
Biegefestigkeit σ_{bB}	90...106 N/mm ²
Scherfestigkeit τ_{sB}	4,5 N/mm ²
E-Modul E	7400 N/mm ²
Porenanteil	etwa 68 %
Volumenschwund β_v	14,1...14,9 %
Tangentialschwund β_t	9,1...9,3 %
Radialschwund β_r	5,5...5,6 %
pH-Wert	4,5...5,2

Rinde

In der Jugend ist die Rinde der Sommer-Linde glatt und grau-braun. Mit zunehmendem Alter wird sie dunkler, dunkelgrau bis schwarzbraun, und es bilden sich feine, nicht tiefe, längsverlaufende Risse und Furchen. Als besonderes Merkmal zeigt sie flache, netzartig verzweigte Leisten [36, 42, 46]. Verursacht wird dies im Zuge des sekundären Dickenwachstums durch Dilatation keilförmig erweiterter Baststrahlen [51].



Abb. 9: Halbierter Querschnitt mit Flammen-Strukturen im Bast.



Abb. 10: Rinde mit rhombischen Lenticellen.



Abb. 11: Netzborke.



Die Borkebildung setzt bei Linden meist erst um das 40. Lebensjahr ein [96]. *T. platyphyllos* bildet Tiefenperiderme, deren Phellogene 1–3 Jahre tätig sind und eine Netzborke erzeugen [51]. Die Dicke der Rinde wird mit 8 mm angegeben [51]. Durch ihre hohe Wasserhaltekapazität bietet die Borke der Linde eine ideale Wachstumsgrundlage für Flechten [71].

Bewurzelung

Das Wurzelsystem der Sommer-Linde ist ein sehr unregelmäßiges Herzwurzelsystem und unterscheidet sich wenig von dem der Winter-Linde. Es ist breit verkehrt kegelförmig bis tellerförmig, im Kronenbereich nicht sehr dicht, nicht besonders tiefreichend, aber seitlich weiter ausgebreitet [67]. Die Jungpflanze hat eine gut ausgebildete Polwurzel, die sich bereits nach 20 cm Bodentiefe gabelartig verzweigt und einen hohen Feinwurzelanteil bildet [14, 62, 67, 79, 92, 104].

Durch ihre zahlreichen Wurzelstränge erschließt sie einen großen Bodenraum und die gabelartige Verzweigung bewirkt eine dichte Durchwurzelung des Oberbodens bis weit über den Kronenrand hinaus. Damit weist sie gute bodenfestigende Eigenschaften auf, insbesondere zur Festigung von Feinschuttböden [67]. Sie kann tief in schwere Böden eindringen, besitzt zahlreiche Feinwurzeln bereits unmittelbar am Stock und bildet Adventivwurzeln [46, 54, 78, 81]. Der für Linden günstigste pH-Bereich liegt zwischen 5,5 und 6,5 [14]. Mykorrhizasymbiosen werden bei der Som-



Abb. 12: Innenwurzeln.

mer-Linde vorwiegend in Form einer Endomykorrhiza oder einer fakultativen Ektomykorrhiza (z. B. *Tuber brumale* VITTAD., *T. borchii* VITTAD.) ausgebildet [75, 107, 119].

Taxonomie, genetische Differenzierung und Bastardierung

T. platyphyllos wird in drei Unterarten unterteilt, dies sind *T. platyphyllos* subsp. *cordifolia* (Herzblättrige Sommer-Linde), *T. platyphyllos* subsp. *platyphyllos* (Gewöhnliche Sommer-Linde) und *T. platyphyllos* subsp. *pseudorubra* (Kahle Sommer-Linde) [76, 96]. Eine Differenzierung der drei Unterarten ist hauptsächlich durch die unterschiedliche Behaarung möglich. Die Subspezies *platyphyllos* zeigt eine leichte Behaarung der einjährigen Triebe und der Blattunterseite, oberseits ist sie in der Regel kahl. Die Blätter und Zweige von subsp. *pseudorubra* sind dagegen unbehaart, höchstens auf der Blattunterseite zeigt sich auf der Mittelrippe eine leichte Behaarung. Bei der Unterart *cordifolia* ist beides deutlich behaart [96].

Die häufigste Hybridisierung der Sommer-Linde tritt mit der Winter-Linde auf: *Tilia* × *europaea* L., die Holländische Linde. Als Synonyme werden auch *Tilia* × *hollandica* K. KOCH, *Tilia* × *intermedia* DC. und *Tilia* × *vulgaris* HAYNE angegeben. Diese sind schnellwachsend und fruchtbar, erreichen eine Höhe von bis zu 40 m, und die Merkmale sind mehr oder weniger intermediär ausgebildet. Sie kommen ebenso häufig als Straßen- und Parkbaum wie ihre Elternarten vor [34, 104]. Auch von diesem Hybriden gibt es verschiedene Sorten, unter anderem ‚Longevirens‘, ‚Pallida‘, ‚Pendula‘ oder ‚Wratislaviensis‘ [64].

Darüber hinaus treten auch weitere Hybride der Sommer-Linde mit anderen Lindenarten auf, beispielsweise *Tilia* × *varsaviensis* KOBENDZA (*T. platyphyllos* × *T. tomentosa*), *Tilia* × *flaccida* HOST (*T. americana* × *T. platyphyllos*) oder die Sorte *Tilia* × *flaccida* ‚Diversifolia‘ [64, 70].

Zu den wichtigsten Varietäten und Gartenformen [23, 31, 32, 57, 64, 76, 91, 98] zählen:

- *Tilia platyphyllos* ‚Aurea‘: Triebe zunächst gelb, später olivgrün, im Winter besonders auffällig
- *Tilia platyphyllos* ‚Compacta‘: Wuchs breit kugelig, Blätter 4–6 cm breit, eiförmig und tief doppelt gesägt, Basis schief herzförmig



- *Tilia platyphyllos* ‚Fastigiata‘: Wuchs schmal kegelförmig, Zweige schräg aufrecht
- *Tilia platyphyllos* ‚Laciniata‘: klein-mittelgroß, dicht, kegelförmiger Baum, Blätter tief und unregelmäßig eingeschnitten, oft gekräuselt
- *Tilia platyphyllos* ‚Obliqua‘: Blätter an der Basis sehr schief
- *Tilia platyphyllos* ‚Örebro‘: schmale Kegelform, Zweige sehr straff nach oben gerichtet
- *Tilia platyphyllos* ‚Prince’s Street‘: aufrechter großer Baum, im Winter hellrot gefärbte junge Triebe
- *Tilia platyphyllos* ‚Rubra‘: junge Triebe hell bräunlich rot bis korallenrot, im Winter besonders hübsch, besonders beliebt
- *Tilia platyphyllos* ‚Tortuosa‘: junge Triebe und Blätter korkenzieherartig gedreht
- *Tilia platyphyllos* ‚Vitifolia‘: Blätter leicht dreilappig und scharf gesägt

Wachstum, Entwicklung und Ertrag

Die Lebensspanne der Sommer-Linde umfasst meist mehr als 400 Jahre, sie kann sogar ein Alter von bis zu 1000 Jahren erreichen [14, 81, 104]. Dabei sind Stammdurchmesser von bis zu 2 m (selten 5 m) und Höhen von bis zu 40 m möglich [42, 112]. Im Freiland ist sie häufig kleiner, bildet dann aber eine größere und weit ausladende Krone aus. Das Höhenwachstum kulminiert mit 120–180 Jahren [42, 78, 79]. Sie gehört zu den langsamwüchsigen Baumarten und hat ein großes Kronenausbreitungspotenzial, weshalb sie auch im Bestand in der Lage ist, viel Schatten zu erzeugen [27, 42]. In der Jugend ist sie besonders schattenverträglich, im Alter nimmt jedoch ihr Lichtbedürfnis stetig zu, weshalb sie häufig zu den Halbschattbaumarten gezählt wird [8, 14, 26, 75, 78, 89, 104]. Aufgrund des früheren Blattaustriebs und späteren Blattfalls ist ein schnelleres Wachstum und eine höhere Stoffproduktion im Vergleich zu *T. cordata* möglich [29, 79, 93, 104]. *T. platyphyllos* bildet selten Wurzelbrut aus, hat aber ein gutes Stockausschlagvermögen, bedingt durch die Bildung von Adventivknospen am Stock und an den Wurzeln. Diese Eigenschaft begünstigt einen Anbau in Nieder- und Mittelwäldern schon seit dem Mittelalter [75, 78, 104]. Die Reiterationsfreudigkeit nimmt mit höherem Alter zu, besonders im äußeren Kronenbereich. Dabei handelt es sich vorwiegend um schlafende Knospen oder umorientierte Seitenzweige. Von Bedeutung ist diese Eigenschaft



Abb. 13: Winteraspekt. Blick in die Krone von *T. platyphyllos* mit waagerechten Wipfeltrieben.

für die Verwendung als Park-, Stadt- oder Straßenbaum [57, 75, 90, 92, 104].

Für die forstwirtschaftliche Verwendung spielt die Sommer-Linde meist nur lokal eine Rolle und ist kaum von Relevanz. Sie ist zwar ein forstlich angebautes Gehölz und gehört zu den typischen Mischbaumarten, ist aber eher eine Rarität in unseren Wäldern [6, 26, 65]. *T. platyphyllos* wird weniger häufig als die Winter-Linde verwendet, die aufgrund einer problemloseren natürlichen Verjüngung oder Pflanzung bevorzugt wird. Die Sommer-Linde zu verjüngen ist deutlich aufwendiger, da sie ein höheres Lichtbedürfnis und eine gewisse Frostempfindlichkeit aufweist [6, 10, 42, 93].

T. platyphyllos hat wichtige waldbauliche Eigenschaften, wie eine boden- und bestandspflegliche Wirkung im Unterbau. Diese sind für den Erhalt und die Verbesserung der Ertragskraft sowie für die Bodenbeschattung sehr günstig [39, 59, 79]. Als Unterbaubaumart hat sie eine schaufreinigende Wirkung, doch hier wird die Winter-Linde in der Regel bevorzugt und als effektiver eingeschätzt. Aufgrund eines guten C/N-Verhältnisses zersetzt sich die Streu der Sommer-Linde sehr gut. Sie ist sehr basenreich, enthält wenig organische Säuren, viel Eiweiß sowie Kalk. Somit begünstigt die Sommer-Linde einen guten Humuszustand im Oberboden [6, 10, 39, 78–80, 93].

Bei Verwendung als Hauptbaumart in der Oberschicht können gute Massen- und Wertleistungen erzeugt werden. Im Waldbau wird die Sommer-Linde ertragskundlich wie die Winter-Linde behandelt [27, 38]. Sie ist nicht nur als Schlusswaldart auf Standorten mittlerer bis guter Bonität, sondern auch auf besseren Böden als Glied des Zwischenwaldes geeignet [75].

Auf schutt- und blockreichen Hängen, auf kalkreichen Standorten und besonders in höheren Lagen erreicht die



Sommer-Linde eine höhere Leistung als die Winter-Linde. Ebenso auf hangfrischen, basenreichen, tonigen und gut wasserversorgten Böden. Wichtig für die höhere Leistungsfähigkeit sind eine richtige Begründung der Verjüngung und genügend Pflege [93]. Als Schutzwaldbaumart spielt die Sommer-Linde also eine große Rolle, ebenso auf Standorten, die waldbaulich schwierig zu behandeln sind [52, 59, 79]. In der forstlichen Praxis wird häufig nicht zwischen den verschiedenen Lindenarten unterschieden. Aufgrund der ökologischen Unterschiede und Ansprüche zwischen *T. platyphyllos* und *T. cordata* ist aber ein differenzierter Anbau sinnvoll [6, 33, 83].



Abb. 14: Keimlinge.

Verjüngung, Vermehrung und Anzucht

Die Sommer-Linde lässt sich nur schwer natürlich verjüngen. Grund ist die erhöhte Frostgefährdung der Sämlinge, die bei Frostgefahr eine Abdeckung benötigen [7, 17, 79].

Eine Vermehrung über Stecklinge ist in Europa und in der forstlichen Praxis von Baumschulen meist nicht üblich, bedingt durch auftretende Schwierigkeiten bei der Überwinterung und das langsamere Wachstum. Möglich ist eine In-vitro-Vermehrung [111]. Allerdings kann eine schlechte Wurzelbildung ein Problem darstellen. Zur Verbesserung würde eine Unterschneidung des Wurzelwerkes nötig werden. Vegetative Vermehrung durch Stockausschläge ist häufig erfolgreich sowie eine Veredlung bei Verwendung geeigneter Unterlagen. In der Regel sollte eine Veredlung ab Mitte Juli auf zweijährigen Sämlingen erfolgen [7, 17, 96].

Obwohl die Sommer-Linde eine Forstbaumart ist, besteht ein geringer Bedarf an ihrem Saatgut [99]. Linden fruchten jährlich, und etwa alle 2 Jahre kommt es zu Halb- oder Vollmasten [17, 101]. Im Alter nimmt der Hohlkornanteil zu. Mit 25 Jahren liegt er im Durchschnitt bei 3,1 %, mit 30 Jahren bei 11,6 % und bei Veteranen bei bis zu 88 % [17, 79]. Das Saatgut ist weitgehend unempfindlich gegenüber Austrocknung, denn die immer härter werdende äußere Schale der Nüsschen bildet eine Sperrschicht. Es bildet sich ein hartes, verholztes Perikarp und ein knorpeliges Endosperm im Bereich der Embryoachse. Dieser Schutz ist zugleich Grund für eine starke Keimhemmung, bedingt durch die geringe Wasserdurchlässigkeit der Fruchtschale und der Entfaltungshinderung der Keimwurzel [99, 101]. Der Härtegrad der Schale kann sich auch von Jahr zu Jahr unterscheiden [17].

Für eine erfolgreiche Vermehrung wird eine Frühernte bei erster Vergilbung der Hochblätter oder mit beginnender Braunfärbung der Fruchtschale empfohlen, da sich die Ursache für die Keimhemmung erst zum Ende der Reife hin ausbildet [7, 101]. Die frühreifen Samen sind somit weniger keimgehemmt, ein Weiser für den Reifegrad ist dabei der enthaltene Wasseranteil [94]. Nach SCHÖNBORN [99] werden in der forstlichen Praxis verschiedene Aussaat-Verfahren angewendet: zum einen eine vorzeitige Ernte mit sofortiger Aussaat, zum anderen die Einbettung von vollreifem Saatgut in feuchtem Sand mit Aussaat nach zwei Jahren. Mechanische, chemische und physikalische Stratifizierung kann die Keimhemmung brechen. Eine Übersicht über die möglichen Verfahren findet sich bei BÄRTELS [7], KRÜSSMANN und BEHRENS [65], SAUER [94] und SCHUBERT [101].

Die Sommer-Linde gehört zu den Arten, die sich besonders schwierig durch Aussaat vermehren lassen. Bei auftretender Nässe kann es auch zur Verrottung der Samen kommen. Eine Lagerung der Samen sollte bei gleichmäßiger und reduzierter Feuchtigkeit und einer konstanten Temperatur unter dem Gefrierpunkt erfolgen. Die Früchte von *T. platyphyllos* sind sehr kältefest [99]. Dennoch gibt es kaum gezielte Untersuchungen zur Lagerung von Lindensamen [101]. ROHMEDER [87] gibt eine ungefähre Grenze der Lebensdauer des Saatgutes von Linden mit rund 3,5 Jahren an.

Die Keimlinge der Sommer-Linde haben gestielte, tief eingeschnittene und schmale handförmig fünfblattige Keimblätter, sehr ähnlich der Winter-Linde, doch die Lappen sind länger und spitzer. Die Keimung erfolgt epigäisch und benötigt ausreichend Licht [8, 93, 116]. Lindenkeimlinge haben ein relativ ungünstiges Wurzelmasse/Blattmasse-Verhältnis, was zu einer starken Lichtabhängigkeit führt. Andere Arten mit größeren Wurzelmassen können dagegen mangelnde Strahlung durch bessere Wasserversorgung ausgleichen [67].



Abb. 15: *T. platyphyllos*. Eine mehrmals sanierte, aber noch vitale, mit einem Umfang von etwa 11 m starke 800-jährige Gerichtslinde in Collm, 60 km östlich von Leipzig/Sachsen.

Eine Düngung bei Sommer-Linden führt zu verstärktem Wurzelwachstum. Bei der Gabe von Rindenkompost bis Juni wird das Einwurzeln gefördert und bis September ist Bio- oder Grünkompost zu einer verstärkten Stickstofffreisetzung günstig. Eine erhöhte Wasserzugabe führt zu einem verbesserten Höhen- und Triebwachstum sowie zu einer guten Holzqualität [65].

Ökologie

T. platyphyllos gilt als ein Pionier der sonnenseitigen Blockschutthalden [53, 67, 104] und kommt vorwiegend auf süd- und südwestlichen Steilhängen, steilen Muschelkalkhängen, Kalksteinschutthalden oder block- und schuttreichen Hängen vor. Dazu gehören Blockhaldenwälder, wie z. B. Basalt- und Phonolithblockhalden. In Abhängigkeit von der Bodenzusammensetzung kann sie auch auf Ost- und Südosthängen oder Nord- und

Nordwesthängen zu finden sein. Besonders wüchsig ist diese Lindenart auf frischen Mergelböden der steilen Unterhänge. Sie wurzelt auch in Rissen von Kalkstein oder an Kanten von Felsvorsprüngen. Damit ist sie auf diesen Standorten meist die einzige Lindenart. Eher selten ist sie auf schwachgeneigten Hängen oder auf tonig-lehmigen Böden zu finden [83, 93, 106].

Die Sommer-Linde bevorzugt sonnige, sommerwarme und feuchte Lagen [79, 114]. Günstig sind subatlantische Wuchsräume mit milden und humiden Winter- bzw. Klimabedingungen, aber auch mittlere niederschlagsreiche Gebirgslagen und tiefgründigere Böden. Gute Bedingungen bieten sickerfrische, nährstoff- und basenreiche sowie mild bis mäßig saure, lockere und steinige Lehmböden, besonders auf Kalk [10, 17, 81, 104]. Ungünstig sind schlecht durchlüftete und nährstoffarme Böden [79]. Im Gegensatz zur Winter-Linde hat die Sommer-Linde höhere Ansprüche an Basen- und Nährstoffgehalt, Licht, Luftfeuchtigkeit und Bodenbeschaffenheit [2, 79, 89, 98, 104]. Insbesondere mit



zunehmendem Alter wird sie anspruchsvoller und besitzt eine engere ökologische Amplitude. Hinsichtlich des Lichtbedarfs werden beide Lindenarten mal zu den Halbschatten- und Schattenbaumarten gezählt, mal zu den Lichtbaumarten. Grundsätzlich sind sie in der Jugend sehr schattentolerant. Doch wegen ihres schnellen Jugendwachstums und der höheren Lichtansprüche im Alter gehören sie zu den Halbschattenbaumarten. Der Lichtbedarf ist sehr abhängig vom Standort, den Boden- und Klimaverhältnissen. Auf guten Standorten sind sie schattenverträglicher [38, 46, 79].

Aufgrund ihrer breiten physiologischen Amplitude ist die Sommer-Linde vielfältig vergesellschaftet. So kommt sie in einer Vielzahl verschiedenster Laubmischwälder vor. Dazu gehören unter anderem Ulmen-Ahorn-Eschen-Wälder, Buchen-Linden-Bergwälder oder Linden-Ahorn-Bergwälder sowie verschiedene Eichenmischwälder [26, 36, 53, 58, 81, 104]. Hauptsächlich findet man sie in frischen, krautreichen Bergwäldern oder Schluchtwaldgesellschaften [59, 78, 116]. Allerdings ist sie dann meist nur in einzelnen Exemplaren vertreten, denn reine Sommer-Lindenwälder sind eher selten und nur im östlichen Teil des Verbreitungsgebietes zu finden [86]. Gut geeignet sind Linden für Kalkstandorte, auf Basaltschutt der Hügel- und Vorgebirgslagen oder auch für luftfeuchte Lagen, wie Schluchten und Auwälder [8, 48, 86, 88, 89].

T. platyphyllos ist eine Baumart mit einer gewissen Hitzetoleranz und Sturmfestigkeit, allerdings ist sie anfälliger gegenüber Wind als die Winter-Linde. Dies ist bedingt durch die größeren und zarteren Blätter im Vergleich zu den Blättern von *T. cordata* [10, 17, 86]. Die Sommer-Linde zeigt eine sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Streusalzen und pH-Werten unter 4,5. Die kritische Cl-Konzentration der Blätter liegt bei etwa 10 mg/g Trockengewicht, was zu Blattranddürre und Kümmerwuchs der Blätter führen kann. Sie verträgt Luftverunreinigungen und Immissionsbelastungen nur schlecht. Zum Beispiel führt Schwefeldioxid zu einer primären Schädigung der Chloroplasten und somit zu Verfärbung und Absterben von Blättern [15, 54, 63, 78, 81, 104]. Die Anreicherung von Mangan und Blei durch Umweltverschmutzungen ist bei zerstreutporigen Baumarten wie der Linde besonders hoch, wobei die Konzentration in der Borke höher ist als im Holz selbst [71, 73]. In ihrer Jugend ist die Sommer-Linde empfindlich gegenüber Dürre und Spätfrost. Auch im Alter ist sie aufgrund ihres früheren Blattaustriebs stärker spätfrostgefährdet als die Winter-Linde [26, 78, 89]. Schneedruck und Schneeschub bergen weitere Probleme [6, 10, 14, 39, 83]. Vergleichende Untersuchungen zu Trockenstressreaktionen verschiedener Baumarten im Dürrejahr 2003 bezeugen der Sommer-Linde eine gute Trockenheitstoleranz [69]. Im Kontrast zu anderen Laubbaumarten zeigt die Baumkrone der Sommer-Linde jedoch in städtischer wie forst-

licher Umgebung höhere Temperaturen, was Auswirkungen auf das baumeigene Mikroklima und mögliche Kühlungseffekte hat [68, 97].

Pathologie

Die meisten Erkrankungen der Linde sind an den Blättern, Knospen und Blüten zu finden, wie z. B. Blattverfärbungen mit vorzeitigem Blattfall. Häufige Ursache ist Trockenheit. Dabei kommt es zu vereinzelt Blattvergilbungen im Kroneninneren oder gehäuft an kleineren Ästen [15, 16, 46].

Weiterhin kann es zu Blattflecken durch Infektion mit verschiedenen Pilzarten kommen. Dazu zählen vor allem *Asteromella tiliae* RUD., *Gloeosporium tiliae* OUDEM. und *Cercospora microsora* SACC. Besonders häufig ist die Sommer-Linde vom Blattpilzerreger *Didymosphaeria petrakiana* SACC. befallen. Dieser bildet wenige braune, 1–3 cm große und sehr auffällige Blattflecken, die im Spätsommer einen schwarzen Rand haben. Bei einem späten Auftreten dieses Erregers gibt es keine nennenswerte Schädigung [15]. Ein häufiger Verursacher von Blattbräune ist der Erreger *Apiognomonium tiliae* (REHM) HÖHN., wobei mehr oder weniger unregelmäßig geformte und dunkelumrandete Nekrosen entstehen [15, 16, 54].

Blattgallen, die durch Gallmücken bzw. Gallmilben verursacht werden, werden häufig gefunden. Dazu zählen unter anderem die Blattrandgallmücke (*Dasineura tilianvolvans* RÜBS.), die Nervenwinkelgallmilbe (*Eriophyes exilis* NALEPA), die Hörnchengallmilbe (*Eriophyes tiliae* PAGENSTECHER) oder auch die Filzgallmilbe (*Eriophyes leiosoma* NALEPA) [16, 108].



Abb. 16: Lindengallmilbe.



Durch die sogenannte Lindenblattlaus (*Eucallipterus tiliae* L.) kommt es zu einer starken Ausbildung von klebrigem Honigtau, der auch aus der Krone tropft [16, 54, 57]. Der Befall durch die Lindenspinnmilbe (*Eotetranychus tiliarium* HERMANN) führt zu Blattbräune und tritt besonders an Straßenbäumen auf [105]. Ein großflächiger Schabe- oder Fensterfraß wird durch die kleine Lindenblattwespe (*Caliroa annulipes* KLUG) verursacht. Dieser Schädling kommt wirtsspezifisch auf Linde und Eiche vor [16, 79]. Durch Raupen des (Linden-)Zwergwicklers (*Bucculatrix thoracella* THUNBERG) wird hingegen ein kleinflächiger, 3–6 mm großer Fensterfraß bewirkt. Die Lindenminiermotte (*Phyllonorycter issikii* KUMATA), die auf allen Lindenarten vorkommt, verursacht auf der Blattunterseite ovale Faltenminnen. Eine weitere Art von Blattfraß bewirkt der Schwammspinner (*Lymantria dispar* L.). Dieser ist ein polyphager Schädling, der mit gelber Afterwolle bedeckte Eigelege produziert. Die Folge ist ein Fraß an Blättern und Knospen, dabei kann es nicht selten zu einem Kahlfraß kommen [16]. Die Linden sind durch Wild stark verbissgefährdet, die Sämlinge werden häufig durch verschiedene Nagetiere geschädigt, dagegen wird ihnen eine Resistenz gegen Mäuse zugeschrieben.

Triebsterben kann durch eine Pilzinfektion mit dem Erreger *Stigmina pulvinata* KUNZE M.B. ELLIS hervorgerufen werden. Hierbei kommt es zum Absterben ein- und mehrjähriger Zweige im Kronenbereich junger bis mittelalter Linden. Vitale Bäume können durch einen kräftigen Neuaustrieb den Verlust zum Teil kompensieren [56]. Eine weitere Ursache für ein Triebsterben sind die Raupen des Weidenbohrers (*Cossus cossus* L.) [16, 56].

Ein Kahlfraß an Zweigen, teilweise in der ganzen Krone, kann durch schwarzgelbe Raupen des Nachtfalters *Phalera bucephala* L. verursacht werden [65]. Weiterhin kann die Rotpustelkrankheit (*Nectria cinnabarina* (TODE) FR.) saprophytisch oder parasitisch, vor allem bei Frostschädigungen und Wassermangel, auftreten. Diese äußert sich in etwa 1 mm großen Pusteln mit olivbraunen, mehrzelligen Konidien auf der Rinde [15, 16, 110].

Linden können von der Triebwelke, die durch den Welkepilz (*Verticillium albo-atrum* REINKE & BERTH.) hervorgerufen wird, befallen sein. Hierbei welken Blätter und Triebspitzen oder sterben ab. Im Splintholz werden dabei grünliche bis bräunliche Verfärbungen sowie ringförmig angeordnete Punkte bzw. Flecken sichtbar, die zu einer Störung des Wasserhaushalts führen können [15, 16, 65].

Sonnenbrand und Frostrisse können Lindenstämme axial aufreißen lassen. Bei Rindenschäden durch mechanische Verletzungen besteht die Gefahr der Infektion mit holzerstörenden Pilzen [16]. Stammbeulen oder Maserkröpfe, rundliche bis kropfförmige Anschwellungen

im mittleren Stammbereich, kommen bei allen *Tilia*-Arten vor. Häufige Schnittmaßnahmen können Ursache für eine mögliche Knospensucht sein. Dabei treiben vermehrt schlafende Knospen aus, die keine Verzweigung hervorbringen. Durch ein wiederholtes Entfernen von Trieben werden Maserkröpfe ebenso gefördert [15, 16, 54].

Rindenkrebs kann durch *Nectria ditissima* TUL. & C. TUL. ausgelöst werden [15]. Weitere Rindenschäden und Kronendegradationen werden durch den Lindenprachtkäfer (*Lampra rutilans* F.) verursacht. Starke Besiedlung der Krone durch die Laubholz-Mistel (*Viscum album* L.) kann zu Astdeformationen sowie Nährstoff- und Wassermangel führen [16, 43, 105].

Eine Vielzahl an holzerstörenden Pilzen kann die Linden besiedeln. Besonders häufig treten Weißfäuleerreger auf. Zu diesen gehören der Brandkrustenzpilz (*Ustulina deusta* (FR.) PETRAK), der Austernseitling (*Pleurotus ostreatus* (JACQ. : FR.) KUMMER), der Hallimasch (*Armillaria mellea* (VAHL : FR.) KUMMER), der Zunderschwamm (*Fomes fomentarius* (L. : FR.) FR.), der Wulstige Lackporling (*Ganoderma lipsiense* (BATSCH) ATK.) oder der Sparrige Schüppling (*Pholiota squarrosa* (WEIGEL) P. KUMM.), die meist an der Stammbasis oder im unteren Stammbereich ihre Fruchtkörper ausbilden. Ein Verursacher von Braunfäule ist der Eichenwirrling (*Daedalea quercina* (L.) PERS. [15, 16, 54]. Aufgrund unterschiedlicher Angaben über den Anteil an Parenchym im Holz wird die Sommer-Linde z. T. als schlechter Kompartimentierer eingeordnet [9, 112], nach anderen Quellen jedoch als besonders effektiver [25, 30]. Es kommen Pilzsymbiosen vor, wobei es sich vorwiegend um eine Endomykorrhiza oder eine fakultative Ektomykorrhiza handelt [75, 107, 119].

Nutzung

Die Sommer-Linde wird häufig gepflanzt [91]. Am zahlreichsten kommt sie als „Dorflinde“ vor. Weiterhin findet man sie als Haus- und Hofbaum sowie als Straßen-, Allee- und Parkbaum. Sie hat eine wichtige schattenspendende Funktion und ist meist Teil der Orts- und Landschaftsgestaltung [8, 31, 32, 41, 42, 48, 90, 104, 116]. Typisch sind auch die sogenannten geleiteten Linden. Hier wurden in früheren Zeiten die Kronen in die gewünschte Form gebracht. Dabei wurden bei jungen Bäumen die Äste von mindestens einem Astkranz in die Waagerechte gezogen. Viele Beispiele findet man in Thüringen, Bayern und Sachsen, aber auch in anderen Ländern wie in Tschechien, Polen, in der Schweiz oder in den Niederlanden. Häufig handelt es sich bei älteren



Abb. 17: Kopflinden-Allee in der Lausitz.

Exemplaren mit einem Alter über 200 Jahre um Sommer-Linden [117, 118].

Früher wurde die Linde häufig als „Wahrbaum“ auf Gerichts- und Ratsplätzen sowie Märkten gepflanzt. Ebenso sieht man *T. platyphyllos* auch heute noch auf Gedenkstätten, in historischen Grünanlagen, in Hainen oder als Baumreihen. Darüber hinaus gibt es die bekannten Friedhofs- und Schicksalslinden. Zu den weiteren Möglichkeiten der Nutzung zählt die Verwendung als Ziergehölz, als Heilpflanze oder für die forstliche Nutzung [10, 11, 75, 98].

Aufgrund der feinen gleichmäßigen Struktur des Holzes wird es hauptsächlich in der Bildhauerei, Schnitzerei und Drechslerei genutzt, weiterhin als Furnier, Sperr- und Blindholz, in der Papier- und Zellstoffindustrie oder dem Waggon- und Schiffsbau sowie zur Herstellung von Bilderrahmen, Zigarrenkisten, Spielsachen, Zündhölzern, Bleistiften, Möbeln, Haushaltsgegenständen, ferner auch für Holzwolle, Holzschuhe oder sogar für Musikinstrumente [31, 32, 78, 79, 108]. In der Regel wird das Holz der Sommer-Linde nur im Innenbereich verwendet. Weiterhin dient es als gute Zeichen- und Filterkohle [11, 108].

Früher wurde auch die Rinde bzw. der Bast für Flecht- und Seilerwaren wie Seile, Schnüre, Säcke oder Körbe

und als Bindematerial im Gartenbau genutzt. Dabei werden mittelstarke Äste im Juni geschnitten und für mehrere Wochen in Wasser gelegt, woraufhin der Bast sich durch fortschreitende Zersetzungsprozesse in einzelnen Bändern löst [11, 42, 104, 117, 118].

Die Sommer-Linde gilt als wertvolle Bienennährpflanze, da sie ausreichend Pollen und Nektar spendet [66, 81, 91, 104]. Die Gewinnung von Bienenhonig ist eine kostbare, wirtschaftliche Nebennutzung [61]. *T. platyphyllos* wird häufig als Heil- und Arzneipflanze für medizinische Zwecke verwendet. Bekannt ist der Lindenblütentee gegen Erkältung, der schon seit dem 16. Jahrhundert besonders beliebt ist [11, 31, 32, 66, 78, 81, 91, 104]. Die verwendeten Lindenblüten bestehen meist aus den getrockneten Blütenständen einschließlich ihrer Hochblätter. Gesammelt werden diese im Zeitraum von Juni bis Juli, in der Regel nur Blüten reiner Arten. Sie enthalten wertvolle ätherische Öle und Glykoside und dienen zur Milderung von Hustenreiz, bei fieberhaften Erkältungskrankheiten oder zur Vorbeugung und Stärkung. Eine biochemische Wirkung zur Stärkung der körpereigenen Abwehrkräfte konnte durch medizinische Studien belegt werden [5]. In der Volksheilkunde sind die Lindenblüten als harntreibendes, krampflösendes und beruhigendes Mittel bekannt, wobei es keine wissenschaftlichen Erkenntnisse



Abb. 18: Limmersdorfer Tanzlinde mit Treppe zum ringförmigen, in etwa 3 m Höhe befindlichen Tanzboden. Gemeinde Thurnau, etwa 15 km südlich von Kulmbach/Franken. Foto: U. Pietzarka

dazu gibt. Laut der Homöopathie helfen frische Blüten gegen Infekte mit vermehrter Schweißbildung. Sie wirken schweiß- und harntreibend, schleim- und krampflösend sowie entzündungshemmend.

Ebenso dienen sie der Anregung des Stoffwechsels der Haut, der Neutralisierung von Giftstoffen und zur Entschlackung [11, 66, 78, 100, 108]. Allerdings können auch Allergien gegen Lindenpollen auftreten, die unter anderem Husten und Rhinoconjunctivitis auslösen können [77].

Aus den Blütenknospen oder den Früchten kann das ätherische Lindenblütenöl („Flóres Tiliae“) gewonnen werden [12]. Präparate aus der Rinde sollen das Blut reinigen oder bei Unterleibsschmerzen helfen.

Der Lindenbast soll eine ähnliche Wirkung wie die Blüten besitzen. Lindenholzkohle findet Verwendung in Zahnpflegemitteln oder in zermahlener Form als Nahrungszusatz für die Bindung von Giftstoffen und Säuren im Magen [46].



Abb. 19: Weihnachtsdekoration mit Lindenholz-Bäumchen.

Verschiedenes

Die Bezeichnung *Tilia* stammt aus dem Lateinischen und bedeutet Linde. Sie ist wie das Französische „tilleul“ auf das griechische „tilos“ (Faser) zurückzuführen. Hingegen kommt das englische „limetree“ von dem Wort „lind“, das im Altnordischen für weich und geschmeidig steht [11]. Das griechische Wort „platys“ bedeutet breit und „phylon“ steht für das Blatt [108].

Linden sind wertvolle Zeitzeugen vergangener Epochen. Die alten Bäume sind besonders beeindruckend, da sie große Dimensionen erreichen können. Nicht ohne Grund gilt die Linde als der „Baum der Deutschen“ [11]. Im Mittelpunkt Gesamtdeutschlands wurde eine Linde gepflanzt, die die Wiedervereinigung symbolisieren soll. Die Freiheitslinde in Berlin bekam ihren Standort am 30. April 1990 vor dem Reichstag [11].

In der Mythologie gilt die Linde als weiblicher Baum. Durch ihre auffallend gelblichen Blüten wird sie auch als

„Lichtbaum“ bezeichnet. Wichtig und sehr beliebt waren Linden im Volksglauben sowie in Sagen und Dichtungen der Germanen und Slawen. Dabei verkörperte sie die Liebesgöttin Freya oder auch die Göttin der Fruchtbarkeit, der Liebe und des Glücks [31, 32, 42, 75, 78, 108]. In vielen Sagen und Legenden sollen die Linde und Teile von ihr die Eigenschaft haben, Unheil wie Hexen, Geister oder den Teufel abzuwehren. Bekannt ist sie auch als „Baum des Drachens“ in der germanischen Nibelungensage. Hier verhinderte ein Lindenblatt die vollständige Unverwundbarkeit Siegfrieds, die er durch ein Bad in Drachenblut erlangen sollte. Weiterhin wurden Kopflinden und die aus ihnen gewachsenen neuen Stämmlinge wie Drachenköpfe betrachtet [11, 78]. Linden waren die Bäume der deutschen Romantik und wurden in zahlreichen Gedichten und Liedern, wie von dem Minnesänger Walther von der Vogelweide, besungen [78]. Im Christentum tauchten die sogenannten „Marien-Linden“ auf. Dabei wurde das Holz als heiliger Werkstoff verwendet, um Heiligenstatuen zu fertigen [11]. In Japan sind Lindenzweige ein Symbol für den



Frühling. Bekannt ist auch das stilisierte Lindenblatt, das als Symbol im altdeutschen Kartenspiel Verwendung findet [11].

Die Linde findet sich in zahlreichen Volksbräuchen mit unterschiedlichsten Funktionen. Zu nennen wäre der Friedensbaum, der z. B. in der Schweizer Armee als Sportauszeichnung genutzt wird. Weiterhin gab es viele Feme-, Blut- und Geisterlinden in Mittel- und Osteuropa, die zum Schutz vor bösen Geistern und Blitzen gepflanzt worden sind. Auch bei den Germanen fanden zahlreiche Trauungen, Feste und Versammlungen unter Dorf-, Brunnen- und Burglinden statt. Dabei handelte es sich meist um die Sommer-Linde. Tanzlinden gab es in einer Vielzahl von Dörfern, wobei diese dann häufig den Ortsmittelpunkt darstellten [11, 31, 32, 78, 108]. Darüber hinaus gibt es sogenannte Gerichtslinden. Unter diesen Linden wurden viele Urteile gesprochen und in alten Rechtsurkunden findet sich die Floskel „iuridicum sub tilia“. Das Wort „subtil“ lässt sich davon ableiten.

Für viele Ortschaften war die Linde namensgebend, wie etwa Lindau, Lindenfels und Schönwind. Auch in einigen Familiennamen steckt noch heute die Linde, wie Lindner, Lindinger, Lindemann oder Lindberg [31, 32, 42, 78, 108].

Literatur

- [1] AAS, G.; RIEDMILLER, A., 1999: GU-Naturführer Bäume – Laub- und Nadelbäume Europas erkennen und bestimmen. Gräfe und Unzer, München.
- [2] AMANN, G., 1993: Bäume und Sträucher des Waldes. Naturbuch-Verlag, Augsburg.
- [3] ANDERSON, G. J., 1976: Pollination biology of *Tilia*. *Am. J. Bot.* **63**, 1203–1212.
- [4] ANDREW, R., 1971: Exine pattern in pollen of British species of *Tilia*. *New Phytol.* **70**, 683–686.
- [5] ANESINI, C.; WERNER, S.; BORDA, E., 1999: Effect of *Tilia cordata* flower on lymphocyte proliferation: Participation of peripheral type benzodiazepine binding sites. *Fitoterapia* **70**, 361–367.
- [6] ANONYMUS, XX., 1979: Zur forstlichen Bedeutung der Linden. *Allg. Forstz.* **31**, 833–835.
- [7] BÄRTELS, A., 2008: Gehölzvermehrung – Aussaat, Veredlung, Steckholz, Steckling. Ulmer, Stuttgart.
- [8] BÄRTELS, H., 1993: Gehölzkunde – Einführung in die Dendrologie. Ulmer, Stuttgart.
- [9] BAUM, S.; SCHWARZE, F. W. M. R., 2002: Large-leaved lime (*Tilia platyphyllos*) has a low ability to compartmentalize decay fungi via reaction zone formation. *New Phytol.* **154**, 481–490.
- [10] BERLEPSCH, B., 1979: Die Linden im südlichen Vogelberg. *Allg. Forstz.* **31**, 845–846.
- [11] BRUNNER, M., 2007: Bedeutende Linden – 400 Baumriesen Deutschlands. Haupt, Bern/Stuttgart/Wien.
- [12] BUCHBAUER, G.; REMBERG, B.; JIROVETZ, L.; NIKIFOROV, A., 1995: Comparative headspace analysis of living and fresh cut lime tree flowers (*Tiliae flores*). *Flavour Frag. J.* **10**, 221–224.
- [13] BURCHELL, J. P. T.; ERDTMAN, G., 1950: Indigenous *Tilia platyphyllos* in Britain. *Nature* **165**, 411–411.
- [14] BURSCHEL, P.; HUSS, J., 2003: Grundriss des Waldbaus – ein Leitfaden für Studium und Praxis. Ulmer, Stuttgart.
- [15] BUTIN, H., 1996: Krankheiten der Wald- und Parkbäume – Diagnose, Biologie, Bekämpfung. Thieme, Stuttgart.
- [16] BUTIN, H.; NIENHAUS, F.; BÖHMER, B., 2010: Farbatlas Gehölzkrankheiten – Ziersträucher, Allee- und Parkbäume. Ulmer, Stuttgart.
- [17] CARTHAGH, D. M., 1997: *Tilia* – Linde – Tiliaceae. In: Krüssmann, G. (Hrsg.): Die Baumschule – ein praktisches Handbuch für Anzucht, Vermehrung, Kultur und Absatz der Baumschulpflanzen. Parey, Berlin.
- [18] CHAMBERS, T. C.; GODWIN, H., 1961: The fine structure of the pollen wall of *Tilia platyphyllos*. *New Phytol.* **60**, 393–399.
- [19] CHAMBERS, T. C.; GODWIN, H., 1971: Scanning electron microscopy of *Tilia* pollen. *New Phytol.* **70**, 687–692.
- [20] CORBET, S. A.; UNWIN, D. M.; PRYSJONES, O. E., 1979: Humidity, nectar and insect visits to flowers, with special reference to *Crataegus*, *Tilia* and *Echium*. *Ecol. Entomol.* **4**, 9–22.
- [21] DERMEN, H., 1932: Chromosome numbers in the genus *Tilia*. *J. Arnold Arbor.* **13**, 49–51.
- [22] DIRR, M. A., 1998: *Dirr's Hardy Trees and Shrubs – An Illustrated Encyclopedia*. Timber Press, Portland, OR.
- [23] DIRR, M. A., 2006: *Manual of Woody Landscape Plants – Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses*. Stipes Publ., Champaign, IL.
- [24] DOSTAL, R., 1964: Gibberellin and sympodial branching in *Tilia*. *Biol. Plant.* **6**, 236–237.
- [25] DUJESIEFKEN, D.; LIESE, W., 2008: Das CODIT-Prinzip/ Von den Bäumen lernen für eine fachgerechte Baumpflege. Haymarket Media, Braunschweig.
- [26] ELLENBERG, H., 1996: *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*. Ulmer, Stuttgart.
- [27] ERTELD, W., 1963: Über die Wachstumsentwicklung der Linde. *Arch. Forstwes.* **12**, 1152–1158.
- [28] ESCHRICH, W., 1995: *Gehölze im Winter/Zweige und Knospen*. Fischer, Stuttgart.
- [29] FIRBAS, F., 1949: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. 1. Allgemeiner Waldgeschichte. Fischer, Jena.
- [30] FREY-WYSSLING, A.; AEBERLI, H., 1942: Der Anteil von Fasern, Gefäßen und Parenchym verschiedener Holzarten in Dreiecksdarstellung. *Holz Roh- Werkst.* **5**, 265–268.
- [31] FRÖHLICH, H.-J., 1991: „Linde – Baum des Jahres“ – Geschichten und Erzählungen ranken sich um alte Linden. *Unser Wald* **4**, 26–27.
- [32] FRÖHLICH, H.-J., 1991: „Linde – Baum des Jahres“ – Seit Jahrhunderten bilden sie den Mittelpunkt vieler Dörfer. *Unser Wald* **3**, 21–22.
- [33] FROMM, M., 1999: Artbestimmung von Winterlinde, Sommerlinde und der Arthybride. *Allg. Forstz.* **5**, 244–246.
- [34] FROMM, M.; HATTEMER, H. H., 2003: Inheritance of allozymes and hybridization in two European *Tilia* species. *Heredity* **91**, 337–344.



- [35] GLEISSNER, P., 1998: Das Verzweigungsmuster ausgewählter Laubbaumarten und seine Veränderung durch nicht-pathogene Schädigungen. *Palm. Hort. Francofurt* 6, 3–132.
- [36] GODET, J.-D., 2008: Knospen und Zweige – einheimische Bäume und Sträucher. Ulmer, Stuttgart (Hohenheim).
- [37] GONNERMANN, E., 1981: Primärwachstum bei *Tilia*. Diplomarbeit, Universität Göttingen.
- [38] GÖTZ, B.; WOLF, C., 2004: *Tilia cordata* Miller, 1888. In: Schütt, P.; Weisgerber, H.; Lang, U. M.; Roloff, A.; Stimm, B. (Hrsg.): Enzyklopädie der Holzgewächse. ecomed-Verlag, Landsberg/Lech, 38. Erg. Lfg.
- [39] GRAF, F., 1979: Erfahrungen mit der Linde im Bayrischen Forstamt Dillingen. *Allg. Forstz.* 31, 846.
- [40] GRANT, M. J.; WALLER, M. P.; GROVES, J. A., 2011: The *Tilia* decline: Vegetation change in lowland Britain during the mid and late Holocene. *Quat. Sci. Rev.* 30, 394–408.
- [41] GROSSER, D., 1977: Die Hölzer Mitteleuropas – ein mikrophotographischer Lehratlas. Springer, Berlin/Heidelberg.
- [42] GROSSER, D.; TEETZ, W., 1998: Linde. In: Holzabsatzfonds (Hrsg.): Einheimische Nutzhölzer. Bonn.
- [43] GRUNDMANN, B.; PIETZARKA, U.; ROLOFF, A., 2012: Die Weißbeerige Mistel (*Viscum album* L.) – Biologie, Ökologie, Verwendung und Befallsrisiken. *Mitt. Dtsch. dendrol. Ges.* 97, 75–89.
- [44] HANNON, G. E.; BRADSHAW, R.; EMBORG, J., 2000: 6000 years of forest dynamics in Suserup Skov, a seminatural Danish woodland. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 9, 101–114.
- [45] HARTIG, R.; von KROSIGK, E., 2007: Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung der Forstgewächse. VDM Verlag Müller, Saarbrücken.
- [46] HEGL, G., 1981: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. V., Teil 1, Parey, Hamburg/Berlin.
- [47] HESLOP-HARRISON, Y.; SHIVANNA, K. R., 1977: The receptive surface of angiosperm stigma. *Ann. Bot.* 41, 1233–1258.
- [48] HESMER, H., 1958: Wald und Forstwirtschaft in Nordrhein-Westfalen – Bedingungen, Geschichte, Zustand. Schaper, Hannover.
- [49] HEß, D., 1990: Die Blüte. Ulmer, Stuttgart.
- [50] HOFFMANN, G., 1972: Wachstumsrhythmik der Wurzeln und Sproßachsen von Forstgehölzen. *Flora* 161, 303–319.
- [51] HOLDHEIDE, W., 1951: Anatomie mitteleuropäischer Gehölzrinden. In: Freund, H. (Hrsg.): Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Umschau Verlag, Frankfurt/Main.
- [52] HÖLSCHER, D.; SCHMITT, S.; KUPFER, K., 2002: Growth and leaf traits of four broad-leaved tree species along a hillside gradient. *Forstwiss. Cent.bl.* 121, 229–239.
- [53] HORVAT, I.; GLAVAČ, V.; ELLENBERG, H., 1974: Vegetation Südosteuropas. Fischer, Stuttgart.
- [54] HÖSTER, H.-R., 1993: Baumpflege und Baumschutz – Grundlagen, Diagnosen, Methoden. Ulmer, Stuttgart.
- [55] JABLONSKI, E., 2011: Kultivierte Linden (*Tilia* L., Malvaceae Juss.) in Mitteleuropa. *Mitt. Dtsch. dendrol. Ges.* 96, 33–56.
- [56] KEHR, R.; DUJESIEFKEN, D., 2006: Neuartige Kronenschäden an Linden – Lindentriebsterben durch *Stigmina pulvinata*. *Allg. Forstz.* 61, 883–885.
- [57] KELLY, J., 2004: The Hillier, Bäume & Sträucher. Thales-Medien, Braunschweig.
- [58] KIENAST, F.; KUHN, N., 1989: Simulating forest succession along ecological gradients in southern Central Europe. *Vegetatio* 79, 7–20.
- [59] KLÖCK, W., 1958: Die Linden – Boden- und bestandespflegliche Baumarten mit hoher Massenleistung. *Allg. Forstz.* 48, 708–709.
- [60] KÖHLER, D., 2012: Monographie und spezielle Untersuchungen zu verschiedenen Blattparametern und Jahrestrieblängen in Abhängigkeit von Licht- und Schattenverhältnissen der Baumart *Tilia platyphyllos* Scop. (Sommer-Linde). Masterarbeit, Technische Universität Dresden.
- [61] KÖHLER, W., 1979: Linden als Bienenweide – eine vielversprechende forstliche Nutzung. *Allg. Forstz.* 31, 836.
- [62] KÖSTLER, J.; BRÜCKNER, E.; BIBELRIETHER, H., 1968: Die Wurzeln der Waldbäume – Untersuchungen zur Morphologie der Waldbäume in Mitteleuropa. Parey, Hamburg.
- [63] KOWALSKI, A.; FRANKOWSKI, M.; ZIOLA-FRANKOWSKA, A.; MOCEK-PLOCINIAK, A.; SIEPAK, J., 2012: Variability of mercury concentrations in soil and leaves of *Acer platanoides* and *Tilia platyphyllos* in Poznań City, Poland. *Soil Sediment Contam.* 21, 1022–1031.
- [64] KRÜSSMANN, G., 1978: Handbuch der Laubgehölze – 3. Parey, Berlin/Hamburg.
- [65] KRÜSSMANN, G.; BEHRENS, V., 1997: Die Baumschule – ein praktisches Handbuch für Anzucht, Vermehrung, Kultur und Absatz der Baumschulpflanzen. Parey, Berlin.
- [66] KUMP, A., 1983: Heilpflanzen aus anderer Sicht. 1. Folge: Die Sommer-Linde (*Tilia platyphyllos* Scop.) und die Winter-Linde (*Tilia cordata* Mill.). *Pflanzengeographie – Flora Oberösterreich. ÖKO-L* 5, 16–19.
- [67] KUTSCHERA, L.; LICHTENEGGER, E., 2013: Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher. Stocker, Graz/Stuttgart.
- [68] LEUZINGER, S.; VOGT, R.; KÖRNER, C., 2010: Tree surface temperature in an urban environment. *Agric. For. Meteorol.* 150, 56–62.
- [69] LEUZINGER, S.; ZOTZ, G.; ASSHOFF, R.; KÖRNER, C., 2005: Responses of deciduous forest trees to severe drought in Central Europe. *Tree Physiol.* 25, 641–650.
- [70] LIESEBACH, H.; SINKO, Z., 2008: A contribution to the systematics of the genus *Tilia* with respect to some hybrids by RAPD analysis. *Dendrobiology* 59, 13–22.
- [71] LOPPI, S.; FRATI, L., 2004: Influence of tree substrate on the diversity of epiphytic lichens: Comparison between *Tilia platyphyllos* and *Quercus ilex* (Central Italy). *Bryologist* 107, 340–344.
- [72] MACKOŚ, E., 2010: Arthropods settling *Tilia cordata* Mill. in landscape of Lublin. *Aphids and Other Hemipterous Insects* 16, 49–57.
- [73] MARKOVIĆ, D. M.; MILOŠEVIĆ, I. R.; VILOTIĆ, D., 2013: Accumulation of Mn and Pb in linden (*Tilia platyphyllos* Scop.) bark and wood. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 20, 136–145.
- [74] MAZOMEIT, J., 2008: Was ist *Tilia neglecta* Spach? *Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges.* 93, 131–140.
- [75] MEYER, F. H., 1982: Bäume in der Stadt / 48 Tabellen. Ulmer, Stuttgart.
- [76] MORE, D.; WHITE, J., 2005: The Illustrated Encyclopedia of Trees. Timber Press, Portland, OR.
- [77] MUR, P.; BRITO, F. F.; LOMBARDO, M.; BARBER, D.; GALINDO, P. A.; GOMEZ, E.; BORJA, J., 2001: Allergy to linden pollen (*Tilia cordata*). *Allergy* 56, 457–458.
- [78] NAENDRUP, G.; KRÖMER-BUTZ, S., 1991: Die Linden. *Unser Wald* 1, 19–22.



- [79] NAMVAR, K.; SPETHMANN, W., 1986: Die heimischen Waldbaumarten der Gattung *Tilia*, Linde. Allg. Forstz. 3, 42–45.
- [80] NEIRYNCK, J.; MIRTICHEVA, S.; STOEN, G.; LUST, N., 2000: Impact of *Tilia platyphyllos* SCOP., *Fraxinus excelsior* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Quercus robur* L. and *Fagus sylvatica* L. on earthworm biomass and physico-chemical properties of a loamy topsoil. For. Ecol. Manage. 133, 275–286.
- [81] OBERDORFER, E.; SCHWABE, A., 2001: Pflanzensoziologische Exkursionsflora – für Deutschland und angrenzende Gebiete. Ulmer, Stuttgart (Hohenheim).
- [82] PIETZKA, U.; WEIß, H.; ROLOFF, A., 2007: Schlüssel zum Bestimmen der wichtigsten Laubgehölze im Winterzustand. Technische Universität Dresden, Forstbotanischer Garten Tharandt.
- [83] PIGOTT, C. D., 1969: The Status of *Tilia cordata* and *T. platyphyllos* on Derbyshire Limestone. J. Ecol. 57, 491–504.
- [84] PIGOTT, C. D., 1997: *Tilia* Linnaeus. In: Walters, S. M. (Hrsg.): European Garden Flora. Cambridge University Press, Cambridge.
- [85] PIGOTT, D., 2012: Lime-Trees and Basswoods: A Biological Monograph of the Genus *Tilia*. Cambridge University Press, Cambridge.
- [86] POCKBERGER, J., 1967: Die Verbreitung der Linde insbesondere in Oberösterreich. Österreichischer Agrarverlag, Wien.
- [87] ROHMEDER, E., 1972: Das Saatgut in der Forstwirtschaft. Parey, Hamburg.
- [88] ROLOFF, A., 1989: Kronenentwicklung und Vitalitätsbeurteilung ausgewählter Baumarten der gemäßigten Breiten. Sauerländer, Frankfurt am Main.
- [89] ROLOFF, A., 2001: Baumkronen – Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomens. Ulmer, Stuttgart.
- [90] ROLOFF, A., 2013: Bäume in der Stadt – Besonderheiten, Funktion, Nutzen, Arten, Risiken. Ulmer, Stuttgart.
- [91] ROLOFF, A.; BÄRTELS, A., 2014: Flora der Gehölze – Bestimmung, Eigenschaften und Verwendung. 4. Aufl., Ulmer, Stuttgart.
- [92] ROLOFF, A.; BONN, S., 2013: Baumpflege – Baumbiologische Grundlagen und Anwendung. 2. Aufl., Ulmer, Stuttgart.
- [93] RÜHL, A., 1968: Lindenmischwälder im südlichen Nordwestdeutschland. Allg. Forst- Jagdztg. 139, 118–130.
- [94] SAUER, J., 1958: Versuche zur Überwindung der Keimhemmung an Samen der Sommerlinde (*Tilia platyphyllos* SCOP.) unter besonderer Berücksichtigung des Wassergehaltes. Diplomarbeit, Technische Universität Dresden.
- [95] SCHAUER, T.; CASPARI, C., 2004: Der grosse BLV-Pflanzenführer – über 1500 Blütenpflanzen Mitteleuropas. BLV Verlagsgesellschaft, München/Wien/Zürich.
- [96] SCHELLER, H., 1972: Die Linden in Gärten und Parks des unteren Maingebietes. Mitt. Dtsch. dendrol. Ges. 65, 7–42.
- [97] SCHERRER, D.; BADER, M. K. F.; KÖRNER, C., 2011: Drought-sensitivity ranking of deciduous tree species based on thermal imaging of forest canopies. Agric. For. Meteorol. 151, 1632–1640.
- [98] SCHMIDT, P. A.; HECKER, U., 2009: Taschenlexikon der Gehölze – ein botanisch-ökologischer Exkursionsbegleiter. Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- [99] SCHÖNBORN, A., 1964: Die Aufbewahrung des Saatgutes der Waldbäume. Bayrischer Landwirtschaftsverlag, München.
- [100] SCHÖNFELDER, I., 2010: Der Kosmos-Heilpflanzenführer – über 600 Heil- und Giftpflanzen Europas. Kosmos, Stuttgart.
- [101] SCHUBERT, J., 1998: Lagerung und Vorbehandlung von Saatgut wichtiger Baum- und Straucharten. Landesanst. für Ökologie, Bodenordnung und Forsten, Recklinghausen.
- [102] SCHULZ, B., 1999: Gehölzbestimmung im Winter. Ulmer, Stuttgart.
- [103] SCHULZ, B., 2004: Taschenatlas Knospen und Zweige – 270 Gehölze nach Farbzeichnungen bestimmen. Ulmer, Stuttgart (Hohenheim).
- [104] SCHÜTT, P.; SCHUCK, H.-J.; STIMM, B. (Hrsg.), 2011: Lexikon der Baum- und Straucharten – das Standardwerk der Forstbotanik. Nikol, Hamburg.
- [105] SCHWERDTFEGER, F., 1981: Die Waldkrankheiten. Ein Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes. Parey, Hamburg.
- [106] SEBALD, O., 1980: Zur Kenntnis von Eschen- und Sommerlinden-reichen Standortgesellschaften im Wuchsbezirk Südwestliche Donaualb (Schwäbische Alb). Forstwiss. Cent.bl. 99, 129–136.
- [107] SISTI, D.; GIOMARO, G.; CECCHINI, M.; FACCIO, A.; NOVERO, M.; BONFANTE, P., 2003: Two genetically related strains of *Tuber borchii* produce *Tilia mycorrhizas* with different morphological traits. Mycorrhiza 13, 107–115.
- [108] STINGLWAGNER, G. K. F.; HASEDER, I. E.; ERLBECK, R., 2009: Das Kosmos-Wald- und Forstlexikon. Kosmos, Stuttgart.
- [109] TACKENBERG, O.; POSCHLOD, P.; BONN, S., 2003: Assessment of wind dispersal potential in plant species. Ecol. Monogr. 73, 191–205.
- [110] TERHO, M.; HALLAKSELA, A.-M., 2005: Potential hazard characteristics of *Tilia*, *Betula*, and *Acer* trees removed in the Helsinki city area during 2001–2003. Urban For. Urban Greening 3, 113–120.
- [111] ÜÇLER, A. Ö.; MOLLAMEHMETOĞLU, N., 2001: In vitro plantlet regeneration from mature embryos of linden (*Tilia platyphyllos* SCOP.) and multiplication of its buds. Turk. J. Agric. For. 25, 181–186.
- [112] WAGENFÜHR, R.; SCHEIBER, C., 1989: Holzatlas. Fachbuchverlag, Leipzig.
- [113] WALLISCH, R., 1930: Die Chromosomenverhältnisse bei *Tilia platyphyllos*, *Tilia cordata* und *Tilia argentea*. Österr. bot. Z. 79, 97–106.
- [114] WESTERKAMP, C.; DEMMELMEYER, H., 1997: Blattoberflächen mitteleuropäischer Laubgehölze – Atlas und Bestimmungsschlüssel. Borntraeger, Berlin/Stuttgart.
- [115] WICKSELL, U.; CHRISTENSEN, K. I., 1999: Hybridization among *Tilia cordata* and *T. platyphyllos* (Tiliaceae) in Denmark. Nord. J. Bot. 19, 673–684.
- [116] WOLKINGER, F.; KAHR, H., 2008: Bäume und Sträucher Österreichs sowie häufige und interessante Pilzarten unserer Wälder. Vehling, Graz.
- [117] ZEHNSDORF, A.; CZEGKA, W., 2006: Geleitete Linden in Thüringen. Mitt. Dtsch. dendrol. Ges. 91, 181–190.



Abb. 20: Für viele der Holzfiguren erzgebirgischer Holzkünstler (z. B. für Pyramiden) werden zunächst sog. Reifen aus Lindenholz mit der Figuren-Silhouette gedrechselt (s. vorne links im Bild die Tierfiguren), aus denen dann die Figuren nur noch einfach zu sägen sind.

- [118] ZEHNSDORF, A.; CZEGKA, W., 2007: Geleitete Linden in Sachsen. Mitt. Dtsch. dendrol. Ges. 92, 97–106.
- [119] ZEPPA, S.; SISTI, D.; PIERLEONI, R.; POTENZA, L.; GUESCINI, M.; VALLORANI, L.; STOCCHI, V., 2005: *Tilia platyphyllos* SCOP.-*Tuber brumale* VITTAD. vs. *T. platyphyllos* SCOP.-*T. borchii* VITTAD. ectomycorrhizal systems: A comparison of structural and functional traits. Plant Physiol. Biochem. 43, 709–716.

Die Autoren:

Dr. BRITT KNIESEL, MSc. forest. DESIRÉE KÖHLER,
Prof. Dr. ANDREAS ROLOFF
Institut für Forstbotanik und Forstzoologie
TU Dresden
Piener Str. 7
01737 Tharandt