

Invasive Laubholz-Bockkäfer aus Asien

Ökologie und Management

Beat Wermelinger, Beat Forster, Doris Hölling, Therese Plüss, Otto Raemy und Alfred Klay



Weibchen des Asiatischen Laubholzbockkäfers (*Anoplophora glabripennis*).

Eingeschleppte Tier- und Pflanzenarten mit Schadenpotenzial sind kein neues Phänomen in Europa. In letzter Zeit sind dabei auch in der Schweiz zwei Laubholz-Bockkäfer aus Asien in den Fokus des öffentlichen Interesses gerückt. Der **Asiatische Laubholzbockkäfer** ist einer der gefährlichsten Laubholzschädlinge weltweit. Die Bedeutung des **Citrusbockkäfers** ist im nicht-asiatischen Raum noch deutlich geringer. Beide Arten stellen für Bäume und Sträucher im privaten und öffentlichen Siedlungsraum eine Gefahr dar und könnten auch auf angrenzende Waldgebiete oder Obstkulturen übergreifen. Die möglichen Schäden und Kosten für die Massnahmen zur Überwachung und Bekämpfung der beiden Schadorganismen sind enorm. Dieses Merkblatt dokumentiert deren Lebensweise und Bedeutung, fasst die Verwechslungsmöglichkeiten mit einheimischen Arten zusammen und zeigt mögliche Bekämpfungsmassnahmen auf.

Herkunft und Verbreitung

Sowohl der Asiatische Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis* [Motschulsky]) als auch der Citrusbockkäfer oder Chinesische Laubholzbockkäfer (*Anoplophora chinensis* [Forster]) sind in Ostasien heimisch, namentlich in China, Korea und Taiwan. Der Asiatische Laubholzbockkäfer ist über die ganze Nord-Süd-Ausdehnung Chinas verbreitet, der Citrusbockkäfer zusätzlich in Vietnam, Japan und in vielen südostasiatischen Inselstaaten. Damit kommen beide *Anoplophora*-Arten auch in Klimatypen mit tieferen Wintertemperaturen vor, als sie in Mitteleuropa üblicherweise herrschen. Wie die Erfahrungen vom kalten Februar 2012 in Europa zeigen, überleben die Larven des Asiatischen Laubholzbockkäfers auch Wintertemperaturen von -15°C .

1996 wurde in den USA erstmals ein Befall durch den **Asiatischen Laubholzbockkäfer** ausserhalb Chinas fest-

gestellt. Mittlerweile hat er sich in Siedlungsgebieten im Nordosten der USA, in Chicago sowie in Toronto im Südosten Kanadas etabliert und ausgebreitet. Der erste Befall in Europa erfolgte 2001 im oberösterreichischen Braunau. Seither werden aus verschiedenen Ländern Europas immer wieder Einzelfunde und Befallsherde gemeldet, so zum Beispiel aus Deutschland, Frankreich, Italien, den Niederlanden und England. In der Schweiz datiert der erste dokumentierte Fund aus dem Spätsommer 2011, als in Brünisried im Kanton Freiburg an sieben Bergahornen mehrere Käfer und frische Eiablagen festgestellt wurden (FORSTER und WERMELINGER 2012). 2012 wurden in Winterthur (Kanton Zürich) und 2014 in Marly (Kanton Freiburg) weitere, viel grössere Populationen des Asiatischen Laubholzbockkäfers entdeckt, welche sich unerkannt bereits seit mehreren Generationen etabliert hatten. Es wurden mehrere hundert lebende Käfer gefunden. Der Befall betraf vor allem Ahorne, Rosskastanien und Weiden in Gewerbe- und Wohngebieten.

Weltweit hat sich der **Citrusbockkäfer** bisher weit weniger oft etablieren können als der Asiatische Laubholzbockkäfer. Der erste Befall in Europa wurde im Jahr 2000 bei Mailand (Italien) entdeckt. 2003 folgte ein weiterer, jetzt als getilgt geltender Fall in Frankreich. Mittlerweile beträgt das Befallsgebiet um Mailand rund 400 km². Zudem wurde in Rom ein weiterer Befall festgestellt (PEVERIERI *et al.* 2012). Im übrigen Europa gibt es etliche Einzelfunde von Käfern oder befallenen Pflanzen (SCHRÖDER 2010). In der Schweiz blieb es bisher bei einem Einzelnachweis 2006 (WERMELINGER 2006). Aus den USA sind ebenfalls einzelne Käferfunde und ein Befall belegt, die Art hat sich dort jedoch noch nicht etablieren können.



Abb. 1. Die beiden Laubholz-Bockkäferarten sehen ähnlich aus. Links der Asiatische Laubholzbockkäfer (ALB) in einer selteneren Variante mit gelblichen Flecken, rechts ein Citrusbockkäfer (CLB).

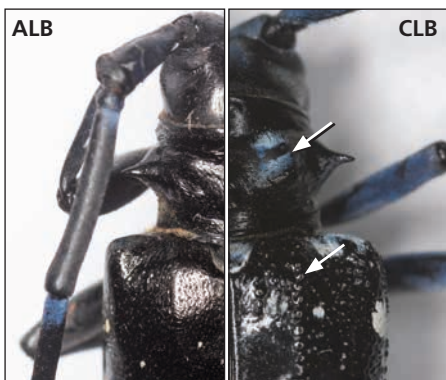


Abb. 2. Unterschied zwischen ALB (links) und CLB (rechts): Der CLB zeigt eine gekörnte Basis der Flügeldecken und bei der Form *malasiaca* blau-weiße Haarflecken auf dem Halsschild.



Abb. 3. Larve des CLB mit dem typischen Muster auf dem Nackenschild (siehe auch Tab. 1).

Morphologie der Käfer und Larven

Mit 20 bis 37 mm Körperlänge sind beide Bockkäfer sehr gross. Der Citrusbockkäfer (CLB, vom engl. Citrus Longhorned Beetle) wird tendenziell noch etwas grösser als der Asiatische Laubholzbockkäfer (ALB). Die Männchen sind jeweils ein wenig kleiner als die Weibchen, haben aber ausnehmend lange Fühler, die beim ALB mehr als die dop-

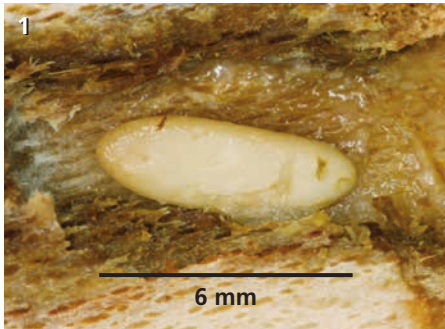


Abb. 4. Entwicklungszyklus des Asiatischen Laubholzbockkäfers: Ei (1), Junglarve (2), ausgewachsene Larve (3), Puppe (4), adulter Käfer (5).

pelte, beim CLB knapp die doppelte Länge des Körpers erreichen. Die Fühler der Weibchen beider Arten sind gut körperlang (siehe Titelbild). Bei beiden Geschlechtern sind die Fühler abwechselnd schwarz und hellblau-grau geringelt. Auffällig sind die schwarzen, lackglänzenden Flügeldecken mit weißen bis gelblichen, unregelmässigen Flecken (Abb. 1). Beide Arten haben 10 bis 20 solcher Flecken, beim ALB können jedoch Anzahl (bis 60) wie auch Farbe der Flecken beträchtlich schwanken (LINGAFELTER und HOEBEKE 2002). Der Halsschild trägt zwei spitze, seitliche Dornen.

Der Hauptunterschied der erwachsenen Käfer von ALB und CLB ist die Beschaffenheit der Flügeldeckenbasen: Beim CLB ist das vorderste Fünftel der Flügeldecken deutlich körnig, beim ALB erscheinen die ganzen Flügeldecken durchgehend glatt, sind aber fein punktiert (Abb. 2). Die japanische Form des CLB (Form *malasiaca*) hat zudem auf dem Halsschild zwei weiss-blau gefärbte Haarflecken, die beim ALB immer fehlen.

Die beinlosen Larven der beiden Arten werden rund 5 cm lang und sind auf dem Nackenschild mit einem zinnenförmigen Band gezeichnet (Abb. 3 und Tab. 1). Der Nackenschild der CLB-

Larve hat ein zweites, mehr oder weniger deutliches Band (PENNACCHIO *et al.* 2012; vgl. Tab. 1). Sicher unterscheiden lassen sich vor allem junge CLB- und ALB-Larven allerdings nur mit einer genetischen Analyse.

Lebenszyklen

Der Entwicklungszyklus beider Laubholz-Bockkäfer verläuft sehr ähnlich (vgl. EPPO 2013a, 2013b). Stellvertretend für beide Arten stellen wir zuerst den Zyklus des **Asiatischen Laubholzbockkäfers** dar (Abb. 4), anschliessend davon abweichende Merkmale des CLB.

Für die Eiablage nagt das ALB-Weibchen am Stamm oder in den Kronenästen des Wirtsbaums einen Trichter oder einen Schlitz in die Rinde (Abb. 5) und schiebt jeweils ein einzelnes Ei zwischen Bast und Splintholz. Dabei zieht es die besonnten Partien von Stämmen und Ästen vor. Das längliche, cremefarbige Ei ist flach und misst 5 bis 7 mm. Insgesamt legt ein Weibchen 30 bis 60 Eier, im Ausnahmefall bis zu 200 (KEENA 2006; SMITH *et al.* 2002).

Nach 1 bis 2 Wochen schlüpft die Larve und beginnt im Bast zu fressen. Die Junglarve benötigt Rinde von lebenden



Abb. 5. Trichterförmige Eiablagestelle eines Asiatischen Laubholzbockkäfers an einem Ahornstamm.



Abb. 6. Befallsbild des Asiatischen Laubholzbockkäfers an einem Ahorn: Die junge Larve frisst zuerst unter der Rinde im Bast (A), dringt danach ins Holz ein (B) und legt einen breiten Larvengang im Holzkörper an (C). Am Ende des Ganges erweitert sie diesen zu einer Puppenwiege (D), wo sie sich vor einem Pfropfen aus Holzspänen (E) verpuppt. Schliesslich frisst sich der fertige Käfer durch ein kreisrundes Loch ins Freie (F).



Abb. 7. Starker Befall an Rosskastanie mit den typischen, kreisrunden Ausbohrlöchern.



Abb. 8. Reifungsfrass des Asiatischen Laubholzbockkäfers an der Rinde von jungen Trieben.

Bäumen. Nach dem dritten Larvenstadium dringt die Larve ins Holz ein und nagt dort stammaufwärts einen ovalen Gang von 10 bis 30 cm Länge. Dabei werden anfänglich oft feine und später grobe Bohrspäne ausgestossen, die sich am Stamm, Stammfuss oder in Astgabeln ansammeln. Sind die Larven einmal ins Holz eingedrungen, können sie ihre Entwicklung auch in abgestorbenen oder gefällten Bäumen und sogar in gesägtem Holz vollenden (MACLEOD *et al.* 2002). Die Anzahl Larvenstadien während der Jugendentwicklung bis zur Verpuppung ist sehr unterschiedlich, sie variiert normalerweise zwischen 9 und 14 (KEENA und MOORE 2010).

Die Larve verpuppt sich am Ende des Ganges auf einem Pfropf aus groben Holzspänen in der Nähe der Rindenoberfläche (Abb. 6). Nach einem 2- bis 3-wöchigen Puppenstadium verbleibt der entwickelte Käfer nach der Häutung noch 1 bis 2 Wochen in der Puppenwiege und nagt sich anschliessend durch ein kreisrundes Loch von rund 1 cm Durchmesser und meist oberhalb der Eiablagestelle aus dem Ast oder Stamm (Abb. 7).

Die Flugzeit der Käfer erstreckt sich über die ganze Vegetationsperiode von April bis Oktober, mit Schwerpunkt von Juni bis August. Die einzelnen Individuen leben aber nur 1 bis 2 Monate. Im Ursprungsgebiet dauert ein Generationszyklus je nach Klimazone 1 bis 2 Jahre, ebenso in den USA. In Mitteleuropa braucht es 2 bis 3 Jahre für eine Generation. Nach warmen Jahren können jedoch aus früh abgelegten Eiern schon im Herbst des Folgejahres Käfer entstehen, was somit den üblichen Zweijahreszyklus verwischt.

Nach dem Schlüpfen vollziehen die Käfer in der Baumkrone einen Reifungsfrass an der noch unverholzten Rinde von jungen Trieben oder gelegentlich an Blättern und Blattstielen (Abb. 8). Wenn der Baum noch genügend vital ist, bleiben die Tiere zur Eiablage meist an ihrem Brutbaum. Die Käfer sind ziemlich träge und fliegen nur an sonnigen Tagen bei hohen Temperaturen. Meist verbleiben sie aber in der unmittelbaren Umgebung, wenn geeignete Brutbäume vorhanden sind (HU *et al.* 2009). Bei einem Freilassungsversuch wurden 98 Prozent der markierten Käfer in einem Radius von 560 m eingefangen (SMITH *et al.* 2001). Ausnahmsweise können sich

Asiatische Laubholzbockkäfer während ihrer ganzen Lebensdauer bis 3 Kilometer weit ausbreiten.

Vor allem die Männchen suchen geeignete Wirtsbäume. Sie reagieren auf pflanzliche Duftstoffe. Die Weibchen werden durch eine Kombination von Lockstoffen der Männchen (Pheromone) und pflanzlichen Duftstoffen angelockt (NEHME *et al.* 2010).

Abweichend von der Biologie des Asiatischen Laubholzbockkäfers fertigt das Weibchen des **Citrusbockkäfers** für die Eiablage T-förmige Schlitzlöcher oder kleine Trichter meistens am Stammfuss (unterster halber Meter) oder an oberflächlichen Wurzeln. In Italien wurden aber Eiablagen an Platanen bis 4 m über dem Boden gefunden (SCHRÖDER 2010). Während der Larvenentwicklung ist gerade an Wurzeln häufig ein markanter Austritt von Bohrmehl zu beobachten (Abb. 9): Rund 90 Prozent einer Population entwickeln sich in den Wurzeln unterhalb der Erdoberfläche (SCHRÖDER 2010; Abb. 10). Die CLB-Larven sind etwas kälteempfindlicher als diejenigen des ALB. Die Ausbohrlöcher der Citrusbockkäfer sind mit 10 bis 15 mm Durchmesser im Schnitt etwas grösser als beim ALB und befinden sich an der Stammbasis und an den Wurzeln (Abb. 11). Der Flug der Käfer erfolgt mit Schwerpunkt Mai bis Juli ein wenig früher als beim ALB. Citrusbockkäfer sind zwar etwas flugfreudiger als ALB, die meisten Käfer verbleiben aber ebenfalls in der Umgebung des Brutbaums. Im Befallsgebiet bei Mailand erfolgten alle Neubefälle im Siedlungsraum innerhalb eines Radius von 500 m (CAVAGNA 2012).

Wirtspflanzen

Beide Käferarten befallen ausschliesslich lebende Laubgehölze. Praktisch alle Arten von Laubbäumen und -sträuchern in allen Altersklassen und Dimensionen ab rund 3 cm Durchmesser können befallen werden. Sowohl ALB als auch CLB haben somit ein äusserst breites Spektrum an potenziellen Wirtspflanzen.

Im Ursprungsgebiet befällt der **Asiatische Laubholzbockkäfer** über 100 verschiedene Gehölzarten. Dabei sind Ahorn (*Acer*), Birke (*Betula*), Weide (*Salix*), Rosskastanie (*Aesculus*), Hainbuche (*Carpinus*), Pappel (*Populus*) und Ulme (*Ulmus*) seine bevorzugten Wirts-



Abb. 9. Deutliches Erkennungsmerkmal: Das von Larven des Citrusbockkäfers aus den flachen Wurzeln ausgestossene Bohrmehl.



Abb. 10. Larve des Citrusbockkäfers in der Wurzel eines Silber-Ahorns.



Abb. 11. Ausbohrlöcher von zahlreichen ausgeschlüpften Citrusbockkäfern.

pflanzen (BRITTON und SUN 2002; YANG 2005; HU *et al.* 2009). In Nordamerika wurden bisher rund 30 verschiedene Laubgehölze befallen, am häufigsten verschiedene Ahornarten, Rosskastanie, Weide, Ulme und Birke (HAACK *et al.* 2010). Auch in Europa sind die am häufigsten befallenen Baumarten Ahorn, Birke, Weide, Rosskastanie und Pappel. Dazu kommen noch Buche (*Fagus*), Linde (*Tilia*) und Hainbuche. Der Befall einer Baumart muss aber nicht unbedingt bedeuten, dass der Käfer sich dort erfolgreich zu Ende entwickeln kann. Eine Übersicht über den aktuellen Informationsstand geben van der GAAG und LOOMANS (2014).

Der **Citrusbockkäfer** hat ein noch etwas grösseres Wirtspflanzen-Spektrum. In China schädigt er vor allem Bäume verschiedener Citrusfrüchte (Name!), in Europa sind bisher über 70 Strauch- und Baumarten betroffen. Bevorzugt werden Ahorn, Rosskastanie, Erle (*Alnus*), Birke, Hainbuche, Hasel (*Corylus*), Citrus, Apfel (*Malus*), Pappel, Platane, Weide und sogar Rosenstöcke (*Rosa*) (EPPO 2013a). Daneben befällt der CLB auch viele weitere Obstbäume und nicht-einheimische Zierpflanzen wie den Fächerahorn (*Acer palmatum*). In der Lombardei (Italien) sind 36 Prozent der betroffenen Wirtsbäume Ahornarten (v. a. Bergahorn, *Acer pseudoplatanus*), 18 Prozent Hasel, 10 Prozent Birken und 9 Prozent Hainbuchen. Da nicht alle Baumarten in diesen Siedlungsgebieten gleich häufig sind, geben die Befallsraten pro Baumart mehr Aufschluss: 24 Prozent aller Haselsträucher, 20 Prozent der Silber- (*Acer saccharinum*) und Bergahorne und 11 Prozent der Platanen waren befallen. Ausser dem Kirschlorbeer (*Prunus laurocerasus*) wurden bisher keine *Prunus*-Arten befallen (alle Angaben: CAVAGNA 2012).

Schädigung der Wirtspflanze

Im Gegensatz zu den meisten einheimischen Bockkäfern befallen die beiden asiatischen Arten auch gesunde Pflanzen. Die im Gewebe fressenden Larven beschädigen die Leitgefässe des Rindenbastes und des Splintholzes und unterbrechen damit den Saftstrom (Abb. 12). Ist der Unterbruch vollständig, stirbt der Baum ab. Frassstellen in der Rinde verursachen Saftfluss und dienen als Eintrittspforte für Pilzbefall. Bei jüngeren Bäumen mit kleinem Stammdurchmes-

ser bedeutet schon ein geringer Befall den Tod der Wirtspflanze. Ältere Bäume überstehen den begrenzten Frass einzelner Larven gut. Starker oder über längere Zeit und mehrere Käfer-Generationen anhaltender Befall schwächt aber auch ausgewachsene Bäume so sehr, dass sie absterben können (DODDS und ORWIG 2011). Ein starker Befall durch den Citrusbockkäfer kann zu Stamm- und Wurzelfäule führen.

Natürliche Feinde

Über natürliche Gegenspieler der beiden Laubholz-Bockkäfer und ihre regulatorische Wirkung ist wenig bekannt. Im ostasiatischen Ursprungsgebiet wurden einige winzige Schlupfwespenarten gefunden, welche die Eier des Asiatischen Laubholzbockkäfers parasitieren. Als Antagonisten von Larven und erwachsenen ALB-Käfern sind eine räuberische Käferart sowie einige Raupenfliegen und parasitische Wespen bekannt. Im Allgemeinen ist die Wirkung dieser natürlichen Feinde bescheiden, da die ALB die meiste Zeit gut geschützt im Holz leben (MACLEOD *et al.* 2002). In Italien wurde eine für die Wissenschaft neue, vermutlich ebenfalls aus China stammende Schlupfwespenart (*Aprostocetus*



Abb. 12. Intensiver Larvenfrass in Rinde und Holz unterbricht den Saftstrom und beeinträchtigt die Stabilität.

anaplophorae) als wirkungsvoller Eiparasitoid des Citrusbockkäfers entdeckt (DELVARE *et al.* 2004). Daneben gibt es auch europäische Wespen aus verschiedenen Familien, die unterschiedliche Stadien von CLB und ALB parasitieren und die momentan näher untersucht werden (HÉRARD *et al.* 2007). In China spielen auch Spechte und gewisse Ameisenarten eine regulatorische Rolle (EPPO 2013a).

Ökonomische Schäden

Im Herkunftsland China war der **Asiatische Laubholzbockkäfer** als Schädling lange Zeit wenig bedeutend. Erst als in den 1980er Jahren in grossem Stil Windschutzgürtel und grossflächige Plantagen mit teilweise nicht-einheimischen Pappeln entstanden, entwickelte sich der Käfer zum Schädling. Allein im weltweit grössten Aufforstungsprojekt in China fielen ihm rund ein Drittel der gepflanzten Bäume – vorwiegend Ahorne und Pappeln – zum Opfer (BRITTON und SUN 2002; YANG 2005). In Zahlen sind dies etwa 200 Millionen befallene Pflanzen auf 120 000 ha. Seit einigen Jahren werden in China erfolgreich resistenter Hybridpappeln und andere tolerante Baumarten angepflanzt.

Der Asiatische Laubholzbockkäfer ist mittlerweile weltweit einer der gefährlichsten Laubholzschädlinge. Die klimatischen Bedingungen für sein Etablieren in ganz Europa sind günstig bis sehr günstig und die Einschleppungsgefahr ist aufgrund des umfangreichen Warenhandels mit China gross (MACLEOD *et al.* 2002). Fast alle bisherigen Befälle in den USA und in Europa betreffen Stadt- und Parkbäume in Siedlungs- oder Industriegebieten. Das Schadenpotenzial wird generell als hoch eingestuft, da der Käfer vitale Laubbäume verschiedenster Arten befällt und in unterschiedlichen Klimaregionen vorkommt. Es gibt keine einheimische Bockkäfer-Art mit vergleichbarem Schadenpotenzial. In einer Studie wird geschätzt, dass bei einer Ausbreitung des Asiatischen Laubholzbockkäfers auf sämtliche Stadtgebiete der USA bis 30 Prozent der Bäume absterben und eine Schadenssumme von mehreren hundert Milliarden Dollar entstehen würden (NOWAK *et al.* 2001). Um die Ausbreitung der Käfer zu verhindern, aber auch weil abbrechende Äste eine Gefahr für

Personen, Immobilien und Verkehr darstellen, müssen befallene Bäume sofort gefällt und vernichtet werden.

In Siedlungsgebieten, Parkanlagen, aber auch in der Landwirtschaft entstehen durch die Zwangsrodung befallener Bäume wie auch durch das präventive Eliminieren gefährdeter Pflanzen grosse Verluste. Alleen und Pärke bestehen häufig aus Baumarten, die ALB und CLB bevorzugt befallen. Bis neu gepflanzte Bäume wieder die Grösse und Bedeutung ihrer Vorgänger erreicht haben, dauert es häufig Jahrzehnte oder noch länger. Muss im Extremfall ein ganzer Stadtpark mit Jahrhunderte alten Bäumen gerodet und neu bepflanzt werden, sind die Beeinträchtigung des Stadtbildes und der Lebensqualität ebenso bedeutend wie die anfallenden Kosten für Fällaktionen, Intensivmonitoring der Bäume in der Umgebung über mehrere Jahre und Öffentlichkeitsarbeit.

In den USA mussten in Siedlungsgebieten zehntausende von Bäumen gefällt und vernichtet werden, die Höhe des Schadens beläuft sich bisher auf über eine halbe Milliarde Dollar. In Braunau (Österreich), wo der erste ALB-Befall in Europa auftrat, wurden zwischen 2001 und 2006 etwa 2 Millionen Euro für die Bekämpfung und das Monitoring aufgewendet.

Der **Citrusbockkäfer** befällt in Asien verschiedenste Wald-, Zier- und Obstbäume und ist in Citruskulturen der bedeutendste Bockkäfer (EPPO 2013a). Obwohl Importsendungen nach Europa häufig wegen CLB-Befalls beanstandet werden, gibt es bisher nur ein grosses Befallsgebiet von 400 km² in der Region Mailand (Abb. 13). Dort wurden bis 2011 rund 25 000 Bäume gefällt, 17 000 davon waren befallen. Etwa 18 Millionen Euro mussten bisher in die Bekämpfung und das Monitoring investiert werden. Für das nahe Tessin besteht eine erhöhte Gefahr der Einschleppung/ Einwanderung des CLB aus der benachbarten Lombardei und damit ein Risiko für Stadt- und Obstbäume. In Europa ist der CLB ausserhalb Italiens noch deutlich weniger wichtig als der ALB. Die Massnahmen in Baumschulen gegen den CLB können aber sehr aufwändig sein.

Es lohnt sich somit auf jeden Fall, vorbeugende Massnahmen gegen das Einschleppen dieser Käfer zu treffen und auftretenden Befall frühzeitig zu erkennen und zu bekämpfen.



Abb. 13. Scheibe vom Stammfuss eines befallenen Bergahorns mit Larven und Larvengängen des Citrusbockkäfers im Raum Mailand.

Gefahr für natürliche Wälder?

Über das Schadenpotenzial des Asiatischen Laubholzbockkäfers in natürlichen Wäldern ist bisher wenig bekannt. Sowohl in China als auch in Europa blieb bisher ein Übergreifen des Befalls auf angrenzende, natürliche Waldgebiete weitgehend aus. Eine Risikoanalyse für Europa zeigte aber das Potenzial des Käfers zum Befall von Waldbäumen (MACLEOD *et al.* 2002). Tatsächlich entdeckte man 2007 in einem kleinen Wäldchen in einem Industriegebiet bei Braunau (Österreich) und 2012 bei Feldkirchen in der Nähe von München den Befall von Feldgehölzen. Zwei beachtliche Befälle in Wäldern wurden auch aus Massachusetts (USA) bekannt: In einem Fall hat sich der ALB in einen mit unseren Wäldern durchaus vergleichbaren Bestand ausgebreitet (DODDS und ORWIG 2011). Im zweiten Fall handelt es sich um einen schmalen Streifen eines geschwächten Bestandes. Von den verschiedenen Baumarten wurden unabhängig von ihrem Stammdurchmesser ausschliesslich Ahorne befallen. Nach mehrjährigem Befall waren bis zwei Drittel aller Ahorne geschädigt. Das Absterben dieser Bäume konnte jedoch nicht direkt dem ALB zugeordnet werden.

Die Erfahrungen in Braunau, Feldkirchen und Massachusetts zeigen, dass Überwachungs- und Bekämpfungsmassnahmen äusserst aufwendig werden, wenn sich der Käfer in Wälder ausbreitet. Könnte er sich dort etablieren, würde dies den Holzhandel im In- und Ausland massiv einschränken. Auch wenn Wälder in den Aktionsradius von Massnahmen um ein Befallsgebiet im Siedlungsraum gerieten, hätte dies für die Waldbesitzer einschneidende Konsequenzen.

Über die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Aspekte hinaus stellt sich die Frage, welche ökologischen Folgen eine grossflächige Ausbreitung dieser Käfer hätte. Aufgrund des heutigen Kenntnis- und Befallsstandes bleibt eine Antwort spekulativ. Möglich wäre ein gebietsweiser Rückgang des Anteils der Hauptwirtschaftsbaumarten des ALB, was aber auch für von diesen Baumarten abhängige Organismen kaum schwerwiegende Folgen hätte. Äusserst unwahrscheinlich ist das völlige Ausfallen bestimmter Baumarten wie zum Beispiel des Ahorns.



Abb. 14. Lattenkisten und Paletten für Massenwaren sind oft aus minderwertigem Laubholz gefertigt. Unsachgemäss oder gar nicht behandelt können sie trotz Zertifikatsstempel von Larven befallen sein. Solche Verpackungen mit aus Ostasien importierten Steinen und Steinprodukten sind die häufigste Einschleppungsquelle des Asiatischen Laubholzbockkäfers.



Abb. 15. Im Jahr 2006 wurden in einem Gartenbaugeschäft in der Schweiz ein erwachsener Citrusbockkäfer gefunden und in einem Fächerahorn eine Larve entdeckt: Die Larve entwickelte sich unterirdisch im Stammfuss des Bäumchens. An der Pflanze und der Schnittfläche 20 cm oberhalb des Bodens waren keine Symptome feststellbar. Lediglich ein mit Bohrspänen verstopftes Auswurfloch knapp oberhalb des Bodens und etwas Bohrmehlausstoss an den Wurzeln deutete auf den Befall hin (rechts).

Verschleppungswege

Die Einschleppungswege der beiden nah verwandten Laubholzbockkäfer unterscheiden sich grundsätzlich. Larven des **Asiatischen Laubholzbockkäfers** finden sich häufig im Verpackungsholz von Steinprodukten und anderen Gütern aus China, die nach Europa oder Nordamerika verschifft werden (Abb. 14). Noch in 1,5 cm dünnen Brettern können sich die Larven fertig entwickeln. So kann auch der Befall in Winterthur 2012 und in Marly 2014 höchstwahrscheinlich auf Laubholz-Lattenkisten mit chinesischem Granit für den Strassenbau zurückgeführt werden. Am Bestimmungsort

schlüpfen dann die Käfer, die für eine erfolgreiche Fortpflanzung allerdings noch mindestens einen im selben Zeitraum eingeschleppten Geschlechtspartner brauchen.

Im Gegensatz dazu werden die Larven des **Citrusbockkäfers** meistens mit lebenden Ziergehölzen verschleppt. Häufig sind dies die in Massen eingeführten ostasiatischen Ahorn-Arten (z. B. Fächerahorn, Abb. 15) oder dickstämmige Laubholz-Bonsais, die zeitweise sehr hohe Befallsraten aufwiesen. Da der Citrusbockkäfer vor allem den Stammfuss und die Starkwurzeln befällt, ist seine Verschleppung in verarbeitetem Holz weitaus weniger häufig.

Regelungen und Massnahmen

Der Asiatische Laubholzbockkäfer und der Citrusbockkäfer gelten in der Schweiz und auf dem ganzen europäischen Kontinent als «besonders gefährliche Schadorganismen» (Quarantäne-Organismen), welche der amtlichen Überwachung und Bekämpfung unterstehen. Der Umgang damit ist in der Schweiz gemäss der Pflanzenschutzverordnung (PSV) grundsätzlich verboten, ein Befall ist melde- und bekämpfungspflichtig. Der Bund erlässt entsprechende Vorschriften und ist für den Vollzug von Massnahmen im Rahmen des internationalen Warenverkehrs (z. B. Grenzkontrollen) verantwort-

lich. Die Kantone sind für die Massnahmen im Landesinnern zuständig. Gegen den ALB sind in einem Leitfaden des Eidgenössischen Pflanzenschutzdienstes (EPSD) Schutzmassnahmen festgelegt. Die Kantone veranlassen die entsprechenden Bekämpfungsmassnahmen. Es ist wichtig, dass alle Überwachungs- und Bekämpfungsaktionen koordiniert mit Baumpflegerinnen, Baumschulisten, Gärtnern, Importeuren von Gütern mit Verpackungsholz sowie den öffentlichen und privaten Baumbesitzern durchgeführt werden.

Vorbeugende Massnahmen

Die wichtigste vorbeugende Massnahme besteht im Verhindern der Einschleppung von Quarantäneorganismen durch Importbestimmungen und -kontrollen.

Importbestimmungen für Holzverpackungen: Holzverpackungen aus Vollholz unterstehen im internationalen Handel dem ISPM-15-Standard (International Standard for Phytosanitary Measures No. 15). Gemäss diesem Standard muss Verpackungsholz mit Hitze oder einem zugelassenen chemischen Wirkstoff behandelt sein, damit Schadorganismen im Holz vernichtet werden. Importe verschiedener Waren in Holzverpackungen aus Nicht-EU-Ländern in die Schweiz unterstehen einer Voranmeldungspflicht beim Eidgenössischen

Pflanzenschutzdienst. Kontrolleure des Pflanzenschutzdienstes prüfen, ob die Holzverpackungen diesem Standard entsprechen und befallsfrei sind. Wenn nicht, wird die Vernichtung des Verpackungsholzes verfügt.

Importbestimmungen für lebende Pflanzen: Wie alle lebenden Pflanzen aus Nicht-EU-Ländern müssen Jungbäume und Vermehrungsgut wie Stecklinge und Edelreiser von Laubbaumarten bei der Einfuhr von einem Pflanzenschutzzeugnis begleitet sein. Dieses bescheinigt, dass das Pflanzenmaterial den geltenden phytosanitären Anforderungen genügt. Importsendungen mit zeugnispflichtigem Pflanzenmaterial werden an der EU- oder an der Schweizer Grenze systematisch auf Befallsfreiheit kontrolliert, was auch destruktive Kontrollen beinhaltet. CLB-Wirtspflanzen, die aus abgegrenzten Befallsgebieten in der EU stammen, dürfen nur dann eingeführt werden, wenn sie von einem offiziellen Pflanzenpass begleitet sind, der ihnen Befallsfreiheit attestiert.

Massnahmen bei Befall

Für beide *Anoplophora*-Arten besteht bei einem Befall eine Melde- und Bekämpfungspflicht. Jeder Befall oder Befallsverdacht muss dem betroffenen kantonalen Pflanzen- oder Waldschutzdienst gemeldet werden. Unabhängig

Achtung: Seltene einheimische Arten!

Es ist wichtig, dass nicht jeder Baum, der Frassspuren oder Löcher aufweist, aus übertriebener Vorsicht vernichtet wird. Viele, teils seltene und gefährdete einheimische Käferarten und andere Holzinsekten sind auf alte, geschwächte oder absterbende Bäume angewiesen. Besteht kein begründeter Verdacht auf ALB- oder CLB-Befall, sollen speziell ältere, strukturreiche Bäume mit Löchern, Frassgängen, Bohrmehl oder Wunden als unverzichtbare Lebensgrundlage für eine Vielzahl von Insekten, Vögeln, Pilzen, Pflanzen und Flechten unbedingt stehen gelassen werden (siehe www.totholz.ch).

von den geltenden Vorschriften lassen sich einige wichtige Grundsätze für das Vorgehen bei einem Befall definieren: Wichtig ist, einen Befallsherd möglichst frühzeitig zu erkennen. Da der Asiatische Laubholzbockkäfer ein träger Flieger ist und für seine Entwicklung im Holz meist zwei Jahre benötigt, besteht die berechtigte Hoffnung, dass kleinere Befallsherde getilgt werden können. Jedes befallene Gehölz, aber auch befallene Holzprodukte wie Lattenkisten, Paletten



Abb. 16. Die befallenen Ahornbäume einer Allee in Winterthur (Kanton Zürich) werden gefällt und gehäckselt.



Abb. 17. Ein für das Aufspüren von *Anoplophora*-Befall ausgebildeter Spürhund zeigt einen Befall an.

oder Brennholz müssen umgehend vernichtet werden. Ein Befall ist bei Astmaterial ab einem Durchmesser von rund 3 cm möglich. Das Vernichten muss durch Häckseln (Abb. 16) und/oder Verbrennen erfolgen. Bei einem Citrusbockkäfer-Befall müssen zusätzlich die Wurzelstöcke vernichtet werden.

Der Leitfaden des Bundes zum Umgang mit dem Asiatischen Laubholzbockkäfer sieht vor, nicht nur befallene Gehölze zu vernichten, sondern als vorbeugende Massnahme auch angrenzende, potenzielle Wirtspflanzen zu entfernen. Ist eine solche Präventiv-Massnahme nicht durchführbar, müssen die stehen gelassenen Bäume mehrmals jährlich genauestens überprüft werden. Weiter darf kein Laubholz das Befallsgebiet verlassen, das nicht vorgängig behandelt und genauestens kontrolliert worden ist. Dies betrifft nicht nur Nutzholz, sondern auch Brennholz, Baumschnittmaterial oder Baumschulpflanzen. Die zuständige kantonale Stelle führt diese Kontrollen durch oder vermittelt zertifizierte Kontrolleure.

Überwachung

Gibt es Hinweise auf frei fliegende Käfer oder vor Ort befallene Bäume, werden Überwachungszonen definiert. Ihre Grösse wird dabei vorzugsweise an die vorhandenen Bestockungsverhältnisse

angepasst. Die Laubgehölze müssen je nach Zone in unterschiedlicher Intensität sowohl im laubfreien wie auch im belaubten Zustand kontrolliert werden, um die Etablierung und Verbreitung der Schädlinge zu verhindern. Das Kontrollpersonal muss die Befallssymptome und die Biologie der Laubholzbockkäfer kennen. Für grössere Bäume bedarf es Hebebühnen oder Baumkletterer (Abb. 18), da die Kontrolle vom Boden aus unzuverlässig oder ineffizient ist.

Eine grosse Hilfe sind so genannte *Anoplophora*-Spürhunde (Abb. 17), welche ALB und CLB erschnüffeln können. Die Hunde spüren alle Entwicklungsstadien der Käfer auf, ebenso verlassene Frassgänge und Bohrspäne. Sie können bei der Kontrolle sowohl von Verpackungsholz als auch von lebenden oder frisch gefällten Gehölzen eingesetzt werden. Erfahrene Spürhunde riechen *Anoplophora*-Spuren bis auf 3 bis 6 m Höhe.

Die Erfahrungen aus dem Ausland zeigen, dass gewissenhafte und konsequente Bekämpfungs- und Überwachungsmassnahmen einen Befall tilgen können. Das Befallsgebiet muss nach der Tilgung noch während mindestens vier Jahren (zwei Käfergenerationen) intensiv überwacht werden.

Neben der aktiven Überwachung ist auch die Sensibilisierung der Fachbranchen, welche mit Gehölzen oder Verpa-

ckungsholz zu tun haben, von grosser Bedeutung, sowie in den Befallsgebieten die Information der Bevölkerung mittels Flugblättern (z. B. Plüss *et al.* 2013) und Massenmedien (Abb. 19).

Weitere Massnahmen

Es gibt verschiedene Untersuchungen zum Einsatz von Insektiziden und Lockstoff-Fallen. Mit diesen Mitteln allein können *Anoplophora*-Befälle aber nicht getilgt werden. Stamminjektionen können helfen, einen wertvollen Einzelbaum zu retten, doch garantiert diese Massnahme nicht, dass keine Eier in die Rinde abgelegt werden oder dass alle bereits im Holz befindlichen Larven, Puppen und Käfer abgetötet werden. Lockstoffe (Pheromone) sind derzeit noch in der Testphase. Pheromonfallen vermögen zwar *Anoplophora*-Käfer zu fangen, sie können aber nicht mit attraktiven, lebenden Bäumen konkurrenzieren und dienen somit dem Monitoring. Um eine allfällige Restpopulation nach einer Bekämpfungsaktion abzufangen, kann man lebende Fangbäume einsetzen. Entweder werden einzelne jüngere, noch unbefallene Hauptwirtsbäume bei der Tilgung vorläufig stehen gelassen oder man stellt einige Ahorn-Bäume in Töpfen auf (Abb. 20). Diese werden intensiv kontrolliert und beim geringsten Befallsverdacht vernichtet.



Abb. 18. Ein Baumkletterer beim Absuchen eines Stammes nach Befallssymptomen des Asiatischen Laubholzbockkäfers.



Abb. 19. Die Information der Öffentlichkeit bei einem entdeckten Befall ist wichtig, um mögliche Hinweise auf weiteren Befall zu erhalten und Akzeptanz für die Massnahmen zu schaffen.



Abb. 20. Kleinere Ahorne in Töpfen eignen sich gut als Fangbäume für fliegende Käfer. Sie sind für den ALB attraktiv und können einfach auf Käfer und Eiablagen abgesucht werden.

Kann eine Etablierung nicht verhindert werden und breiten sich die Käfer aus, müssen in Zukunft auch biologische Bekämpfungsmassnahmen zur Regulation von ALB und CLB in Betracht gezogen werden. Derzeit wird in China und den USA untersucht, ob der ALB mit insektenpathogenen Pilzen, Nematoden, Insekten und Spechten biologisch bekämpft werden kann (Hu *et al.* 2009; YANG 2005). Allerdings ist die Freilassung von gebietsfremden Gegenspielern mit Risiken für die einheimische Fauna verbunden und gemäss Freisetzungsverordnung bewilligungspflichtig.

Verwechslungsmöglichkeiten

Sehr wichtig für das Ergreifen der richtigen Massnahmen ist eine korrekte Befallsdiagnose. Die *Anoplophora*-Larven, aber auch die erwachsenen Käfer werden oft mit einheimischen Arten verwechselt.

Schwierig bestimmbare Entwicklungsstadien wie Eier oder Junglarven können heute mittels genetischer Analyse bestimmt werden. Häufig lässt aber schon ein für *Anoplophora*-Arten untypisches Frassbild auf einheimische Insekten schliessen. Im Zweifelsfall helfen die kantonalen Pflanzen- oder Waldschutzdienste und die Beratungsstelle der Eidg. Forschungsanstalt WSL bei der Diagnose weiter.

Im Detail helfen die vier Tabellen auf den folgenden Seiten, die erwachsenen ALB/CLB-Käfer, ihre Larven und die Schadsymptome zu erkennen und von anderen, einheimischen Arten zu unterscheiden.

Unterschiede ALB–CLB

Die Unterschiede der Käfer und Larven der beiden invasiven Laubholz-Bockkäfer sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die Hauptmerkmale betreffen die Basis der Flügeldecken der Käfer und den Nackenschild der Larven.

Verwechslungsmöglichkeiten erwachsener Käfer mit einheimischen Arten

Aufgrund ihrer Färbung können ALB und CLB meist gut von einheimischen Käferarten unterschieden werden. Oft werden sie allerdings mit den ähnlichen *Monochamus*-Arten (Schusterbock, Schneiderbock) verwechselt, die sich jedoch in

Was tun bei einem Befallsverdacht?

- Käfer einfangen und in geschlossenem Glas- oder Metallbehälter aufbewahren
- Käfer fotografieren und auf Verwechslungen überprüfen
- rasche telefonische Meldung unter Angabe von Name, Adresse, Telefonnummer, E-Mail, genauem Fundort und Abholadresse an den kantonalen Pflanzen- oder Waldschutzdienst (Adressen unter: www.pflanzenschutzdienst.ch → Kontakte)

Folgende Beobachtungen bedeuten einen ALB- oder CLB-Befallsverdacht:

- trichter- oder schlitzzartige Eiablage-Spuren in der Rinde
- kreisrunde Löcher ab etwa 1 cm Durchmesser
- Frass-Spuren an der grünen Rinde von dünnen Zweigen
- Ausstoss von Nagespänen aus der Rinde/am Stammfuss (fein bis grob)
- Saftfluss aus Eiablagestellen und Löchern
- einzelne absterbende Äste oder Kronenteile
- grosse Larven im Holz (vgl. Tab. 3)

Einen ALB- oder CLB-Befall kann man bei folgenden Beobachtungen ausschliessen:

- Befall an Nadelbäumen
- ovale Löcher
- Löcher kleiner als 8 mm
- betroffener Ast/Stamm dünner als 1,5 cm
- Larve mit Beinen (vgl. Tab. 3)

Nadelholz entwickeln. Tabelle 2 listet die Merkmale einheimischer Insekten auf, die aufgrund der Erfahrungen aus der Beratungstätigkeit am häufigsten zu Verwechslungen mit ALB und CLB führen.

Verwechslungsmöglichkeiten der Larvenstadien

Beim Aufspalten von Holz mit Befallsymptomen kommt im Idealfall eine Larve zum Vorschein, die vielfach eine klare Diagnose erlaubt. In Tabelle 3 sind diejenigen Larven aufgeführt, die den ALB- und CLB-Larven ähnlich sehen oder dieselben Wirtsbäume haben und deshalb bei Kontrollen häufig gefunden und den Beratungsstellen gemeldet werden. Larven mit (auch winzigen) Brustbeinen schliessen jede Möglichkeit von ALB oder CLB aus. Larven von Schmetterlingen (Raupe) lassen sich durch ihre Hinterleibsbeine einfach von Bockkäferlarven unterscheiden. Die älteren ALB- und CLB-Larven unterscheiden sich durch das Zinnenmuster auf ihrem Nackenschild relativ gut von den Larven der

meisten einheimischen Bockkäferarten. Allerdings zeigen auch einzelne, in Mitteleuropa seltene Arten ein ähnliches Muster (PENNACCHIO *et al.* 2012). Bei diesen und jungen Stadien können nur molekulargenetische Analysen endgültig Aufschluss geben.

Verwechslungsmöglichkeiten bei Symptomen

Wenn nur Bohrgänge und keine Larven gefunden werden, ist die sichere Diagnose oft schwierig, da die Befallsymptome nicht immer klar einem bestimmten Verursacher zuzuordnen sind. Auch können mehrere Arten gleichzeitig in einem Baum vorkommen. Am eindeutigsten sind die Eiablagestellen in der Rinde (Trichter oder Schlitz; siehe Abb. 5) und die Reifungsfrass-Spuren an der frischen Rinde von Zweigen (siehe Abb. 8). Wichtige Kriterien in der Differentialdiagnose sind die Grösse und Form der Ausbohrlöcher, das Bohrmehl sowie Länge und Form der Frassgänge (Tab. 4).

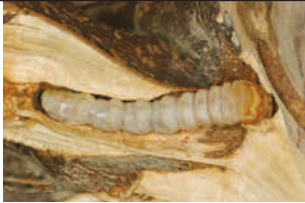
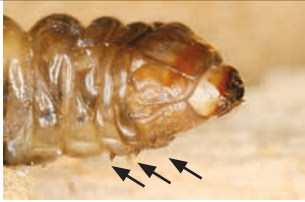
Tab. 1. Unterschiede zwischen Asiatischem Laubholzbockkäfer (ALB) und Citrusbockkäfer (CLB).

	Asiatischer Laubholzbockkäfer (ALB) (<i>Anoplophora glabripennis</i>)	Citrusbockkäfer (CLB) (<i>Anoplophora chinensis</i>)
Käfer	– (meist) schwarzglänzende Flügeldecken mit weissen oder gelblichen Flecken in unterschiedlicher Grösse und Anzahl (bis 60) – Grösse 20–35 mm (ohne Fühler) – immer ohne blau-weisse Haarbüschel auf Halsschild – Flügeldeckenbasis glatt, nur fein punktiert	– schwarzglänzende Flügeldecken mit 10 bis 20 hellen Flecken – Grösse 21–37 mm (ohne Fühler) – teilweise mit zwei blau-weissen Haarbüscheln auf Halsschild – Flügeldeckenbasis mit grober Körnung
Larve	– Nackenschild mit Zinnenmuster	– deutliches zweites Band vor dem Zinnenmuster
Befallsort	– Stamm- und Kronenbereich	– Stammfuss und Wurzelbereich
Einschleppung	– durch Verpackungsholz, z.B. Lattenkisten mit chinesischem Granit	– durch lebende Gehölzpflanzen, z.B. Fächerahorn, Bonsai
Verbreitung	– durch Steinhandel, Bautätigkeit	– durch Pflanzenhandel

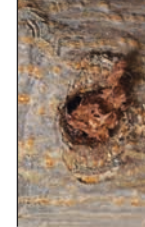
Tab. 2. Verwechslungsmöglichkeiten einheimischer Käferarten mit dem Asiatischen Laubholzbockkäfer (ALB) und dem Citrusbockkäfer (CLB).

Art	Wirt	Beschreibung	
ALB/CLB (<i>Anoplophora</i> spp.)	Laubholz	– Körperlänge 20–37 mm – Flügeldecken glänzend schwarz – Fühler schwarz/graublau geringelt – Schildchen (♂) meist schwarz (ALB) oder weisslich (z. T. CLB)	
Schusterbock/Schneiderbock (<i>Monochamus sutor</i> /M. sartor)	Nadelholz	– Körperlänge 15–24/19–35 mm – Flügeldecken deutlich punktiert mit weiss-gelblichen Flecken (können auch fehlen) – Fühler schwarz oder schwarz/grau geringelt – Schildchen (♂) gelblich	
Grosser Pappelbock (<i>Saperda carcharias</i>)	Pappel, Aspe, Weide	– Körperlänge 20–30 mm – Flügeldecken gelblich mit schwarzer Punktierung – Fühler grau/schwarz geringelt	
Moschusbock (<i>Aromia moschata</i>)	Weide, Pappel, Erle	– Körperlänge 15–35 mm – Flügeldecken metallisch grün, blau, kupfern oder purpurn – Fühler blauschwarz	
Alpenbock (<i>Rosalia alpina</i>)	Buche	– Körperlänge 15–35 mm – Flügeldecken graublau mit schwarzen Flecken – Fühler blau/schwarz geringelt	
Geschützte Art!			

Tab. 3. Verwechslungsmöglichkeiten einheimischer holzbewohnender Larven mit dem Asiatischen Laubholzbockkäfer (ALB) und dem Citrusbockkäfer (CLB). ALB, Moschusbock und Weidenbohrer können auch gemeinsam vorkommen.

Käfer	ALB/CLB Wirt: • vitale Laubgehölze Ort: • ALB: Stamm- und Kronenbereich • CLB: Stammfuss und Wurzel Beschreibung: • Länge bis 55 mm • cremeweiss • bei grösseren Larven Nackenplatte mit zinnenförmiger Zeichnung (vgl. Tab. 1) • keine Brustbeine		
	Moschusbock (<i>Aromia moschata</i>) Wirt: • Weide, Pappel, Erle Ort: • meist ältere/geschwächte Bäume Beschreibung: • Länge bis 40 mm • cremeweiss • auffallend kleiner Kopf • 3 Paar winzige Brustbeine		
	Grosser Pappelbock (<i>Saperda carcharias</i>) Wirt: • Pappel, Aspe, Weide Ort: • unterer Stammbereich Beschreibung: • Länge bis 40 mm, rund • gelblich-weiss • Nackenplatte hellbraun mit deutlicher Körnung • keine Brustbeine		
Schmetterlinge	Hornissenglasflügler (<i>Sesia apiformis</i>) Wirt: • Pappel, Aspe, Weide u.a. Ort: • unterer Stamm- und Wurzelbereich Beschreibung: • Länge bis 50 mm, gedrungener als ALB • cremeweiss • Kopf braun, Nackenschild hellbraun mit 2 dunklen Schrägstreifen • 3 Paar zapfenförmige Brustbeine an wulstigen Ausstülpungen, 5 Paar kegelförmige Hinterleibsbeine		
	Weidenbohrer (<i>Cossus cossus</i>) Wirt: • Weide, Pappel u.a. Ort: • vor allem ältere Bäume Beschreibung: • Länge bis 100 mm • fleischfarbig-rot, Kopfkapsel und Nackenschild dunkelbraun • 3 Paar Brustbeine, 5 Paar Hinterleibsbeine • ältere Raupen mit starkem Essigeruch		
	Blausieb (<i>Zeuzera pyrina</i>) Wirt: • Obstbäume, Esche, Eiche, Platane, Rosskastanie, Ahorn u.a. Ort: • schwächere Stämme und Äste (bis 20 cm) Beschreibung: • Länge bis 60 mm • wachsgelb oder schmutzigweiss mit schwarzen Warzen • Kopf und Nackenschild dunkelbraun • 3 Paar Brustbeine, 5 Paar Hinterleibsbeine		

Tab. 4. Befallssymptome einheimischer Insektenarten im Vergleich zu denjenigen des Asiatischen Laubholzbockkäfers (ALB) und des Citrusbockkäfers (CLB).

Käfer	Käfer		Schmetterlinge	
	Art	Wirt/Ort	Laufenfrass	Ausflugloch
Käfer	ALB	– vitales Laubholz – Stamm- und Kronenbereich	– Frass zuerst unter Rinde, dann im Holz – Frassgang 10–30 cm, oval , bis 3,5 cm breit – grobe Bohrspäne im verlassenen Gang und evtl. an Stamm, Stammfuss, Ästen, in Astgabeln	 – kreisrund , 8–13 mm – bei Trockenheit oft mit Safffluss
	CLB	– vitales Laubholz – Stammfuss und Wurzel	– Frass zuerst unter Rinde, dann im Holz – Frassgang bis 50 cm, oval – Bohrspäne im verlassenen Gang, evtl. am Stammfuss und auf Erdoberfläche	 – kreisrund , 10–15 mm
	Moschusbock (<i>Aromia moschata</i>)	– Weide, Pappel, Erle – meist ältere/geschwächte Bäume – Stamm, Äste	– Frass im Holz – Frassgang bis 20 cm, oval , häufig zahlreich, in Längsrichtung und quer verlaufend – feines Bohrmehl in den Gängen, z.T. auch aussen	 – queroval , Länge ca. 7 mm – unregelmässige Löcher mit ausgefransten Rändern
	Grosser Pappelbock (<i>Saperda carcharias</i>)	– Pappel, Aspe, Weide – unterer Stammbereich	– Frass zuerst platzartig unter der Rinde, dann tief im Holz – Frassgang 15–25 cm, oval , gerade aufsteigend – Auswurf von groben Nagespänen durch faseriges Loch	 – kreisrund , bis 10 mm
	Alpenbock (<i>Rosalia alpina</i>)	– Buche – geschwächte bis tote Bäume – stehende und liegende Stämme, dicke Äste	– Frass zuerst unter der Rinde, dann im Splint- und Kernholz – Frassgang unregelmässig im ganzen Holzkörper – kein Ausstoss von Bohrmehl	 – längsoval , 4x8 bis 8x11 mm
Schmetterlinge	Hornissenglasflügler (<i>Sesia apiformis</i>)	– Pappel, Aspe, Weide u.a. – unterster Stammbereich (ca. 1,5 m) und oberflächliche Wurzeln	– zuerst wenig Frass unter der Rinde, dann im Holz – Frassgang ca. 10 cm, rund , Durchmesser 1 cm – Verzweigte Gangsysteme mit feuchtem Mulm – später Ausstoss von mit Kot durchmischem Bohrmehl	 – kreisrund , ca. 8 mm – z.T. mit leerer Puppenhülle
	Weidenbohrer (<i>Cossus cossus</i>)	– Weide, Pappel u.a. – vor allem ältere Bäume – unterer Stammbereich	– Frass zuerst platzartig unter der Rinde, dann im Holz – Frassgang bis 1 m Länge, oval , Breite bis 2 cm, unregelmässig im ganzen Holz – Innenwände dunkel verfärbt, glatter als bei ALB – Ausstoss von Bohrmehl und Kot, keine groben Späne	 – Auswurf- und Ausbohrlöcher oval , Längsachse 12–16 mm – z.T. mit leerer Puppenhülle, Bohrmehlaustritt
	Blausieb (<i>Zeuzera pyrina</i>)	– Obstbäume, Esche, Eiche, Platane, Rosskastanie u.a. – schwächere Stämme und Äste (bis ø 20 cm)	– Frass zuerst platzartig unter der Rinde, dann zentraler Frassgang im Holz – Frassgang bis 35 cm Länge, rund , Durchmesser bis 1 cm – nur wenig Ausstoss von feinen Bohrspänen und rotbraunem Kot, keine groben Späne	 – Einbohrloch der Raupe 6 mm – Ausbohrloch rund , bis 12 mm – z.T. mit leerer Puppenhülle

Literatur

- BRITTON, K.O.; SUN, J.H., 2002: Unwelcome guests: Exotic forest pests. *Acta Entomol. Sinica* 45: 121–130.
- CAVAGNA, B., 2012: Lombardy Region experience to support the prediction and detection strategies. *Anoplophora chinensis* & *Anoplophora glabripennis*: New tools for predicting, detecting and fighting – How to save our forests and our urban green spaces. Conference in Milan, Italy, 9–11 May 2012.
- DELVARE, G.; BON, M.C.; HÉRARD, F.; COCQUEMPOT, C.; MASPERO, M.; COLOMBO, M., 2004: Description of *Aprostocetus anoplophorae* n. sp. (Hymenoptera: Eulophidae), a new egg parasitoid of the invasive pest *Anoplophora chinensis* (Förster) (Coleoptera: Cerambycidae). *Ann. Soc. Entomol. Fr.* 40: 227–233.
- DODDS, K.J.; ORWIG, D.A., 2011: An invasive urban forest pest invades natural environments – Asian longhorned beetle in northeastern US hardwood forests. *Can. J. For. Res.* 41: 1729–1742.
- EPPO, 2013a: *Anoplophora chinensis*. EPPO data sheet on quarantine pests. European and Mediterranean Plant Protection Organization, www.eppo.org.
- EPPO, 2013b: *Anoplophora glabripennis*. EPPO data sheet on quarantine pests. European and Mediterranean Plant Protection Organization, www.eppo.org.
- FÖRSTER, B.; WERMELINGER, B., 2012: First records and reproductions of the Asian longhorned beetle *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky) (Coleoptera, Cerambycidae) in Switzerland. *Mitt. Schweiz. Entomol. Ges.* 85: 267–275.
- HAACK, R.A.; HÉRARD, F.; SUN, J.H.; TURGEON, J.J., 2010: Managing invasive populations of Asian Longhorned Beetle and Citrus Longhorned Beetle: a worldwide perspective. *Annu. Rev. Entomol.* 55: 521–546.
- HÉRARD, F.; CIAMPITTI, M.; MASPERO, M.; COCQUEMPOT, C.; DELVARE, G.; LOPEZ, J.; COLOMBO, M., 2007: New associations between the Asian pests *Anoplophora* spp. and local parasitoids, in Italy (2005) (Abstract). In: GOTTSCALK, K.W. (ed): *Proc. 17th U.S. Department of Agriculture, Interagency research forum on gypsy moth and other invasive species 2006*; Gen. Tech. Rep. NRS-P-10. USDA Forest Service, Northern Research Station: 50.
- HU, J.; ANGELI, S.; SCHUETZ, S.; LUO, Y.; HAJEK, A.E., 2009: Ecology and management of exotic and endemic Asian longhorned beetle *Anoplophora glabripennis*. *Agric. For. Entomol.* 11: 359–375.
- KEENA, M.A., 2006: Effects of temperature on *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) adult survival, reproduction, and egg hatch. *Popul. Ecol.* 35: 912–921.
- KEENA, M.A.; MOORE, P.M., 2010: Effects of temperature on *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) larvae and pupae. *Environ. Entomol.* 39: 1323–1335.
- LINGAFELTER, S.W.; HOEBEKE, E.R., 2002: Revision of *Anoplophora* (Coleoptera: Cerambycidae). *Entomol. Soc. Washington, Washington, D.C.*, 235 pp.
- MACLEOD, A.; EVANS, H.F.; BAKER, R.H.A., 2002: An analysis of pest risk from an Asian longhorn beetle (*Anoplophora glabripennis*) to hardwood trees in the European community. *Crop Prot.* 21: 635–645.
- NEHME, M.E.; KEENA, M.A.; ZHANG, A.; BAKER, T.C.; HOOVER, K., 2010: Evaluating the use of male-produced pheromone components and plant volatiles in two trap designs to monitor *Anoplophora glabripennis*. *Environ. Entomol.* 39: 169–176.
- NOWAK, D.J.; PASEK, J.E.; SEQUEIRA, R.A.; CRANE, D.E.; MASTRO, V.C., 2001: Potential effect of *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) on urban trees in the United States. *J. Econ. Entomol.* 94: 116–122.
- PENNACCHIO, F.; PEVERIERI, G.S.; JUCKER, C.; ALLEGRO, G.; ROVERSI, P.F., 2012: A key for the identification of larvae of *Anoplophora chinensis*, *Anoplophora glabripennis* and *Psacotha hilaris* (Coleoptera Cerambycidae Lamiinae) in Europe. *Redia* 95: 57–65.
- PEVERIERI, G.S.; BERTINI, G.; FURLAN, P.; CORTINI, G.; ROVERSI, P.F., 2012: *Anoplophora chinensis* (Forster) (Coleoptera Cerambycidae) in the outbreak site in Rome (Italy): Experiences in dating exit holes. *Redia* 95: 89–92.
- PLÜSS, T.; SCHMUTZ, A.; SCHÜPBACH, U.; FÖRSTER, B., 2013: Besonders gefährlicher Schädling – helfen Sie mit! Asiatischer Laubholzbockkäfer *Anoplophora glabripennis*. Eidg. Pflanzenschutzdienst EPD und Eidg. Forschungsanstalt WSL (Hrsg.), Bern und Birmensdorf, 4 S.
- SCHRÖDER, T., 2010: Der Citrusbockkäfer *Anoplophora chinensis*. JKI-Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig, 14 S.
- SMITH, M.T.; BANCROFT, J.; LI, G.; GAO, R.; TEALE, S., 2001: Dispersal of *Anoplophora glabripennis* (Cerambycidae). *Environ. Entomol.* 30: 1036–1040.
- SMITH, M.T.; BANCROFT, J.; TROPP, J., 2002: Age-specific fecundity of *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) on three tree species infested in the United States. *Environ. Entomol.* 31: 76–83.
- VAN DER GAAG, D.J.; LOOMANS, J.M., 2014: Host plants of *Anoplophora glabripennis*, a review. *Bull. OEPP/EPPO Bull.* 44: 518–528.
- WERMELINGER, B., 2006: Augen auf für einen bislang unbekannten Schädling; Erster Quarantänefall des Chinesischen Laubholzbockkäfers in der Schweiz. *Gartenbau* 46: 2–4.
- YANG, P.H., 2005: Review of the Asian Longhorned Beetle research, biology, distribution and management in China. Forest Health and Biosecurity Working Papers. Working Paper FBS/6E, FAO Rome, Italy, 53 pp.

Kontakt

Beat Wermelinger, Beat Forster,
Doris Hölling
Eidg. Forschungsanstalt WSL
8903 Birmensdorf
beat.wermelinger@wsl.ch
beat.forster@wsl.ch
doris.hoelling@wsl.ch

Therese Plüss, Stefan Beyeler
Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Wald
3003 Bern
therese.pluess@bafu.admin.ch
stefan.beyeler@bafu.admin.ch

Alfred Klay
Bundesamt für Landwirtschaft BLW
Eidg. Pflanzenschutzdienst
3003 Bern
alfred.klay@blw.admin.ch

Dank

Wir bedanken uns für den regen Informationsaustausch und die gute Zusammenarbeit bei den kantonalen Pflanzenschutzdiensten, speziell des Kantons Zürich, den Vertretern der Stadtgärtnerei Winterthur und den beteiligten Hundeführerinnen und -führern aus dem In- und Ausland. Die Gruppe Phytopathologie der WSL führte jeweils die genetischen Analysen der Proben durch. Ebenso geht unser Dank für das Gegenlesen des Manuskripts an Daniel Fischer, Ernst Fürst, Markus Hochstrasser und Stefan Rütten.

Fotos

David Cheung (1 Foto), Roland Engesser (1), Beat Forster (3), Markus Hochstrasser (1), Doris Hölling (7), Otto Sebeseri (1), Matteo Maspero (6), Beat Wermelinger (44)

Zitierung

WERMELINGER, B.; FORSTER, B.; HÖLLING, D.; PLÜSS, T.; RAEMY, O.; KLAY, A., 2015: Invasive Laubholz-Bockkäfer aus Asien. Ökologie und Management. 2. überarbeitete Aufl. Merkbl. Prax. 50: 16 S.

Weiterführende Informationen

www.bafu.admin.ch/anoplophora
www.waldschutz.ch
www.alb-zh.ch
www.anoplophora-spuerhunde.ch
www.waldwissen.net

Merkblatt für die Praxis ISSN 1422-2876

Konzept

Forschungsergebnisse werden zu Wissens-Konzentraten und Handlungsanleitungen für Praktikerinnen und Praktiker aufbereitet. Die Reihe richtet sich an Forst- und Naturschutzkreise, Behörden, Schulen und interessierte Laien.

Französische Ausgaben erscheinen in der Schriftenreihe

Notice pour le praticien ISSN 1012-6554.

Italienische Ausgaben erscheinen in loser Folge in der Schriftenreihe **Notizie per la pratica** (ISSN 1422-2914) und/oder in der Zeitschrift **Sherwood, Foreste ed Alberi Oggi**.

Die neuesten Ausgaben (siehe www.wsl.ch/merkblatt)

Nr. 54: Der Kastanienrindenkrebs. Schadsymptome, Biologie und Gegenmassnahmen. D. RIGLING *et al.* 2014. 8 S.

Nr. 53: Lebensraumvernetzung in der Agrarlandschaft. Chancen und Risiken. D. CSENSICS *et al.* 2014. 8 S.

Nr. 52: Totholz im Wald. Entstehung, Bedeutung und Förderung. T. LACHAT *et al.* 2013. 12 S.

Nr. 51: Naherholung räumlich erfassen. M. BUCHECKER *et al.* 2013. 8 S.

Nr. 49: Pilze schützen und fördern. B. SENN-IRLET *et al.* 2012. 12 S.

Managing Editor

Martin Moritzi
Eidg. Forschungsanstalt WSL
Zürcherstrasse 111
CH-8903 Birmensdorf
E-mail: martin.moritzi@wsl.ch
www.wsl.ch/merkblatt

Layout: Jacqueline Annen, WSL

Druck: Rüegg Media AG

