

Baumkontrolle nach Baumarten differenziert: Fichte, Lärche und Mammutbaum

Tree inspection according to species – typical symptoms and features
on spruce, larch, and giant sequoia

von Oliver Gaiser, Petra Jaskula und Antje Lichtenauer

Zusammenfassung

Die Praxiserfahrungen bei der Baumkontrolle zeigen, dass zusätzlich zu „allgemeinen Schadensymptomen“, die grundsätzlich an jeder Baumart auftreten können, auch artspezifische Schadensymptome vorkommen können, die verstärkt oder auch ausschließlich an einer Baumart auftreten. Im vorliegenden Beitrag werden für Fichte (*Picea spec.*), Lärche (*Larix spec.*) und Mammutbaum (*Sequoiadendron giganteum*) typische Schadensymptome dargestellt, die zu einer Beeinträchtigung der Vitalität und/oder der Stand- und/oder Bruchsicherheit führen können. Diese werden durch Symptome ergänzt, die zwar auffällig sind, jedoch keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Bäume haben. Die Darstellung der Symptome erfolgt nach dem Ort ihres Auftretens „an Nadeln und Trieben“, „an Ästen und am Stamm“ sowie „am Stammfuß und an Wurzeln“.

Summary

Practical experience gained from tree inspections shows that, in addition to “general defect symptoms”, which in principle may arise in each tree species, some “specific defect symptoms” occur particularly often or exclusively in an individual species. In this article, for spruce (*Picea* spp.), larch (*Larix* spp.), and giant sequoia (*Sequoiadendron giganteum*), the typical species- or genus-specific defect symptoms and remarkable features are given which may lead to impairment of vitality and/or stability or breaking strength. The symptoms are presented according to their place of their occurrence “on needles and shoots”, “on branches and stem” as well as “at the stem base and on roots”.

1 Einleitung

Langjährige Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass es zusätzlich zu Schadensymptomen, die grundsätzlich an vielen Baumarten auftreten können, auch typische, artspezifische Krankheiten und Schäden gibt, die verstärkt oder sogar ausschließlich an einer Gattung oder Baumart auftreten. Zudem können auch die „allgemeinen Schadensymptome“ an verschiedenen Baumarten eine eigene Ausprägung haben.

Aufgrund dieser Erfahrungen wurde 1999 eine Serie zur „baumartendifferenzierten Baumkontrolle“ begonnen. Bisher beschrieben wurden typische Schad-

symptome und Auffälligkeiten an Linde, Eiche und Rosskastanie (KOWOL et al. 1999), Buche und Platane (WOHLERS & KOWOL 2000), Ahorn, Pappel und Robinie (WOHLERS et al. 2001), Mehlbeere und Esche (KOWOL et al. 2002), Birke, Hainbuche, Kirsche, Weide und Weißdorn (DUJESIEFKEN et al. 2005), Gleditschie, Götterbaum und Schnurbaum (LICHTENAUER 2012).

Im vorliegenden Beitrag werden nach dem gleichen Schema erstmals drei Nadelbaumarten vorgestellt. Dabei erfolgt die Darstellung der Symptome wie bisher nach dem Ort des Auftretens: an Nadeln und Trieben, an Ästen und am Stamm sowie am Stammfuß und an Wurzeln. Die Schadensymptome und Auffälligkeit-

ten wurden aufgrund der Häufigkeit ihres Auftretens bei den Baumkontrollen in Deutschland und in der Schweiz, des Informationsaustausches mit anderen europäischen Ländern sowie unter Berücksichtigung der im Literaturverzeichnis aufgeführten Veröffentlichungen ausgewählt.

2 Fichte (*Picea* spp.)

2.1 Verbreitung und Verwendung

Die Gattung *Picea* gehört zu den Kieferngewächsen und umfasst weltweit ca. 40 Arten. Sie kommt auf der nördlichen Halbkugel in Nordamerika, Europa und Asien vor. Dort zählt sie zu den forstwirtschaftlich wichtigsten Nadelbäumen der gemäßigten und kalten Breiten. In Mitteleuropa ist lediglich die Gemeine Fichte (*Picea abies*) heimisch.

In Deutschland ist die Gemeine Fichte immer noch die häufigste Baumart in den Wäldern und Forsten. Auch in unseren Städten ist die Fichte ein wichtiger Baum. Sie findet vornehmlich in Parkanlagen, Gärten und auf Friedhöfen Verwendung. Als Straßenbaum wird die Fichte i. d. R. nicht gepflanzt. Häufig werden die Arten Gemeine Fichte (*Picea abies*), Serbische Fichte (*P. omorika*), Sitka-Fichte (*P. sitchensis*), Engelmann-Fichte (*P. engelmannii*) und die Stech-Fichte (*P. pungens*) verwendet. Letztgenannte wird auch in der blauen Variation (*P. pungens* 'Glauca') gerne in Gärten gepflanzt. Weiterhin gibt es noch diverse Sorten, z. B. die Hänge-Fichte (*P. abies* 'Inversa'), Zapfen-Fichte (*P. abies* 'Acrocona'), Zuckerhut-Fichte (*P. glauca* 'Conica') oder auch die Rutenfichte (*P. abies* 'Viminalis'), die jedoch seltener Verwendung finden. Der Zierwert der Fichte liegt vornehmlich darin, immergrün zu sein. Sie wird meist als Solitär oder in kleinen Gruppen auf Friedhöfen, in Gärten und Parkanlagen angepflanzt. In Gärten kommt sie hin und wieder auch als Grundstücksbegrenzung freiwachsend oder als „geschnittene“ Hecke vor. Die Fichte ist unempfindlich gegenüber Winterkälte. Deshalb kommt sie in Europa bis zur nördlichen Waldgrenze in Skandinavien vor. In südlicheren Regionen steigt bei sommerlicher Wärme jedoch der Wasserbedarf stark an. Die Ansprüche an die Nährstoffversorgung sind gering, an die Wasserversorgung jedoch hoch

(mind. 600 mm Jahresniederschlag). Sie bevorzugt sandig-lehmige Böden, die gut durchwurzelbar sind, und pH-Werte zwischen 4 und 5, kommt aber auch mit neutralen und kalkreichen Böden zurecht.

2.2 Baumbiologie

Fichten können bis zu 200 Jahre alt werden, in Extremfällen auch bis zu 600 Jahre, und Höhen von 40 bis max. 60 m erreichen. Das Holz ist weiß-gelblich, lediglich das Spätholz ist rot-braun gefärbt. Die Fichte bildet kein echtes Kernholz, sondern Reifholz aus. Das heißt, dass es zwischen Splintholz und dem inneren Holz keinen Farbunterschied gibt. Lediglich der Wassergehalt ist im Reifholz im Vergleich zum Splintholz reduziert. Die spärlich vorhandenen Harzkanäle treten zumeist im Spätholz auf. Mit Wunden und Verletzungen kommt die Fichte schlecht zurecht. Deshalb zählt sie zu den schwach abschottenden Baumarten. Die Fichte bildet nach unten hängende Zapfen aus. In grünem Zustand sind diese sehr harzhaltig und das Harz tropft von den Zapfen ab. Im städtischen Bereich kann dies zu Problemen führen, wenn z. B. Autos plötzlich Harztropfen aufweisen, oder es kann auch zu Nachbarschaftsstreitigkeiten führen, wenn z. B. die Gartenmöbel des Nachbarn klebrig sind. Die Serbische Fichte kann im Vergleich zur Gemeinen Fichte sehr viele Zapfen speziell in der Oberkrone ausbilden. Die Zapfen der Fichte fallen als Ganzes vom Baum.

Die Fichte bildet i. d. R. ein Senkerwurzelsystem aus, auf tiefgründigen Böden kann sich auch ein Herzwurzelsystem entwickeln. Das Senkerwurzelsystem besteht in den oberen Bodenschichten aus stärkeren flachstreichenden Wurzeln, von denen sich Senker in tiefere Bodenschichten ausbilden. Die Wurzeln können auf guten Standorten Tiefen von 1,5 m erreichen. Die Senker können sich jedoch nur schlecht in sauerstoffarmen, stark verdichteten oder durch Staunässe beeinflussten Böden entwickeln, da die Wurzelenergie der Fichte gering ist. Deshalb wurzeln Fichten auf diesen Standorten nur in den obersten Bodenschichten und sind auf diesen Standorten windwurfgefährdet. Die Serbische Fichte wurzelt etwas tiefer als die Gemeine Fichte. Die flachstreichenden Wurzeln können sich weit über die Kronentraufe der Bäume hinaus ausbreiten.

2.3 Schadsymptome und Auffälligkeiten an Nadeln und Trieben

Grüne Fichtenröhrenlaus (*Elatobium abietinum* Syn. *Liosomaphis abietinum*)

Die Grüne Fichtenröhrenlaus, auch Sitka(fichten)laus genannt, ist grün und kann mit dem bloßen Auge an den auffallend roten Augen erkannt werden. Sie saugen an den Nadeln der Bäume. Diese werden zunächst gelbfleckig, danach braun und fallen ab. Die Läuse befallen anfangs die innere und untere Krone. Bei einem starken Befall verbleibt nur der jüngste Nadeljahrgang am Baum (Abbildung 1). In Einzelfällen können Bäume auch absterben. Das Insekt ist aus Amerika eingeschleppt worden und befällt bei uns vornehmlich die blaue Stechfichte. Zu stärkeren Befällen mit der Laus kommt es speziell nach milden Wintern und längeren Trockenperioden im Frühjahr. Vorbeugend hilft ein Monitoring (Klopfprobe) im Spätwinter. Bei der sog. Klopfprobe werden die Zweige über einem weißen Papier abgeklopft und die Anzahl der Läuse ausgezählt. Bei einem starken Befall können die Läuse mit Insektiziden bekämpft werden. Es besteht die Verwechslungsmöglichkeit mit der Nadelholzspinnmilbe.



Abbildung 1: Die Grüne Fichtenröhrenlaus kann erhebliche Nadelverluste speziell an der blauen Stech-Fichte verursachen.

Nadelholzspinnmilbe (*Oligonychus ununguis*)

Die Nadelholzspinnmilbe verursacht ähnliche Schadbilder wie die Fichtenröhrenlaus. Auch sie befällt die älteren Nadeljahrgänge im Inneren der Krone. Durch die Saugtätigkeit werden die Nadeln matt und fahl. Auf der Unterseite der Nadeln sind die charakteristischen Gespinste zu finden. Häufig wird die Zuckerhutfichte durch die Spinnmilbe befallen.

Gallen an Nadeln und Trieben

Durch die Kleine Fichtengallenlaus (*Adelges laricis* Syn. *A. tardus*), die Grüne Fichtengallenlaus (*Sacciphantes viridis*) und die Gelbe Fichtengallenlaus (*S. abietis*) kann es zu einer Verdickung (Gallen) an Trieben kommen. Die Läuse saugen an den Trieben, dadurch entstehen im Frühjahr die charakteristischen Gallen. Bei der Kleinen Fichtengallenlaus entstehen grüne, erdbeerförmige Gallen, die auch Erdbeergallen genannt werden. Da sie endständig sind, wächst der Trieb nicht mehr weiter. Bei der Grünen Fichtengallenlaus entstehen grüne, ananasförmige Gallen, die größer als die Erdbeergallen sind. In diesen Gallen entwickeln sich die Larven zu geflügelten Läusen heran. Sie verlassen die inzwischen braun gefärbte Galle. Einige Arten vollziehen einen Wirtswechsel auf die Lärche. Auch dort durchläuft das Tier alle Entwicklungsstadien, bevor es dann wieder auf die Fichte überwechselt.

Salzschäden

Die Fichte gilt als sehr empfindlich gegenüber Streusalzen. Die Nadeln werden bei einer starken Salzbelastung von den Spitzen her gelb und dann braun. Da die Fichte jedoch selten an Straßen steht, kommen Salzschäden selten vor und spielen kaum eine Rolle.

2.4 Schadsymptome und Auffälligkeiten an Ästen und am Stamm

Totholz

Die Fichte bildet auf Grund von Beschattung vornehmlich Totholz in der unteren Krone aus (s. Lärche S. 241). Oftmals hat dieses Totholz nur geringe Durchmesser, wodurch die Verkehrssicherheit nicht beeinträchtigt ist. Da die Fichte zu den Totasterhaltern gehört, bricht dieses Totholz erst nach vielen Jahren ab.

Borkenkäfer

An Fichten können mehrere Borkenkäferarten auftreten, teilweise sogar gleichzeitig. Häufig kommt der Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) im städtischen Bereich vor. Er befällt geschwächte Bäume, die z. B. unter Trockenstress leiden. Der 1,9 bis 2,9 mm lange Kupferstecher befällt die obere Krone, dort bohrt sich das Männchen in die Äste und den Stamm ein. Der Baum reagiert auf diesen Befall mit dem Ausscheiden von Harz, das am Stamm herabläuft. Vom Einbohrloch ausgehend werden drei bis sechs sternförmige Muttergänge angelegt. In diesen legt das Weibchen die Eier ab. Daraus entwickelt sich innerhalb von ca. sechs Wochen eine neue Käfergeneration. Unter guten Bedingungen können bis zu drei Generationen ausgebildet werden. Durch das Anlegen der Bohrgänge werden die Versorgungsbahnen des Baumes beeinträchtigt. Stärkere Befälle gab es im urbanen Bereich in den heißen Sommern 2015 und 2016 in Süddeutschland und auch der Schweiz. Befallene Bäume waren an den abgestorbenen, braunen Oberkronen zu erkennen (Abbildung 2).

Kappungen

Fichten werden aus unterschiedlichen Gründen gekappt. Frische Kapstellen stellen noch kein Problem für die Bruchsicherheit dar. Unabhängig von der



Abbildung 2: Abgestorbene Oberkrone auf Grund eines Befalls mit dem Kupferstecher

Schnittführung und Behandlung faulen die Wunden jedoch nach mehreren Jahren ein. Bei der Baumkontrolle ist deshalb ein besonderes Augenmerk auf alte, eingefaulte Kapstellen zu richten. Wird die Kappung so ausgeführt, dass keine grünen Äste mehr vorhanden sind, dann stirbt die Fichte ab, da sie nicht aus schlafenden Knospen austreiben und neue Triebe ausbilden kann. Wenn eine Kappung bei der Fichte durchgeführt wird und noch grüne Seitenäste erhalten bleiben, richten sich die Äste des obersten Astkranzes nach einiger Zeit nach oben aus und bilden die neue Krone. Diese Äste können sich zu Unglücksbalcken ausbilden und seitlich einreißen, hierdurch kann es zu einer Beeinträchtigung der Bruchsicherheit kommen. An gekappten Fichten muss der Baumkontrolleur zudem auf Pilzfruchtkörper im Stammfußbereich achten, denn nach einer Kappung sterben oftmals weitreichende Teile des Wurzelwerkes ab, da sie durch die fehlende Nadelmasse nicht mehr versorgt werden können. Hierdurch haben holzerstörende Pilze, wie z. B. der Kiefernbraunporling, die Möglichkeit in den Baum einzudringen (S. 239).

Im Hinblick auf die Erhaltungswürdigkeit und -fähigkeit gekappter Fichten sollte vor der Durchführung von vermeintlich erforderlichen Maßnahmen eine Baumuntersuchung erfolgen. Hierbei ist zu klären, ob die Bruch- und/oder Standsicherheit des Baumes noch gegeben ist. Nur so kann festgestellt werden, ob Maßnahmen überhaupt erforderlich sind und wenn ja, ob sich der Erhalt des Baumes durch baumpflegereische Maßnahmen noch lohnt oder ob eine Fällung erforderlich ist.

Vergabelungen mit eingewachsener Rinde/Zwiesel

Vergabelungen und Zwiesel können grundsätzlich U-förmig oder V-förmig ausgebildet sein. Bei V-förmigen Vergabelungen, sogenannten Druck-Zwieseln, werden die Holzkörper der beiden Stämmlinge durch Rindenschichten voneinander getrennt, so dass eine statisch schwächere Verbindung besteht. Aus diesem Grund neigen diese Vergabelungen bei stärkerer Belastung (z. B. erhöhter Windangriff) zum Einreißen und gegebenenfalls auch zum nachfolgenden Auseinanderbrechen. Solange die Vergabelung nur eingewachsene Rinde aufweist, stellt dies kein Problem für die Verkehrssicherheit dar; wenn sie allerdings eingerissen

ist, ist die Bruchsicherheit des Baumes nicht mehr gegeben. Vergabelungen und Zwiesel mit eingewachsener Rinde kommen bei Fichten eher selten vor. Lediglich wenn die Gipfelknospe abstirbt, der Leittrieb abbricht oder gekappt wird, kommt es häufiger zu Ausbildung von Zwieseln. Da diese Stämmlinge meist sehr dicht beieinanderstehen und nicht sehr ausladend sind, brechen diese i. d. R. nicht aus.

Flaschenhals

Die Fichte kann am unteren Stamm einen Flaschenhals ausbilden. Hierbei handelt es sich um eine abrupte Zunahme des Durchmessers. Die Ursache hierfür ist oftmals eine Fäule im Inneren des Stammes, auf die der Baum mit verstärktem Wachstum reagiert und aus diesem Grund lokal breitere Jahrringe ausbildet. Der Baum versucht die statische Schwachstelle zu kompensieren und sich zu stabilisieren. Ein Flaschenhals bei der Fichte entsteht häufig bei einem Befall mit dem Wurzelschwamm (S. 238). Bei solch einer Auffälligkeit kann eine Klangprobe Aufschluss über den inneren Holzzustand geben, ggf. müssen weitere Untersuchungsverfahren bzw. -geräte angewendet werden.

Rotrandiger Baumschwamm (*Fomitopsis pinicola*)

Der Rotrandige Baumschwamm lebt vornehmlich saprobiontisch an Laub- und Nadelbäumen. Fichte und Kiefer sind die Koniferen, die häufig von ihm befallen werden. Er bildet mehrjährige Konsolen mit einer Breite von bis zu 25 cm und einer Höhe von 10 cm am Stamm aus. Auf der Oberseite befindet sich eine harte und harzige Kruste, mit konzentrischen Zuwachszonen, welche grau-schwärzlich gefärbt ist. Der frische Zuwachs ist glänzend gelblich, orange, später rot und ist namensgebend für den Pilz. Auf der Unterseite der Konsolen befinden sich kleine, gelblichen Poren, in denen weiße Sporen entstehen. Die Fruchtkörper sind in ihrer Färbung sehr variabel. Dies ist speziell davon abhängig, wie breit der Zuwachsrand ist. Der Rotrandige Baumschwamm verursacht eine Braunfäule, die zunächst durch eine würfelig, brüchige Holzersetzung auffällt und schließlich eine schnupftabakartige, brüchige Struktur zurücklässt. Das Holz wird im Frühstadium braun-rot, trocken und reißt quer und längs – typisch für eine „Würfelbruchfäule“. Zudem kann das Holz im Endstadium zu braunem Pulver



Abbildung 3: Die Fruchtkörper des Rotrandigen Baumschwammes treten häufig an Bäumen auf, die aufgrund einer Kappung oder sonstigen Schädigung abgestorben sind.

zerrieben werden. Weiße flockig-weiche Mycellappen werden zwischen dem „Würfelbruch“ gebildet (beim Schwefelporling ledrig-zähe Mycellappen). Bei Fichte wird das Reifholz, bei Kiefer hingegen das Splintholz befallen. Der Rotrandige Baumschwamm ist im Wald ein wichtiger Pilz, der abgestorbene Bäume besiedelt, diese Biomasse zersetzt und für Pflanzen wieder verfügbar macht. Er kommt zumeist an toten Bäumen vor, die z. B. auf Grund einer Kappung oder eines Borkenkäferbefalles abgestorben sind (Abbildung 3). Der Rotrandige Baumschwamm kann an Laubbäumen mit dem Echten Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*) verwechselt werden. Als eindeutiges Erkennungsmerkmal kann die Kruste des Rotrandigen Baumschwammes erhitzt werden. Diese wirft dann Blasen und fängt an zu brennen. Beim Zunderschwamm kommt es hingegen durch Hitze zu keinen Veränderungen an der Kruste.

2.5 Schäden und Auffälligkeiten am Stammfuß und an Wurzeln

Flachstreichende Wurzeln

Im städtischen Bereich können die flachstreichenden Wurzeln der Fichte zu Problemen führen. In Rasenflächen kann es z. B. durch Rasenmäher zu Beschädigungen der oberflächennahen Wurzeln kommen. Das weitreichende Wurzelwerk der Fichten kann durch Bautätigkeit auf verschiedene Weise beeinträchtigt werden, häufig sind Kappungen der Wurzeln bei Tiefbaumaßnahmen. Da die Fichte auch außerhalb der Kronentraufe oft noch Starkwurzeln ausgebildet hat, kann es zu starken Beeinträchtigungen kommen. Wenn Starkwurzeln gekappt werden, kann die Standsicherheit beeinträchtigt sein. Falls der Baum nicht in seiner Standsicherheit beeinträchtigt ist und stehen bleibt, kann es zu einer Infektion mit holzerstörenden Pilzen kommen.

Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum*)

Der Wurzelschwamm ist ein holzerstörender Pilz, der häufig an Fichte, Kiefer und Tanne vorkommt. In der Forstwirtschaft spielt der Wurzelschwamm eine entscheidende Rolle, denn er ist aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten der gravierendste Schädling an Bäumen. In norddeutschen Wäldern, wo der Pilz häufiger vorkommt als in Süddeutschland, soll statistisch jede zweite Fichte befallen sein. Durch einen Befall kommt es zu einer Entwertung des unteren Stammholzes. Zudem ist die Gefahr von Windwurf und -bruch durch einen Befall erhöht. Die mehrjährigen Fruchtkörper des Wurzelschwammes wachsen am Stammfuß auf der Unterseite von Wurzeln oder der Wurzelanläufe und stehen meist nur wenige Zentimeter von der Rinde ab. Sie sind oft nur schwer zu erkennen, da sie oftmals im Bereich der Streu wachsen und häufig mit Nadeln bedeckt sind. Die Oberseite der Fruchtkörper ist unregelmäßig, höckrig und braun. Auf der Unterseite befindet sich eine weiße Porenschicht mit relativ kleinen Poren. Der Wurzelschwamm verursacht eine Weißfäule, die auch als „Rotfäule“ bezeichnet wird, da die Fäule im Anfangsstadium rötlich-braun gefärbt ist. Diese Verfärbung entsteht durch Abwehrreaktionen des Baumes bei denen phenolische Stoffe entstehen. Bei einer fortschreitenden Fäule kommt es zu weißen, linsenförmigen Flecken, die schwarz gefüllt sind. Danach zerfällt das Holz faserig. Bei

Fichten dringt der Pilz zunächst in das Innere der Wurzeln ein und von dort steigt er in den Stamm auf. Die befallenen Wurzeln sterben nicht ab, verlieren jedoch ihre Festigkeit. Hierdurch kommt es zu einer verminderten Standsicherheit. Die Vitalität der befallenen Bäume bleibt lange Zeit unbeeinträchtigt, da das Splintholz im Stamm und in den Wurzeln funktionsfähig bleibt. Die Infektion der Bäume erfolgt über Wunden am Stammfuß und Wurzelverletzungen. Es ist jedoch auch möglich, dass junge intakte Wurzeln direkt durch den Pilz befallen werden. Die Ausbreitung des Pilzes erfolgt in Wäldern sehr häufig über Wurzelkontakte von benachbarten Bäumen. Nach Fällungen werden durch Pilzsporen die Stubben infiziert. Davon ausgehend kann der Pilz dann unverletzte Bäume über Wurzelkontakte bzw. -verwachsungen infizieren. Ein Befall mit dem Wurzelschwamm, auch wenn keine Fruchtkörper vorhanden sind, kann durch einen Flaschenhals im unteren Stammbereich auffällig werden. Bei Verdacht auf einen Befall besteht an Bäumen, die der Verkehrssicherungspflicht unterliegen, Handlungsbedarf, z. B. durch eine Baumuntersuchung.

Hallimasch (*Armillaria spp.*)

Der Hallimasch ist ein Generalist, der sowohl an Laub- als auch an Nadelbaumarten vorkommt. Er befällt häufig geschwächte Bäume, z. B. nach einer langen Trockenperiode oder nach Baumaßnahmen. In Mitteleuropa gibt es mindestens sieben verschiedene Hallimasch-Arten. Diese leben saprobiontisch, einige davon auch parasitisch. An Koniferen kommt als Parasit am häufigsten der Dunkle Hallimasch (*Armillaria ostoyae*) vor. Die Fruchtkörper des Dunklen Hallimaschs erscheinen im Herbst (Oktober und November), wenn die Nächte kühler werden, und oft in größerer Anzahl an einer Stelle. Sie wachsen am Stammfuß oder im Baumumfeld, selten am unteren Stamm. Die Fruchtkörper sind in Hut und Stiel gegliedert, werden ca. 5–15 cm hoch und haben einen Durchmesser von bis zu 10 cm. Die Hüte haben im Anfangsstadium hin und wieder einige Schuppen, die sich mit der Zeit ablösen: Auf der Unterseite der Hüte befinden sich Lamellen. Die Oberseite ist ockerfarben und ältere Fruchtkörper sind dunkelbraun. Am Stiel der Fruchtkörper ist nur im Anfangsstadium ein Ring vorhanden. Dieser löst sich relativ schnell auf. Der Hallimasch verursacht in den Wur-

zeln befallener Bäume eine Weißfäule, die auch in den unteren Stamm aufsteigen kann. Die Fäule ist bei den Nadelbäumen dunkel-rotbraun gefärbt. Zudem kommt es im befallenen Holz zur Ausbildung von Demarkationslinien (im Querschnitt als dunkle Linie zu erkennen). Zusätzlich kann der Hallimasch mit seinem Myzel unter der Rinde wachsen und das Kambium abtöten. Mit dieser Strategie kann er sehr schnell jüngere und geschwächte Bäume stark schädigen und ihr Absterben verursachen. Deshalb wird er auch häufig als „Kambiumkiller“ bezeichnet. Bei Nadelbäumen kann es im Frühstadium eines Befalles am unteren Stamm zum Austritt von Harz kommen, dem sog. „Harzsticken“. Der Hallimasch bildet zudem sog. Rhizomorphen aus. Diese Rhizomorphen sind in Parkanlagen und im Wald überall im Boden vorhanden. Einen geschwächten oder gestressten Baum kann der Hallimasch über die intakte Rinde der Wurzeln befallen. Eine Ausbreitung von einem Baum zu einem anderen durch Wurzelverwachsungen ist ebenfalls möglich. Verwechslungsmöglichkeiten bestehen mit dem Sparrigen Schüppling (*Pholiota squarrosa*), welcher auch in Hut und Stiel gegliedert ist, jedoch mehr Schuppen aufweist und diese auch am Stiel ausbildet. Bei Verdacht auf einen Befall besteht an Bäumen, die der Verkehrssicherungspflicht unterliegen, Handlungsbedarf, z. B. durch eine Baumuntersuchung.

Kiefernbraunporling (*Spadicus schweinitzii* Syn. *Phaeolus spadicus*)

Der Kiefernbraunporling kommt gelegentlich an Fichte, häufig an Kiefer und Douglasie vor. Die einjährigen Pilzfruchtkörper des Kiefernbraunporlings wachsen vornehmlich von Früh- bis Spätsommer (Mai bis Oktober) im Wurzelbereich befallener Bäume. Zunächst sind die Fruchtkörper gelbbraun gefärbt. Danach verfärben sie sich braun, wobei zunächst noch der wulstige Rand gelblich bleibt. In einem späteren Stadium ist der komplette Fruchtkörper schokobraun. Der Stiel, der zumeist aus dem Boden wächst, verdickt sich nach oben und bildet zunächst kreiselförmig, später auch dachziegelartig abstehende Hüte. Die Oberseite der Fruchtkörper ist mit einem feinen Filz bedeckt. Sie werden 10-30 cm breit und ca. 10 cm hoch. Die Unterseite weist Poren auf, die sich bei frischen Fruchtkörpern dunkel färbt. Ältere Fruchtkörper trocknen aus und haben ein sehr geringes Gewicht. Die Farbe der Spo-

ren ist gelblich. Die frischen Fruchtkörper können auf Grund der Farbe mit dem Schwefelporling verwechselt werden. Der Kiefernbraunporling dringt über die Wurzeln in den Baum ein. Ob der Wurzelschwamm als Wegbereiter dient, ist nicht abschließend geklärt. In den Wurzeln verursacht er eine Braunfäule, die im unteren Stamm im Kernholz einige Meter aufsteigen kann. Hierdurch kann die Bruchsicherheit erheblich beeinträchtigt sein (Abbildung 4). An Stubben kann er viele Jahre nach der Fällung noch fruktifizieren, evtl. ist über Wurzelverwachsungen eine Infektion der Nachbarbäume möglich. Das frisch infizierte Holz hat einen unangenehmen Geruch nach Terpentin. Im urbanen Bereich kommt der Kiefernbraunporling häufig in Parkanlagen und auf Friedhöfen mit alten Bäumen vor. Bei Verdacht auf einen Befall besteht an Bäumen, die der Verkehrssicherungspflicht unterliegen, Handlungsbedarf, z. B. durch eine Baumuntersuchung.



Abbildung 4: Die Fruchtkörper des Kiefernbraunporlings wachsen am Stammfuß oder im Baumumfeld. Er verursacht eine Braunfäule und kann die Bruchsicherheit erheblich beeinträchtigen.

3 Lärche (*Larix*)

3.1 Verbreitung und Verwendung

Die Gattung *Larix* umfasst je nach Autor 10 bis 20 Arten weltweit, bei denen es sich ausschließlich um Bäume handelt. Die Lärche ist in den Mittel- und Hochgebirgen beheimatet und auch im Hügelland anzutreffen. Auch im Flachland kann sie ohne Probleme gepflanzt werden. Von Natur aus ist sie mit Arve, Berg-Ahorn, Eberesche, Fichte, Rot-Buche und Weiß-Tanne vergesellschaftet. Die Lärche ist eine rasch wachsende Pionierbaumart, d. h. sie kann Kahlfelder und Rohböden als erstes besiedeln. Sie kommt mit Klima-Extremen sehr gut zurecht und ist als einheimische Baumart bis unter $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ frosthart. Die Lärche ist ein sommergrüner Baum, der sich meist im April wieder begrünt und ist durch diesen frühen Nadelaustrieb auch sehr attraktiv für den innerstädtischen Bereich (Abbildung 5). Herausragend ist die leuchtend gelbe Herbstfärbung dieser Baumart (Abbildung 6). Als Stadtbaum hat sie sehr gute Eigenschaften für die Luftqualität. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich vor allem auf die Europäische (*L. decidua*) und Japanische Lärche (*L. kaempferi*).



Abbildung 5: Die Lärche ist auch für den innerstädtischen Bereich geeignet.

3.2 Baumbiologie

Bei Lärchen handelt es sich um ein Pioniergehölz, die ein Alter von über 1.000 Jahren, Höhen bis 45 m und Stammdurchmesser von über 3 m erreichen können. Die Lärche bildet eine regelmäßige Krone mit meist kegelförmiger mit mittlerer Breite. Die Äste wachsen waagrecht ausgebreitet oder ansteigend. Die Zweige sind relativ dünn und oft lang herabhängend. Der Stamm ist i. d. R. gerade durchgehend und im Alter gerne auch umgebogen. Sie ist schnittverträglich und zählt im Splintholz zu den effektiv abschottenden Baumarten. Lärchen brauchen einen frischen bis feuchten und tiefgründigen Boden. Das Holz der Lärche ist eines der härtesten heimischen Nadelhölzer. Die Lärche gehört zu den Baumarten, die im Innern des Holzkörpers ein echtes Kernholz ausbilden (Abbildung 7). Dieses Holz ist bräunlich gefärbt und hebt sich damit deutlich vom außen liegenden, gelblich-weißen bis rötlich-weißen Splint ab. Im rot-braunen bis braun-roten Kernholz, dessen Bildung im Gegensatz zum sogenannten Falschkern genetisch vorbe-



Abbildung 6: Die leuchtend gelbe Herbstfärbung ist herausragend.



Abbildung 7: Lärche hat helles Splintholz (außen) und dunkel gefärbtes, echtes Kernholz.

stimmt ist, sind alle wasserleitenden und speichernden Zellen außer Funktion gesetzt bzw. abgestorben. Aus diesem Grund kann der Baum hier auf Verletzung nicht mehr aktiv reagieren. Das Holz ist durch Kernstoffe „imprägniert“, wodurch es eine erhöhte natürliche Resistenz erhält. Trotzdem sind verschiedene holzerstörende Pilzarten in der Lage, das Kernholz abzubauen, z. B. der Schwefelporling (*Laetiporus sulphureus*). Das Kernholz durchzieht den gesamten Stamm sowie auch stärkere Äste (ab ca. 5 Durchmesser). In den Wurzeln ist lediglich in stammnahen Wurzeln noch Kernholz vorhanden.

3.3 Schadsymptome und Auffälligkeiten an Nadeln und Trieben

Schütteerkrankungen

Zu den wichtigsten Nadelkrankheiten der Lärche gehören verschiedene Schütte-Erkrankungen. Je nach regionalem Vorkommen oder bevorzugt befallenen Baumalter unterscheiden sich diese Erkrankungen sehr. Die *Meria*-Lärchenschütte (Erreger: *Meria laricis*) kommt eher an Sämlingen und wenige Jahre alten Pflanzen vor. Im Alpenraum werden dagegen auch ältere Bäume mit *Hypodermella laricis* oder *Lophodermium laricinum* befallen. Weit verbreitet ist in Mitteleuropa *Mycosphaerella laricina*, die zunächst als Braunfleckigkeit der Nadeln sichtbar ist und ab Sommer (Juli) zu einem vorzeitigen Nadelfall vorrangig in der unteren Kronenhälfte führt.

Lärchenblasenfuß (*Taeniothrips laricivorus*)

Die Triebsschäden und die Verbuschung sind zunächst im Wipfel und anschließend in der Kronenperipherie zu sehen. Dabei sind die vorzeitig abfallenden Nadeln junger Langtriebe durch das Saugen des Insektes abgespreizt und gekrümmt. Die querrissige Rinde der befallenen Triebe ist grau-braun gefärbt, schorfig und es treten kleine Harztropfen an den besaugten Stellen aus. Ein Befall mit diesem Insekt kommt besonders in wüchsigen Beständen mit Europäischer Lärche vor und wird deutlich durch trockene, warme Witterung gefördert. Die Japanische Lärche gilt als vorwiegend resistent.

Lärchenminiermotte (*Coleophora laricella*)

Die Triebe sterben durch den Raupenfraß ab, der erst unter der Rinde und dann im Holz stattfindet. An den befallenen Trieben sind die Ausbohrlöcher mit der Lupe erkennbar. Die Lärchenminiermotte kommt in natürlichen Beständen vorwiegend an jungen Lärchen vor. Der auffällige Fraßschaden durch die Motte führt i. d. R. nicht zum Absterben der Bäume, da die Langtriebe nicht betroffen sind. Dieser Befall, der ganze Bestände braun färben kann, kann z. T. erhebliche Zuwachsverluste und somit auch Vitalitätsschwäche zur Folge haben. Massenvermehrungen der betroffenen Lärchen in mehreren Jahren hintereinander rufen damit eine Prädisposition für sekundäre Schaderreger hervor. In künstlichen Anbaugebieten kann die Lärchenminiermotte bei Massenvermehrung Totalverluste verursachen. Daraus resultierend wird der Befall durch die Motte auf Revierebene in den Waldschutzmeldungen erfasst, die die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und die Forstbetriebe der Bayerischen Staatsforste zweimal im Jahr an die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft weitergeben.

3.3 Schadsymptome und Auffälligkeiten an Ästen und am Stamm

Totholz

Ältere Lärchen bilden in inneren und unteren Kronenbereichen häufig Totäste aus. Hierbei handelt es sich um abgestorbene Schattenäste, die aufgrund von Lichtmangel entstanden sind. Sie sind daher nicht als Zeichen einer Vitalitätsverschlechterung zu be-

werten. Da die Lärche zu den Totasterhaltern gehört, bricht dieses Totholz in natürlichen Beständen erst nach vielen Jahren ab. Im Gegensatz dazu deutet in der Oberkrone vorhandenes Totholz auf eine abnehmende Vitalität des Baumes hin. An Bäumen, die der Verkehrssicherungspflicht unterliegen, müssen Totäste ab einem Durchmesser von 5 cm an der Astbasis zur Herstellung der Bruchsicherheit entfernt werden. Da Totholz bei einem Herausbrechen aus der Krone erhebliche Schäden verursachen kann, ist daher eine Totholzeseitigung gemäß ZTV-Baumpflege zu veranlassen. Totäste mit größeren Durchmessern können nur dann in der Krone belassen werden, wenn es sich um kurze Stummel handelt. Demgegenüber können z. B. dünnere, sich in großer Höhe befindliche Totäste durchaus eine Gefahr darstellen.

Schwefelporling (*Laetiporus sulphureus*)

Die einjährigen Fruchtkörper erscheinen ab Mai bis zum Herbst, wobei sie i. d. R. dachziegelartig übereinander angeordnet sind und sowohl an Hauptkronenästen und im oberen Stammbereich als auch am Stammfuß auftreten können. Die ungestielten, flachen Fruchtkörper sind halbrund bis fächerförmig ausgebildet und können etwa 10–40 cm breit werden. Der wellige Rand ist meist nach unten gebogen. Die Fruchtkörper sind im frischen Zustand saftig-weich und oberseits gelb bis rötlich, unterseits schwefelgelb gefärbt. Auf der Unterseite hat der Schwefelporling unregelmäßig rundliche bis länglich ausgezogene Poren (3–5 Poren/mm); oft sind dort auch Guttationstropfen vorhanden. Ältere Fruchtkörper erscheinen weißlich-grau entfärbt und haben eine spröde Konsistenz. Abgestorbene Fruchtkörper können auch im folgenden Jahr noch am Baum ansitzen; wenn sie abgerissen werden oder abfallen, hinterlassen sie meist charakteristische weiße Spuren am Stamm. Der Schwefelporling ist ein aggressiver Holzerstörer, der über Wunden in den Stamm eindringt und dort eine intensive Braunfäule verursacht. Bei der Lärche zerstört er das Kernholz, das im Endstadium des Holzabbaus zu einem braunroten, trockenen Pulver zerfällt. Das Splintholz wird dagegen von diesem Pilz i. d. R. nicht angegriffen, wodurch die Baumkrone noch gut versorgt werden kann, so dass der Baum keine Anzeichen einer Vitalitätsabnahme zeigt und auch noch lange am Leben bleiben kann. Bei der Lärche können die Pilzfruchtkörper des Schwefelporlings durchaus

auch an den Wurzelanläufen vorkommen (Abbildung 8).

Lärchenkrebs (*Lachnellula willkommii*)

Der Lärchenkrebs bzw. das parasitisch lebende Lärchen-Krebsbecherchen hat den Anbau der Europäischen Lärche außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes stark eingeschränkt und gilt heute europaweit als wichtigste Erkrankung dieser Baumart. Der Pilz breitet sich im infizierten Gewebe in der Vegetationsruhe am effektivsten aus. Dieser Echte Schlauchpilz kann über geschwächte bzw. absterbende Bereiche mit meist schwächerer Verzweigung in den Baum eindringen. Wenn sich die Infektionsstelle am Stamm befindet, kann der Erreger einwachsen und zu einer zunehmenden Deformation des Stammes führen. Die orangefarbenen, am Rand mit weißen Haaren besetzten und becherförmigen Fruchtkörper des Pilzes, die 1–4 mm groß werden, zeigen sich regelmäßig an den Wundrändern der Krebsstelle. Die weite Verbreitung und ökonomische Bedeutung des Lärchenkrebses trugen in der Vergangenheit dazu bei, dem Anbau der weitgehend resistenten Japanischen Lärche ein größeres forstwirtschaftliches Gewicht zukommen zu lassen, wenngleich auch zwischen den verschiedenen Herkünften der Europäischen Lärche erhebliche Anfälligkeitsunterschiede bestehen. So ist z. B. die Sudetenlärche widerstandsfähig. Grundsätzlich fördert insbesondere stagnierende Luftfeuchtigkeit die Entwicklung der Krankheit. Eine Infektion kann auch über Kambiumläsionen nach Früh- oder



Abbildung 8: Pilzfruchtkörper des Schwefelporlings an Wurzelanläufen einer Lärche

Spätfrostereignissen in der Krone erfolgen, wobei die Infektion über Nadelnarben an den Kurztrieben wesentlich häufiger ist. Das Mycel wächst nach der Sporenkeimung über den Trieb in Richtung Stammachse. Der Kambiumschaden führt zum Absterben des Triebes und im Starkastbereich oder am Stamm zu den typischen Deformationen. So kann der Lärchenkrebs auch zum Absterben von Kronenteilen führen.

Braunes Bohrmehl

Das Vorhandensein von Bohrmehl in Spinnennetzen oder auf der Borke des Stammes bzw. am Stammfuß kann auf eine Fäule im Holzkörper hinweisen. Häufig wird das Bohrmehl von Tieren, z. B. Ameisen oder anderen Insekten, aus Fäulebereichen heraus transportiert. Sie sind nicht ursächlich für die Fäule, sondern nutzen lediglich das bereits geschädigte Holz. Bei Anzeichen für einen umfangreicheren Schaden besteht Handlungsbedarf. Bei einer Baumuntersuchung kann bereits durch die Verwendung einfacher Hilfsmittel der Umfang des Schadens eingeschätzt werden. Beispielsweise durch eine Klangprobe mittels Gummihammer oder durch den Einsatz eines Sondierungsstabes.

Lärchenschwamm (*Laricifomes officinales*)

Der Lärchenschwamm bildet hufartige, konsolenförmige und vom Holzkörper abstehende Fruchtkörper, die 10–15 cm breit werden können. Die Fruchtkörper können sehr alt werden. Ihre Oberseite ist zunächst creme-weiß, später wird sie zunehmend grauschwarz und die Kruste des Fruchtkörpers ist rissig. Die Porenschicht auf der Unterseite ist orange-braun gefärbt. Der Lärchenschwamm kommt eher selten an der Lärche vor und erzeugt wie die meisten holzerstörenden Pilze an Nadelbäumen eine Braunfäule (s. Schwefelporling S. 242). Bei Verdacht auf einen Befall besteht an Bäumen, die der Verkehrssicherungspflicht unterliegen, Handlungsbedarf, z. B. durch eine Baumuntersuchung.

Rotrandiger Baumschwamm (*Fomitopsis pinicola*)

Der Rotrandige Baumschwamm lebt vornehmlich saprobiontisch an Laub- und Nadelbäumen (s. Fichte S. 237). Er verursacht eine Braunfäule, die zunächst durch eine würfelig, brüchige Holzersetzung verursacht. Bei Verdacht auf einen Befall besteht an Bäu-

men, die der Verkehrssicherungspflicht unterliegen, Handlungsbedarf, z. B. durch eine Baumuntersuchung.

Phytophthora-Krankheit (*Phytophthora ramorum*)

Seit 2009 wird dieses Schadbild bei der Japanischen Lärche in Großbritannien beschrieben. *P. ramorum* wurde in Europa noch nicht an Europäischer Lärche nachgewiesen, führt aber in Großbritannien zu massivem Absterben von Japanischer Lärche. Die Ursache für dieses plötzliche Absterben ist noch nicht aufgeklärt, denn der Erreger ist dort seit mindestens Mitte der 1990er Jahre bekannt. Der Name *Phytophthora* kommt aus dem Griechischen und bedeutet Pflanzenzerstörer. Die Gattung *Phytophthora* kommt weltweit vor. Bisher sind ca. 90 verschiedene Arten bestimmt worden. Sie ist auf allen Kontinenten ein wichtiges Gehölzpathogen und aggressiver Primärparasit. *Phytophthora* ist in der Lage, epidemieartige Krankheiten an Gehölzen auszulösen. Es handelt sich um einen pilzähnlichen Organismus, der sehr anpassungsfähig ist und in verschiedensten Bereichen vorkommen kann. Die einzelnen Arten können sich untereinander kreuzen und sich so rasch auf neue Gegebenheiten einstellen, z. B. neue Wirte besiedeln und neue pathogene Arten ausbilden. *Phytophthora* ist in der Lage, als luft-, wasser- und bodenbürtiger Parasit über intaktes Gewebe oder Verletzungen Pflanzen zu infizieren und nachfolgend zu schädigen. Es können bei der Lärche Schäden an Nadeln, Trieben, am Stammanlauf oder an Feinstwurzeln verursacht werden. In der Krone von befallenen Bäumen zeigt sich eine Hell- und Kleinlaubigkeit. Dies kann bis zu Welkeerscheinungen führen. Das charakteristische Merkmal einer *Phytophthora*-Krankheit sind Leckstellen am Stamm bzw. Stammfuß. Beim Anschneiden dieser Bereiche zeigen sich rotbraune Verfärbungen und die Rinde ist hier abgestorben. Diese abgestorbenen Bereiche sind scharf zum gesunden Rindengewebe abgegrenzt. Auch wenn bei *Phytophthora* oftmals von Wurzelhalsfäule oder Kragenfäule gesprochen wird, wird keine Fäule im Holzkörper verursacht, sondern es kommt lediglich zum Absterben von Feinwurzeln und zur Bildung von Rinden- und Kambialnekrosen. Somit besteht durch den Befall zunächst keine Beeinträchtigung der Stand- bzw. Bruchsicherheit. Um weitere Ein- und Verschleppungen von *P. ramorum* zu verhindern,

hat die EU Notmaßnahmen erlassen, die z. B. von der Schweiz weitgehend übernommen wurden. Die Maßnahmen betreffen einerseits den Import von Pflanzen und Pflanzenteilen aus Ländern außerhalb der EU und andererseits die Pflanzenproduktion und den Pflanzenhandel innerhalb Europas. So werden die wichtigsten Wirtspflanzen von *P. ramorum*, dem europäischen Pflanzenpass-System unterstellt, das heißt diese Pflanzen dürfen nur mit Pflanzenpass gehandelt werden. Der Pflanzenpass wird nur ausgestellt, wenn die Baumschule frei von *P. ramorum* ist. Damit soll sichergestellt werden, dass nur gesunde Pflanzen in den Handel kommen. Betriebe, die diese Pflanzen produzieren oder zukaufen, werden einmal pro Jahr von Pflanzenschutzfachleuten kontrolliert.

Der Große Lärchenborkenkäfer (*Ips cembrae*)

In Bayern wird an der Lärche vermehrt ein Borkenkäferbefall beobachtet. Meistens handelt es sich hierbei um den Großen Lärchenborkenkäfer. Dieser Borkenkäfer befällt i. d. R. geschwächte oder frisch abgestorbene Lärchen aller Altersklassen. In der Vegetationsperiode 2003 wurden aufgrund der Witterung bei der Lärche Trockenschäden und Abwehrschwäche hervorgerufen, die auch diese Borkenkäferart stark begünstigten. Der Lärchenborkenkäfer ähnelt in seiner Größe und seinem Habitus dem Buchdrucker sehr. Er gehört ebenfalls zu den Spätschwärmern (Mai) und befällt bevorzugt Lärchen, nur selten geschwächte Fichten, Kiefern oder Douglasien. Meist drei Muttergänge von bis zu 20 cm Länge führen zunächst sternförmig in verschiedene Richtungen und biegen dann in Faserrichtung ab. Die Larvengänge verlaufen vorwiegend quer zur Faserrichtung. Die Jungkäfer haben ihre Entwicklung i. d. R. bis Juli abgeschlossen. Dann beginnt der Reifefraß, der am Brutort, an Ästen und/oder jungen Trieben der Lärche stattfindet. Je nach Bedingungen entwickeln sich eine zweite Jungkäfergeneration und/oder Geschwisterbruten. Alle Entwicklungsstadien überwintern im Brutbild und flugfähige Käfer teilweise auch im Bodenstreu. Der Große Lärchenborkenkäfer kann durch Entnahme befallener Stämme und Entrindung bzw. Entfernung des Materials aus dem Bestand bekämpft werden.

3.4 Schadsymptome und Auffälligkeiten am Stammfuß und an Wurzeln

Kiefernbraunporling (*Phaeolus schweinitzii*)

An Lärche treten die Fruchtkörper vor allem im Bereich der Erd-Luft-Zone auf. Der Pilz verursacht eine Braunfäule im Kernholz und das Holz nimmt einen auffälligen Terpentingeruch an (s. Fichte, S. 239). Bei Verdacht auf einen Befall besteht an Bäumen, die der Verkehrssicherungspflicht unterliegen, Handlungsbedarf, z. B. durch eine Baumuntersuchung.

Lackporlinge (*Ganoderma* spp.)

Zur Gattung der Lackporlinge gehören verschiedene Arten, die sich häufig ähneln, z. B. der flache Lackporling (*G. lipsiense*), der Braunschwarze Lackporling (*G. canosum*) oder der Walliser Lackporling (*G. valesiacum*). Sie bilden mehr oder weniger flache, halbkreisförmige Konsolen mit einem wulstigen Rand aus, deren Oberseite meist konzentrisch wellig oder ungleichmäßig höckerig ausgeprägt ist und eine hell- bis rotbraune Farbe hat. Die feinporige Unterseite ist weiß oder cremefarben und färbt sich im frischen Zustand beim Berühren bräunlich. Die mehrjährigen und damit ganzjährig feststellbaren Fruchtkörper treten entweder einzeln auf oder wachsen dachziegelartig neben- bzw. übereinander, und zwar i. d. R. am Stammfuß und dort zwischen zwei Wurzelanläufen. Sie sind meist 10–40 cm breit und können an der Ansatzstelle am Stamm bis zu 10 cm dick werden. Zur Zeit der Sporenreife im Sommer und Herbst werden große Mengen brauner Sporen freigesetzt, die sich in näherer Umgebung als braunes Pulver ablagern. Lackporlinge verursachen als Wund- oder Schwächeparasiten eine intensive Weißfäule im Wurzel- und Stockbereich sowie im unteren Stamm der Lärche, durch die die Stand- und Bruchsicherheit des befallenen Baumes beeinträchtigt werden kann. Bei Verdacht auf einen Befall besteht an Bäumen, die der Verkehrssicherungspflicht unterliegen, Handlungsbedarf, z. B. durch eine Baumuntersuchung.

Hallimasch (*Armillaria* spp.)

Der Hallimasch ist ein Generalist, der sowohl an Laub- als auch an Nadelbaumarten vorkommt. Er befällt häufig geschwächte Bäume, z. B. nach einer langen Trockenperiode oder nach Baumaßnahmen. In Mitteleuropa gibt es mindestens sieben verschie-

dene Hallimasch-Arten. Diese leben saprobiontisch, einige davon auch parasitisch. An Koniferen kommt als Parasit am häufigsten der Dunkle Hallimasch (*Armillaria ostoyae*) vor (s. Fichte S. 238). Bei Verdacht auf einen Befall besteht an Bäumen, die der Verkehrssicherungspflicht unterliegen, Handlungsbedarf, z. B. durch eine Baumuntersuchung.

Wurzelloorchel (*Rhizina undulata*)

Dieser Pilz befällt maßgeblich junge Bäume und tritt mit seinem eher unscheinbar den Boden gewölbt bedeckenden Fruchtkörpern an der Europäischen Lärche auf. Dieser Schlauchpilz, der eine Weiß- und Moderfäule verursachen kann, ist kastanien- bis schwarzbraun und seine Sporen, die im Boden ruhen, brauchen zur Keimung eine kurzzeitige Erhitzung, wie sie z. B. durch Brand oder Asphaltierungsarbeiten gegeben ist. Die Infektion erfolgt über die sich im Boden ausbreitenden Myzelstränge und führt bald zu einer Nadelverfärbung und Triebstauchung sowie schließlich zum Absterben der Bäume. Bei Verdacht auf einen Befall besteht an Bäumen, die der Verkehrssicherungspflicht unterliegen, Handlungsbedarf, z. B. durch eine Baumuntersuchung.

4 Mammutbaum (*Sequoiadendron giganteum*)

4.1 Verbreitung und Verwendung

Die Gattung *Sequoiadendron* umfasst nur eine Art, den Riesen- oder auch Bergmammutbaum *S. giganteum*, früher auch als Wellingtonie bezeichnet. Das natürliche Verbreitungsgebiet der Mammutbäume liegt im westlichen Nordamerika, an den Westhängen der Sierra Nevada (Kalifornien) in einer Höhe von 1.500–2.500 m ü. M. Es handelt sich um beeindruckende immergrüne Großbäume, die Höhen von an die hundert Meter und Stammdurchmesser von 8–9 m erreichen können. Die Kronen erreichen Durchmesser von etwa 12–13 m. Die Stämme sind stark abholzig, das Stammvolumen ist trotzdem beträchtlich und umfasst bis 1.500 m³; sie sind damit weltweit die voluminösesten Pflanzen.

Entdeckt wurde die Baumart um 1800, die Einfuhr von Samen nach Europa begann etwa 1853. Heute

gibt es nur noch verhältnismäßig kleine natürliche Bestände, da die Baumart im 19. Jahrhundert stark von illegalen Rodungen betroffen war, obwohl relativ rasch festgestellt wurde, dass das Holz minderwertig und damit für die Bauindustrie ungeeignet ist. Mit der Gründung der Nationalparks ab 1890 wurden die verbliebenen Lebensgebiete des Mammutbaumes unter Schutz gestellt.

Der Zierwert der Mammutbäume liegt vor allem in ihrem imposanten Habitus sowie im markanten Bild der Rinde, die deutlich über 30 cm dick werden kann. Verwendung finden Mammutbäume in Europa normalerweise ausschließlich in Parkanlagen und großen Gärten. Es gibt inzwischen mehrere Sorten, die sich von der reinen Art durch eine andere Wuchsform und Größe sowie einer anderen Nadelfarbe abheben, sie kommen aber nur selten zum Einsatz.

Mammutbäume gehören zu den raschwüchsigen Baumarten, die in der Jugend Triebwachstumslängen von bis zu 100 cm erreichen können. Später reduziert sich das Wachstum und umfasst „nur noch“ 30–60 cm. Die Baumart bildet als Jungbaum eine Pfahlwurzel aus, mit zunehmendem Alter wird das Wurzelwerk jedoch herzförmig. Altbäume haben ein flach ausgebildetes, dafür sehr weitreichendes Wurzelwerk; Wurzelreichweiten von über 25 m sind keine Seltenheit. Dabei verlaufen nicht nur Fein- und Schwachwurzeln im Oberboden, sondern meist liegen auch sämtliche Grob- und Starkwurzeln in den oberen ca. 40 cm des Bodens. Dementsprechend reagieren Mammutbäume auf Veränderungen im Baumumfeld, insbesondere auf Bodenverdichtungen und baubedingte Eingriffe, sehr empfindlich. Mammutbäume weisen eine obligate Mykorrhiza auf.

Die Baumart hat einen hohen Lichtbedarf und bevorzugt sonnige, gegen kalte Winde geschützte Standorte; in der Jugend sind die Bäume diesbezüglich frostempfindlich und können Schäden durch Frosttrocknis zeigen. Ideal sind tiefgründige, nährstoffreiche, frische bis feuchte sandige Lehmböden, wobei die Baumart hinsichtlich der Bodenreaktion sehr tolerant ist und sowohl saure bis alkalische Standorte verträgt (bevorzugt: schwach sauer). Eine gewisse Flachgründigkeit des Standortes wird aufgrund des flachstreichenden Wurzelwerks grundsätzlich vertragen – dies aber nur,

wenn eine ausreichende Wasserversorgung gewährleistet ist: Am Naturstandort liegt die jährliche Niederschlagsmenge zwischen etwa 1.000 und 1.500 mm, wobei diese vor allem in Form von Schnee zugeführt wird. Bei geringeren Niederschlagsmengen, was an zahlreichen Standorten in Europa der Fall ist, sind die Zuwachsleistungen geringer und die Bäume werden deutlich empfindlicher gegenüber Schaderregern.

4.2 Baumbiologie

Mammutbäume gehören zu den sehr langlebigen Baumarten; es sind Exemplare mit mehr als 2.500 bis 3.000 Jahren bekannt. Die Bäume haben im äußeren Teil des Holzkörpers ein helles, gelblich-weißes, etwa 10 cm breites Splintholz. Das nach innen anschließende Kernholz ist im frischen Zustand rosafarben, es dunkelt an der Luft jedoch nach und wird dann mehr bräunlich-rot. Das Kernholz ist genetisch bedingt, es hat einen sehr hohen Anteil an Tanninen und weist daher eine erhöhte natürliche Resistenz gegenüber Insekten und Pilzen auf. Die Jahrringe sind sehr gut erkennbar, ebenso werden Früh- und Spätholz deutlich voneinander abgegrenzt. Die Jahrringbreite kann bei jungen Exemplaren gut 2 cm betragen. Das Holz ist weitgehend harzfrei; es ist leicht, weich und lässt sich sehr einfach (auch von Hand) bearbeiten. Es ist jedoch wenig biegsam, was vor allem bei Schneelast zu Astabbrüchen führt, insbesondere bei Ästen mit engringigem Holz.

Eine aktive Abschottung von Schäden im Holzkörper kann an Mammutbäumen lediglich im Splintholz erfolgen, da im Kernholz alle lebenden Zellen außer Funktion gesetzt sind. Mammutbäume gehören diesbezüglich zu den besseren Kompartimentierern, es gibt aber Nadelbaumarten, die Verletzungen effektiver abschotten (siehe Lärche).

4.3 Schadsymptome und Auffälligkeiten an Blättern und Trieben

Grauschimmel (*Botrytis cinerea*)

An jungen Bäumen kommt es insbesondere in kühl-feuchten Frühjahren zu einem graubraunen Verbläuen und Welken von Triebspitzen. An den betroffenen

Trieben zeigt sich ein graues Luftmycel; mittels Lupe sind auch die weißen Sporen erkennbar. Grauschimmel ist ein „Allerweltspilz“, der zahlreiche Baumarten befällt. Der Befall kann bei Mammutbäumen zum Absterben führen, allerdings nur an Jungbäumen, Altbäume sind nicht betroffen. Vorbeugende Maßnahmen bestehen in einer guten Standortwahl (ausreichende Luftbewegung) sowie beim Auftreten erster Anzeichen von Schäden im Einsatz von Fungiziden (vorher amtliches Pflanzenschutzmittelverzeichnis konsultieren).

Wacholder-Schildlaus (*Carulaspis juniperi*)

Bei der Wacholder-Schildlaus handelt es sich um eine in Europa weit verbreitete Schildlaus-Art, die vor allem an Wacholder, ebenso aber auch an anderen Zypressen- und Eibengewächsen auftritt. Die Insekten schädigen den Baum durch ihre Saugtätigkeit im Phloem noch grüner, nicht verborkter Triebe. Hierdurch verliert die Benadelung im Laufe der Vegetationszeit zunehmend ihren Glanz; bei starken Befällen kommt es zu Nadelverbräunungen und Nadelfall. Die im Mai/Juni schlüpfenden schildartigen Larven sind zunächst noch beweglich und verbreiten sich stark in der Krone, letzteres auch durch Wind. Schließlich setzen sie sich fest und schließen dort ihre Entwicklung, die über mehrere Larvenstadien erfolgt, ab. Im (Spät-)Herbst kommt es zur Paarung der geflügelten Männchen und immobilen Weibchen. Erwachsene Tiere werden 1–1,5 mm lang, sind länglich (Männchen) oder rundlich (Weibchen) und weißlich gefärbt mit einem gelblichen Zentrum. Die Weibchen überwintern am Baum; im Frühjahr legen sie etwa 40 Eier/Tier ab und sterben anschließend.

Es können Mammutbäume aller Altersstufen betroffen sein. Eine Bekämpfung befallener Bäume ist aufgrund der Größe kaum möglich. Einzelne, sehr stark befallene Triebe können herausgeschnitten werden. Ansonsten verbleibt nur eine Optimierung der Standortbedingungen, um die Widerstandskraft des befallenen Baumes zu fördern (v. a. Bewässerung sowie Mulchen, Gründüngung).

Mammutbaum-Triebsterben

Diese Erkrankung hat in den letzten ca. 10–15 Jahren in Deutschland, Österreich und der Schweiz stark an Bedeutung gewonnen und führt derzeit neben Befällen

durch Hallimasch zu den schwerwiegendsten Schäden an Mammutbäumen. Verursacher der Schäden ist ein Rindenpilz (*Botryosphaeria dothidea*, Nebenfruchtform: *Dothiorella aesculi*), der an Trieben zur Ausbildung von Nekrosen führt. Der als Schwächeparasit eingestufte Erreger befällt etwa 100 Baumarten. An Mammutbäumen kann als erstes Symptom eine Aufhellung der betroffenen Triebe in Erscheinung treten. Im weiteren Verlauf der Erkrankung zeigen sich verbräunte Nadeln, wobei im Gegensatz zur normalen Nadelseneszens stets die äußeren Triebabschnitte betroffen sind. Die abgestorbenen Triebe hängen meist wie braune „Fahnen“ in der Krone herab (Abbildung 9). Auf der Rinde befallener Triebe zeigen sich diverse Harztropfen. Beim Anschneiden der Triebe kommen rötlich-braune Nekrosen zum Vorschein sowie auch stark verharztes Gewebe. Unterhalb der abgestorbenen Triebabschnitte zeigen die Bäume oftmals eine normale Benadelung.

Im Laufe der Zeit nehmen die Verbräunungen zu und erfassen größere Triebabschnitte und gesamte Astpartien, wodurch die Krone immer lückiger wird. Die Krone kann auch komplett absterben. Für die Verbreitung des Pilzes innerhalb der Krone oder auch zwischen mehreren Bäumen ist vor allem Regen in Verbindung mit Wind verantwortlich, und zwar insbesondere im späten (Früh-)Sommer. Auch über Schnittwerkzeuge kann eine Übertragung erfolgen. Eine Besiedlung neuer Triebe geschieht dabei nicht nur über Rindenverletzungen, die beispielsweise durch Hagel entstan-



Abbildung 9: Durch *Botryosphaeria* abgestorbene Triebspitzen; unterhalb der Befallsstellen zeigen sich neue Austriebe.

den sind, sondern sie ist offenbar auch schon allein durch die geschwächte Rinde möglich. Die Infektion erfolgt überwiegend durch die Konidien der Nebenfruchtform, während die Hauptfruchtform erst später, in bereits länger abgestorbenen Zweigen, gebildet wird. Das Triebsterben wird begünstigt durch Stress infolge von Wassermangel und/oder baubedingten Wurzelverlusten. In den vergangenen Jahren haben vor allem anhaltend trockene Herbst- und Wintermonate massive Schäden nach sich gezogen.

Ein Befall durch das Triebsterben stellt zunächst eine starke optische Beeinträchtigung dar, da die Bäume innerhalb von nur wenigen Jahren sehr unansehnlich werden können. Eine Sicherheitsgefahr entsteht hingegen erst dann, wenn das Totholz stärkere Dimensionen erreicht hat (ab 5 cm Durchmesser an der Astbasis). Bei einem geringen Befall können die betroffenen Äste noch herausgeschnitten werden (Desinfektion Schnittwerkzeuge!). Da allerdings auch Zapfen befallen werden, ist eine befallsfreie Krone kaum herstellbar. Bei sehr stark betroffenen Exemplaren verbleibt meist nur die Fällung.

4.4 Schadenssymptome und Auffälligkeiten an Ästen und am Stamm

Totholz

Fast jeder ältere Mammutbaum weist im Kronennieren stärkere Totäste auf. Bei Mammutbäumen geht jedoch von stärkerem Totholz über einen längeren Zeitraum kaum eine Gefahr aus, da das Holz nur langsam zersetzt wird. Zudem sind die Äste nicht sehr ausladend, so dass der Radius für eine mögliche Sicherheitsgefahr klein ist. Und schließlich fallen die Äste meist auch nicht bis zum Boden herab, da die Kronen dicht beastet sind. Durch eine Totholzentnahme kann wieder ein sicherer Zustand erreicht werden. Zu beachten ist dabei, dass die Totäste bei Belastung erstaunlich schnell am Ansatzpunkt abbrechen. Hieraus kann bei Baumpflegearbeiten mit Seilklettertechnik eine erhebliche Gefahr für den Baumpfleger selbst entstehen sowie auch für das Bodenpersonal.

Blitzschäden

Aufgrund ihrer Höhe erleiden Mammutbäume sehr häufig Blitzschäden. Im Gegensatz zu anderen Baum-

arten sterben nicht nur die Spitze oder der betroffene Ast ab, in den der Blitz einschlägt, sondern es kommt in der Regel auch zu starken Absplitterungen oder zum (meterlangen) Aufspalten des Stammes. Von der Spitze aus läuft der Blitzschaden – wie bei anderen Baumarten – am Stamm bis zum Boden herab, wobei die lebende Rinde (Bast) und das Kambium geschädigt werden. Da die Borke bei Mammutbäumen jedoch sehr dick ist und diese nach einem Blitzeinschlag meist auf dem Holzkörper des Stammes verbleibt, sind Blitzschäden nicht sofort erkennbar. Erst im Laufe der Zeit, wenn in dem geschädigten Bereich kein Dickenwachstum mehr stattfindet und sich an den Seiten Überwallungswülste bilden oder sich Dickenunterschiede zeigen, werden die abgestorbenen Partien deutlicher.

Wenn es nicht zu umfangreichen Holzschäden in der Kronenspitze kommt, ziehen Blitzeinschläge keine sofortige Sicherheitsgefahr nach sich; der eigentliche Blitzschaden am Stamm wird gut abgeschottet und stellt über viele Jahre kein statisches Problem dar. Auffallend ist jedoch, dass viele Mammutbäume nach Blitzeinschlägen in den folgenden Jahren absterbende Äste zeigen. Dies kann zum einen auf umfangreichere, unter der dicken Borke verdeckte Schäden am Stamm zurückzuführen sein oder auch auf ein massiv zerstörtes Wurzelwerk. Bei diesen Bäumen folgen später oft Befälle durch das Triebsterben oder auch durch holzerstörende Pilze im Stammfuß- und Wurzelbereich.

Wenn der Stamm von der Spitze her über mehrere Meter eingerissen ist, kann zur Stabilisierung des neuen Stammkopfes ggf. auch eine Verbolzung mittels Stahlstangen oder auch eine Ummantelung mit Stahlbändern in Erwägung gezogen werden. Diese Maßnahmen erfordern regelmäßige Nachkontrollen und Korrekturen, ob die Haltefähigkeit noch gegeben ist und gleichzeitig nichts einwächst. Entstehen durch den Blitzschlag größere Verletzungen des Holzkörpers, faulen diese im Laufe der Zeit ein, und zwar in der Regel ohne dass sich Fruchtkörper holzerstörender Pilze zeigen. Bereits bestehende Seitenäste übernehmen an Mammutbäumen rasch die Funktion des ehemaligen Leittriebs und da diese Triebe innerhalb weniger Jahre enorme Längen und Gewichte erreichen können, kann hier in Verbindung

mit der o.g. Fäule innerhalb von etwa 10 bis 15 Jahren ein größeres statisches Problem entstehen (Abbildung 10). Daher ist nach Blitzeinschlägen eine vorausschauende Baumpflege in Form einer rechtzeitigen Auslichtung der neu entstehenden Leittriebe sowie später eine regelmäßige Kronenbegrenzung notwendig.

Um Schäden an exponiert stehenden, besonderen Mammutbaum-Exemplaren zu verhindern, wurden und werden noch immer Blitzableiter eingebaut. Wichtig ist dabei, dass die Halterungen des Blitzableiters verletzungsfrei an den Ästen montiert werden und dabei ein ausreichender Abstand zur Rinde eingehalten wird. Außerdem muss die Erdung weit genug vom Stamm erfolgen und beim Verlegen muss auf das Wurzelwerk Rücksicht genommen werden.

Eingerissene Äste

An alten Mammutbäumen sind insbesondere die unteren Äste oftmals stark gebogen, manchmal auch mehrfach gekrümmt, wobei die Bögen nach oben („Unglücksbalken“) oder auch nach unten oder zur



Abbildung 10: Alter, inzwischen eingefaulter Blitzschaden

Seite gehen können („Unglücksbogen“). Derart stark gebogene Äste neigen bei starker Belastung zur Ausbildung eines Längsrisses. Der Riss verläuft zunächst im Innern des Astes und wird mit zunehmender Ausdehnung an den Seiten der Biegung sichtbar, entweder einseitig oder auch beidseitig. An Mammutbäumen können jedoch auch „normal gewachsene“, mehr oder weniger waagerechte Äste einreißen (Abbildung 11). Die Rissbildung entsteht bei dieser Art nämlich weniger aufgrund einer großen Ausladung der Äste, sondern aufgrund des brüchigen, wenig biegsamen Holzes in Verbindung mit einer Kopflastigkeit der Äste und Schneelast. Oft sind nach (mehrmaligen) Starkschneefällen Äste erkennbar, die bereits mehrere Zentimeter oder sogar Dezimeter aufklaffen. Besonders bruchgefährdet sollen Äste mit engen Jahresringen sein.

Eingerissene Äste sind grundsätzlich bruchgefährdet, wobei die Gefahr für Personen meist geringer ist als bei anderen, ausladender gewachsenen Baumarten. Trotzdem müssen bei einem entsprechenden Gefährdungspotenzial Sicherungsmaßnahmen ergriffen werden. Als Maßnahme kommt bei Mammutbäumen dabei i. d. R. eine Einkürzung oder komplette Astabnahme in Frage, seltener eine Kronensicherung mittels Einzelelastsicherung(en). Kommt es zum Abbruch eines Astes im oberen Kronenbereich durch Schneelast, brechen nachfolgend meist auch mehrere der



Abbildung 11: Nahe der Ansatzstelle eingerissener Starkast – der Ast ist nicht mehr bruchssicher.

darunterliegenden Äste, wodurch infolge des „Domino-Effekts“ eine größere kahle „Schneise“ am Stamm entstehen kann. Da die Äste an Mammutbäumen häufiger auch nah am Astansatz einreißen, kann sich hieraus auch eine Bruchgefahr bei Ankerpunkten im Zuge von Baumpflegemaßnahmen mittels Seilklettertechnik ergeben.

4.5 Schadsymptome und Auffälligkeiten am Stammfuß und im Wurzelwerk

Wucherungen

Mammutbäume neigen im Stammfußbereich zur Ausbildung von unregelmäßigen Wucherungen, die enorme Größen erreichen können. Die Ursache deren Bildung ist nicht umfassend geklärt, oftmals ist jedoch das Bakterium *Agrobacterium tumefaciens* dafür verantwortlich. Voraussetzung für eine Besiedlung des Baumes ist eine Eintrittspforte in Form einer Verletzung im Wurzelbereich oder am Stammfuß. Die Bakterien können die Pflanzenzellen genetisch verändern, wodurch es zu einer unstrukturierten, aber keineswegs „böartigen“ Wucherung kommt. Die Knollen sollten daher nicht als „Krebs“ bezeichnet werden. Die Wucherungen sind unproblematisch, solange sie ausreichend versorgt werden und nicht absterben. Geschieht letzteres, ist eine Besiedlung durch holzzerstörende Pilze sehr wahrscheinlich. Durch eine Baumuntersuchung kann der Zustand der Wucherung ermittelt werden.

Fäule im Stammfuß und Wurzelstock

Alte Mammutbäume weisen häufiger abgestorbene Rindenpartien und Fäulen im Stammfuß auf. Als Hauptverursacher derartiger Schäden kann der Hallimasch angesehen werden, dessen gestielte Fruchtkörper sich im Herbst im näheren Baumumfeld zeigen können (s. Fichte). An Mammutbäumen kommt es jedoch nicht immer zur Ausbildung von Fruchtkörpern. Meist entsteht der erste Verdacht für einen Befall durch eine aufgehellte, deutlich matter erscheinende, weniger glänzende Benadelung. Am Stammfuß zeigt sich dann oftmals schon abgestorbene Rinde aufgrund der durch den Pilz verursachten Kambialschäden (Abbildung 12). Die Ausbreitung der Rindenschäden kann erstaunlich rasch verlaufen, z. T. kann der Stammfuß innerhalb von ein bis zwei Jahren auf

einer Breite von mehreren Metern absterben. Erfahrungsgemäß muss ein Mammutbaum eher infolge der Vitalitätsmängel gefällt werden als aufgrund einer mit der Weißfäule einhergehenden Sicherheitsgefahr. Trotzdem ist eine Baumuntersuchung unerlässlich, um das Gefährdungspotenzial ermitteln zu können, denn abgestorbene Wurzeln, die praktisch nur aus Splintholz bestehen, können vom Hallimasch rasch zersetzt werden.

Ursache eines Hallimasch-Befalls ist eine vorhergehende Stresssituation, an Mammutbäumen meist ausgelöst durch Wassermangel, einen starken Schildlaus-Befall, Blitzschäden oder das Triebsterben.

Als weitere mögliche Fäuleerreger kommen Wurzel-schwamm (s. Fichte), Lackporling (s. Lärche) oder Kiefernbraunporling (s. Fichte) in Frage. Alle drei Arten verursachen eine Fäule im Stammfuß und Wurzelstock, wobei an Mammutbäumen auch das an sich widerstandsfähige Kernholz zersetzt wird. Die Ausbreitung der Fäule geht nicht extrem rasch voran und aufgrund der breiten Stammfüße haben Mammutbäume bei einer partiellen Fäule meist auch noch eine große Sicherheitsreserve, so dass trotz der Fäule noch ein längerer Erhalt möglich ist. Je nach Breite des betroffenen Stammumfangs muss aber bedacht werden, dass das unterhalb der Befallsstelle liegende Wurzelwerk nicht mehr versorgt wird und Wurzeln hierdurch absterben. Für eine statische Beurteilung hilft in diesem Zusammenhang auch eine Untersuchung der flachstreichenden Wurzeln auf der Befallsseite, ob diese noch ausreichend versorgt werden. Durch regelmäßige Baumuntersuchungen muss die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Fäule im Stammfuß-/Wurzelbereich ermittelt werden.

Literatur

- ALTENKIRCH, W.; MAJUNKE, C.; OHNSORGE, B., 2002: Waldschutz auf ökologischer Grundlage, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 434 S.
- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), 2012: Beiträge zur Europäischen Lärche, Bosch-Druck GmbH, Landshut, 87 S.
- BÖTTCHER, P.; LIESE, W., 1975: Zur Verkernung des Wurzelholzes von Fichte und Lärche. Forstwissenschaftliches Centralblatt 94: 152–160.
- BRAUN, A., 1991: Taschenbuch der Waldinsekten, 4. neubearbeitete Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart und Jena, 860 S.
- BREITENBACH, J.; KRÄNZLIN, F., 1986: Pilze der Schweiz. Band 2, Nichtblätterpilze. Verlag Mykologia, Luzern, 416 S.
- BUTIN, H., 2011: Krankheiten der Wald- und Parkbäume. 4., neubearbeitete Auflage, Verlag Eugen Ulmer KG, Stuttgart, 319 S.
- BUTIN, H.; NIENHAUS, E.; BÖHMER, B., 2010: Farbatlas Gehölzkrankheiten – Ziersträucher, Allee- und Parkbäume. 4. aktualisierte und erweiterte Auflage, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 278 S.
- DUJESIEFKEN, D.; JASKULA, P.; KOWOL, T.; WOHLERS, A., 2013: Baumkontrolle unter Berücksichtigung der Baumart. 6. Auflage, Verlag Haymarket Media, Braunschweig, 296 S.
- DUJESIEFKEN, D.; LIESE, W., 2008: Das CODIT-Prinzip, Von den Bäumen lernen für eine fachgerechte Baumpflege, Haymarket Media, Braunschweig, 160 S.
- EBNER, S.; SCHERER A., 2001: Die wichtigsten Forstschädlinge; Insekten – Pilze – Kleinsäuger, Leopold Stocker Verlag, Graz; Stuttgart, 199 S.
- EBERT, H. P., 2015: Die Behandlung von häufig vorkommenden Baumarten (Hauptbaumarten), 4. bearbeitete Auflage, korrigierter Nachdruck, Schriftenreihe der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg Nr. 14, Rottenburg am Neckar, 235 S.
- GAISER, O., 2016: Wichtige Holzerstörende Pilze an Nadelbäumen auf urbanen Standorten, Tagungsband der Nordischen Baumtage 2016.
- GROSSER, D., 2003: Die Hölzer Mitteleuropas. 2. Auflage. Norbert Kessel-Verlag, 217 S.
- HARTMANN, G.; NIENHAUS, E.; BUTIN, H., 2007: Farbatlas Waldschäden, Diagnose von Baumkrankheiten. 3. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Eugen Ulmer KG, Stuttgart, 269 S.
- JAHN, H., 2005: Pilze an Bäumen. 3., von Reinartz und Schlag völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, Patzer Verlag, Berlin, Hannover, 275 S.
- KOWOL, T.; WOHLERS, A.; DUJESIEFKEN, D., 1999: Baumkontrolle nach Baumarten differenziert – typische Schadenssymptome an Linde, Eiche und Roßkastanie. In: DUJESIEFKEN, D.; KOCKERBECK, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 1999. Verlag Thalacker Medien, Braunschweig, 139–155.
- KOWOL, T.; WOHLERS, A.; DUJESIEFKEN, D., 2002: Baumkontrolle nach Baumarten differenziert – typische Schadenssymptome an Mehlbeere und Esche. In: DUJESIEFKEN, D.; KOCKERBECK, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2002. Verlag Thalacker Medien, Braunschweig, 107–121.
- KREISEL, H., 1979: Die Phytopathogenen Grosspilze Deutschlands, Reprint J. Cramer in der J. A. Ganter Verlag Kommanditgesellschaft, Vaduz, 284 S.
- LICHTENAUER, A.; KOWOL, T.; DUJESIEFKEN, D., 2013: Pilze bei der Baumkontrolle. Erkennen wichtiger Arten an Straßen- und Parkbäumen. 4. durchgesehene Auflage 2013, Verlag Haymarket Media, Braunschweig, 64 S.
- LOHMANN, U. (Hrsg.), 2008: Holz-Lexikon. 4., völlig überarbeitete und ergänzte Auflage, 2 Bände. DRW Verlag, Stuttgart, 1.460 S.
- MORGENTHAU, J., 1955: Die Nadelgehölze, 3. erweiterte Auflage Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 337 S.
- NIENHAUS, E.; KIEWNICK, L., 1998: Pflanzenschutz bei Ziergehölzen. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart 460 S.
- RIGLING, D., 2011: Eingeschleppte Organismen: Phytophthora ramorum befällt in England auch Lärchen. Wald Holz 92: 29–32.
- ROLOFF, A., 2013: Bäume in der Stadt. Besonderheiten-Funktion-Nutzen-Arten-Risiken, Eugen Ulmer KG, Stuttgart, 255 S.
- ROLOFF, A., 2017: Baum des Jahres 2017: Die Gemeine Fichte (*Picea abies*) – Ihr Charakter: Eigenschaften und Besonderheiten. Besonderheiten-Funktion-Nutzen-Arten-Risiken, In: DUJESIEFKEN,

- D. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2017. Haymarket Media, Braunschweig, 9–16.
- ROLOFF, A.; BÄRTELS, A., 2006: Flora der Gehölze: Bestimmung, Eigenschaften, Verwendung. 2. vollkommen neu bearbeitete Auflage. Ulmer Verlag, Stuttgart, 844 S.
- SCHMIDT-VOGT, H., 1986: Die Fichte Band 1 Taxonomie – Verbreitung – Morphologie – Ökologie – Waldgesellschaften, 2. durchgesehene Auflage, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 647 S.
- SCHMIDT-VOGT, H., 1989: Die Fichte Band II/2 Krankheiten – Schäden – Fichtensterben, 3. neubearbeitete Auflage, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 607 S.
- SCHÜTT, P.; WEISGERBER, H.; SCHUCK, H. J.; LANG, STIMM, B., ROLOFF, A. (Hrsg.), 2008: Lexikon der Nadelbäume. Die große Enzyklopädie mit über 800 Farbfotos unter Mitwirkung von 30 Experten. Nikol Verlagsgesellschaft, Hamburg, 640 S.
- SCHWARZE, F.; ENGELS J.; MATTHECK, C., 1999: Holzzeretzende Pilze in Bäumen. Rombach Verlag Freiburg, 245 S.
- SCHWEINGRUBER, F. H., 2011: Anatomie europäischer Hölzer. Verlag Kessel, Stuttgart, 806 S.
- SCHWERTFEGER, E., 1970: Waldkrankheiten, 3. neubearbeitete Auflage, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 509 S.
- SINCLAIR, W. A.; LYON, H. H.; JOHNSON, W. T., 1987: Diseases of Trees and Shrubs. Cornell University Press. Ithaca und London, 574 S.
- TOMICZEK, C.; CECI, T.; KREHAN, H.; PERNY, B., 2005: Krankheiten und Schädlinge an Bäumen im Stadtbereich. Eigenverlag Christian Tomiczek, Wien, 366 S.
- WAGENFÜHR, R., 2004: Bildlexikon Holz. 2. verbesserte und erweiterte Auflage. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hauser Verlag, 370 S.
- WARDA, H.-D., 2001: Das große Buch der Garten- und Landschaftsgehölze. 2. Auflage, Bruns Pflanzen Export GmbH (Hrsg.), Bad Zwischenahn, 935 S.
- WATSON, G.; GREEN T., 2011: Fungi on Trees – An Arborists Field Guide, The Arboricultural Association (Hrsg.), Ullenwood, UK, 71 S.
- WERMLINGER, B.; FORSTER, B.; GODET, J.-D., 2007: Borkenkäfer alle forstlich wichtigen Rinden- und Holzbrüter. Eugen Ulmer KG, Stuttgart, 64 S.
- WOHLERS, A.; KOWOL, T., 2000: Baumkontrolle nach Baumarten differenziert – typische Schadsymptome bei Buche und Platane. In: DUJESIEFKEN, D.; KOCKERBECK, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2000. Thalacker Medien, Braunschweig, 173–188.
- WOHLERS, A.; KOWOL, T.; DUJESIEFKEN, D., 2001: Baumkontrolle nach Baumarten differenziert – typische Schadsymptome bei Ahorn, Pappel und Robinie. In: DUJESIEFKEN, D.; KOCKERBECK, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2001. Thalacker Medien, Braunschweig, 145–163.
- WOHLERS, A.; KOWOL, T.; JASKULA, P.; DUJESIEFKEN, D., 2005: Baumkontrolle nach Baumarten differenziert – typische Schadsymptome an Birke, Kirsche und Weide. In: DUJESIEFKEN, D.; KOCKERBECK, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2005. Thalacker Medien, Braunschweig, 44–60.
- WULF, A., 2004: Krankheiten und Schädlinge an fremdländischen Baumarten, In: DUJESIEFKEN, D., KOCKERBECK, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2004, Thalacker Medien, Braunschweig, S. 15–29.
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege (2006). 5. Auflage, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL), Bonn, 71 S.

Autoren

Oliver Gaiser leitet seit 2015 das Baumsachverständigenbüro BSB-Gaiser im Großraum Stuttgart. Die Aufgabenschwerpunkte sind Baumkontrollen, Baumuntersuchungen, Seminare und Vorträge sowie der Baumschutz.

*Dipl.-Ing. (FH)
Oliver Gaiser
BSB-Gaiser
Baumsachverständigenbüro
Mühlwiesenweg 9
71384 Weinstadt
Mobil (01 60) 6 80 90 63
baum@bsb-gaiser.de
www.bsb-gaiser.de*



Petra Jaskula arbeitet seit 2000 als Baumsachverständige und ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Institut für Baumpflege.

*Dipl.-Ing. (FH)
Petra Jaskula
Institut für Baumpflege
GmbH & Co. KG
Brookkebre 60
21029 Hamburg
Tel. (0 40) 7 24 13 10
petra.jaskula@institut-fuer-baumpflege.de*



Antje Lichtenauer (Dipl.-Ing. Gartenbau) gründete 2001 in Zürich das BAUMBÜRO. Sie ist in Fragen der Baumbeurteilung, Baumschutz auf Baustellen und Schadenberechnung tätig. Sie gibt Seminare und ist Dozentin an verschiedenen Schweizer Hochschulen.

*BAUMBÜRO
Dipl.-Ing. (FH)
Antje Lichtenauer
Albisriederstrasse 34
8003 Zürich
Telefon/Fax +41 43 4990075
Mobil +41 79 7 53 49 93
info@baumbuero.ch
www.baumbuero.ch*

