

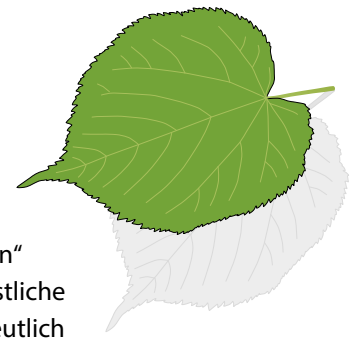
### 3.17 Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*)

*Tilia platyphyllos* SCOP., 1771 (syn.: *T. grandifolia* EHRH., *T. europaea* L., *T. officinarum* CRANTZ)

syn.: Großblättrige Linde, Wasser-Linde, Gras-Linde, Früh-Linde

engl.: larged-leaved lime, large-laeved linden, big-leaf linden

Familie: Malvaceae



In der Literatur werden die Sommerlinde und die Winterlinde sehr häufig unter „die Linden“ zusammengefasst und es wird wenig zwischen den Arten differenziert. Artspezifische forstliche Literatur findet sich zumeist für die Winterlinde. Für die Sommerlinde gibt es hingegen deutlich weniger spezialisierte Auswertungen. Trotz einiger eklatanter Unterschiede, die im folgenden Steckbrief dargelegt werden, können unter deren Berücksichtigung fehlende Informationen aus dem Steckbrief der Winterlinde entnommen werden.

#### 3.17.1 Zusammenfassende Bewertung



#### Anbauempfehlung

Vor dem Hintergrund des fortschreitenden Klimawandels erscheint die Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*) als eine vielversprechende alternative Baumart für die Wälder Nordwestdeutschlands. Angesichts ihrer relativen Trockentoleranz sowie ihrer Präferenz für wärmere Temperaturen, ist bei weiterer Klimaerwärmung eine Ausweitung ihres natürlichen Verbreitungsgebiets zu erwarten. Ihre biologischen und waldbaulichen Eigenschaften – insbesondere

die hohe Schattentoleranz in der Jugend, die Fähigkeit zum Stockausschlag sowie ihre Eignung für nährstoffreiche, aber trockenheitsanfällige Standorte – prädestinieren sie sowohl als strukturfördernde Mischbaumart als auch zur ökologischen Diversifizierung von Waldbeständen. Eine gezielte Einbringung der Sommerlinde kann somit einen Beitrag zur Risikostreuung und zur Stabilisierung zukünftiger Waldbaukonzepte leisten.

	Merkmal	Bewertung	Erläuterung
Klimaanpassung in Anlehnung an OTTO (1993)	Standortsanpassung	++	Die Sommerlinde ist wärmeliebend und zeigt eine hohe Toleranz gegenüber Trockenperioden auf frischen bis mäßig trockenen Standorten, vor allem in nährstoffreichen Lagen; es ergeben sich gute Perspektiven auf geeigneten Standorten unter Klimawandelbedingungen
	Bodenpfleglichkeit	+++	<i>T. platyphyllos</i> besitzt ein tief reichendes, herzförmiges Wurzelsystem mit hoher Bodendurchwurzelung und fördert über ihre Streu die Humusbildung; dies führt zu einer Verbesserung der Bodenstruktur und Nährstoffverfügbarkeit
	Keine Krankheitsverbreitung	+++	Die Baumart ist bislang nicht als bedeutender Krankheitsüberträger oder Wirt relevanter Forstpathogene bekannt
	Keine Anfälligkeit	++	Die Sommerlinde weist eine hohe Resilienz gegenüber biotischen und abiotischen Schadfaktoren auf; Spätfröste können Jungpflanzen schädigen, und lokal kann es zu Blattlausbefall kommen
	Mischbarkeit	+++	Sie ist sehr gut mit anderen heimischen Laubbaumarten mischbar, insbesondere mit Eiche, Hainbuche oder Ahorn. Ihre geringe Konkurrenzkraft im Jugendstadium erlaubt eine Förderung strukturreicher Mischbestände
	Naturverjüngung	-	Die natürliche Verjüngung der Sommerlinde gilt als schwierig und erfolgt bevorzugt auf feuchten Standorten mit ausreichender Lichtversorgung
	Waldstrukturen	+++	Sommerlindenbestände tragen zur Ausbildung vertikal und horizontal differenzierter Waldstrukturen bei; ihre Kronenarchitektur und ihr lichtdurchlässiges Laub begünstigen die Artenvielfalt in der Kraut- und Strauchschicht

+++ äußerst positiv    ++ sehr positiv    + positiv    --- äußerst negativ    -- sehr negativ    - negativ    ? unklar



Abb. 1: Verbreitungsgebiet von *T. platyphyllos*. Quelle: CAUDULLO et al. (2023)

### 3.17.2 Verbreitung

Im europäischen Raum ist die Verbreitung von *T. platyphyllos* durch vielfältige geographische, klimatische und historische Einflussfaktoren geprägt. In der heutigen Zeit wird ihr Areal als deutlich südlicher im Vergleich zur Winterlinde (*Tilia cordata*) beschrieben. Letztere besitzt eine weiter nach Norden und Osten reichende Ausbreitung, da sie kältere Winter und kontinentalere Sommerbedingungen besser toleriert. *T. platyphyllos* hingegen ist vorrangig in Mittel-, Süd- und Südosteuropa beheimatet. So erstreckt sich ihr Areal von Nordspanien über Italien und den Balkan bis in den Kaukasus und an das Schwarze Meer (Abbildung 1). In Deutschland ist sie besonders in den Kalkgebieten der Mittelgebirge präsent, tritt aber nur zerstreut auf und ist im Flachland kaum beteiligt (SCHÜTT 1992, HAPPE 1994, EBERT 2006, RADOGLU et al. 2009, SAVILL u. WISE 2013, KUNZ et al. 2020, EATON et al. 2021).

Die Nordgrenze ihres natürlichen Vorkommens verläuft über Südengland, Südwestschweden, Süddänemark, Belgien, Mitteldeutschland, Südpolen bis in die Westukraine. Im Westen fehlen Vorkommen in Irland und großen Teilen der Iberischen Halbinsel. Dennoch wurde sie durch menschliche Aktivitäten, etwa durch Anpflanzung und Verwilderung, über ihr ursprüngliches Areal hinaus verbreitet. Auch innerhalb ihres natürlichen Areals wurde sie anthropogen gefördert (HAPPE 1994, BARENGO 2001a, RADOGLU et al. 2009, SAVILL u. WISE 2013, KNIESEL et al. 2016, EATON et al. 2021).

Die heutige Arealausdehnung von *T. platyphyllos* reicht in der Vertikalen von der Ebene bis in montane Höhenstufen. In der Schweiz erreicht sie Höhenlagen von bis zu 1.800 m ü. NN. Auch in den Vorgebirgen der Alpen und in kontinentalen Regionen Südosteuropas ist sie bis in mittlere Höhenlagen präsent. In Rumänien beispielsweise wächst *Tilia tomentosa*, eine nah verwandte Art, bis in Höhen von 1.000 m mit optimalem Vorkommen zwischen 150 und 450 m (HAPPE 1994, RADOGLU et al. 2009, KNIESEL et al. 2016, KUNZ et al. 2020).

Die biogeographische Herkunft der Gattung *Tilia* wird in Ostasien vermutet. Bereits seit über 135 Millionen Jahren dürfte die Linde auf dem europäischen Kontinent vorkommen. Die postglaziale Ausbreitung von *T. platyphyllos* in Mitteleuropa setzte etwa 6.500 v. Chr. ein. Während der Eichenmischwaldzeit nahm sie eine wichtige Rolle in Flachland- und Bergwäldern ein. Pollenanalysen belegen ihre Präsenz seit dem Boreal, mit einem Höhepunkt im Atlantikum. Spätestens seit der Buchenzeit wurden Linden jedoch durch konkurrenzstärkere Arten wie die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) verdrängt (HAPPE 1994, RADOGLU et al. 2009, KNIESEL et al. 2016).

Außerhalb Europas wurde *T. platyphyllos* insbesondere in Nordamerika eingeführt, wo sie vorrangig als Park-, Rasen- und Zierbaum verwendet wird (RADOGLU et al. 2009, KNIESEL et al. 2016).

### 3.17.3 Standort

Die Sommerlinde unterscheidet sich hinsichtlich ihrer Standortsansprüche und ihrer ökologischen Nische deutlich von der Winterlinde (*T. cordata*). Sie wächst bevorzugt auf mittel- bis tiefgründigen, sickerfrischen, nährstoff- und basenreichen Lehmböden mit guter Durchlüftung und ausgeglichenem Wasserhaushalt. Besonders vorteilhaft sind lockere, steinige Substrate mit karbonatischem oder kalkhaltigem Ausgangsgestein. Sie meidet saure, tonige oder schlecht durchlüftete Böden. Der für Lindenarten insgesamt günstige Boden-pH liegt zwischen 5,5 und 6,5. Typische Wuchsorte sind süd- bis südwestexponierte Muschelkalkhänge, Blockhalden, Schlucht- und Hangwälder sowie kalksteinreiche Felsbereiche, wo die Sommerlinde häufig als einzige Lindenart auftritt (SCHÜTT 1992, BARENGO 2001a, EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016, FALK et al. 2016, KUNZ et al. 2020).

Die dokumentierten Standorte der untersuchten Praxisanbauten spiegeln die im Vergleich zur Winterlinde höheren Ansprüche insbesondere an die Nährstoffe wider, da die Sommerlinde ihren Vorkommensschwerpunkt im eutrophen Bereich aufweist (Abbildung 2). Bezüglich der Wasserversorgung zeichnet sich ebenfalls ein etwas höherer Bedarf an die Bodenfrische ab, dieser Unterschied wird anhand der dokumentierten Bestände allerdings nicht ganz so deutlich.

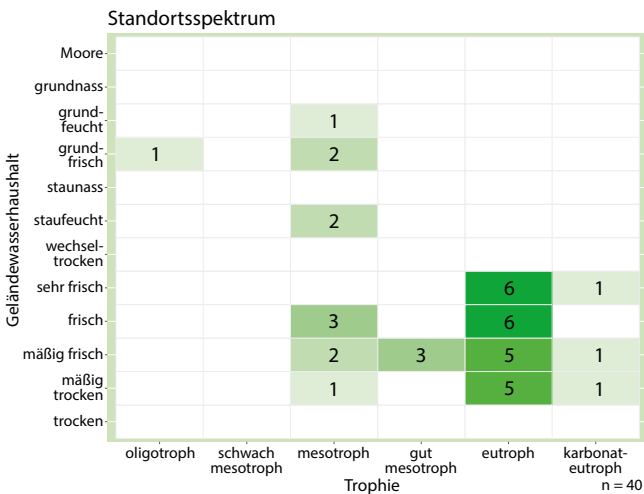


Abb. 2: Standortsspektrum der untersuchten Praxisanbauten der Sommerlinde

Im Vergleich zur Winterlinde weist die Sommerlinde höhere Ansprüche an Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Basenversorgung auf. Sie bevorzugt ein subatlantisches bis submediterranes Klima mit milden Wintern und sommerwarmen Temperaturen. Nach den Auswertungen der Klimawerte aus der natürlichen Verbreitung der Sommerlinde und dem CHELSA-Datensatz (KARGER et al. 2021) wächst die Art bei einer Jahresdurchschnittstemperatur im Bereich von 8,4 – 11,2 °C und liegt im Mittel bei 9,5 °C (Abbildung 3). Im Mai bis September steigen die Temperaturen

auf 14,2 – 18,8 °C und liegen im Mittel bei 16,6 °C. Es treten Extremtemperaturen von -21,6 °C sowie von +33,9 °C auf. Im Jahresverlauf fallen zwischen 700 und 1.055 mm Niederschlag (Mittel: 840 mm). Davon wiederum entfallen 320 – 466 mm (Mittel: 380 mm) auf die Monate Mai bis September.

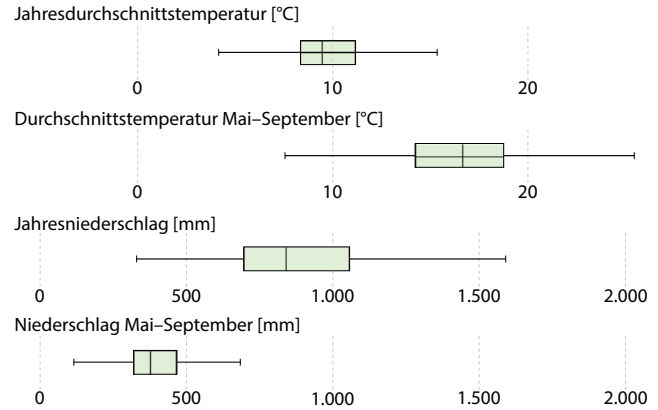


Abb. 3: Klimawerte des natürlichen Verbreitungsgebietes der Sommerlinde extrahiert aus dem CHELSA-Datensatz (KARGER et al. 2021)

Die Winterlinde zeigt generell eine höhere Toleranz gegenüber Boden- als auch Lufttrockenheit. Dennoch weist das Vorkommen der Sommerlinde in bestimmten trockenen Regionen, etwa im Jurabogen, auf eine gewisse Trockenheitstoleranz hin, auch wenn diese im Vergleich zur Winterlinde geringer ausgeprägt ist. Allerdings sind die Ansprüche an die Luftfeuchtigkeit größer, was ihre Vorkommen in Nordlagen, Schluchtwäldern und Flussauen zeigen (SCHÜTT 1992, BARENGO 2001a, EBERT 2006, FALK et al. 2016, KUNZ et al. 2020, EATON et al. 2021).

Die Sommerlinde tritt natürlicherweise in Laubmischwäldern auf, in denen sie mit Edellaubbaumarten wie Buche (*F. sylvatica*), Esche (*F. excelsior*), Bergahorn (*A. pseudo-platanus*) oder Eibe (*T. baccata*) vergesellschaftet ist. Sie behauptet sich vor allem auf block- und schuttreichen Steilhängen, in Schluchtwäldern oder in Stockausschlagsgesellschaften. Auf Standorten mit mäßiger Nährstoffversorgung oder sauren Böden tritt sie hingegen zurück, dort dominieren in der Regel die konkurrenzkräftigere Winterlinde oder andere Baumarten (SAVILL u. WISE 2013, KNIESEL et al. 2016, KUNZ et al. 2020).

Historisch waren Lindenarten in Mitteleuropa deutlich häufiger vertreten. Insbesondere die Sommerlinde war ein regelmäßiger Bestandteil alter Wälder, bevor intensive landwirtschaftliche Nutzung im Zuge der Kulturlandschaftsentwicklung ihre Bestände stark dezimierte. In Großbritannien gelten Lindenbestände heute als Indikatoren für sogenannte „ancient woodlands“, also Wälder mit ununterbrochener Nutzung seit mindestens dem Jahr 1600. Trotz ihrer zurückgedrängten Verbreitung ist die Sommerlinde ökologisch bedeutsam – sowohl als Pionierbaumart auf extremen Standorten wie Blockschutthalden

und Steilhängen als auch als strukturstabilisierende, bodenverbessernde Komponente in Edellaubwäldern (KNEISEL et al. 2016, EATON et al. 2021).

Die Sommer- und Winterlinde tragen durch ihre leicht zersetzbare und bodenpflegliche Laubstreu wesentlich zur Bodenverbesserung bei, was sie zu wertvollen Arten im Nebenbestand macht. Die Streu der Sommerlinde zeichnet sich durch ein günstiges C/N-Verhältnis aus, ist basenreich, enthält wenig organische Säuren sowie viel Eiweiß und Kalk, wodurch sie eine positive Wirkung auf den Humuszustand des Oberbodens entfaltet und die Ertragskraft des Bodens sowie die Bodenbeschattung fördert (SCHÜTT 1992, BARENGO 2001a, KNEISEL et al. 2016, KUNZ et al. 2020).

Die Humusansprache in den Praxisanbauten bestätigt überwiegend die gute Streuzersetzung der Sommerlinde (Abbildung 4). Bis auf sehr wenige Ausnahmen wurden in den Beständen sehr gute Humusformen der Mull-Fraktion angesprochen, was auf eine schnelle Zersetzung und somit auf einen guten Nährstoffkreislauf hinweist.

Das Wurzelsystem der Sommerlinde ist ein unregelmäßiges Herzwurzelsystem, das in seiner Struktur dem der Winterlinde sehr ähnlich ist. Es ist breit verkehrt kegelförmig bis tellerförmig angeordnet, relativ oberflächennah mit einer weiten seitlichen Ausbreitung. Im Kronenbereich ist die Wurzeldichte gering, doch besitzt der Baum aufgrund seiner zahlreichen Wurzelstränge eine große Bodenraumerschließung. Die Pfahlwurzel der Jungpflanze ist gut ausgebildet und bereits nach 20 cm Bodentiefe verzweigt. Sie trägt durch ihre gabelartige Struktur und den hohen Anteil an Feinwurzeln zu einer dichten Durchwurzelung des Oberbodens bei, die weit über den Kronenrand hinausreicht. Diese Eigenschaften führen zu einer stabilisierenden Wirkung im Boden, insbesondere bei der Festigung von Feinschuttböden. Zudem ist die Sommerlinde fähig, auch in schwere Böden tief einzudringen und bildet Adventivwurzeln, was eine weitere Stabilität und Nährstofferschließung ermöglicht (SCHÜTT 1992, KNEISEL et al. 2016).

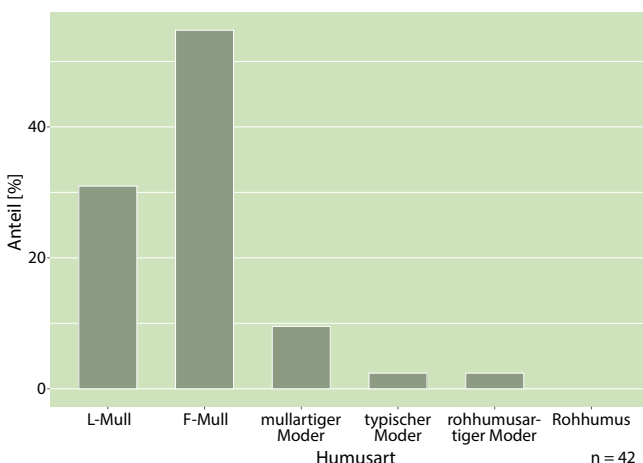


Abb. 4: Humusansprache in den Beständen der Praxisanbauten der Sommerlinde

### 3.17.4 Wachstum und Ertrag

#### 3.17.4.1 Übersicht

*T. platyphyllos* zeichnet sich durch eine bemerkenswerte Langlebigkeit aus und kann im Extremfall ein Alter von bis zu 1.000 Jahren erreichen, wobei Lebensspannen von über 400 Jahren keine Seltenheit darstellen. In seltenen Fällen werden Stammdurchmesser bis zu 5 m und Höhen bis zu 40 m registriert. Durchmesser von bis zu 2 m und Höhen zwischen 20 und 40 m gelten bei dieser Art als typisch. Im Vergleich zur Winterlinde wird der Sommerlinde eine größere Wuchshöhe und ein höheres erreichbares Lebensalter zugeschrieben (SCHÜTT 1992, BARENGO 2001a, SAVILL u. WISE 2013, KNEISEL et al. 2016, DÖRKEN u. STEINECKE 2017, EATON et al. 2021).

Bezüglich ihres Lichtanspruchs und Wachstumsverhaltens zeigen die Lindenarten eine ausgeprägte Dynamik über das Lebensalter. In der Jugend sind sowohl Sommer- als auch Winterlinde sehr schattentolerant und gehören in dieser Phase zu den Schatt- bzw. Halbschattbaumarten. Das schnelle Jugendwachstum begünstigt ihre Ansiedlung unter halbschattigen bis schattigen Bedingungen. Der Lichtbedarf steigt jedoch mit zunehmendem Alter, sodass v. a. die Sommerlinde in späteren Lebensphasen zu den Halbschattbaumarten gezählt wird und im erwachsenen Stadium erheblich lichtbedürftiger wird als die Winterlinde. Der spezifische Lichtbedarf hängt in hohem Maße vom Standort, der Bodenqualität und klimatischen Faktoren ab: Auf guten, nährstoffreichen Standorten zeigen Lindenarten eine größere Schattentoleranz, während sie auf ungünstigeren, ärmeren Standorten als Lichtbaumarten erscheinen (SCHÜTT 1992, BARENGO 2001a, EBERT 2006, KNEISEL et al. 2016, FALK et al. 2016, KUNZ et al. 2020).

Das Höhenwachstum der Sommerlinde kulminiert im Zeitraum von 120 – 180 Jahren, wobei die früheste Jugend als relativ langsamwüchsig gilt. Im Anschluss folgt eine Phase raschen Wachstums, insbesondere zwischen dem 10. und 20. Lebensjahr. Nach etwa 70 Jahren nimmt das Höhenwachstum deutlich ab und ist bis etwa zum 180. Lebensjahr weitgehend abgeschlossen. Im Vergleich zur Winterlinde wächst die Sommerlinde in der Jugend stärker, erreicht größere Höhen und bildet bevorzugt auf freistehenden Standorten deutliche Stammdurchmesser aus (BARENGO 2001a, KNEISEL et al. 2016).

Eine ausgeprägte Fähigkeit zur vegetativen Vermehrung durch Stockausschlag und Wurzelbrut ist ein weiteres Kennzeichen der Gattung *Tilia*, was für die forstwirtschaftliche Bewirtschaftung, besonders im Nieder- und Mittelwald, bedeutend war. Die Sommerlinde besitzt zudem die Fähigkeit, an den Ausschlagsstellen besonders große Blätter zu bilden (BARENGO 2001a, KNEISEL et al. 2016, KUNZ et al. 2020).

Die Konkurrenzkraft der Sommerlinde wird in der Literatur als begrenzt eingeschätzt, weshalb sie zumeist keine

flächigen Bestände oder größere Mischungsanteile erreicht. Sie tritt in den Beständen gegenüber konkurrenzkräftigeren Arten wie der Rotbuche zurück. Besonders auf schutt- und blockreichen Hängen, auf kalk- und basenreichen, tonigen sowie gut wasserversorgten Böden kann die Sommerlinde gleichwohl vergleichbare oder sogar höhere Wuchsleistungen als beispielsweise der Bergahorn zeigen. Die ertragskundlichen Leistungen werden auf dem Niveau der Winterlinde oder darüber beschrieben, wobei Wertholz einen zentralen ökonomischen Output darstellt. Wird die Sommerlinde in der Hauptschicht verwendet und entsprechend gepflegt sind gute Massen- und Wertleistungen möglich (BARENGO 2001a, KNIESEL et al. 2016, KUNZ et al. 2020). Forstwirtschaftlich hat die Sommerlinde fast ausschließlich eine lokale Bedeutung und wird als Hauptbaumart eher selten eingesetzt. Der Verjüngungsaufwand ist durch die höheren Lichtansprüche und die Frostempfindlichkeit, insbesondere im Vergleich zur unkomplizierteren Winterlinde, erheblich. Während in der forstlichen Praxis oft nicht zwischen Sommer- und Winterlinde differenziert wird, wird in der Fachliteratur aufgrund klar differenzierter Standortsansprüche ein differenzierter Anbau der beiden Arten als sinnvoll erachtet (KNIESEL et al. 2016).

### Begründung

Der Blattaustrieb der Sommerlinde erfolgt von Ende April bis Anfang Mai und liegt damit etwa 1 – 2 Wochen vor dem der Winterlinde. Auch der Laubausbruch und die Blüte treten zeitlich früher auf, wobei die Sommerlinde als typischer Sommerblüher ab Mitte bis Ende Juni blüht, und damit etwa 2 Wochen vor der Winterlinde. Die Blüten sind dabei größer als bei der Winterlinde, bestehen aus 2 – 5, meist 3 cremeweißen bis gelblichen, zwittrigen und stark duftenden Einzelblüten, die in senkrecht hängenden, behaarten Trugdolden angeordnet sind. Die intensive Duftproduktion, vor allem in den Abend- und Nachtstunden, dient der Anlockung von Insekten, wobei neben Nektar auch reichlich Pollen gebildet wird, von dem insbesondere Honigbienen profitieren (SCHÜTT 1992, BARENGO 2001a, EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016, DÖRKEN U. STEINECKE 2017, 2017).

Die Blühreife wird bei freistehenden Sommerlinden durchschnittlich im Alter zwischen 10 und 30 Jahren erreicht, im geschlossenen Bestand dagegen erst zwischen 30 und 50 Jahren. Die Blüte dauert etwa 50 Stunden, wobei das Öffnen der Einzelblüten vom Tagesverlauf unabhängig ist. Die morphogenetische Blütenanlage erfolgt auffällig spät, nämlich erst kurz vor oder während des Blattaustriebs im April (KNIESEL et al. 2016, EATON et al. 2021).

Ein charakteristisches Merkmal der Sommerlinde ist das Hochblatt oder Tragblatt am Blütenstand, das etwa 5 – 12 cm lang und etwa 1,5 cm breit, grünlich-gelb, häufig, adrig und meist kahl ist, mit einer feinen Behaarung

auf der Unterseite des freien Teils. Dieses Hochblatt fungiert als Flugorgan und als optischer Anlockmechanismus für Insekten (BARENGO 2001a, EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016). Die Frucht der Sommerlinde ist ein kugelig bis birnenförmiges Nüsschen mit 5 auffälligen Kanten, die erst mit zunehmender Fruchtreife ausgeprägt sichtbar werden. Die Nüsschen sind 8 – 10 mm groß, hart, mit den Fingern nicht zerdrückbar, dickschalig, stark verholzt und oft grau-filzig behaart. Damit lassen sie sich deutlich von den dünn-schaligeren, zerkleinerbaren Früchten der Winterlinde unterscheiden (SCHÜTT 1992, BARENGO 2001a, KNIESEL et al. 2016, DÖRKEN U. STEINECKE 2017).

Die Früchte reifen jährlich im September/Oktober, verbleiben jedoch meist noch einige Zeit am Zweig. Der Fruchtfall und die damit verbundene Ausbreitung durch den Wind erfolgen überwiegend nach dem Laubabfall zwischen Oktober und Dezember, abhängig von der Witterung. Das rotierende Flügelblatt am Fruchtstand sorgt für eine deutliche Erhöhung der Flugweite, was der windabhängigen Samenverbreitung zugutekommt (BARENGO 2001a, EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016).

Tausendkorngewicht und Korngröße sind bei Sommerlinden vergleichsweise hoch: Das Gewicht liegt bei etwa 40 – 150 g pro 1.000 Samen, während die Winterlinde erheblich leichtere und zahlreichere Samen produziert. Pro Kilogramm finden sich ca. 7.500 – 11.000 Samen bei der Sommerlinde, verglichen mit etwa 25.000 – 29.000 bei der Winterlinde (EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016, EATON et al. 2021). Die Keimung der Samen ist bei der Sommerlinde durch eine wasserundurchlässige Sperrschicht erschwert, was häufig zu Überliegern führt. Die Keimung erfolgt erst im Frühjahr nach Durchlaufen der Winterruhe. Die harte Samenschale und das knorpelige Endosperm sorgen für eine starke physiologische Keimhemmung, die durch unterschiedliche Stratifizierungsverfahren (mechanisch, chemisch, physikalisch) gebrochen werden kann. In der Praxis wird eine frühe Ernte vor vollständiger Fruchtreife empfohlen, weil dann die Keimhemmung noch nicht voll ausgeprägt ist und die Keimraten entsprechend höher liegen (BARENGO 2001a, EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016).

Die durchschnittliche Keimquote liegt bei etwa 50 %, kann jedoch auf bis zu 10 % abfallen. Besonders ungünstige Keimbedingungen wie erhöhte Feuchtigkeit begünstigen das Verrotten der Samen. Die Samen sind über längere Zeit lagerfähig, wenn sie bei niedrigen Temperaturen (unter 0 °C) und geringer Feuchtigkeit (10 – 12 %) aufbewahrt werden. Ein Kilogramm Saatgut kann etwa 4.000 Sämlinge in der Baumschule liefern, unter ungünstigen Bedingungen aber auch nur 1.000 Sämlinge (EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016).

Die natürliche Verjüngung der Sommerlinde gilt als schwierig und erfolgt bevorzugt auf feuchten Standorten

mit ausreichender Lichtversorgung. In Mischbeständen mit anderen Baumarten ist die Verjüngung erfolgreicher, v. a. unter Schirm oder in Femellöchern, während in Reinbeständen und auf freier Fläche die Ansamung problematischer ist. Dennoch sind Lindenarten eher zur vegetativen Verjüngung durch Wurzelsprosse und Stockausschläge fähig, was auch ihre frühere Bedeutung im Mittelwald erklärt (BARENGO 2001a, EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016).

Die epigäische Keimung erfordert ausreichend Licht, da Lindensämlinge ein ungünstiges Verhältnis von Wurzelmasse zu Blattmasse zeigen und so auf gute Licht- und Wasserverhältnisse angewiesen sind. Gepflanzt werden in der forstlichen Praxis mindestens 5.000 zweijährige Pflanzen pro Hektar im Abstand 2,0 x 1,0 m; als dienende Baumart reichen ca. 2.000 Stk./ha bei weiterem Verband. Pflanzungen erfolgen meist gruppen- oder truppweise und oft als Nebenbestand, z. B. in Verbindung mit Edellaubhölzern wie Esche, Ahorn, Kirsche oder Ulme. Weniger empfehlenswert sind Mischungen mit Lärche und Kiefer, da letztere zu stark konkurrieren. Die Linde profitiert bei Begründung als Nebenbestand von einem zeitlichen Abstand zum Hauptbestand von mindestens 30 – 40 Jahren bei Eichen und 5 – 15 Jahren bei Eschen. Für die Übernahme aus Naturverjüngung oder Pflanzung ist ein hoher Lichtgenuss sicherzustellen (BARENGO 2001a, EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016, KUNZ et al. 2020).

### Waldbau

Die waldbauliche Behandlung der beiden heimischen Lindenarten – Sommerlinde und Winterlinde – ist in der forstwissenschaftlichen Literatur bislang nur begrenzt differenziert beschrieben. Vielfach erfolgen Empfehlungen zur Pflege und Behandlung lediglich für die Gattung „Linde“ oder werden vorrangig auf Grundlage der Winterlinde abgeleitet. Diese Hinweise sind prinzipiell auch auf die Sommerlinde übertragbar, jedoch nur unter Berücksichtigung ihrer artspezifischen Standortsansprüche und Wuchsmerkmale (BARENGO 2001a).

Die Auswahl von Z-Bäumen erfolgt bei beiden Arten idealerweise bei einer Bestandeshöhe von etwa 17 – 20 m, was in der Regel einem Alter von 40 – 60 Jahren entspricht. Die Durchforstung sollte mit Erreichen einer Bestandeshöhe von rund 26 m (etwa im Alter von 65 – 100 Jahren) abgeschlossen sein, um strukturbedingten Problemen im Kronenraum vorzubeugen. Zu starke Eingriffe in dieser Altersphase führen bei Linden häufig zur Ausbildung zahlreicher Adventivknospen sowie zur Bildung von Wasserreisern, was die astfreie Schaftqualität und langfristige Wertentwicklung beeinträchtigen kann (EBERT 2006).

Für die Erzielung hochwertiger Schaftformen ist eine frühzeitige Pflege erforderlich. In der Jungwuchs- und Dickschlagsphase sollten etwa 100 – 150 potenzielle Z-Bäume

– auch unter Einschluss geeigneter Mischbaumarten – in einem Abstand von 8 – 10 m identifiziert und gesichert werden. Eine gezielte Förderung dieser Optionen erfolgt abhängig vom Grad der Bedrängung, wobei Eingriffe nur dann angezeigt sind, wenn die Entwicklung des Zielbaumes durch Konkurrenz beeinträchtigt wird. Der Erhalt der Kronenspannung ist entscheidend für eine wirksame Astreinigung und die Vermeidung sekundärer Austriebe (KUNZ et al. 2020).

Mit Erreichen einer grünastfreien Schaftlänge von 6 – 8 m oder einem Brusthöhendurchmesser (BHD) von circa 14 cm beginnt die Umlichtung von 50 – 100 Z-Bäumen im Abstand von 10 – 15 m durch selektive Entnahme der unmittelbaren Bedränger. Die regelmäßige Begutachtung der Z-Bäume im Abstand von 5 Jahren ermöglicht eine adaptive Steuerung der Pflegeeingriffe. Besonderes Augenmerk gilt dabei dem Erhalt eines strukturreichen Nebenbestands, der sowohl die ökologische Funktion als auch die klimatische Pufferung des Bestandes unterstützt (KUNZ et al. 2020).

In Mischbeständen erfordert die Pflege von Lindenarten eine kontinuierliche Steuerung der Lichtverhältnisse. Unterschiedliche Auffassungen zur Lichtbedürftigkeit führen in der Praxis zu variierenden Pflegestrategien. Konsens besteht jedoch darin, dass sowohl Sommer- als auch Winterlinde in der Jugend möglichst dicht zu halten sind. Schwache, aber regelmäßige Eingriffe bis zum Erreichen des starken Stangenholzstadiums ermöglichen die Nutzung ihres hohen Jugendwachstums und verschaffen den Zielbäumen insbesondere auf leistungsfähigen Standorten einen konkurrenzrelevanten Entwicklungsvorsprung. Die Lichtwuchsdurchforstung sollte idealerweise im Alter von 60 – 100 Jahren abgeschlossen sein, um unerwünschte Reaktionen wie die Ausbildung von Wasserreisern zu vermeiden. In jungen Beständen können sich solche Austriebe durch den natürlichen Kronenschluss noch zurückbilden. Ab der Baumholzphase (etwa ab 60 Jahren) ist dies hingegen nur noch dann möglich, wenn der Kronenschluss im Bestand weitgehend erhalten bleibt (BARENGO 2001a, EBERT 2006).

Die Nutzungsperspektive der Linde erstreckt sich in der Regel über eine Umtriebszeit von 100 – 140 Jahren. In diesem Zeitraum lassen sich unter günstigen Standorts- und Pflegebedingungen Brusthöhendurchmesser von bis zu 60 cm erreichen. Ab einem Alter von etwa 150 Jahren ist jedoch bei beiden Arten vermehrt mit holzbiologischen Abbauprozessen, insbesondere Stamm- und Wurzelfäule, zu rechnen, was die weitere Nutzbarkeit und Verkehrssicherheit erheblich einschränkt (BARENGO 2001a, EBERT 2006).

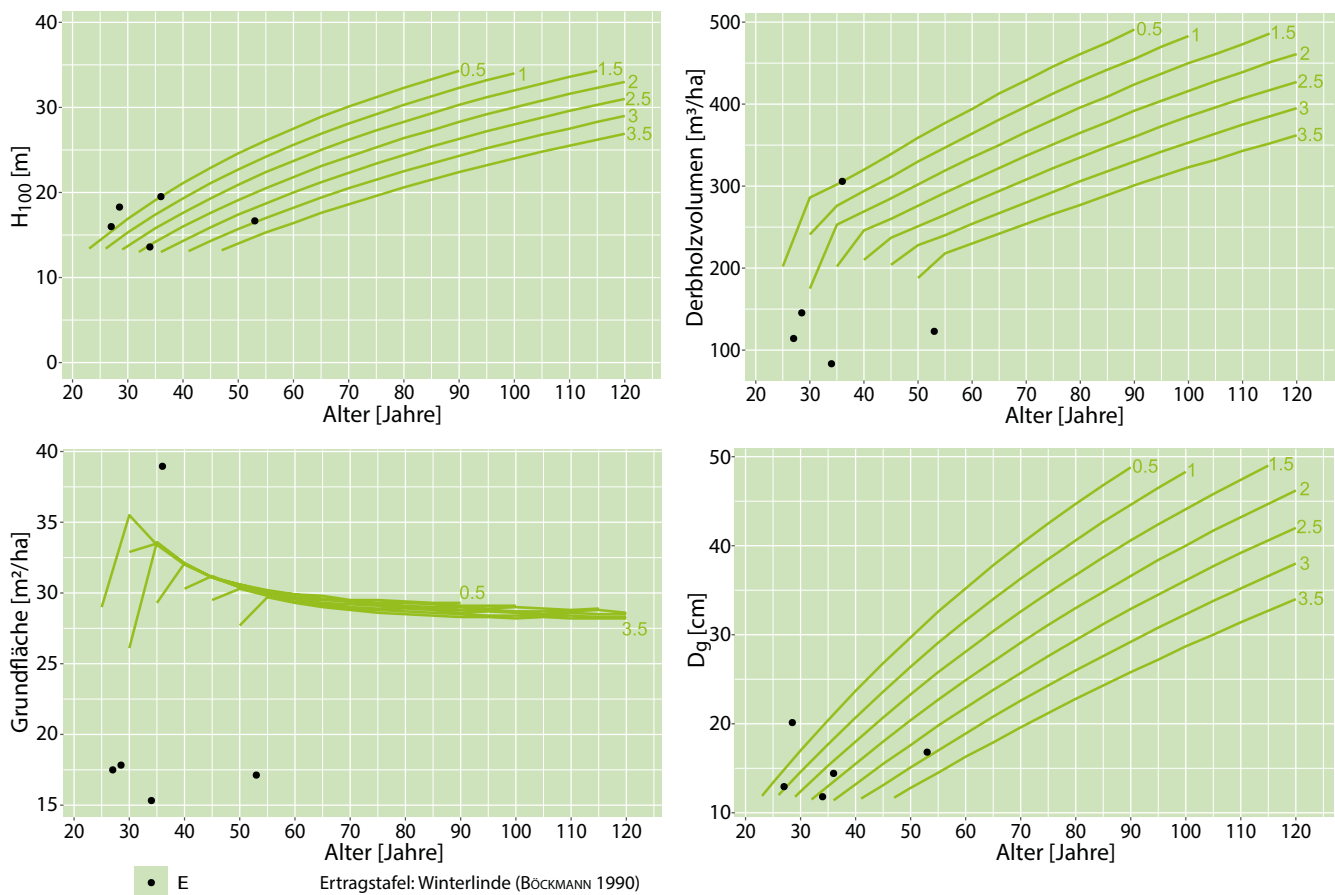


Abb. 5: Oberhöhen-, Derbholzvolumen-, Grundflächen- sowie Durchmesserentwicklung der untersuchten Praxisanbauten der Sommerlinde im Vergleich zur Winterlindenertragstafel (BÖCKMANN 1990). E: Einmalige Aufnahmen

### 3.17.4.2 Ergebnisse der Untersuchungen

Die ertragskundliche Bewertung der Sommerlinde basiert derzeit auf einer äußerst begrenzten Datengrundlage. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen konnten lediglich in 5 der 43 bereisten Praxisanbauten Bestandsaufnahmen durchgeführt werden, welche für die Bewertung herangezogen wurden. Dabei handelt es sich ausschließlich um Einzelaufnahmen ohne Wiederholungsmessungen. Eine belastbare Aussage zur Wuchsdynamik und Ertragsleistung dieser Baumart ist unter diesen Voraussetzungen nur eingeschränkt möglich. Insbesondere fehlen longitudinale Datenreihen, die Rückschlüsse auf Zuwachsraten und das Reaktionsvermögen der Art unter unterschiedlichen standörtlichen und klimatischen Bedingungen erlauben würden. Vor dem Hintergrund des zunehmenden Interesses an der Sommerlinde als potenzielle alternative Baumart im Klimawandel, ist eine Intensivierung der ertragskundlichen Untersuchungen – einschließlich systematischer Wiederholungsaufnahmen und einer Ausweitung der Flächenbasis – dringend geboten. Dennoch zeigen die abgebildeten Kennwerte der vermessenen Praxisanbauten (Abbildung 5), dass die Literaturangaben über das Wachstum der Sommerlinde zutreffend sind. Es zeichnet sich ab, dass die Wuchsleistung annähernd gleich, wenn nicht sogar ein wenig besser als

die der Winterlinde zu sein scheint. Dies lässt zumindest der Vergleich mit der Referenzertagstafel der Winterlinde (BÖCKMANN 1990) erahnen und zeigt das Potenzial dieser Baumart auf. Mit einer hohen Massenleistung und einer der Baumart angepassten Pflege ergibt sich eine nicht nur ökologisch wertvolle, sondern auch eine ökonomisch interessante Baumart mit einer angemessenen Wertleistung.

### 3.17.5 Gefährdungen

Die Sommerlinde ist bezüglich ihrer Waldgesundheit und Gefährdungslage von einer Vielzahl pilzlicher und tierischer Organismen besiedelt, erfährt aber in der Regel keine schwerwiegenden wirtschaftlichen Schäden. Eine eigentliche Gefährdung durch spezialisierte Pilz- oder Insektenarten existiert nicht. Allerdings führten landesweite forstliche Veränderungen wie die Umwandlung von Nieder- und Mittelwäldern in Hochwälder zu einer Bestandsreduktion der Linde in vielen Regionen (BARENGO 2001a, SAVILL u. WISE 2013, KUNZ et al. 2020, EATON et al. 2021). Holzersetzer Pilze wie der Brandkrustenpilz (*Ustulina deusta*), der Austernseitling (*Pleurotus ostreatus*), der Flache Lackporling (*Ganoderma lipsiense*), der Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*), der Sparrige Schüppling (*Pholiotta squarrosa*), der Hallimasch (*Armillaria mellea*) und der

Riesenporling (*Meripilus giganteus*) können besonders ältere Bäume besiedeln und zur Holzfäule führen. Unter den Fäulepilzen dominiert Weißfäule, während Braunfäule insbesondere durch den Eichenwirrling (*Daedalea quercina*) hervorgerufen werden kann. Die Einschätzung der Kompartimentierungsfähigkeit der Sommerlinde – also ihrer Fähigkeit, Schadstellen im Holz abzuschotten – schwankt je nach Quelle; sie wird sowohl als unterdurchschnittlich als auch als besonders effektiv beschrieben (KNEISEL et al. 2016, KUNZ et al. 2020).

In Bezug auf tierische Schädlinge tritt die Lindenblattlaus (*Eucallipterus tiliae*) besonders häufig auf, produziert große Mengen Honigtau und führt zu Rußtau-Belägen auf den Blättern. Mitunter treten Gallbildungen durch Gallmücken und Gallmilben wie *Eriophyes tiliae*, *Eriophyes exilis* und *Dasineura tiliamvolvans* auf. Blattfraßschäden werden durch die Lindenspinnmilbe (*Eotetranychus tiliarium*), die Lindenblattwespe (*Caliroa annulipes*), den Linden-Zwergwickler (*Bucculatrix thoracella*), die Lindenminiermotte (*Phyllonorycter issikii*), sowie durch den Schwammspinner (*Lymantria dispar*) und die Nonne (*Lymantria monacha*) verursacht. Letztere können im Extremfall zu Kahlfraß führen. Weitere Schäden verursachen Raupen des Nachtfalters (*Phalera bucephala*) und der Lindenprachtkäfer (*Lampra rutilans*), letzterer durch Rindenschäden und Kronendegradationen (BARENGO 2001a, SAVILL u. WISE 2013, KNEISEL et al. 2016, KUNZ et al. 2020, EATON et al. 2021).

Misteln (*Viscum album* L.) können v. a. in Parkanlagen auftreten und haben bei starker Besiedelung Auswirkungen auf die Aststruktur sowie auf die Wasser- und Nährstoffversorgung der Krone (KNEISEL et al. 2016, KUNZ et al. 2020).

Insbesondere durch ihren früheren Blattaustrieb im Vergleich zur Winterlinde ist sie stärker spätfrostgefährdet.

Insgesamt gehen die Angaben in der Literatur hinsichtlich Spätfrosthärte auseinander. Eindeutig ist jedoch, dass früh austreibende Herkunftseigenheiten besonders spätfrostempfindlich sind. Verglichen mit der Winterlinde ist die Sommerlinde weniger windfest; dies wird auf die größeren und zarteren Blätter zurückgeführt (SCHÜTT 1992, BARENGO 2001a, EBERT 2006, KNEISEL et al. 2016, FALK et al. 2016, EATON et al. 2021). Beide Lindenarten gelten als hitzetolerant. Vergleichende Untersuchungen verschiedener Baumarten unterstreichen speziell im Dürrejahr 2003 eine gute Trockenheitstoleranz der Sommerlinde. Darüber hinaus wird ihr auch eine gewisse Hitzetoleranz und Sturmfestigkeit nachgesagt (KNEISEL et al. 2016).

Beim Wildverbiss und bei Fegeschäden treten Unterschiede in der Belastungshäufigkeit je nach Region auf. Während die Literatur häufig von einer starken Verbissgefährdung der Linde spricht, zeigen regionale Studien, etwa in der Schweiz, eine geringere Betroffenheit der Sommerlinde im Vergleich zu anderen Laubbäumen. Die Belastung entspricht in etwa der Rotbuche, während sie bei der Winterlinde etwas höher ist. Sämlinge und junge Linden werden jedoch häufig durch verschiedene Nagetiere stark geschädigt, wenngleich eine gewisse Resistenz gegen Mäuse besteht. Größere Bäume werden gelegentlich durch Wild geschält und gefegt (BARENGO 2001a, EBERT 2006, KNEISEL et al. 2016, KUNZ et al. 2020, EATON et al. 2021).

Die Untersuchungen der Praxisanbauten konnten die geringe Gefährdung der Sommerlinde in den Waldbeständen bestätigen. Nur in geringem Umfang wurden abiotische und biotische Schädigungen in den Praxisanbauten vorgefunden (Abbildung 6). Die dabei dokumentierten Schaderreger decken sich dabei mit den in der Literatur gelisteten bekannten Faktoren. Auch die Vitalitätsansprache

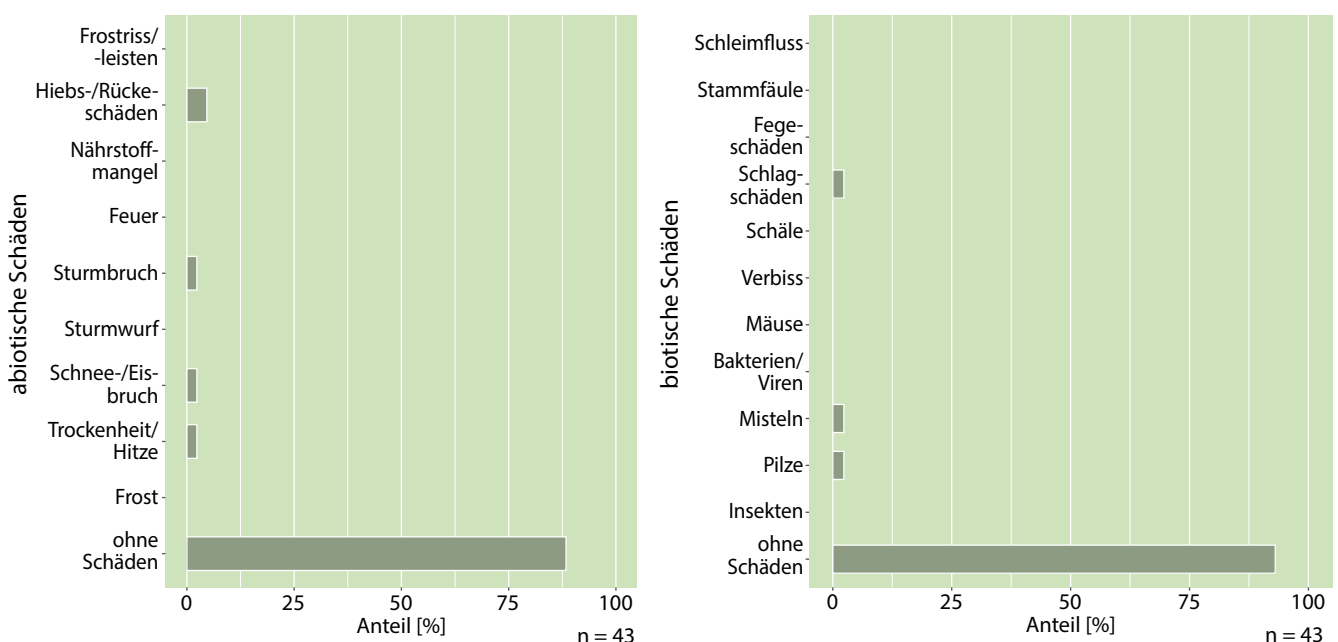


Abb. 6: In den Praxisanbauten vorgefundene abiotische und biotische Schäden an *T. platyphyllos*

(Abbildung 7) weist der Sommerlinde nach den zum Zeitpunkt der Untersuchung bereits vergangenen Extremjahren mit Hitze- und Dürreperioden eine ausgesprochene Vitalität nach. Demnach scheinen sich die Aussagen der Literatur zu einer gewissen Trockenheitstoleranz dieser Art zu bestätigen.

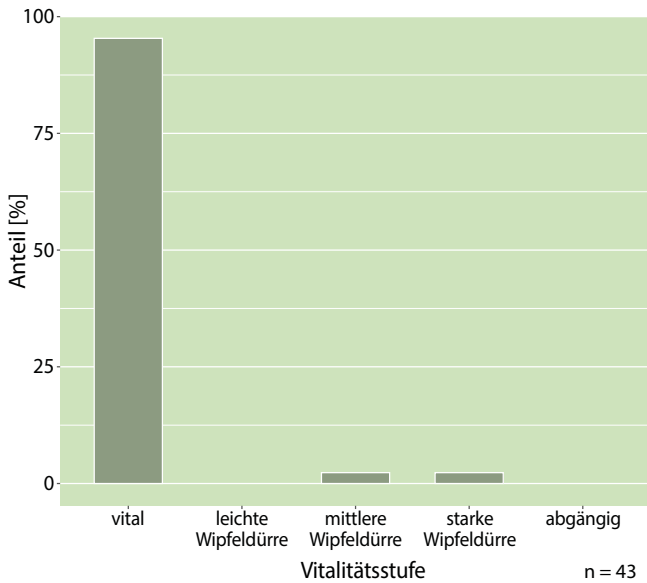


Abb. 7: Vitalitätsansprache der Praxisanbauten von *T. platyphyllos*

### 3.17.6 Holzverwendung und Stammqualitäten begutachteter Bestände

Lindenholz zählt zu den sogenannten Reifholzbäumen, das heißt, bei dieser Holzart lässt sich der Kernbereich farblich nicht vom Splintholz unterscheiden. Das Splintholz weist eine gelblich-weiße Färbung auf, während das Kernholz nur geringfügig dunkler erscheint. Anatomisch und in ihren Verwendungsmöglichkeiten sind Sommer- und Winterlinde kaum voneinander zu unterscheiden (EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016, DÖRKEN u. STEINECKE 2017, KUNZ et al. 2020). Die mittlere Rohdichte des Holzes der Sommerlinde beträgt etwa 530 kg/m<sup>3</sup>, das Material ist damit etwas leichter und weicher als das der Winterlinde. Insgesamt gilt Lindenholz als weich, dichtfaserig, elastisch, leicht spaltbar und gut färbbar. Beide Arten neigen wenig zu Rissen und Werfen und trocknen rasch, wobei die Maßänderungen nach der Trocknung gering bleiben. Im bearbeiteten Zustand zeigt das Holz einen seidigen Glanz und eine gleichmäßige, feinporige, homogene Textur; die Jahrringe sind meist nur undeutlich zu erkennen (SCHÜTT 1992, BARENGO 2001a, EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016, KUNZ et al. 2020). Trotz dieser positiven Verarbeitungseigenschaften ist Lindenholz wenig dauerhaft, da es kaum Widerstand gegenüber holzerstörenden Pilzen und Insekten aufweist und auch nicht als witterungsfest gilt. Daraus resultiert die eingeschränkte Nutzung im konstruktiven Holzbau, da das Material weder trag- noch druckfest ist. Dennoch wird Lindenholz aufgrund seiner Elastizität, Biegsamkeit und seines geringen Schwindverhaltens als sehr gut bearbeit-

bares Holz eingestuft (BARENGO 2001a, EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016, DÖRKEN u. STEINECKE 2017, KUNZ et al. 2020).

Traditionell und aktuell findet Lindenholz vor allem wegen seiner Bearbeitungsqualitäten breite Verwendung in der Bildhauerei, Schnitzerei, Drechslerei und im Kunsthandwerk. Hinzu kommt der Einsatz für Furniere, Möbel, Musikinstrumente, Spielzeug, Sperrholz, im Innenausbau sowie für Produkte der Papier- und Zellstoffindustrie. Lindenholz kann gut geschnitten, gesägt, gehobelt, genagelt, geschraubt, verklebt und lackiert werden (EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016, DÖRKEN u. STEINECKE 2017, KUNZ et al. 2020, EATON et al. 2021).

Ein bemerkenswerter Aspekt der historischen Nutzung ist die Funktion des Lindenholzes als Lignum sacrum („Heiligenholz“). Aufgrund seiner spezifischen Eigenschaften und der guten Bearbeitbarkeit wurde es besonders im Hoch- und Spätmittelalter für sakrale Kunstgegenstände verwendet. Darüber hinaus wurde Lindenholz auch für die Herstellung von Bögen, Schilden, Holzschuhen, Bienenkörben sowie Kuckucksuhren verwendet (BARENGO 2001a, DÖRKEN u. STEINECKE 2017, EATON et al. 2021).

In der Möbelindustrie dient Lindenholz wegen seiner Struktur und Farbe als sogenanntes „Imitationsholz“; es wird verwendet, um teureres Kirsch- oder Nussbaumholz zu imitieren, insbesondere für geschnitzte Aufsätze, Leisten und Kassettenfüllungen. Aufgrund der Anfälligkeit gegenüber Pilzen und Insekten wird Lindenholz überwiegend im Innenbereich eingesetzt. Neben der Nutzung als Zeichen- und Filterkohle fand Lindenholz auch Anwendung bei der Herstellung von Holzkohle für das Kochen, Heizen und als Bestandteil von Schießpulver (BARENGO 2001a, KNIESEL et al. 2016, DÖRKEN u. STEINECKE 2017).

Die Qualitätsansprache eines potenziellen Z-Baumkollektivs in den Praxisanbauten weist mit rund 50 % Anteil an

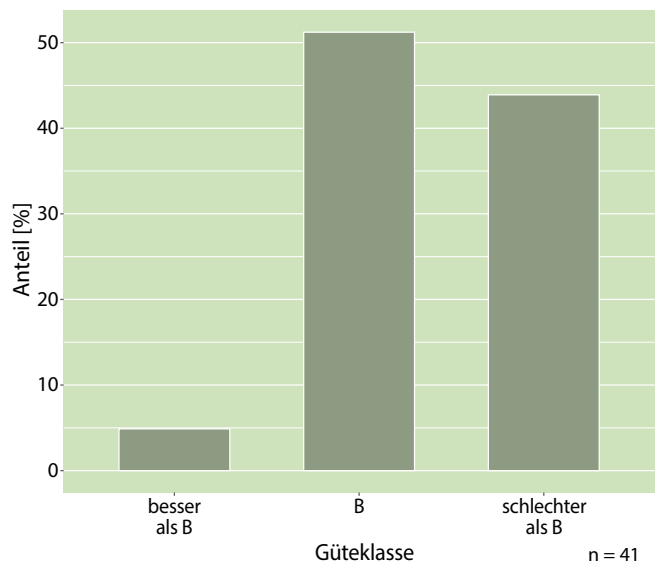


Abb. 8: Qualitätseinschätzung der Praxisanbauten von *T. platyphyllos* anhand einer optischen Stehendansprache eines potenziellen Z-Baumkollektivs

der „Güteklasse B“ einen immer noch recht hohen Anteil an qualitativ gut ausgestatteten Beständen auf (Abbildung 8). Diesem folgt jedoch ein mit knapp über 40 % recht hoher Anteil an Beständen, die in die Güteklasse „schlechter als B“ einsortiert wurde. Neben einer waldbaulich untergeordneten Rolle in den Beständen waren für diese Einschätzung auch relativ häufig die schlechten phänotypischen Merkmale ausschlaggebend. Nur ein geringer Teil der Bestände konnte in die Güteklasse „besser als B“ einsortiert werden.

### 3.17.7 Sonstige Ökosystemleistungen

Die Sommerlinde besitzt eine lange Tradition als vielseitig genutzte Baumart in der Kultur- und Volksgeschichte. Ihre Blüten werden seit Jahrhunderten in der Volksheilkunde verwendet und gelten als klassisches Mittel gegen fieberhafte Erkältungskrankheiten. Für die Herstellung von Lindenblütentee werden die frischen Blütenstände einschließlich ihrer Hochblätter in der Zeit von Juni bis Juli geerntet, bevorzugt am Vormittag bei trockenem Wetter kurz nach dem Aufblühen, und anschließend im Schatten getrocknet sowie lichtgeschützt gelagert. Die enthaltenen Wirkstoffe – insbesondere ätherische Öle, Flavonoide, Schleimstoffe und Glykoside – entfalten eine krampflösende, schweißtreibende und hustenreizlindernde Wirkung. In der Volksmedizin wird der Tee zudem als beruhigendes, harntreibendes und immunstärkendes Mittel eingesetzt, auch wenn wissenschaftlich gesicherte Nachweise zu diesen Wirkungen bislang fehlen. Die pharmakologische Wirkung könnte teilweise auf die Wirkung der warmen Flüssigkeit selbst zurückzuführen sein (EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016, DÖRKEN u. STEINECKE 2017, KUNZ et al. 2020, EATON et al. 2021).

Eine bedeutende Rolle spielt die Sommerlinde zudem als wertvolle Bienenweide. Ihre intensiv duftenden, Tag und Nacht geöffneten Blüten locken zahlreiche Insektenarten wie Honigbienen, Hummeln, Fliegen und Schwebfliegen an. Der dabei produzierte Duft enthält unter anderem die für Bienen relevanten Komponenten Farnesol, Geraniol und Zitral, die auch als Pheromone fungieren. Aufgrund der späten Blütezeit stellt die Sommerlinde in den Sommermonaten eine wichtige Nahrungsquelle dar, insbesondere in Perioden, in denen andere Trachtpflanzen bereits verblüht sind. Ihr Nektar liefert einen begehrten Lindenhonig von hellgelber bis grünlicher Farbe, der sich durch seinen milden Geschmack und seine aromatische Qualität auszeichnet. Der Honigtau, der sich unter Linden ansammelt, enthält große Mengen Zucker – bis zu 1 kg/m<sup>2</sup> – und kann durch mikrobiologische Prozesse zu einer Anreicherung des Bodens mit Stickstoff und Phosphor führen, was wiederum stickstofffixierende Bakterien begünstigt (BARENGO 2001a, EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016, DÖRKEN u. STEINECKE 2017, KUNZ et al. 2020, EATON et al. 2021).

Neben den Blüten und dem Honig spielte auch der Bast der Sommerlinde in früheren Jahrhunderten eine herausragende Rolle. Der faserige Rindenbast wurde nach entsprechender Wasserlagerung zur Herstellung von Flecht- und Seilerwaren wie Matten, Körben, Seilen, Schnüren oder sogar Kleidungsstücken und Schuhen genutzt. In prähistorischer Zeit diente aus mehreren Lagen geflochtener Lindenbast hergestelltes Material auch zur Anfertigung von Schilden. Die Nutzung umfasste teilweise auch die gezielte Gewinnung von Winterfutter durch das Schneiteln von Laub. Die Produktion von Lindenholzkohle war insbesondere für graphische Zwecke von hoher Qualität (BARENGO 2001a, EBERT 2006, KNIESEL et al. 2016, DÖRKEN u. STEINECKE 2017).

Auch aus kulturhistorischer Sicht hat die Sommerlinde einen hohen Stellenwert. Als Dorflinde, Tanz- oder Gerichtslinde war sie in vielen ländlichen Siedlungen zentraler sozialer und rechtlicher Versammlungsort. Ihre Verbreitung als Stadt-, Park- oder Alleebaum hat zudem zu einer engen Verbindung mit dem Siedlungsraum des Menschen geführt. In städtischen Grünanlagen wird häufig die hybride Form *Tilia × vulgaris* verwendet, eine Kreuzung aus Sommer- und Winterlinde, die zwar robust, aber stärker laus anfällig ist (KNIESEL et al. 2016, EATON et al. 2021).

### 3.17.8 Genetik

In Mitteleuropa existieren verschiedene Unterarten der Linde, wobei besonders häufig Hybriden zwischen Sommerlinde (*T. platyphyllos*) und Winterlinde (*T. cordata*) auftreten, die als Holländische Linde (*T. × vulgaris*, synonym: *T. × europaea*, *T. × hollandica*) bezeichnet werden. Die Hybridisierung zwischen diesen beiden Arten ist durch eine zeitliche Trennung der Blühphasen zwar eingeschränkt, da die Sommerlinde etwa 2 – 3 Wochen vor der Winterlinde blüht, jedoch reicht diese Trennung nicht immer aus, um eine Kreuzung vollständig zu verhindern. Daher kommt es immer wieder zu spontanen Hybridisierungen, wobei Introgressionsprozesse, also der Genfluss zwischen den Arten, nachweislich in beide Richtungen möglich sind. Die Holländische Linde spielt nicht nur in natürlich vorkommenden Beständen eine Rolle, sondern besitzt auch als Park- und Straßenbaum gärtnerische Bedeutung. Innerhalb dieses Hybriden sind verschiedene Sorten bekannt, darunter 'Pallida' und 'Kaiserlinde', die gezielt als Zierbäume kultiviert werden. Darüber hinaus gibt es auch weitere Kreuzungen mit anderen Lindenarten, wie zum Beispiel *T. × varsaviensis* (*T. platyphyllos* × *T. tomentosa*) oder *T. × flaccida* (*T. americana* × *T. platyphyllos*). Als weitere kultivierte Sippe ist die Krimlinde (*T. × euchlora*), ein Hybrid zwischen Winterlinde und Kaukasischer Linde (*T. dasystyla*), zu nennen, die ebenfalls als Zierbaum im Gartenbau verwendet wird (SCHÜTT 1992, FROMM 2001, KNIESEL et al.

2016, AAS 2016, WURM et al. 2016, KUNZ et al. 2020, 2020). Hinsichtlich der systematischen Gliederung wird *T. platyphyllos* in 3 Unterarten unterteilt: *T. platyphyllos* ssp. *cordifolia* (Herzblättrige Sommerlinde), *T. platyphyllos* ssp. *platyphyllos* (Gewöhnliche Sommerlinde) und *T. platyphyllos* ssp. *pseudorubra* (Kahle Sommerlinde). Die Unterscheidung der Subspezies erfolgt vor allem anhand der Merkmale der Behaarung. Während die Unterart *platyphyllos* durch eine leichte Behaarung der einjährigen Triebe und der Blattunterseite bei einer meist kahlen Oberseite charakterisiert ist, sind Blätter und Zweige der Subspezies *pseudorubra* überwiegend unbehaart; nur auf der Mittelrippe der Blattunterseite tritt gelegentlich eine leichte Behaarung auf. Demgegenüber sind bei der Subspezies *cordifolia* sowohl die Blattunterseite als auch junge Triebe deutlich behaart (KNIESEL et al. 2016).

Die Bedeutung der Introgression, also der genetischen Durchmischung zwischen Sommer- und Winterlinde unter natürlichen Bedingungen, ist bisher noch unzureichend erforscht. Fest steht jedoch, dass sowohl Sommer- als auch Winterlinde als Sameneltern in Hybridpopulationen nachgewiesen wurden, was den beidseitigen Genfluss unterstreicht. Hybride wie die Holländische Linde zeigen ein intermediäres Erscheinungsbild, erreichen Höhen von bis zu 40 m, sind schnell wachsend, aber weitgehend steril. Sie besetzen ähnliche ökologische Nischen wie ihre Elternarten. Auch von diesen Hybriden existiert eine Vielzahl an kultivierten Sorten mit jeweils unterschiedlichen morphologischen Ausprägungen (GÖTZ u. WOLF 2004, KNIESEL et al. 2016, AAS 2016, WURM et al. 2016).

Tab. 1: Von der Nordwestdeutsche Forstlichen Versuchsanstalt, Abteilung C – Waldgenressourcen, empfohlene Herkünfte forstlichen Vermehrungsgutes (Herkunftsempfehlungen) (Auszug, für eine abschließende Auflistung bitte in den jeweiligen Empfehlungen für die Länder nachschlagen)<sup>1</sup>

Land	Anbau- gebiet	Kategorie	Rang	Register- nummer	Ausgangsmaterial	Stand
<b>Hessen</b>	824 04	qualifiziert		07 4 824 04 001 3	SP Bosenbach (Kusel, RLP)	2024
	824 04	qualifiziert		03 1 824 04 001 3	SP Niedersächsisches Bergland (Reinhausen, NDS)	2024
	824 04	ausgewählt		09 1 824 04 012 2	SHK Gunzenhausen (BY)	2024
	824 04	ausgewählt		09 1 824 04 009 2	SHK Südlicher Chiemgau (BY)	2024
	824 04			** * 824 04 * * * *	Erntebestände aus dem HKG 824 04	2024
<b>Niedersachsen</b>	824 01	qualifiziert	1	03 1 82404 001 3	SP Niedersächsisches Bergland, Reinhausen (NDS)	2022
	824 01	qualifiziert	2	07 4 82404 001 3	SP Bosenbach (Kusel, RLP)	2022
	824 01	ausgewählt	3	** * 82401 * * * *	Erntebestände aus dem HKG 824 01	2022
	824 02	qualifiziert	1	03 1 82404 001 3	SP Niedersächsisches Bergland, Reinhausen (NDS)	2022
	824 02	qualifiziert	2	07 4 82404 001 3	SP Bosenbach (Kusel, RLP)	2022
	824 02	ausgewählt	2	** * 82402 * * * *	Erntebestände aus dem HKG 824 02	2022
	824 02	ausgewählt	3	09 1 82404 003 2	SHK Allgäu (BY), ggf. Restsaatgut vorhanden	2022
	824 02	ausgewählt	3	k. A.	SHK Werdenfels (BY), ggf. Restsaatgut vorhanden	2022
	824 04	qualifiziert	1	03 1 82404 001 3	SP Niedersächsisches Bergland, Reinhausen (NDS)	2022
	824 04	qualifiziert	2	07 4 82404 001 3	SP Bosenbach (Kusel, RLP)	2022
824 04	ausgewählt	3	** * 82404 * * * *	Erntebestände aus dem HKG 824 04	2022	

<sup>1</sup>Für Schleswig-Holstein befindet sich die Empfehlung aktuell in der Überarbeitung, sodass leider zum Redaktionsschluss keine Empfehlungen zur Verfügung standen.

Fortsetzung Tabelle 1

Land	Anbau- gebiet	Kategorie	Rang	Registernummer	Ausgangsmaterial	Stand
<b>Sachsen-Anhalt</b>	824 01	qualifiziert		15 2 824 02 001 3	SP Hütten, LFB BT Altmark	2023
	824 01	ausgewählt/geprüft		** * 824 01 *** *	Erntebestände aus dem HKG 824 01	2023
	824 01	ausgewählt/geprüft		** * 824 02 *** *	Erntebestände aus dem HKG 824 02	2023
	824 02	qualifiziert		15 2 824 02 001 3	SP Hütten, LFB BT Altmark	2023
	824 01	ausgewählt/geprüft		** * 824 02 *** *	Erntebestände aus dem HKG 824 02	2023
	824 01	ausgewählt/geprüft		** * 824 01 *** *	Erntebestände aus dem HKG 824 01, Sachsen-Anhalt	2023
	824 04	ausgewählt/geprüft		** * 824 04 *** *	Erntebestände aus dem HKG 824 04	2023