

Beiträge zur Edelkastanie

BAYERISCHE
FORSTVERWALTUNG



Beiträge zur Edelkastanie

Impressum

ISSN 2198-106X

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, sowie fotomechanische und elektronische Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers. Insbesondere ist eine Einspeicherung oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Broschüre in Datensystemen ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

**Herausgeber und
Bezugsadresse**

Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft (LWF)
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85354 Freising
Telefon: +49 (0) 81 61 / 71-4801
Fax: +49 (0) 81 61 / 71-4971
poststelle@lwf.bayern.de
www.lwf.bayern.de

Verantwortlich

Olaf Schmidt, Leiter der Bayerischen Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft

Redaktion

Stefan Geßler

Layout

Petra Winkelmeier, Freie Kreatur, 85560 Ebersberg

Titelfoto

Gregor Aas

Druck

Bosch Druck GmbH, Ergolding

Auflage

800 Stück

Copyright

Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft,
September 2018



Die Schutzgemeinschaft Deutscher Wald – LV Bayern ist seit 1994 regelmäßiger Kooperationspartner bei der Vorbereitung und Durchführung der gemeinsamen Tagungen zum Baum des Jahres in Bayern.

Vorwort

Das Kuratorium »Baum des Jahres« hat für das Jahr 2018 die Edelkastanie zum Baum des Jahres auserwählt. Aus meiner Sicht eine sehr gute Entscheidung, denn die Edelkastanie verbindet aufgrund ihrer vielfältigen Facetten sehr verschiedene Bereiche und ist für viele Nutzer besonders interessant. Wegen ihrer im Herbst reifenden Früchte war die Esskastanie lange Zeit eine wichtige Nahrungsquelle der ländlichen Bevölkerung in den Alpentälern der südlichen Schweiz und in Südtirol. Wegen ihres raschen Wachstums ist sie ein ernst zu nehmender Waldbaum. Ihr dauerhaftes Holz macht sie zu einem wertvollen Rohstofflieferanten. Ihre jahreszeitlich späte, aber reiche Blüte macht sie zu einer bedeutsamen Bienenweide. Und – da sie aus wärmeren Gebieten in Südeuropa stammt, stellt sie auch eine interessante Alternativbaumart für den klimatoleranten Waldumbau in mitteleuropäischen Lagen dar.



Gleichzeitig verbindet die Edelkastanie durch unsere gemeinsame LWF- und SDW-Tagung in Eichstätt und durch den Bericht LWF Wissen Nr. 81 »Beiträge zur Edelkastanie« in vorbildlicher Weise Forstwissenschaftler, Waldbesitzer und Naturinteressierte über Ländergrenzen und Institutionen hinweg. Daher gilt mein besonderer Dank allen Autoren, die zum Gelingen dieses facettenreichen LWF-Berichtes zur Edelkastanie beigetragen haben. Es ist erfreulich, dass sich Fachleute aus Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg, der Schweiz und Bayern aus verschiedenen thematischen Bereichen wie zum Beispiel Forst, Obstbau, Naturschutz, Entomologie und Pathologie hier finden und ihr Expertenwissen zu einem lesenswerten Bericht über die Edelkastanie zusammenführen. Ein besonderer Dank gilt auch weiter der seit 1994 praktizierten guten Zusammenarbeit zwischen der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald, Landesverband Bayern und der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft bei der Organisation und der Durchführung der jeweiligen Tagung zum Baum des Jahres.

Ich wünsche allen Lesern dieses LWF-Berichtes eine spannende, aufschlussreiche Lektüre und viele neue Erkenntnisse über die Edelkastanie.

Olaf Schmidt
*Präsident der Bayerischen Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft*

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Vorwort	3
Inhaltsverzeichnis	5
Die Esskastanie: Verwandtschaft, Morphologie und Ökologie	7
Gregor Aas	
Genetik und Vermehrungsgut der Esskastanie	14
Karolina Faust und Barbara Fussi	
Stätten und Facetten einer Kastanienkultur in Deutschland	20
Volker André Bouffier	
Anbaueignung der Edelkastanie in Deutschland	31
Eric Andreas Thurm und Richard Heitz	
Die Edelkastanie in Bayern – Erkenntnisse aus einem Projekt der LWF	42
Marvin Lüpke, Richard Heitz, Enno Uhl und Christoph Hübner	
Multitalent Edelkastanie – Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem Pfälzerwald	55
Wolfgang Wambsganß und Hans-Peter Ehrhart	
Das Holz der Edelkastanie – Eigenschaften und Verwendung	64
Klaus Richter und Gabriele Ehmcke	
Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der Edelkastanie	71
Marco Conedera, Jörg Grüner, Horst Delb, Eric Gehring und Simone Prospero	
Biodiversität und waldbauliche Behandlung von Edelkastanienwäldern	82
Ernst Segatz	
Kurzbeiträge	
Der Brotbaum der Bergbauern	30
Edelkastanienhonig – ein besonderer Sortenhonig	54
Ausbreitung der Edelkastanie durch Eichelhäher	62/63
Die Esskastanie in der Volksheilkunde	80/81
Kästen	13, 19, 40, 41
Die Edelkastanie <i>Castanea vulgaris</i> Lam., aus E. A. Roßmäßler: Der Wald (1881)	93
Bäume des Jahres	94
Anschriften der Autoren	95

Die Esskastanie (*Castanea sativa*): Verwandtschaft, Morphologie und Ökologie

Gregor Aas

Schlüsselwörter: *Castanea sativa*, Taxonomie, Morphologie, Verbreitung, Ökologie

Zusammenfassung: Die Ess- oder Edelkastanie (*Castanea sativa*) ist die einzige in Europa heimische Art der Gattung *Castanea* (Fagaceae). Wegen ihrer vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten wurde die Baumart bereits im Altertum über ihr natürliches Areal (Südeuropa bis Südwestasien) hinaus in weiten Teilen West- und Mitteleuropas kultiviert und ist hier als Archäophyt seit langem fest eingebürgert. In Deutschland finden sich größere Bestände vor allem in klimatisch milden Lagen im Südwesten. Dargestellt werden wichtige morphologische und reproduktionsbiologische Eigenschaften sowie die Verbreitung und Ökologie der Art.

Castanea sativa, die Ess- oder Edelkastanie, ist die einzige in Europa beheimatete Art der Gattung *Castanea*. Wegen ihrer vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten (v. a. Holz und Früchte) ist sie als Kulturpflanze über ihr natürliches Areal in Südeuropa und in Südwestasien hinaus in weiten Teilen Europas eine fest in Laubwäldern etablierte Baumart. In Deutschland ist sie seit der Römerzeit als Archäophyt eingebürgert, in größeren Beständen vor allem in wärmeren Gebieten Südwestdeutschlands. Ob die Esskastanie, eine Art mit submediterranean-subatlantischem Klimacharakter, in Zeiten einer Klimaerwärmung bei uns größere waldbauliche Bedeutung erlangen kann, hängt neben der Frage ihrer Toleranz gegenüber Sommertrockenheit auch von der Gefährdung durch eingeschleppte Pathogene und Parasiten, insbesondere dem Kastanienrindenkrebs ab (siehe Beitrag Conedera et al. ab S. 71 in diesem Heft).

Die Gattung

Die Gattung der Ess- oder Edelkastanien (*Castanea*) gehört zu den Buchengewächsen (Fagaceae) und ist innerhalb der Familie relativ nah verwandt mit den Eichen (*Quercus*). Zur Gattung gehören 8–10 sommergrüne Baum- oder seltener Straucharten, die in

der kühlgemäßigten und subtropischen Zone der Nordhemisphäre, vom östlichen Nordamerika bis in die südlichen USA (zwei oder drei Arten), von Südeuropa bis Westasien (nur *C. sativa*) und in Ostasien (die restlichen Arten) verbreitet sind. Wichtigstes systematisches Merkmal aller Esskastanien-Arten ist der zur Reife zwei- bis vierklappig aufspringende, weich bestachelte Fruchtkelch (die Cupula, Abbildung 12), der je nach Art eine oder mehrere Nussfrüchte (Kastanien) umgibt.

Castanea dentata, die von ihrer europäischen Verwandten nur sehr schwer zu unterscheidende Amerikanische Esskastanie (American chestnut, Abbildung 1), war bis etwa 1930 als »Waldbaum allerersten Ranges« (Schenck 1939) eine der wichtigsten und forstlich bedeutendsten Baumarten im östlichen Nordamerika.



Abbildung 1: *Castanea dentata*, die Amerikanische Edelkastanie (American chestnut), im Arboretum Tervuren, Belgien Foto: G. Aas

Nach Einschleppung des Kastanien-Rindenkrebesses (*Cryphonectria parasitica*) im Jahre 1904 – Schenck (1939) bezeichnete warnend die Krankheit schon vor ihrem Auftreten in Europa als »fürchterliche Kastanienpest« – wurde *C. dentata* an ihren Naturstandorten in wenigen Jahrzehnten nahezu komplett vernichtet. Von wenigen, von der Pilzkrankheit bislang nicht betroffenen Beständen abgesehen, konnte sie bis heute nur durch Stockausschläge im Unterwuchs anderer Arten überleben, in der Regel ohne dabei das fruktifikationsfähige Alter und forstwirtschaftlich relevante Dimensionen zu erreichen.

Morphologie

Castanea sativa ist ein mittelgroßer bis großer Laubbaum, der Höhen bis 35 m und Brusthöhendurchmesser (BHD) bis 4 m erreichen kann (BHD = der Durchmesser eines stehenden Stammes, gemessen in 1,3 m Höhe). Die Krone ist eichenähnlich starkästig und im freien Stand tief angesetzt und ausladend (Abbildungen 2, 3 und 4). Typisch ist die graubraune Borke mit im Alter tiefen Längsfurchen, die schrauben-



Abbildung 2: Esskastanie als Zeuge einer alten Kultur auf einem Bauernhof in Ungarn Foto: J. Bieberich

förmig um den meist drehwüchsigen Stamm verlaufen (Abbildung 3a und b). An alten Bäumen ist oft durch auffällige krebsartige Wucherungen am Stamm gut die ursprüngliche Stelle der Veredelung zu erkennen, da Edelkastanien für die Fruchtproduktion oft durch Pfropfung vegetativ als Sorten vermehrt wurden (Abbildung 4).

Das Sprosswachstum von Esskastanien ist dadurch gekennzeichnet, dass im Frühjahr zunächst der in der Knospe vorgebildete (präformierte) Trieb austreibt, dieser danach, kontinuierlich neoformiert, bis in den



Abbildung 3a und b: Esskastanien mit deutlichem Drehwuchs und der typischen, tief längsrissigen Borke Foto: G. Aas



Abbildung 4: Stamm einer alten, zur Fruchtproduktion kultivierten Kastanie in der Südschweiz (Tessin), an der die Veredelungsstelle als knollenartige Wucherung gut zu erkennen ist Foto: O. Holdenrieder

Hochsommer weiter wachsen kann. Neben den meist kräftigen und etwas kantigen Langtrieben werden Kurztriebe gebildet. Die Laubblätter (Abbildung 6) sind wechselständig, bei aufrechten Trieben spiralig, bei plagiotropen Zweigen im Schatten hingegen zweizeilig angeordnet. Charakteristisch für *Castanea sativa* ist das große, derb-ledrige, lanzettliche Laubblatt, das am Rand buchtig und grannenspitzig gezähnt ist.

Eine für die Konkurrenzkraft von Esskastanien wichtige Eigenschaft ist die hohe und bis ins Alter anhaltende Fähigkeit zur Bildung von Ersatztrieben aus schlafenden (proventiven) Knospen an Stamm und Ästen. Darauf beruht zum einen das hohe Vermögen zur Regeneration der Krone nach Schäden, z. B. durch *Cryphonectria parasitica*. Zum anderen ermöglichen Proventivtriebe aber die intensive Bildung von Stockausschlägen (Abbildung 7) und damit die häufig praktizierte waldbauliche Bewirtschaftung der Kastanie im Niederwald. Etwa 80% aller Esskastanienwälder Europas, so Conedera et al. (2016), sind Stockauschlagwälder.

Abbildung 5 (oben): Winterzweige von *Castanea sativa*
Foto: G. Aas

Abbildung 6 (Mitte): Zweig der Esskastanie mit den lanzettlichen, am Rand grannenspitzig gezähnten Laubblättern Foto: G. Aas

Abbildung 7 (unten): Stockausschläge von *Castanea sativa* nach einem Waldbrand im südschweizerischen Tessin
Foto: O. Holdenrieder



Reproduktion und Regeneration

Die Blüten von *Castanea sativa* sind in der Anlage zwar oft zwittrig, aber funktionell eingeschlechtig und in getrennten Blütenständen einhäusig verteilt. Auffallend sind vor allem die männlichen Infloreszenzen (Abbildungen 8 und 9), 10–25 cm lange, kerzenartig aufrechte bis hängende Kätzchen in der Achsel von Laubblättern, an denen perlschnurartig aufgereiht in kleinen Knäulen die weißen Einzelblüten sitzen. Die weiblichen Blütenstände (Abbildung 10) befinden sich entweder einzeln oder zu wenigen getrennt von den männlichen oder, vor allem zur Sprossspitze hin, in gemischten Infloreszenzen an der Basis männlicher Blütenstände. Meist drei kleine, unscheinbare, weibliche Blüten sind umgeben vom schuppig beblätterten Furchtbecher, der Cupula, sodass nur die weißen Narbenäste zu sehen sind.



Abbildung 8 (oben): Esskastanie in voller Blüte im Vintschgau, Südtirol Foto: M. Wessel

Abbildung 10 (unten): Weiblicher Blütenstand der Esskastanie. Sichtbar von den meist drei Blüten sind lediglich die aufrechten, weißen Narben, die Fruchtknoten selbst sind vom Fruchtkbecher, der Cupula, umschlossen. Foto: O. Holdenrieder



Abbildung 9: Männliche Blütenstände Foto: V. Dörken

Esskastanien blühen spät, nördlich der Alpen erst Ende Mai bis Anfang Juni. Die Blüten riechen eher unangenehm nach Trimethylamin, die männlichen produzieren reichlich Nektar. *Castanea sativa* ist auf Fremdbestäubung angewiesen. Bestäuber sind Insekten, vor allem Bienen, aber auch Käfer. Aufgrund der jahreszeitlich späten Blüte sind Esskastanien eine begehrte Bientrachtspflanze und liefern reichlich Honig. Insbesondere bei trockener Witterung trägt aber neben der Entomogamie auch Windbestäubung (Anemogamie) zum Fruchtansatz bei.

Nach der Befruchtung wird der zur Blütezeit nur einige Millimeter große Fruchtkbecher bis faustgroß (Abbildungen 11 und 12) und bildet zahlreiche, eher weiche Stacheln aus. Er umschließt die (1–) 3 Samen komplett bis zur Reife und öffnet sich mit 4 Klappen (Abbildung 12). Die Nussfrüchte (Kastanien), an ihrer Spitze oft noch »gekrönt« von Griffel und Narbenresten, werden von einer ledrigen, glänzend braunen, längsgestreiften Fruchtschale (Perikarp) umgeben. Jede Nuss enthält einen Samen, der umgeben ist von einer dünnen, hellbraunen Samenschale (Testa). Er besteht größtenteils aus den beiden großen, stärkereichen, essbaren Speicherkeimblättern (Kotyledonen). Reif fallen die



Abbildung 11 (oben): Sommeraspekt einer reichlich fruchttragenden Esskastanie Foto: G. Aas

Abbildung 12 (unten): Fruchtstände zur Zeit der Reife der Kastanien Foto: G. Aas

Früchte zu Boden (Barochorie), über weitere Distanzen ausgebreitet werden sie zoochor durch Vögel und Kleinsäuger. Die Samen haben keine endogene Keimhemmung und keimen hypogäisch, d. h. die Keimblätter bleiben in der Frucht und ergrünen nicht. Erste sichtbare Assimilationsorgane sind dann die Primärblätter.

Verbreitung und Ökologie

Verbreitung

Die lange Kultur und die anthropogen geförderte Ausbreitung von *Castanea sativa* (*sativa* bedeutet »angebauter Kulturpflanze«) erschwert es, das natürliche Areal abzugrenzen (Abbildung 13). Nachweise einer Kastanienkultur reichen in Italien zurück bis ins Neolithikum (ca. 4.000 v. Chr., Conedera et al. 2016).

Indigen kommt die Esskastanie von der nördlichen Iberischen Halbinsel über Südfrankreich und weite Teile Italiens bis nach Slowenien und vom südlichen Balkan über das westliche und nördliche Kleinasien bis in den Kaukasus vor. Als Archäophyt fest eingebürgert ist sie darüber hinaus in Nordwestafrika (z. B. Marokko) sowie in Süd-, Südost- (v. a. auf dem Balkan) und Westeuropa von Frankreich und Belgien bis Südengland.

In Mitteleuropa kommt *C. sativa* in Teilen der Nord- und Westschweiz sowie vor allem entlang der Südalpen, von den Westalpen bis ins östliche Österreich vor. Auch in Deutschland ist die Esskastanie seit der Römerzeit eingebürgert. Größere, sich regenerierende Bestände gibt es in den wärmebegünstigten Lagen der Rheinebene, an den Hängen von Nahe, Saar und Mosel, im westlichen Schwarzwald, im Odenwald und im Taunus sowie am unteren Main. Umgerechnet auf



Abbildung 13: Verbreitung von *Castanea sativa*. Dargestellt ist das natürliche Areal und die Gebiete mit fest eingebürgerten Vorkommen (verändert nach EUFORGEN)

Reinbestände wächst sie in Deutschland insgesamt auf etwa 9.000 ha und damit auf weniger als 0,1 % der Waldfläche, davon alleine in Baden-Württemberg auf 3.700 ha und in Rheinland-Pfalz auf 3.600 ha (BWI3, <https://bwi.info/>). Nördlich und östlich davon kommen Esskastanien nur selten und meist als Einzelbäume vor.

Ökologie

Wegen der weiten, anthropogen bedingten, Verbreitung lässt sich die ökologische Nische der Edelkastanie nur vage beschreiben (Conedera et al. 2016; Gayer 1882; Mayer 1992; Oberdorfer 1994). Aufgrund ihres submediterran-subatlantischen Klimacharakters beansprucht sie ein warmes, wintermildes und vor allem in der Vegetationszeit ausreichend niederschlagsreiches Klima. Günstig sind Jahresmitteltemperaturen von 8°–14 °C mit einem monatlichen Mittel während der Vegetationszeit von über 10 °C und Jahresniederschlägen nicht unter 600–800 mm. Die Vertikalverbreitung erstreckt sich je nach nördlicher Breite und Standort von 200 m bis 1.800 m ü. NN. Esskastanien bevorzugen tiefgründige, gut drainierte, saure bis neutrale Böden und meiden kalkhaltige Substrate. Die Ansprüche an die Nährstoffversorgung sind gering. In der Jugend ist

C. sativa eine Halbschattbaumart, mit zunehmendem Alter nimmt das Lichtbedürfnis zu.

Literatur

- Aas, G. (2017): Bäume und Sträucher. Bestimmung wild wachsender Gehölze Mitteleuropas vorrangig nach vegetativen Merkmalen. Univ. Bayreuth, 243 S.
- Bartels, H. (1993): Gehölkunde. Ulmer, 336 S.
- Conedera, M.; Tinner, W.; Krebs, P.; de Rigo, D.; Caudullo, G. (2016): *Castanea sativa* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz, J. et al. (eds.): European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg
- Gayer, K. (1882): Der Waldbau. 2. Aufl. Parey, Berlin, 592 S.
- Mayer, H. (1992): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. 4. Auflage, Fischer, Stuttgart, 522 S.
- Oberdorfer, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ulmer, Stuttgart, 1050 S.
- Schenck, C. A. (1939): Fremdländische Wald- und Parkbäume. 3. Band: Die Laubhölzer. Berlin: Parey, 640 S.

Keywords: *Castanea sativa*, taxonomy, morphology, reproduction, distribution, ecology

Summary: Sweet chestnut is the only species of the genus *Castanea* (Fagaceae) native to Europe. Due to its multiple usage *Castanea sativa* was cultivated widely beyond its natural distribution (Southern Europe, Southwest Asia) for ages. In Germany larger forest stands are found mainly on warmer sites in the Southwest. Morphological and reproductive characteristics as well as the distribution and ecology of Sweet chestnut are presented.

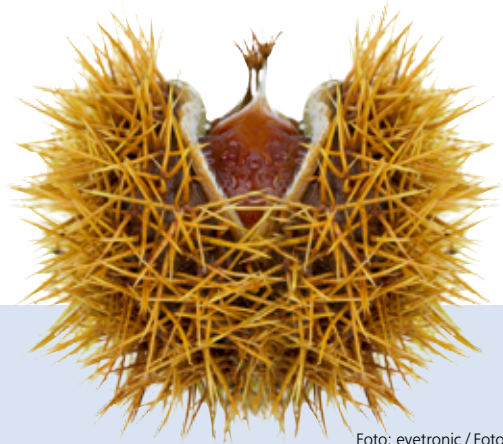


Foto: eyetronic / Fotolia.de

Steckbrief Ess- oder Edelkastanie (*Castanea sativa*)

Gestalt

Bis 35 m hoher, sommergrüner Laubbaum, Brusthöhen-durchmesser (BHD) bis 3 m (max. 4 m); im Freistand tief angesetzte, weit ausladende, starkastige Krone

Triebe

Kräftig, kahl, olivgrün bis braun, v. a. im Bereich der Knoten ± kantig, mit deutlichen, hellen, punktförmigen Lentizellen

Knospen

Zweizeilig, an aufrechten Trieben spiralig; ± schief über der großen Blattnarbe; ei- bis kegelförmig, mit wenigen grünlichen bis rötlichen, matt fein behaarten Schuppen

Blätter

Wechselständig, zweizeilig oder an aufrechten Trieben spiralig; Stiel 1–2,5 cm lang; Spreite derb, schmal elliptisch bis lanzettlich, spitz, 10–30 cm lang, am Rand buchtig und grannenspitzig gezähnt

Rinde

Anfangs glatt, olivbraun; Borke graubraun, im Alter tief längsrissig

Blüten

Mai und Juni, nach dem Laubaustrieb; einhäusig verteilt; die männlichen zahlreich, perschnurartig an 10–25 cm langen, aufrechten bis abstehenden Kätz-

chen in den Achseln von Laubblättern; jede Einzelblüte mit 6 blassgrünen Hüllblättern und ± 12 Staubblättern; die weiblichen Blüten zu wenigen (meist 3) von einem grünen Fruchtkelch umschlossen, nur die ± 6 aufrechten Narbenäste jeder Blüte sichtbar; die weiblichen Blütenstände oft am Grunde der männlichen Kätzchen oder einzeln in Blattachseln; Bestäubung durch Insekten oder den Wind

Früchte

Reife im Oktober; Nussfrucht (Kastanie) einsamig, 2–3 cm lang, mit ledriger, glänzend brauner Fruchtschale; bis zur Reife sind jeweils (1–) 3 (–) 5 Kastanien vom Fruchtkelch umgeben, dieser kugelig, grün bis braungelb, stachelig, etwa 6–7 cm groß, öffnet sich zur Reife mit 4 Klappen; zwischen den Fruchtständen oft noch die Reste der männlichen Blütenstände sichtbar; Ausbreitung durch Tiere

Bewurzelung

Tiefgehende, kräftige Pfahlwurzel mit senkerartigen Seitenwurzeln

Höchstalter

400 bis 500 Jahre, in seltenen Fällen bis 1.000 Jahre

Chromosomenzahl

$2n = 24$

Genetik und Vermehrungsgut der Esskastanie

Karolina Faust und Barbara Fussi

Schlüsselwörter: Esskastanie, Genetik, Anzucht, Saatgut

Zusammenfassung: Die Ess- oder Edelkastanie als in historischer Zeit in Deutschland eingeführte Baumart unterlag stets einer starken forstlichen Nutzung. Die wenigen Vorkommen unterscheiden sich genetisch daher nur gering. Heute steht vor allem die Eigenschaft als ökonomisch wie ökologisch wertvoller Waldbaum im Vordergrund. Aufgrund der steigenden Bedeutung der Edelkastanie für den Aufbau klimatoleranter Mischwälder sollte sichergestellt werden, dass das Vermehrungsgut eine hohe genetische Diversität aufweist. In Süddeutschland befinden sich die meisten Erntebestände in Rheinland-Pfalz. In Bayern gibt es nur zwei Erntebestände, der Bestand Klingenberg bei Aschaffenburg zeigt eine hohe genetische Vielfalt. Seit die Edelkastanie 2003 in das Forstliche Vermehrungsgutgesetz aufgenommen und zwei Herkunftsgebiete ausgewiesen wurden, steigt die Erntemenge in Deutschland stetig. Vor allem in Unter- und Mittelfranken wird die Edelkastanie derzeit kleinräumig in die Waldbestände eingebracht. Das Saatgut der Edelkastanie kann nicht lange gelagert werden. Saatgutprüfungen zeigten große Schwankungen bei der Lebensfähigkeit und dem Tausendkorngewicht, dementsprechend schwankt auch die Anzahl der lebenden Keime stark. Insektenbefall oder Lagerschäden können den Auflaferfolg erheblich schmälern.

Genetik

Genetische Unterschiede zwischen Edelkastanien-Herkünften sind bisher in Deutschland nicht bekannt (Bachmann et al. 2009). Schiffer et al. (2002) fanden in ihren Untersuchungen von südwestdeutschen Edelkastanien-Vorkommen nur geringe Unterschiede zwischen den Beständen. Allerdings unterlag die Edelkastanie einer starken historischen Verbreitung und Nutzung über ihre Arealgrenzen hinaus sowie züchterischen Eingriffen für Holzerzeugung oder Maronenproduktion (Bottacci 1998). Da der Einfluss des Menschen bei dieser Baumart sehr hoch war, wird vermutet, dass es sich bei den heute bestehenden Vorkommen um genetisch wenig differenzierte Bestände

mit geringer genetischer Nähe zur Wildform handelt. Aufgrund der historischen Bedeutung der Nutzung der Früchte ist anzunehmen, dass in Deutschland hauptsächlich Zuchtformen verbreitet sind, die streng auf Merkmale der Fruchtbildung hin selektiert wurden. Anders als früher steht heute jedoch die Eigenschaft als ökonomisch wie ökologisch wertvoller Waldbaum im Vordergrund. Es ist aufgrund der steigenden Bedeutung dieser Baumart für den Aufbau klimatoleranter Mischwälder dringend geboten, frühzeitig sicherzustellen, dass das Vermehrungsgut über die nötige genetische Diversität verfügt.

Auf europäischer Ebene haben die genetischen Untersuchungen zur Edelkastanie in den letzten Jahren zugenommen, nachdem die passenden Genmarker entwickelt wurden. Die genetische Diversität nimmt von Ost nach West kontinuierlich ab. Sie ist in türkischen und griechischen Vorkommen höher als in Italien und Frankreich. Mütterlich vererbte Chloroplastenmarker deuten auf mehrere südliche Refugien während der letzten Eiszeit hin. Anpassungsrelevante Merkmale wie Blattaustrieb und Triebabschluss weisen geografische Differenzierungsmuster auf.

Wälder sind Ökosysteme mit großer genetischer Vielfalt. Die Anpassungsfähigkeit eines Waldbestands ist umso höher, je mehr unterschiedliche Genotypen er enthält. Aus dem vorhandenen Genpool setzen sich im Laufe des Anpassungsprozesses diejenigen Genotypen durch, die unter den jeweiligen Umweltbedingungen überleben und sich erfolgreich fortpflanzen. Zum Erhalt der genetischen Variation tragen natürliche Vorgänge wie beispielsweise der Austausch von Genen innerhalb und zwischen Beständen (Genfluss) bei. Paarungssystem und Genfluss sind wichtige Faktoren, die die genetische Vielfalt einer Art und die räumliche Struktur dieser Vielfalt bestimmen. Durch Vermehrung geben Waldbäume die in einer Generation vorhandene genetische Information an die Folgegeneration weiter. Durch die Kombination der genetischen Information des Pollens mit der der Samenzelle entstehen neue Genotypen. Die Verbreitung des Pollens und somit der genetischen Information erfolgt bei der Edelkastanie durch Insekten und Wind. Auch bei der Samenver-



Abbildung 1: Frucht der Edelkastanie vor der Beerntung Foto: O. Kipfer

breitung kommt es zu Genfluss. Einzelbäume und Bestände sind daher über Pollen- und Samenausbreitung »genetisch vernetzt«. Mittels Genmarkern kann nachgewiesen werden, ob in einer Population die genetische Vielfalt über Generationen erhalten bleibt und man von einem intakten Genfluss mit Zufallspaarung ausgehen kann oder ob Störungen das Paarungsverhalten negativ beeinflussen. Darüber hinaus haben diese genetischen Untersuchungen hohe praktische Relevanz, da sie Entscheidungshilfen bieten z.B. bei der Zulassung von Saatguterntebeständen, für die Durchführung von Saatguternten, die Anlage von Samenplantagen oder von Generhaltungsmaßnahmen bei seltenen Baumarten und Reliktpopulationen.

Die Analyseergebnisse von genetischen Untersuchungen an Edelkastanienbeständen aus Süddeutschland, Griechenland, Italien, Frankreich und Bosnien-Herzegowina mittels molekularer Marker der Chloroplasten-DNA (cpSSRs) und der Kern-DNA (nSSRs) liegen vor. Die Chloroplasten werden, wie bei allen Laubbaumarten, mütterlich vererbt und stellen die haploide Geninformation zur Verfügung. Alle sechs getesteten Chloroplasten-Mikrosatellitenmarker waren polymorph. Die haploide Vielfalt variierte zwischen 0,036 (Kostajnica/Bosnien) und 0,422 (Hortiatis/Griechenland). Die Ergebnisse zeigten eine hohe genetische Differenzierung der griechischen Bestände im Vergleich zu den anderen Edelkastanienbeständen. Die Kern-DNA-Marker werden als diploid bezeichnet, weil sie über Mutter und Vater vererbt werden. Aus der

Kern-DNA wurden 15 Mikrosatellitenmarker getestet, die alle polymorph waren, mit einem höheren Grad an Polymorphismus im Vergleich zu den cpSSRs-Markern. Insgesamt wurden 181 verschiedene Allele bei 1.042 Individuen identifiziert. Die Anzahl der detektierten Allele für jeden Genort variierte zwischen 4 und 42 mit einem Mittelwert von 5,2 Allelen pro Genort.

In Abbildung 2 werden verschiedene Parameter der genetischen Variabilität in süddeutschen Edelkastanienbeständen dargestellt. Die *genetische Vielfalt* (N_a) reicht in den bayerischen Beständen von 2,4 in Saldenburg (BY_SAL) bis 6,8 in Klingenberg (BY_KL). Die *allelische Vielfalt* (A) gibt einen für die Probenanzahl korrigierten Wert wieder und liegt zwischen 2,7 (BY_SAL) und 5,9 (BY_KL_M). Die *genetische Diversität* (N_e) in die die Häufigkeiten der Allele miteinbezogen werden, liegt zwischen 2,0 (BY_SAL) und 3,2 (BY_KL). In dem Bestand BW_OB_M wurde die größte Anzahl an Allelen die ausschließlich dort vorkommen (sogenannte private Allele) gefunden.

Die Heterozygotie (Gemischterbigkeit) war im Bestand Klingenberg (BY_KL) am höchsten. Die genetische Variabilität ist dort im Vergleich zu den anderen süddeutschen Edelkastanienbeständen hoch und liegt im Bereich von Beständen in Bosnien-Herzegowina, Frankreich und Italien. Im Bestand Klingenberg wurde zusätzlich zu den Elternbäumen (BY_KL) auch das Mischsaatgut (BY_KL_M) genetisch analysiert. Der genetische Abstand zwischen diesen beiden Kollektiven

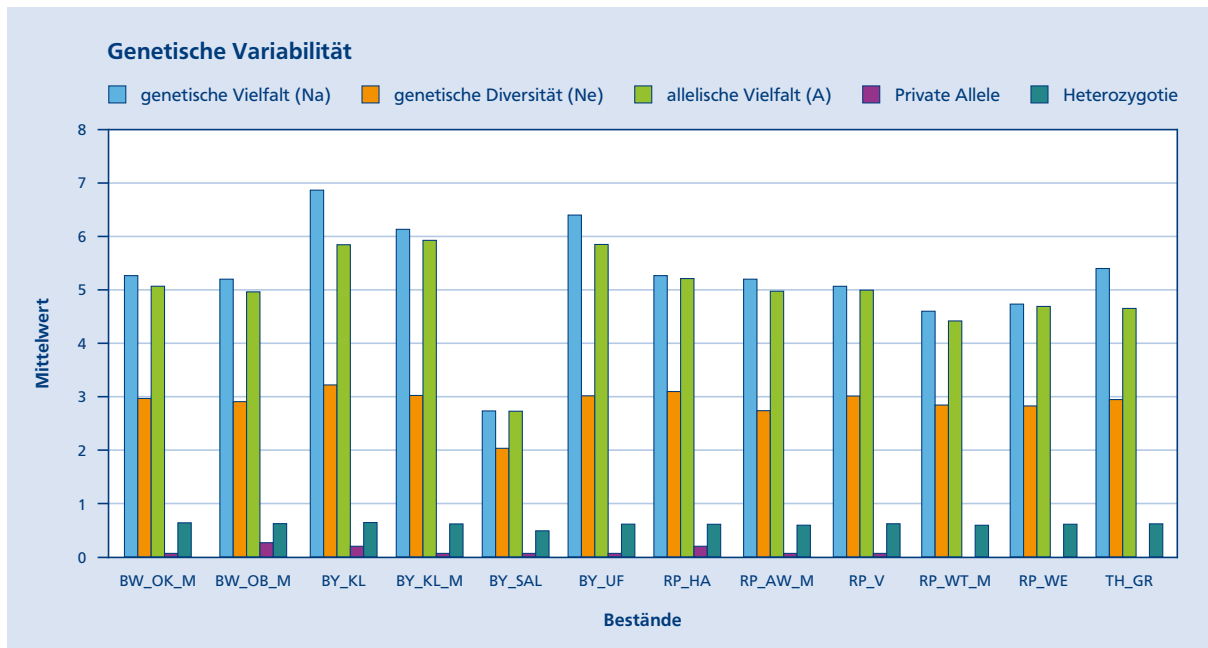


Abbildung 2: Genetische Parameter in den süddeutschen Edelkastanienbeständen Quelle: ASP

ist mit 3% sehr gering. Die Werte der genetischen Variabilität liegen ebenfalls sehr eng beieinander und sind ein Hinweis auf ein funktionierendes Paarungssystem. Die genetische Variabilität wird in vollem Umfang auf die nächste Generation weitergegeben.

Mit Hilfe der Software STRUCTRE wurden mögliche genetische Gruppierungen der Bestände berechnet. Das Programm schlug zwei Cluster als die wahrscheinlichste Anzahl von Gruppen vor. Dabei umfasste eine südliche Gruppe die Herkünfte aus Griechenland, Bosnien-Herzegowina, Italien und Frankreich sowie die Herkunft aus Thüringen. Die zweite Gruppe umfasste alle anderen deutschen Herkünfte. Wird dem Programm die Bildung mehrerer Cluster ermöglicht, so zeigt sich, dass der Bestand in Thüringen der Herkunft »Bratunac« aus Bosnien-Herzegowina sehr ähnlich ist.

Fruktifikation und vegetative Ausbreitung

Während ihrer außergewöhnlich späten Blütezeit von Mitte Mai bis Juni benötigt die Esskastanie warme Temperaturen und Trockenheit für eine ausreichende Bestäubung. Die 25–30 cm langen hellgelben Kätzchen der männlichen Blüten stehen in auffälligen Büscheln zusammen und verströmen einen starken Duft. Zwar befinden sich beide Geschlechter auf demselben Baum, doch wird durch den unterschiedlichen

Reifezeitpunkt der männlichen und weiblichen Blüten eine Selbstbefruchtung verhindert. Sowohl Wind- als auch Insektenbestäubung ist möglich. Dabei zeigt sich deutlich ein Übergang zum Pollentransport durch den Wind. Die weiblichen Blüten sind unscheinbarer und befinden sich an der Basis der Kätzchen. Sie besitzen bereits in diesem Stadium ein stacheliges Aussehen. Zur weiteren Samenenwicklung benötigt der Baum ausreichend Wärme und gelegentliche Niederschläge. Mit der Reife im Oktober öffnet sich der igelartige Fruchtkelch (Cupula) und es fallen ein bis drei Nussfrüchte zu Boden. Unter der härteren braunen Samenschale finden sich zwei große, essbare Keimblätter des Embryos. Sie sind zusätzlich von einer samtigen Fruchtschale umgeben (Hahn 2004).

Im Freiland fruktifizieren Edelkastanien erstmals im Alter von 20 bis 30 Jahren, im Waldbestand mit 40 bis 60 Jahren. Alle zwei bis drei Jahre ist mit einer Vollmast zu rechnen.

Die Zuchtform der Edelkastanie – die großfrüchtige leichter schälbare Maroni – wird hauptsächlich über Pfropfung vermehrt. Daneben existieren etliche Esskastanienbestände, die aus Stockausschlag während der Niederwaldbewirtschaftung entstanden.

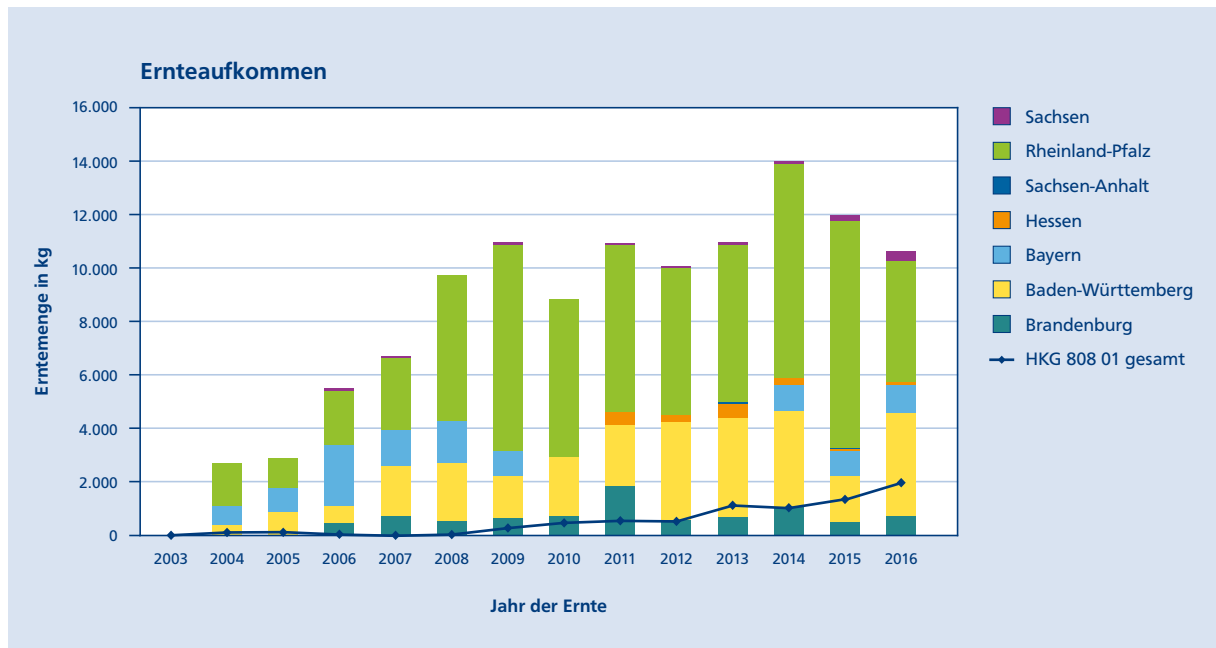


Abbildung 3: Ernteaufkommen bei Edelkastanie im Zeitraum 2004 bis 2016 in den Herkunftsgebieten 808 01 und 808 02
Quelle: BLE

Beerntung und Ernteaufkommen

Die Edelkastanie unterliegt seit 2003 dem Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG). Die Erzeugung und Vermarktung von Saat- und Pflanzgut ist nur aus Material von zugelassenen Erntebeständen oder Samenplantagen erlaubt. Die deutschen Herkünfte werden nach zwei Gebieten unterteilt, dem Norddeutschen Tiefland (808 01) und dem Übrigen Bundesgebiet (808 02).

Eine Einteilung in nur zwei Herkunftsgebiete gilt als ausreichend, da noch keine weitreichenden Anpassungsvorgänge dieser nicht autochthonen Art erfolgten und die waldbauliche Bedeutung sich auf wenige Regionen beschränkt.

Die Mindestanforderungen für die Zulassung als Erntebestand in der Kategorie »Ausgewählt« sind:

- Mindestalter des Bestandes: 40 Jahre
- Mindestbaumzahl im Bestand: 40 Stück
- bei der Ernte müssen mindestens 20 Bäume beerntet werden
- überdurchschnittliche Wipfelschäftigkeit, Geradschaftigkeit und geringe Wasserreiserbildung

In Süddeutschland befinden sich die meisten Erntebestände in Rheinland-Pfalz, in Bayern gibt es nur zwei Erntebestände (Bachmann et al. 2009). Sie stehen im Eigentum der Gemeinde Klingenberg/Unterfranken.

Nachdem in Bayern in den Jahren 2010 bis 2013 keine Beerntung stattfand, steigt die Menge an geerntetem Saatgut seitdem wieder kontinuierlich an (Abbildung 3). 2016 wurden in Unterfranken 1.050 kg gesammelt und 2017 nochmals 1.304 kg.

Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg sind die bedeutendsten Lieferanten von Saatgut. Dies deckt sich mit der klimatischen Begünstigung einiger Regionen für den Weinbau. Daneben besitzt Rheinland-Pfalz Erntebestände der Kategorie »Geprüft«, die aus Herkunftsversuchen hervorgingen.

Die Beerntung erfordert das Auslegen von Netzen, Planen oder Tüchern. Sie beginnt mit dem Aufplatzen der Cupula Anfang Oktober bis Mitte November. Auch eine Handsammlung ist möglich. Das Eindringen von Schwarzwild sollte verhindert werden.

Saatgutbehandlung und Anzucht

Durch ihren hohen Stärke- und Wassergehalt sind die Kastanien empfindlich gegenüber Pilzbefall und Insektenfraß. Empfohlen wird die Langzeitwässerung zur Konservierung. Das Saatgut wird hierzu für neun Tage in kaltes Wasser getaucht (2 l Wasser für 1 kg Kastanien). Mit Insekten befallene und taube Früchte werden ausgeschwemmt, da sie leichter sind und

Angestrebtes Sortiment	Reihenabstand (5 Reihen pro lfm Beet)	Pflanzenabstand in der Reihe	Aufwandmenge pro Meter Beet
1+0 oder 2+0 unterschritten	25 cm	5 cm	100 Stück
1+1 oder 1+2	25 cm	10 cm	50 Stück

Tabelle 1: Empfohlene Saat- und Verschulverbände für die Anzucht (nach Verband deutscher Forstbaumschulen e. V.)

an der Oberfläche treiben. Dann dürfen die Kastanien abtropfen und oberflächentrocken in perforierten Plastiksäcken oder Sandkisten bei 0 ° bis 2 °C in der Kühlzelle überwintern. Bei Aufbewahrung im Freien lagert man das Saatgut – geschützt gegen Vögel und Mäuse – in Sand eingeschichtet an einem kühlen, ausreichend feuchten Ort. Bei wiederholten Kontrollen müssen faule oder wurmige Früchte aussortiert werden (Bazzigher et. al 1982; Karopka 2017).

Bei der Saatgutprüfung ergibt sich in Abhängigkeit von der Größe der Früchte ein Tausendkorngewicht von 3.700 g bis 5.700 g. Ein Kilo Samen enthält 170 bis 270 Kastanien. Die Keimprozente betragen meist 65 bis 93 %. Insektenbefall oder Lagerschäden können den Auflaferfolg aber erheblich schmälern. Aus einem Kilo Samen können 110 bis 250 Sämlinge entstehen (Jenner 2018).

Esskastanien besitzen keine Keimhemmung. Herbstsaat ist möglich, jedoch besteht während des Winters ein hohes Risiko von Fraßverlusten, vor allem durch Wildschweine und Mäuse. Aussaatzeitpunkt ist daher im Regelfall April bis Mai. Empfohlen wird eine Substratmischung der Saatbeete aus je einem Drittel Torf, Erde und Kompost (Bazzigher et. al 1982). Kalkarme Böden begünstigen die Aufzucht. In Reihensaat werden die Früchte mit der flachen Seite aufliegend 3 bis 5 cm tief in den Boden gebracht und abgedeckt. Entsprechend dem Ergebnis der Saatgutprüfung ist mit einem Bedarf von 1.000 g bis 1.500 g Samen pro Quadratmeter Beet zu rechnen. Nach circa vier bis fünf Wochen folgt die Keimung. Fortgesetzte Unkraut- und Schädlingsbekämpfung sichert den Erfolg der Anzucht. Üblich ist ein Verschulen der einjährigen Pflanzen, da die Edelkastanie im ersten Jahr ihre Pfahlwurzel ausbildet.

Die Verkaufssortimente reichen von einjährigen Pflanzen ab einer Höhe von 15 bis 30 cm bis zu 120 bis 150 cm großen Heistern im Sortiment 1+2 (Tabelle 1).

Zukünftiger Bedarf an Vermehrungsgut

In Unter- und Mittelfranken wird die Esskastanie in kleinräumigem Umfang in die Waldbestände eingebracht. In Mittelfranken wurden im Privat- und Körperschaftswald revierweise Pflanzzahlen von 1.000 bis 2.000 Stück in den letzten zwei Jahren dokumentiert. In Unterfranken werden gelegentlich Kleinflächen bis 0,3 ha mit Esskastanie bestockt.

Wegen der Neigung der Esskastanie zur Ringschäle wird in der Regel keine Wertholzerzeugung angestrebt. Vorsichtige Durchforstungen sollen jedoch zumindest Stammholz der Klasse B auf den Markt bringen. Dabei fällt automatisch Energieholz dieser, in der Jugend raschwüchsigen Baumart an. Trotz Klimaerwärmung bleiben Verluste durch Spätfröste in der Kulturphase ein Risiko. Dazu kommt eine latente Bedrohung durch Schädlinge wie den Kastanienrindenkrebs und die Japanische Gallwespe. Der Anbau von Esskastanien wird daher auch künftig nur im bemessenen Umfang auf wärmebegünstigten Standorten eine Rolle spielen. Beim Umbau von Kiefernbeständen auf basenarmen Sandböden stellt sie jedoch eine interessante, schattentolerante Alternative dar. Engpässe bei der Pflanzenversorgung sind derzeit keine zu erwarten. Bei genügend Altbäumen kann örtlich auch die Naturverjüngung durch Hähersaat eine Rolle spielen (Albrecht und Ort 2018), siehe auch Kurzbeitrag Kutscher auf Seite 62/63 in diesem Heft.

Literatur

Hahn, S. (2004): Die Esskastanien – Nahrungsquelle und bedrohte Naturressource. Books on Demand GmbH Norderstedt

Bazzigher G.; Lawrenz K.P.; Ritter F. (1982): Vermehrung und Aufzucht der Kastanie. Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Bericht Nr. 240, S.18–19

Karopka, M. (2017): Schriftliche Mitteilung zu Saatgutbehandlung und weiterer Verwendung. Forstliche Versuchsanstalt in Freiburg, 7.12.2017

Jenner, R. (2018): Mündliche Mitteilung zu Saatgutprüfung. Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht Teisendorf, 26.2.2018

Ort, B. (2018): Schriftliche Mitteilung zu Verwendung von Pflanzgut an den ÄELF. AELF Karlstadt-Außenstelle Miltenberg, 25.1.2018

Albrecht, L. (2018): Schriftliche Mitteilung zu Verwendung von Pflanzgut an den ÄELF. AELF Uffenheim, 15.2.2018

Bachmann, M.; Konnert, M.; Schmiedinger, A. (2009): Vielfalt schaffen, Risiko verringern – Gastbaumarten als Alternativen zur Fichte. LWF Wissen 63

Bottacci, A. (1998): *Castanea sativa*. In: Schütt, Schuck, Lang, Rolloff: Enzyklopädie der Holzgewächse. 14. Erg.Lfg. 12/1998

Schiffer, M.; Maurer, W. D.; Tabel, U.; Leibenguth, F. (2002): Die genetische Charakterisierung südwestdeutscher Edelkastanien (*Castanea sativa* Mill.) mittels molekularer Marker. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr. 49/02, S. 184–198

Keywords: Sweet Chestnut, genetics, cultivation, seed

Summary: Sweet chestnut was subject to strong historical use. The existing provenances in Germany have low genetic differentiation. Today, the main focus is its quality as a climate-tolerant, economically and ecologically valuable forest tree. Due to the increasing importance of this tree species for the development of climate-tolerant mixed forests, it should be ensured at an early stage that the forest reproductive material has a high genetic diversity. This is given in the Bavarian seed stand »Klingenberg«. In southern Germany, most seed stands are in Rhineland-Palatinate, in Bavaria only two seed stands are situated. In Lower and Middle Franconia, sweet chestnut is currently introduced on a small scale into forest stands. Since sweet chestnut was added to the law for forest reproductive material in 2003, the amount of harvested seeds in Germany has steadily increased. This reflects the importance of this tree species. The seed of sweet chestnut cannot be stored for very long. Seed testing showed great variability in viability and thousand-seed weight, so the number of living germs varies accordingly. Insect infestation or storage damage can significantly reduce germination success.



*An vollen Büschelzweigen,
Geliebte, sieh' nur hin!
Laß dir die Früchte zeigen
Umschalet stachlig grün.*

*Sie hängen längst geballet,
Still, unbekannt mit sich,
Ein Ast, der schaukelnd waltet
Wiegt sie geduldiglich.*

*Doch immer reift von Innen
Und schwillt der braune Kern,
Er möchte Luft gewinnen
Und sah die Sonne gern.*

*Die Schale platzt und nieder
Macht er sich freudig los;
So fallen meine Lieder
Gehäuft in deinen Schoß.*

Johann Wolfgang von Goethe

Foto: abcmedia / Fotolia.de

Stätten und Facetten einer Kastanienkultur in Deutschland

Volker André Bouffier

Schlüsselwörter: Edelkastanie, Kastanienkultur, Vorkommen in Deutschland

Zusammenfassung: Die Edelkastanie ist insbesondere in den Weinbauregionen im Südwesten Deutschlands ein landschaftsprägender Charakterbaum. Als archäophytisches Gehölz hat sie auch in Deutschland, am Rande ihrer nördlichen Verbreitung, eine spezifische Kastanienkultur hervorgebracht, die sich in der Literatur, der Kunst (Fresken, Schnitzereien, Wandteppiche, Gemälde...), der Sprache, dem Brauchtum, der Heilkunde, im Rechts- und Wirtschaftswesen sowie anhand zahlreicher kartografischer Belege und Archivalien anschaulich belegen lässt. Ihre obstbauliche Bewirtschaftung in Kastaniengärten wird noch heute in den »Keschdegärde« (Kastaniengärten) in Dannenfels und an der Haardt (Pfalz) lebendig, wo sie unter anderem im historischen »Kammertbau« (Reberziehung) enge Wechselwirkungen mit dem Weinbau einging. Neben ihrer waldbaulich differenzierten Bewirtschaftung im Nieder- und Hochwald wurde sie auch gartenkünstlerisch als Solitär, Baumgruppe, Allee, Kastanienhain oder Châtaigneraie in historischen Landschaftsgärten als Sinnbild/Thema südlicher, »heiterer« Landschaften verwendet, was beispielhaft an einigen Stätten der Kastanienkultur aufgezeigt wird.

Einleitung

Die Edelkastanie, im 19. Jahrhundert in Abgrenzung zur Rosskastanie (wilde Kastanie) als zahme, echte, süße oder gute Kastanie/Castanie bezeichnet, gehört zu den ältesten Kulturpflanzen. In den meisten Regionen Deutschlands kann sie als archäophytisches (also vor 1492 eingeführtes) Gehölz angesprochen werden. Der überaus nützliche Baum (Frucht, Laub, Holz usw.) war so wertvoll, dass man seine Kultur auch außerhalb des »Weinbauklimas« – teils erfolgreich – versuchte. So erklären sich viele rezente Vorkommen im Norden, Süden und Osten Deutschlands. Und so erklärt sich auch die schnelle, anthropogen bedingte Verbreitung von ihren ursprünglichen Vorkommen, z. B. im Kaukasus, über fast ganz Europa. Im Mittelalter stand die kalorienreiche Frucht im Vordergrund der Bewirtschaftung,

wie es am Beispiel der Kastaniengärten in Dannenfels (Bouffier 2011a und b) und im Taunus (Bouffier 2006 und 2007) nachgewiesen werden konnte. Sekundär nutzte man natürlich auch das wertvolle Holz, z. B. im Weinbau (»Kammertbau«) an der pfälzischen Haardt (Scharff 1995) oder man gewann daraus Gerbstoff.

Die Edelkastanie ist insbesondere ein landschaftsprägender Charakterbaum der historischen – z. B. Vordertaunus (Bouffier 2004) – und heutigen Weinbauregionen (z. B. Ortenau, Badische Bergstraße, Pfalz, sächsisches Elbtal, Rheingau und Elsass). Sie hat in Deutschland eine spezifische Kastanienkultur hervorgebracht, die sich in der Literatur, Kunst, Sprache, im Brauchtum, im Rechts- und Wirtschaftswesen und im Obst-, Wein- und Waldbau facettenreich zeigt. Ihre gartenkünstlerische Verwendung als Solitär, Baumgruppe, Allee (Dreisvogt-Prause 2011), Kastanienhain, »Châtaigneraie« oder Kastanienwäldchen ist in vielen historischen Gärten erlebbar. Man denke dabei nur an die »Maronniers« in Potsdam-Sanssouci, die »Châtaigneraie« am Karlsberg (bei Homburg) mit den heute noch vorhandenen altherwürdigen »Herzogskastanien«, die Kastanienwäldchen im Schlosspark Kirchheimbolanden (Bouffier 2011c) und in Wernigerode am Harz (Wegener und Quitt 1985). Sie ist immer auch Sinnbild südlicher, heiterer Landschaften. Es hängt wohl mit der »Italien-Sehnsucht« der Deutschen zusammen, dass man sie vielfältig in historischen Gärten gartenkünstlerisch thematisierte; nicht zuletzt auch am Schloss Stolzenfels bei Koblenz und im bayerischen Klingenberg am Main, wo 2011 ein »Esskastanien-Lehrpfad« eingerichtet wurde (Bouffier 2016).

Im Gegensatz zu immergrünen Zypressen und »ewigen Frühling verheißenden« Pomeranzen aus den Ländern, »wo die Zitronen blühen«, ließ sich die Edelkastanie langfristig und nachhaltig in Deutschland »im Freien« etablieren. Vielen europäischen Kulturlandschaften, etwa der französischen Ardèche, dem Limousin, der Toskana, dem Tessin, dem Bergell oder Südtirol, hat die Edelkastanie ihr eigenes südliches Gepräge verliehen. J.-R. Pitte (1986) bezeichnet diese in seinem gleichnamigen Buch als »*Terres de Castanide*«. Es sind Landschaften, in denen die Edel-

kastanie das Landschaftsbild prägt und eine mit ihr einhergehende Kastanienkultur hervorgebracht hat (Kastanienwälder, teils terrassierte lichte Kastanienhaine mit Baumveteranen, landschaftstypische Dörrhäuser, mit Granitplatten bedeckte »Bienenkörbe« aus hohlen Kastanienstämmen etc.). Vor allem in den einst armen und unzugänglichen Gebirgsregionen der französischen Cévennen, wo es an Getreide mangelte, war sie Bestandteil des Lebens von der Wiege bis zur Bahre. So ist es zu verstehen, dass einige Autoren wie Bruneton-Governatori (1999), Sauvezon und Sunt (2000) und Sauvezon (2003) für bestimmte Regionen in Südeuropa von einer *Kastanienzivilisation* sprechen.

Historische Vorkommen der Edelkastanie

Bereits im 16. Jahrhundert werden Vorkommen der Edelkastanie im Hofgarten auf dem Burgberg der Trausnitz in Landshut beschrieben (Richardi 1975). Dort heißt es, dass am klimatisch begünstigten Südhang im Jahre 1578 der lothringische Gärtner Morin mit der Anlage eines Lustgartens für den bayerischen Herzog Wilhelm beauftragt wurde. In ihm fand man neben Edelkastanien, Maulbeerbäumen und Spalierobst auch Weinreben; sogar die Ananas wurde als edle Frucht mit Erfolg kultiviert. Ende des 18. Jahrhunderts fand eine Forcierung der Anbauten mit Edelkastanien in vielen Hofgärten statt:

Forestalia, »Die Anpflanzung Acacien und Castanien Bäumen im Ober Amt Zweibrücken betreffend«

Der »Mangel des Holzes« (Petri 1793, Vorrede) bewog Ende des 18. Jahrhunderts August Petri (1744–1809) »ersterer« Hofgärtner in Zweibrücken, eine »Auf Erfahrung gegründete Anleitung nützliche Waldungen von allerlei Holzarten, welche in unserem Himmelsstrich gedeihen...« zu veröffentlichen. Darin beschreibt er sein im Oktober 1766 aus Paris ins Herzogthum Zweibrücken eingeführtes Saatgut der Robinie (Petri 1793, S. 5) sowie die erfolgreiche Aussaat und Verschulung in den folgenden Jahren im Schlossgarten zu Zweibrücken. Er sah seine Aufgabe als Hofgärtner jedoch nicht nur darin, Ziergehölze für die Schlossgärten zu kultivieren, seine Versuche mit »Acacien« auf dem Carlsberg (bei Homburg) auszudehnen, sondern auch »Wald anzulegen« (Petri 1793, S. 15) und 1795 eine Forstverordnung zu veröffentlichen. Er stellte Pflanzversuche mit vielen in Deutschland eingeführten Gehölzen, insbesondere der favorisierten Akazie an, von der man sich hohe Erträge erhoffte. Die Edelkastanie war spätestens seit der Römerzeit in der Pfalz und im Elsass etabliert

und bewährt, so dass er auf Saatgut/Jungpflanzen aus dem Elsass zurückgreifen konnte.

Im Landesarchiv Speyer ist eine Kostenaufstellung (paginierte Akte) von der Anlage eines kleinen Kastanienwalds (Abbildung 1) erhalten, die uns zudem Aufschluss über die Lage gibt:

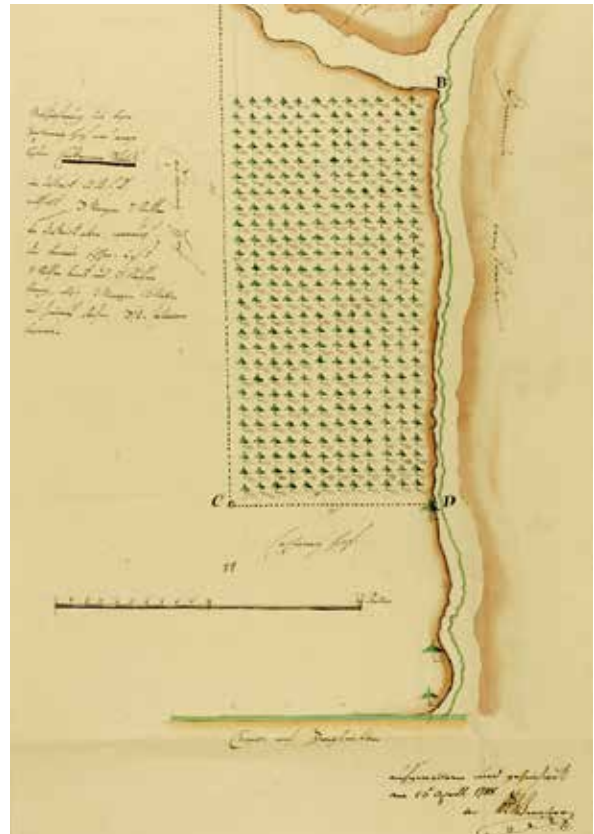


Abbildung 1: Plan zur Anlage eines »Castanien Walds« aus 312 Bäumen an der Chaussée nach Zweibrücken, datiert vom 23. April 1788 LA Speyer, Bestand: B 2, Nr. 408/2

Quelle: Landesarchiv (LA) Speyer

Verzeichniß der Kosten von Anlegung eines Castanien Walds beyh Caplaney Hof (Abbildung 1).

1.) baum fuhrlohn von Rappoltsweiler [Elsass] hierher	6 fl. 52 ½ fr
2.) fuhrlohn auf den Caplaney Hof	45 fr
3.) Gezzer [Gezer bzw. Pflanze] Lohn	3 fl.
4.) fürs beyhaften und Zubinden mit Dörner [Verbißschutz mit Schlehenzweigen]	6 fl.
5.) für 312 Stück Pfähle	10 fl. 24 fr
6.) Vergütung für das Land welches von Herzog Renth: bestimt werden wird	

Seite 69:
N. 207

Extractus

Fürstlich Pfalz-Zweibrückischen
Forst-Protocoll de Anno 1790

Exhibitum de Botum humillimum
No. 160

»Forst Secretarius Wernher berichtet ad A. 2884. de a. p. über den Zustand, der nach Decreto clement. vom 24. Jenner [Januar] 1788 angelegten Acacien und Castanien Plantagen, daß die zu Meisenheim und dahier in gutem Flor stünden und sehr bald die übrige Ober- und Nempter mit jungen Pflanzen glücklich versehen könnten.

Seiner Herzoglichen Durchlaucht ad Decretum Ministeriale vom 3. t v. Monath unterthänigst zu übergeben, dafürhaltend daß nach dem Antrag gedachten Forst Secretarii zu verfahren seyn mögte.

Zweibrücken den 11. t. Jenner 1790.

Wernher Jacobi Simon«

(Archivalie: LA Speyer Bestand: B 2, Nr. 408/2)

Heute befinden sich dort keine Edelkastanien mehr. Aber vielleicht fanden sie von dort ihren Weg in andere Landesteile, wie z. B. dem heutigen Saarland.

Edelkastanien in großem Stil durch Hofgärtner in Oranienstein vermehrt

Schloss Oranienstein bei Diez an der Lahn/Hessen wurde Ende des 17. Jahrhunderts durch Albertine Agnes von Nassau-Diez (1634–1696), einer Prinzessin von Oranien, erbaut. Von 1815 bis 1888 diente das Schloss als Jagd- und Sommersitz der Herzöge von Nassau. Eine Gedenktafel am Schloss erinnert an die Folgenutzung als Königlich-Preußisches Kadettenhaus Oranienstein von 1868 bis 1920. Heute hat eine Kommandostelle der Bundeswehr dort ihren Sitz.

Oranienstein war ein Fokus der Gartenkultur für die Region. So wurde der Oraniensteiner Hofgärtner gemäß der unten angefügten Regierungs-Acta beauftragt, »Welschnüsse und zahme Castanien« also Walnuss (*Juglans regia*) und Edelkastanien (*Castanea sativa*) zu kultivieren.

Regierungs-Acta.

Die in hiesigen Landen einzuführende Anpflanzung der Kastanien-Bäume betr. 1781.

Schreiben der Regierung Dillenburg
an die Fürstliche Rentkammer:
»Dillenburg, 13. Nov. 1781.

Bekanntlich sind seither in hiesigen Landen wenig oder keine zahme Kastanien auch wenige Welschnüsse gezogen worden. Der Boden und das Klima scheinen indessen hierzu an vielen Orten, sonderlich aber im Diezischen und Hadamarischen nicht ganz untauglich zu seyn. Man kennt Gegenden im Marktgräflich Badischen, die mit den besten Gegenden in hiesigen Landen in Ansehung der Güte des Bodens und der Wärme des Klimas nicht in Vergleichung gezogen werden können und wo dennoch diese Früchte sehr gut fortkommen und ihre völlige Reife erlangen. Man giebt daher der etc. zur näheren Prüfung und allenfälligen Verfügung anheim, ob nicht so wohl dem hiesigen als dem Oraniensteiner Hofgärtner aufzugeben sey, mit Pflanzung dieser Bäume einen Versuch zu machen des Endes noch in diesem Spätjahr eine hinlängliche Anzahl derer besten eigens von Franckfurt zu verschreibenden Italienischen grossen zahmen Castanien sowie eine gleiche Anzahl der besten Welschnüsse zu stecken und Bäume daraus anzuziehen als auch junge Bäume kommen zu lassen, wozu dermalen nach begehendem Avertissement eine um so schicklichere Gelegenheit seyn dürfte, als die darinnen zum Verkauf angebotene Stämme in einer kalten Gegend gezogen worden.«

(Es folgen die Paraphen von 7 Regierungsmitgliedern, der erste v. Pr[euschen] ist der Regierungspräsident der nassau-oranischen Landesregierung in Dillenburg), HHStAW Abt. 172, Nr. 1752

Die bereits zuvor erwähnten Baumarten Walnuss und Edelkastanie finden sich heute in/um Oranienstein nicht mehr, jedoch existieren im französischen Garten in Formschnitt gehaltene Kugeln aus Hainbuchen und Baumbestand aus Linden und Rosskastanien. Den linken Schlossflügel flankiert eine alte und malerische gewachsene Säulen- oder Pyramiden-Eiche (*Quercus robur* »Fastigiata«). Im englischen Landschaftspark fällt vor allem eine Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) ins Auge. Das dendrologisch bemerkenswerteste Gehölz des Parks ist jedoch ein amerikanischer Tulpenbaum (*Liriodendron tulipifera*), der bereits 200 Jahre alt sein soll. Er befindet sich auf dem Weg vom Gartenkabinett durch die mit Glyzinien berankten Pergolengänge nahe dem Blumengarten zum Belvedere, von welchem aus sich ein schöner Blick ins Lahntal bietet.

Historische Edelkastanie bei Hechthausen/ Niedersachsen, nach Marschalck (1914)

»Eine prachtvoll gewachsene alte echte Kastanie, *Castanea vesca*, steht auf dem Fideikommiß Geesthof bei Hechthausen (Bez. Stade) |Abbildung 2.
Es ist wahrscheinlich, daß der Baum schon älter als 200 Jahre ist, denn aus dem Jahre 1708 findet sich im Gutsarchiv eine Rechnung über Parkbäume und Sträucher, unter denen auch echte Kastanien genannt sind, die einer meiner Vorfahren kommen ließ. Die Höhe des Baumes beträgt 22,40 m, der Stammumfang bei 1 m Höhe ist 4,30 m, der Kronendurchmesser 17 m. Über Krankheiten dieser Kastanie ist mir nichts bekannt. Obwohl sie ziemlich frei steht, hat sie durch Sturm bisher nicht gelitten; auch strenge Winter scheinen ihr nicht geschadet zu haben, denn jedes Jahr reifen ihre Früchte zu einer respektablen Größe, wie andere Kastanien hier zu Lande sie nie erreichten. Selbst nach dem Winter 1911/12, als in hiesiger Gegend alle Walnußbäume erfroren und im Herbst darauf nicht trugen, waren die Früchte dieser Kastanien wie sonst reif und sehr groß.«

Sutloh.

M. Frhr. von Marschalck



Abbildung 2: *Castanea vesca* in Geesthof; 200-jährig, 22,40 m hoch, 4,30 m StU (BA DDG III, E, 26)

Foto: Bildarchiv der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (BA DDG)



Abbildung 3: Ca. 200-jährige Edelkastanie im Garten der Dompropstei in Bamberg; mit 4,90 m StU (2018) aktueller Rekordbaum der Art in Bayern Foto: V. A. Bouffier

Einige besondere rezente Vorkommen der Edelkastanie in Deutschland

Aufgeführt werden Solitäre, Naturdenkmäler, Baumgruppen, Plantagen, Baumreihen und Alleen sowie Hochwälder nach Bundesländern untergliedert.

Baden-Württemberg

Eine als ND (Naturdenkmal) ausgezeichnete Edelkastanie (*Castanea sativa*) befindet sich am See im Schlosspark Karlsruhe; in den letzten Jahren stand sie bereits Anfang Juni in voller Blüte. Phänologisch betrachtet ist dies mit der zeitigste Blühbeginn in Deutschland, z. B. im Vergleich zu Tharandt, Elbtal/Sachsen (siehe Bouffier 2009).

In der 1888 vom Badischen Hofgärtner Graebener veröffentlichten Gehölzliste des Karlsruher Schlossgartens beschrieb er den Baum wie folgt: »*Castanea sativa* Mill., Höhe 24 m, Umfang [hier in 1 m Höhe über dem Boden gemessen] 5,90 m. Dieser Baum teilt sich in einer Höhe von 1,80 m in 2 Hauptäste [Hauptstämme], deren einer 4,10 m, der andere 3,60 m Umfang hat« (Graebener 1888, S. 556).

9,59 m StU (Stammumfang) hatte sie im Jahre 2015 und gilt mit diesem Gesamtumfang als stärkster Baum im Schlosspark Karlsruhe. Als Zwiesel legte sie natürlich weit schneller an StU zu. Sie zählt auch bundesweit zu den mächtigsten Exemplaren der Edelkastanie, ist ergo Rekordbaum in Baden-Württemberg. Im Jahre 2012 wurde seitens der IG Edelkastanie bei der Ausweisung eines bundesweiten Rekordbaumes von *Castanea sativa* der einstämmigen Edelkastanie in Dannenfels/Rheinland-Pfalz mit ca. 9 m StU der Vorzug gegeben (Bouffier 2012).

Mehrere Fotos ab 1900 zeigen die Entwicklung des Baums bis heute (siehe Bouffier 2018).

Bayern

Die ursprünglich barocke Anlage der Dompropstei (Domstr. 5) in Bamberg wurde im Jahre 1804 unter Dompropst Josef Georg Freiherr Hutten von Stolzenberg im landschaftlichen Stil umgestaltet. Aus dieser Zeit stammt wahrscheinlich auch die mächtige Edelkastanie (4,69 m StU in 2009, 4,90 m StU in 2018), deren Krone tief ansetzend weite Teile des Innenhofes beschirmt (Abbildung 3). Dieser Baum mag als Beispiel für viele gut gepflegte und langfristig geschützte Bäume, historische Gärten und Friedhöfe im Besitz von Kirchen, Klöstern und Stiftungen stehen, die in unserer schnelllebigen Zeit eine wohltuende Kontinuität und Ruhe ausstrahlen.

Einen prominenten Standort hat die Edelkastanie (2,79 m StU im Mai 2018) rechts vom Pavillon im Rosengarten der Neuen Residenz in Bamberg inne, wo früher eine 250-jährige Blutbuche mit 4 m Umfang die Szenerie beherrschte, was anhand mehrerer Fotos aus dem Bildarchiv der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft belegt werden kann (siehe BA DDG IV D 51).

Eine der schönsten solitären Edelkastanien Bayerns wurde um 1870 nach Auskunft der Eigentümerin auf einem landwirtschaftlichen Hof im Ortsteil Geisenbrunn (Gemeinde Gilching) im Landkreis Starnberg gepflanzt (Abbildung 4).



Abbildung 4: Solitäre Edelkastanie in Geisenbrunn, Landkreis Starnberg (Bayern), 4,63 m StU im Mai 2016

Foto: V. A. Bouffier

Vor einigen Jahren hatte Dominik Ludwig vom Stadtforst Klingenberg die Idee, einen Esskastanien-Lehrpfad einzurichten, um allerlei Wissenswertes zu *Castanea sativa* auf einem Rundweg zu präsentieren. Nun wissen wir nur zu gut, dass es deutschlandweit viele Baum- und Waldlehrpfade gibt, die ihrem Namen und Bildungsauftrag nicht gerecht werden. Der 2011 verwirklichte Lehrpfad in Klingenberg ist hingegen eine

sehr lobenswerte Ausnahme, denn er führt auf einer Länge von 2,6 km durch diverse Waldbilder (Nieder- und Hochwald) mit Edelkastanien, zeigt interessante Skulpturen aus dem Holz der Baumart und vermittelt auf 13 thematisch ausgewogenen Lehrtafeln in Form des gezähnten Kastanienblattes, viel Wissen zu diesem besonders in Weinbauregionen verbreiteten, wertvollen Gehölz.

Hessen

Viele »Kastanienstücke« im Vordertaunus/Hessen – mit ertragreichen Sorten der Edelkastanie im Erwerbsobstbau – wurden spätestens Ende des 19. Jahrhunderts in weitläufige Villenparks und Landschaftsgärten umgewandelt, nachdem Maronen günstiger aus dem Ausland importiert werden konnten. Dabei beließ man die malerischen alten Edelkastanien und integrierte, dem Zeitgeschmack entsprechend, seltene Koniferen (Bouffier 2006). Das bekannteste Beispiel hierfür ist Schloss Friedrichshof in Kronberg im Taunus. Die meisten alten Edelkastanien sind dort mittlerweile abgestorben, die neu eingebrachten Douglasien, Zedern, Tannen, aber insbesondere die vielen Mammutbäume prägen den Park bis heute.

Einige Gärten mit ehemaligen Kastanienhainen lassen sich noch anhand alter »Zeugenbäume« belegen. Durch Oberstleutnant a. D. Hübsch (1926) wissen wir von einem ca. 200-jährigen Kastanienhain in Bad Homburg, den er nebst Foto in einer Kurzmitteilung in den MDDG, den Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft, beschreibt: »Die *Esskastanie*, deren mächtiger Stamm hier abgebildet ist [Abbildung 5a], steht in meinem Garten in Bad Homburg. Höhe etwa 30 m, Stammumfang in Brusthöhe 5 m, Kronendurchmesser 23 m, Alter unbekannt. Der Baum bringt jährlich 50–80 kg große, reife Früchte, die im Haushalt Verwendung finden. In der Nähe dieses Baumes stehen noch mehrere andere alte Kastanienbäume; die Früchte aller dieser Bäume sind in Größe und Farbe verschieden«.

Die oben erwähnte Edelkastanie konnte mit dem Foto von ca. 1926 aus dem Bildarchiv der DDG (Abbildung 5a) schließlich beim Besuch von Reimers Garten in Bad Homburg dem heute noch vorhandenen Baum zugeordnet werden (Abbildung 5b). Sein Stammumfang ist von 1926 mit 5 m auf 7,60 m in 2017 gewachsen. Somit hat er in 91 Jahren 2,60 m zugelegt (2,8 cm/a), was auf die Zwieselbildung in etwa 3 m Höhe zurückzuführen ist, da beide Stämme separat Zuwachs zeigten. Seine ehemaligen Nachbarn bzw. der frühere Kastanienhain sind nicht mehr vorhanden.



Abbildung 5a: Edelkastanie (5 m StU) im ehemaligen Garten von Oberstleutnant Hübsch (1926),
(Quelle: BA DDG II, E, 12) und ...



Abbildung 5b: ... derselbe Baum (7,60 m StU, 2017) heute in Reimers Garten, Bad Homburg/Hessen
Foto: 5a: BA DDG; 5b: V. A. Bouffier

Ein ehemals berühmter über 200-jähriger Kastanienhain in der Nähe des Jagdschlusses Platte (bei Wiesbaden), der durch große, weit ausladende Bäume mit tief ansetzenden Kronen gekennzeichnet war (wie Eichen im Hutewald), ist nach Aufgabe der Bewirtschaftung durch Pioniergehölze und aufkeimende Edelkastanien schließlich durch seine eigene Verjüngung ausgedunkelt und zum Absterben gebracht worden. Die ehemals obstbauliche Nutzung der gesuchten Früchte ist in eine waldbauliche Bewirtschaftung übergegangen.

Südlich von Wiesbaden, direkt an der Rheinpromenade gelegen, erstreckt sich das dreiflügelige, Anfang des 18. Jahrhunderts im französischen Orangeriestil erbaute Barockschloss Biebrich. Zusammen mit dem umgebenden Park nimmt es eine Fläche von circa 35 ha ein. Das unter Maximilian von Welsch entstandene barocke Lustschloss mit einer zentralen Rotunde, wurde 1734–1745 zu einer dreiflügeligen Schlossanlage erweitert. Ursprünglich war es von einem Barockgarten umgeben, der ab 1817 durch den Gartenkünstler F. L. v. Sckell in einen englischen Landschaftspark umgestaltet wurde.

Johann Wolfgang von Goethe hat den Schlosspark vor über 200 Jahren als Gast von Friedrich August,

dem Herzog von Nassau, besucht. Er berichtet darüber in einem Brief vom 8. August 1814 an seine Frau Christiane: »Gestern war ich in Biebrich zur Tafel, die Herrschaften sehr gnädig und freundlich. Der Gesellschaftssaal eine Galerie, man sieht an einer Seite den Rhein, an der andern den Lustgarten. Es ist völlig ein Märchen. ... Die Vegetation im Garten und Park sehr lebhaft. Platanen von großer Schönheit, so auch babylonische Weiden von außerordentlicher Größe«.

1987 wurden dort Edelkastanien-Hochstämme in der »Dicken Allee« als Ersatz für die abgängigen Rosskastanien gepflanzt. Leider konnte kein einheitlicher Alleencharakter mit *Castanea sativa* entstehen, da der Naturschutz den Erhalt ökologisch wertvoller Rosskastanien-Einzelbäume für wichtiger ansah. Die zwischen die Rosskastanien gepflanzten Edelkastanien entwickeln sich schlechter, und die alten Rosskastanien wirken durch den Befall der Miniermotte wenig vital.

Niedersachsen

Die Edelkastanien-Allee im Schlosspark Lütetsburg bei Norden wurde nach dem II. Weltkrieg angelegt und ist Teil eines ab dem Ende des 18. Jahrhunderts entstandenen dendrologisch wertvollen Landschafts-



Abbildung 6: Nach dem II. Weltkrieg angelegte Allee aus Edelkastanien, Schlosspark Lütetsburg/Niedersachsen

Foto: V. A. Bouffier



Abbildung 7: 200 bis 250-jährige Edelkastanie mit 5,65 m StU (2015), oberhalb von Schloss Schwöbber/Niedersachsen Foto: V. A. Bouffier

parks, der für seine Rhododendron- und Azaleenblüte bekannt ist. So »hoch im Norden« gedeihen die Edelkastanien noch prächtig! (Abbildung 6).

Im Stadtforstamt Hameln, Revier Heisenküche /Weserbergland besteht ein (2010) 155-jähriger Bestand aus Edelkastanien. In Niedersachsen wurde sie spätestens im frühen 17. Jahrhundert durch Otto I. von Münchhausen in den Schloss- und Gartenanlagen von Schwöbber kultiviert, wo auch eine gelbbunte, panschierte und heute sehr seltene Ziersorte bekannt war (siehe Cover der Beiträge zur Gehölkunde 2009, hrsg. von der Gesellschaft Deutsches Arboretum e. V.).

C. C. L. Hirschfeld schreibt 1788 im Handbuch der Fruchtbaumzucht, Erster Theil, S. 95: »*Der Kastanienwald bei Schwöbbern, zwischen Hameln und Pymont, trägt reichlich Früchte.*« Seite 104: ... »*sondern ist auch stark gegen die härtesten Winter, die er in den Jahren 1709 und 1740 zu Schwöbbern glücklich ausgehalten hat, wo die Stämme alle gegen Norden und im schlechten trocknen Lande stehen*« ...

Vielleicht fanden die Edelkastanien ihren Weg über Schwöbber nach Hameln, Rinteln, Hessisch Oldendorf und Grohnde, wo sich noch heute eine Plantage befindet. Oberhalb von Schloss Schwöbber steht

auf dem Weg zur Försterei im Bestand ein etwa 200 bis 250-jähriges Exemplar mit 5,65 m Stammumfang (2015, Abbildung 7).

Nordrhein-Westfalen

Nordrhein-Westfalen hat die größte Anzahl teils über 200-jähriger Alleen aus Edelkastanien, z. B.

- Schloss Dyck (Dreisvogt-Prause 2011),
- bei Hamminkeln (Bouffier 2013a, S. 236),
- Haus Roland, Grafenberg bei Düsseldorf,
- Bad Honnef bzw. auf dem Drachenfels bei Königswinter (Bouffier 2014),
- Alleen in der Bönninghardt (Broecheler 2017),
- mehrere Alleen in und um Aachen

Rheinland-Pfalz

Viele pfälzische Kastanienhaine, die Julius Wilde (1936) noch in Wort und Bild beschrieb, gibt es heute nicht mehr. Sie wurden spätestens nach dem II. Weltkrieg gerodet und in landwirtschaftliche Flächen umgewandelt, z. B. der berühmte Kastanienhain in Weisenheim am Berg in der damals noch bayerischen Pfalz (Rueß 1922). Erhalten haben sich nur noch spärliche Restflächen wie die Kastanienhaine von Freinsheim und



Abbildung 8: Edelkastanie am Gläsberg bei Trier (8,26 m StU, 18.02.2017) mit Martin Westenberger
Foto: V. A. Bouffier



Abbildung 9: v.l. *Castanea sativa* (Zwiesel, 4,34 m StU, 2016) und *Castanea dentata* (2,61 m StU, bundesweiter Rekordbaum der Art), Forstbotanischer Garten, Tharandt/Sachsen
Foto: V. A. Bouffier

Dannenfels (Bouffier 2011a/b). Letzterer ist sicher einer der schönsten in Deutschland.

Die stärkste Edelkastanie in Trier befindet sich am Gläsberg, hat einen Stammumfang von 8,26 m. Auf alten Fotos scheint sie als Tiefzwiesel zweistämmig (Busch 1943, Abbildung 8).

Sachsen

Im Forstbotanischen Garten Tharandt sind noch einige Bäume aus der Gründungszeit (um 1811) erhalten, als Johann Heinrich Cotta (1763–1844) einem Ruf des sächsischen Königs Friedrich August I. nach Tharandt folgte, um hier seine im thüringischen Zillbach gegründete private Forstlehranstalt fortzuführen.

Am Goebel-Weg (Nähe Haupteingang) stehen auf gleicher Höhe nur etwa 8 m voneinander entfernt eine *Castanea sativa* (Zwiesel, 4,34 m StU in 2016, Abbildung 9) und ihre amerikanische Verwandte, *Castanea dentata* (2,61 m StU, bundesweiter Rekordbaum der Art, drei weitere Exemplare unterhalb am Willkomm-Weg).

Weitere starke *Castanea sativa* am Steilhang, darunter ein bewusst am Stammfuß eingesägter Baum. Danach folgt ein seltener *Liriodendron tulipifera* ‚Integrifolia‘.

An der Baumschule versammelten wir uns im Juni 2009 während der Jahrestagung der IG Edelkastanie zu einem Gruppenfoto unter einer weiteren *Castanea sativa*, die nach Fröhlich (1989) eine Höhe von 18 m, einen Stammumfang von 4,50 m und eine Kronenbreite von 24 m hatte. 2009 war sie dann 5,03 m stark, und bei meinem letzten Besuch am 4. Februar 2016 hatte sie 5,17 m Stammumfang erreicht.

Neben den Vorkommen im Elbtal zwischen Meißen und Dresden (Radebeul, Haus Kynast, Pillnitz, Gersdorf etc.) und Miltitz befinden sich in Tharandt die ältesten Edelkastanien Sachsens.

Während viele Edelkastanien mit Standorten im sächsischen »Tiefland« den Polarfrösten von 1928/29 und 1956/57 zum Opfer fielen, konnten sie sich im »Bergland« (weniger Kaltluftstau!) mit dem kontinental geprägten Klima (heiße Sommer, sehr kalte Winter) »arrangieren«.

Im Schlosspark Dresden-Pillnitz, in der Nähe des Englischen Pavillons, sind außergewöhnlich alte Bäume erhalten. So eine *Platanus × hispanica* (7,96 m StU) und *Castanea sativa* (4,62 m StU, 2016), beide um 1780 gepflanzt.

Sachsen-Anhalt

Neben den Vorkommen der Edelkastanie in Wernigerode (Kastanienwäldchen in der Nähe des Lustgartens (Bouffier 2013)), gibt es in Blankenburg auch eine alte Allee, deren älteste Bäume bis 200 Jahre alt sind. Da die Allee zu DDR-Zeiten nur noch sehr »lückig« war, wurden in den Jahren 1991 und 1993 laut Baumkatalog über 60 circa 20-jährige Bäume ergänzt, um den Alleincharakter wieder herzustellen. Sie erstreckt sich in steiler Hanglage auf einer Länge von circa 330 m vom Terrassengarten bis zur Höhe des ehemaligen Marstalls; sie fügt sich sehr harmonisch in die hügelige Landschaft des Harzvorlandes ein und vermittelt südliches Flair. Für das Land Sachsen-Anhalt dürfte diese Allee nach Größe, Alter und Kulturgeschichte als Bestandteil der Schlossgärten Blankenburg einzigartig sein.

Thüringen

Baumgruppe aus drei Edelkastanien am Kindergarten (von außen einsehbar!, Abbildung 10) in Hümpfershausen, Landkreis Schmalkalden-Meiningen. Nähe Gutshof (Feuerwehrschule) Sinnerhausen mit weiteren bemerkenswerten Gehölzen wie einer Tanzlinde.



Abbildung 10: Baumgruppe aus drei Edelkastanien, Sinnerhausen/Thüringen, v.l.: 5,53; 5,38 und 5,86 m StU (Foto und Messung vom 10. Mai 2014) Foto: V. A. Bouffier

Literatur

Bouffier, V. A. (2004): Die Edelkastanie (*Castanea sativa* P. MILL.) in Hessen – Aspekte einer Kastanien-Kultur unter besonderer Berücksichtigung der Vorkommen in Kronberg und Oberursel/Vordertaunus. Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 89: 107–115

Bouffier, V. A. (2006): Kastanienkultur in Vordertaunus. Ein einzigartiges kulturhistorisches Erbe. Jahrbuch Hochtaunuskreis. Bad Homburg. S. 23–37

Bouffier, V. A. (2007): Das Edelkastaniendorf Mammolshain im Taunus. Beiträge zur Gehölkunde 17: 89–97, Rinteln

Bouffier, V. A. (2009): Auf den Spuren der Edel-Kastanie [Jahrestagung der IG Edelkastanie in Tharandt]. In: Baum Zeitung 43 (5): 14–16, Haymarket Media, Braunschweig

Bouffier, V. A. (2011a): »...wie ein Kranz ums ganze Dorf...«. Kastaniengärten und Baumveteranen der Edelkastanie in Dannenfels. Donnersberg-Jahrbuch 2011. Heimatbuch für das Land um den Donnersberg 34: 195–201

Bouffier, V. A. (2011b): Die Kastaniengärten in Dannenfels/Pfalz – Baumveteranen der Edelkastanie einst und jetzt. Jahreshaft Pomologen-Verein e. V., Detmold, S. 102–119

Bouffier, V. A. (2011c): Zur Gehölzverwendung vom späten Barock bis in die Gegenwart im Schlosspark von Kirchheimbolanden/Pfalz. Beiträge zur Gehölkunde 19: 129–150. Hansmann Verlag, Hemmingen

Bouffier, V. A. (2012): Die »Dicke Keschde«: Champion Tree 2012. In: Baum Zeitung 46 (3): 18–20, Haymarket Media, Braunschweig

Bouffier, V. A. (2013): Edel-Kastanien im Harz. In: Baum Zeitung 47 (5): 22–25, Haymarket Media, Braunschweig

Bouffier, V. A. (2013a): Dendrologische Reisenotizen – unter Berücksichtigung einiger potenzieller Champion Trees auf Bundes-, Länder- und Kreisebene – in Deutschland (II), mit zwei Exkursionen ins benachbarte Ausland. Beiträge zur Gehölkunde 20: 210–261, Hansmann Verlag, Hemmingen

Bouffier, V. A. (2013b): Die Geschichte der Bildersammlung der DDG – von ihren Anfängen bis zur Schaffung eines Bild- und Baumarchivs. Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. 98: 29–46, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

Bouffier, V. A. (2014): Edel-Kastanien im Siebengebirge. In: TASPO Baum Zeitung 48 (5): 18–19, Haymarket Media, Braunschweig

Bouffier, V. A. (2015): Die Edel-Kastanie (*Castanea sativa* MILL.) – Stätten und Facetten einer Kastanienkultur in Deutschland und Europa. Hrsg. von der Zentralstelle der Forstverwaltung, Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Trippstadt. In: Mitteilung FAWF Nr. 74/15, S. 189–220

Bouffier, V. A. (2016): Edel-Kastanien und mehr [Jahrestagung der IG Edelkastanie 2016 in Klingenberg am Main/Bayern]. In: TASPO Baum Zeitung 50 (4): 20–22, Haymarket Media GmbH, Braunschweig

Bouffier, V. A. (2018): Historische und rezente Bäume im Botanischen Garten, am westlichen und östlichen Najadenbrunnen/Schlossplatz und im Schlosspark in Karlsruhe. MDDG 103: 9–44

Bouffier, V. A.; Maurer, W. D. (2009): Germany. In: Avanzato, D.; Bounous, G. (eds.): Following Chestnut Footprints (*Castanea* spp.). Cultivation and Culture, Folklore and History, Traditions and Uses. Scripta Horticulturae 9. ISHS (International Society for Horticultural Science), Leuven, Belgium. Pp. 53–62

Bouffier, V. A.; Westenberger, M. (2015): 10 Jahre IG Edelkastanie. Exkursion durch die Kestenhaine im Vordertaunus. In: Jahrbuch Hochtaunuskreis 2016, Bad Homburg, S. 175–179

Bouffier, V. A.; Schröder, R.; Roloff, D. (2017): Auf den Spuren von Hans F. Kammeyer zu alten Bäumen im Schlosspark Dresden-Pillnitz. Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. (MDDG) 102: 301–316

Broecheler, K. (2017): Die Edel-Kastanie – Haus- und Hofbaum par excellence auf der Bönninghardt. Beiträge zur Gehölkunde 22: 6–18

Bruneton-Governatori, A. (1999): Le pain de bois. Ethnohistoire de la châtaignie et du châtaignier. LACOUR-Verlag, Nîmes. 533 S.

Busch, P. J. (1943): Naturdenkmale. Ein Heimatbuch des Trierer Raums. Verlag Aurel Bongers, Recklinghausen

Dreisvogt-Prause, C. (2011): Die 200jährige Edel-Kastanien-Allee von Schloss Dyck. Beiträge zur Gehölkunde 19: 179–183. Hansmann Verlag, Hemmingen

Fröhlich, H.-J. (1989): Alte liebenswerte Bäume in Deutschland. Cornelia Ahlering Verlag, Hamburg

Fröhlich, H.-J. (1991): Wege zu alten Bäumen, Bd. 3 Rheinland-Pfalz, Saarland, WDV Wirtschaftsdienst, Frankfurt, 151 S.

Graebener, L. (1888): »Ehrwürdige Häupter« des Karlsruher Schlossgartens. Gartenflora 37: 554–557

Marschalck, M. Frhr. von (1914): Uralte Edelkastanie (mit Abbildung S. 276). Kleine Mitteilungen. Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. Nr. 23: 274

MDDG = Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft

Petri, A. (1793): Auf Erfahrung gegründete Anleitung nützliche Waldungen von allerlei Holzarten, welche in unserem Himmelsstrich gedeihen, anzupflanzen. Jägerische Buchhandlung, Frankfurt, 104 S.

Pitte, J.-R. (1986): Terres de Castanide. Hommes et paysages du châtaignier de l'Antiquité à nos jours. Fayard, Paris

Richardi, H.-G. (1975): Die schönsten Gärten und Parks. Ein Reiseführer durch Deutschland. BLV Verlagsgesellschaft, München, 167 S.

Rueß, J. (1922): Die größten, ältesten oder sonst merkwürdigen Bäume Bayerns in Wort und Bild. Verlag von Piloty & Loehle, München, 43 S. und Anhang mit Auszügen aus den jeweiligen Topographischen Karten

Rulf (1940): Die Gehölze in Aschaffenburg und Umgebung. Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 53: 122–135

Sauvezon, A.; Sunt, R. (2000): Châtaignes et Châtaigniers en régions méditerranéennes françaises (culture, usages, gastronomie). Edisud, Aix-en-Provence. 168 pages.

Sauvezon, A.; Sauvezon, R. (2003): Les trésors du châtaignier. Pérégrinations à travers les Cévennes, l'Ardèche, la Corse et autres lieux du sud de la France. Les Presses du Languedoc, Montpellier. 158 pages.

Scharff, M. (1995): Der Kammertbau. Zur Rekonstruktion einer historischen Reberziehungweise in der Pfalz. Verlag der pfälzischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Speyer, 234 S.

Wegener, U.; Quitt, H. (1985): Das Kastanienwäldchen bei Wernigerode in historischer und landeskultureller Sicht. Beiträge zur Gehölkunde, Berlin, S. 65–67

Wilde, J. (1936): Kulturgeschichte der rheinpfälzischen Baumwelt und ihrer Naturdenkmale, Thieme, Kaiserslautern.

Archivalien

BA DDG = Bildarchiv der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft, siehe Bouffier (2013b)

DDG/GDA-Bibliothek innerhalb der Fachbereichsbibliothek Forstwissenschaften (Niedersächsische Landesbibliothek) der Universität Göttingen, Büsgenweg 5, 37077 Göttingen, Christian von Schnehen-Ahrens, Tel.: 0551/39-33407, E-Mail: bbf@sub.uni-goettingen.de

HHStAW = Hessisches Hauptstaatsarchiv, Wiesbaden

LA = Landesarchiv Speyer, Bestand: B 2, Nr. 408/2

Keywords: Chestnut, chestnut-culture, occurrence in Germany

Summary: The Chestnut is particularly in the wine regions of southwest Germany a landscape-shaping character tree. As an archaeophytic tree she has also developed a specific chestnut culture in Germany, on the edge of its northern distribution, which is reflected in the literature, art (frescoes, carvings, tapestries, paintings...), the language, customs, medicine, law and economy and moreover on the basis of numerous cartographic documents and archival materials. Its fruit cultivation in chestnut gardens is still alive in present in the »Keschdegärde« (chestnut gardens) in Dannenfels and at the Haardt (Palatinate), where there are among other things in the historical »Kammertbau« (grapes) close interactions with viticulture. In addition to its forest-differentiated management in coppice and high forest, it was also gardened artistically as solitaire, tree group, alley, chestnut grove or Châtaigneraie in historic landscape gardens as a symbol/theme of southern, »serene« landscapes used what exemplified at some sites of Chestnut culture.

Der Brotbaum der Bergbauern

Redaktion LWF Wissen

Im 6. Jahrhundert n. Chr. wurde die Kastanie in den südlichen Teilen der Schweiz die Hauptnahrungsquelle der heimischen Bevölkerung. Sie verdrängte sogar den Getreide- und zum Teil auch den Weinanbau (Zoller 1961). Vor Einführung der Kartoffel und vor den technischen Fortschritten in der Landwirtschaft wurden auf den mageren Seitenhängen der Alpen mit der Kastanie zwei- bis dreimal mehr Kalorien produziert als mit dem Getreideanbau (Pitte 1986). Vorteilhaft waren auch die gute Haltbarkeit der Früchte und die späte Blüte Ende Juni, was die Kastanie vor Spätfrostschäden schützte. Die Kastanien boten somit eine sichere Ernte und waren deshalb geschätzt.



Abbildung 1: Kastanienernte im Bergell, Schweiz

Foto: M. Conedera

Die Menschen in den Alpentälern ernährten sich so vier bis sechs Monaten im Jahr fast ausschließlich von Kastanien. Während der Wintermonate wurden täglich zwei bis drei Kastanienmahlzeiten aufgetischt. Der Bedarf war für damalige Verhältnisse schon beachtlich. Als Faustregel galt: »Ein Baum pro Kopf«. Das ergab einen Jahresbedarf von bis zu 200 Kilogramm pro Person. In Zeiten der Hungersnot galten die Früchte als »Lebensretter« für die Bergbevölkerung (Merz 1919). Aus diesem Grund nannte man die Kastanie auch »Brotbaum« oder »Holzbrot« (Bruneton-Governatori 1984).

Je nach Verwendungszweck wurden spezifische Sorten selektioniert: Spätreifende Sorten, die in ihrer geschlossenen Hülle reifen, wurden zur Ernte frühzeitig mit Holzstangen vom Baum geschlagen. Anschließend

wurden die geschlossenen Fruchthüllen zu Gärhaufen aufgesetzt und mit Stroh, Farnkraut oder Reisig abgedeckt (Käser 1932). Unter Sauerstoffmangel setzte der Gärprozess ein, welcher die Haltbarkeit der Früchte bis zum nächsten Frühling verlängerte (Giacalone und Bounous 1993). Dies hatte den Vorteil, dass die frischen Früchte länger konserviert blieben, aber gleichzeitig die unproduktiven Feinäste abgeschlagen wurden (Bruneton-Governatori 1984). Um die Kastanien bis im darauffolgenden Herbst genießbar zu halten, gab es Sorten, die man in speziellen Dörrhäuschen 18 bis 24 Tage gedörrt und noch warm geschält hat. Aus einem Teil der gedörrten Kastanien – meist aus kleinen oder gebrochenen Früchten – wurde Mehl hergestellt.

Die Früchte der Esskastanie sättigen aufgrund ihres hohen Stärkeanteils nicht nur gut, sie liefern zudem viele Vitalstoffe. Dabei ist ihr Fettanteil relativ gering – und sie sind glutenfrei. »Geröstete Maroni« dürfen heute auf keinem Weihnachtsmarkt fehlen. Kastanien können darüber hinaus aber noch auf vielfältige Weise verwendet werden. Aus dem Mehl lässt sich köstliches Brot backen, sie lassen sich zu leckeren Suppen verarbeiten, passen in Salate und auf Pizzen, und sie sind eine köstliche Beilage für Wildgerichte. Nicht zu vergessen ist das süße Maronen-Püree zum Kaffee oder als feines Dessert zum Abschluss eines Menüs.



Foto: karepa / Fotolia.de

Galt die Kastanie früher als Brot der armen Leute, so ist sie heute vor allem bei Allergikern, gesundheitsbewussten Menschen und Selbstversorgern sehr beliebt.

Anbaueignung der Edelkastanie in Deutschland

Eric Andreas Thurm und Richard Heitz

Schlüsselwörter: Klimaansprüche, Artverbreitungsmodelle, Wachstum, *Castanea sativa*

Zusammenfassung: Die Edelkastanie findet sich in Deutschland, im Vergleich zum mediterranen Raum, derzeit nur auf einem geringen Anteil der Waldfläche. Die Einschätzung der Anbaueignung mit Hilfe der europaweiten Vorkommensmodellierung und der Analyse der Verbreitung und des Wachstums bestehender Vorkommen in Deutschland bestätigt die hohe Wärmetoleranz und -präferenz der Edelkastanie ebenso wie die wachstumsfördernde Wirkung einer guten Wasserversorgung. Geeignete klimatische Konstellationen sind schon heute in vielen Gebieten Deutschlands geben, wie zum Teil recht wuchskräftige Edelkastanien-Vorkommen weit nördlich ihres eigentlichen Ursprungsgebietes bestätigen.

Vorkommen der Edelkastanie

Die Edelkastanie oder auch Esskastanie *Castanea sativa* MILL. ist ein typischer Baum des Mittelmeerraums. Ihre Verbreitung erstreckt sich von der Iberischen Halbinsel bis in den Kaukasus. Insgesamt nimmt die Art 2,5 Millionen Hektar in Europa ein (Conedera 2004). Der Schwerpunkt davon befindet sich in Italien (788.000 ha – INFC 2007) und Frankreich (750.000 ha – IGN 2016), gefolgt von Spanien (180.000 ha – Vallejo und Sandoval 2013), Portugal (41.000 ha – ICNF) und der Schweiz (21.000 ha – Brändli 2010). Selbst in Großbritannien nehmen Edelkastanienwälder immerhin noch 10.800 ha ein (Smith und Gilbert 2003).

Edelkastanie in Deutschland

Auch in Deutschland findet man die Edelkastanie als Waldbaum. Ihr Anteil an der Baumartenzusammensetzung ist derzeit mit ca. 7.500 ha (Bouffier und Maurer 2009) vergleichsweise gering. Bedeutende Vorkommen der Edelkastanie befinden sich in der Region des Oberrheingrabens, am Ostabfall des Pfälzerwaldes und an den Flüssen Mosel, Saar, Main und Nahe. Verstreute Vorkommen von Edelkastanien in Wäldern sind jedoch in ganz Deutschland zu finden. So existieren Einzelbestände in den Wäldern des Spessarts, an

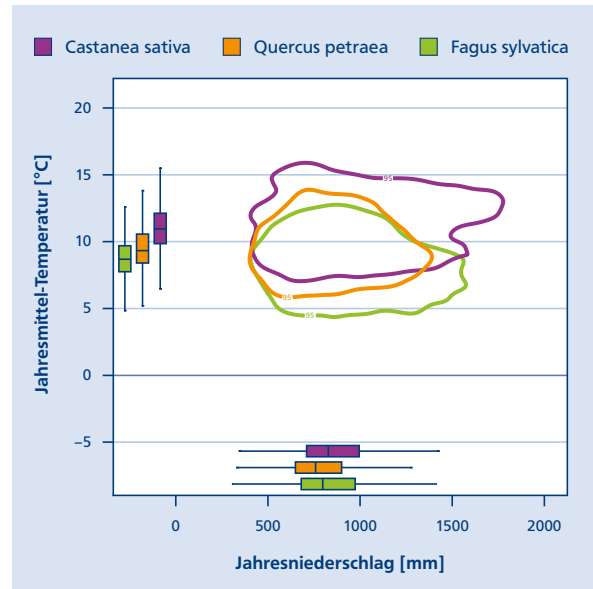


Abbildung 1: Klimahülle und klimatische Boxplots der Edelkastanie (*Castanea sativa*) im Vergleich zur Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und zur Traubeneiche (*Quercus petraea*)

der Elbe in Meißen und bis weit hinauf nach Mecklenburg-Vorpommern (vgl. Abbildung 4 wie auch Bouffier und Maurer 2009).

Die Edelkastanie besitzt trotz ihres mediterranen Fokus ein relativ großes Verbreitungsgebiet, hinein auch in die kühleren Bereiche Deutschlands. Dies lässt vermuten, dass sie im Klimawandel mit den steigenden Temperaturen und vergleichsweise stabilen Niederschlägen zu den Gewinnern gehören könnte. Dabei könnte sie, wie Abbildung 1 zeigt, die Klimatoleranz und -resilienz von Buchen und Eichenmischbeständen erhöhen. Wie kann jedoch beurteilt werden, ob die Art den erwarteten Ansprüchen überhaupt gerecht wird beziehungsweise, wie geeignet diese Art unter den Klimabedingungen außerhalb ihres Kernverbreitungsgebiets ist?

Die Herleitung von Anbaueignung

Die Herleitung der Anbaueignung für eine bis dato nicht vorkommende Art oder wie im Fall der Edelkastanie, einer sehr seltenen Art, kann über verschiedene Ansätze erfolgen:

A) Häufig wird die Anbaueignung deskriptiv aus Beobachtungen von Experten abgeleitet. Diese beschreiben zumeist die klimatischen Bedingungen einer Art in ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet (z. B. Fernández-López und Alía 2003). Anhand der schriftlichen Charakterisierung der Art können dann die eigenen standörtlichen Bedingungen damit verglichen werden, um zu einer Einschätzung der Anbaueignung zu kommen. (Schon Plinius der Ältere beschreibt sinngemäß: »Die Edelkastanie meidet vernässte Standorte. Sie braucht lockeren Boden, aber nicht zu sandig, vielmehr ein frisches Substrat, einen vulkanaschedurchsetzten Boden oder auch ein schluffiges Tuffsubstrat, vorzugsweise in schattiger, nordseitiger und recht kühler Lage, gerne auch am Hang. Verdichteten Boden mit Grobkies, rote Tonerde, kalkig Substrate und jede Art von übermäßigem Nährstoffangebot lehnt sie ab.« Plinius der Ältere 77, Übersetzung A. Heitz). Inwieweit damit Aussagen zur Anbaueignung im Klimawandel gemacht werden können, hängt von dem betrachteten Vorkommensgebiet der Art ab.

B) Ein anderer Ansatz ist, die Artansprüche über Freilandversuche im Interessengebiet zu erproben. Durch die standörtliche Repräsentativität der Versuchsfläche können somit auch für größere Bereiche (zumeist Wuchsgebiete) Anbaueignungen abgeleitet werden. Durch die bis dato geringe wirtschaftliche Bedeutung der Edelkastanie in Deutschland finden sich hierzulande nur wenige Versuchsanbauten. Diese sind vornehmlich im süd- und im südwestdeutschen Raum verortet (Maurer und Fernández-López 2001) und decken somit nicht den gesamten Standortgradienten Deutschlands ab. Flächige Aussagen für Deutschland sind mit den wenigen Versuchsflächen derzeit kaum möglich.

C) Eine weitere Möglichkeit ist die Modellierung bzw. Analyse der Standortansprüche anhand von bereits existierenden Waldbeständen. Dieses Vorgehen hat gegenüber der Anlage von Versuchsflächen den Vorteil, dass die Standortansprüche einer Art relativ kostengünstig und zeitnah ermittelt werden können.

In diesem Beitrag wurde der zuletzt genannte Ansatz angewendet: Um die klimatische Anbaueignung für Deutschland besser einschätzen zu können, wurden zum einen auf europäischer Ebene das Vorkommen der Edelkastanie klimatisch modelliert und zum anderen bestehende Vorkommen in Deutschland hinsichtlich Verbreitung und Höhenwachstum untersucht. Beide Ansätze und ihre Verschneidung werden im Folgenden beschrieben.

Europaweite Artverbreitungsmodellierung der Edelkastanie

Artverbreitungsmodelle – und wie sie funktionieren

Artverbreitungsmodelle versuchen, anhand von Vorkommen und Nicht-Vorkommen einer Art deren Klimaansprüche abzuleiten. Grundannahme ist dabei die Theorie der Ökologischen Nische. Dort wo die Edelkastanie sehr häufig zu finden ist, befindet sie sich somit innerhalb ihrer ökologischen Nische. Klimatische und bodenkundliche Gegebenheiten bieten ihr gute Bedingungen zur Existenz. Dort wo sie nicht zu finden ist, sind wahrscheinlich die Standortbedingungen ungünstig – sie befindet sich außerhalb ihrer Nische. Dieser Zusammenhang aus Vorkommen und Nicht-Vorkommen in Beziehung zu den standörtlichen Bedingungen wie z. B. Niederschlag und Temperatur kann mit Artverbreitungsmodellen modelliert werden. Die Ausgabegröße ist dann die sogenannte »Vorkommenswahrscheinlichkeit« – ein Wert, der sich zwischen 0 und 1 befindet. Werte nahe 1 entsprechen dabei einer sehr hohen Vorkommenswahrscheinlichkeit und damit einer hohen Anbaueignung.

Die tatsächlichen Vorkommen einer Art – besonders bei der Edelkastanie – sind schon länger vom Menschen geprägt. Besonders die bereits erwähnte Verbreitung der Edelkastanie in England, aber auch in Süddeutschland hängt stark mit der Ausdehnung des Römischen Reiches zusammen (Conedera et al. 2004). Die Römer griffen somit der natürlichen, nacheiszeitlichen Rückwanderung vor. Dennoch müssen die klimatischen Bedingungen geeignet gewesen sein, damit sich die Edelkastanie etablieren konnte.

Der Vorteil dieser vom Menschen beeinflussten Ausbreitung ist, dass die standörtliche Amplitude einer Art auch über ihr natürliches Verbreitungsgebiet hinaus ausgetestet wird. Durch Siedler gelangte die Edelkastanie beispielsweise auch nach Nord- und Südamerika (Avanzato 2009) und zeigte dort unter veränderten Klimabedingungen ihr Potenzial (Unterschied von Real- und Fundamental-Nische).

Auf einer großräumigen Skala wie Europa lassen sich die Standortansprüche durch die unterschiedlichen Vorkommen und Nicht-Vorkommen relativ gut beschreiben. Auch ermöglichen es die Modelle in gewissem Masse das Vorkommen vorherzusagen, ohne zwingend ein reales Vorkommen zu benötigen. Kommt die Art beispielsweise im Klimabereich von 7–8 °C und 10–11 °C sehr häufig vor, fehlt aber der Klimabereich von 9 °C gänzlich (bei sonst vergleichbaren Umweltbedingungen) interpoliert das Modell in diesem Bereich und geht von einer ähnlich hohen

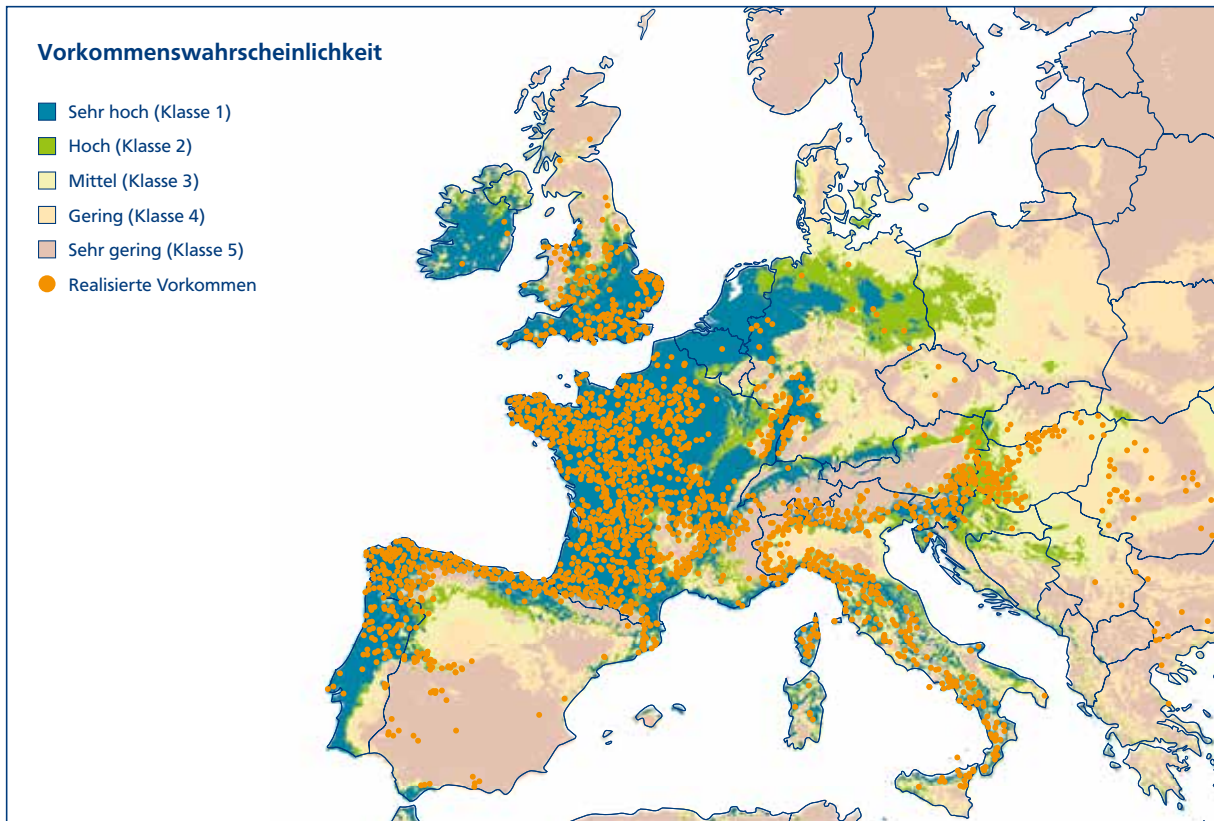


Abbildung 2: Artverbreitungsmodell der Edelkastanie, dargestellt für Europa mit Hilfe der Worldclim 2.0 Daten. Die orangenen Punkte repräsentieren die in das Vorkommensmodell eingeflossenen Vorkommensdaten basierend auf den Nationalen Inventurdaten der jeweiligen Länder. Quelle: Thurm et al. 2018

Vorkommenswahrscheinlichkeit aus. Dieses Muster ist beispielsweise dort zu finden, wo Baumarten zugunsten der Landwirtschaft auf die wärmeren und kälteren Randstandorte weichen mussten.

Das Verbreitungsmodell der Edelkastanie

Das Artverbreitungsmodell, welches im Rahmen des vom StMELF geförderten Projekts »Seltene heimische Baumarten und nicht-heimische Baumarten im Klimawandel« an der LWF berechnet wurde, speist seine Information über das Vor- und Nicht-Vorkommen der Edelkastanie aus den Inventurdaten nahezu aller europäischen Länder (Abbildung 2, Thurm et al. 2018). Als klimatische Variablen zur Modellierung wurden die maximale Temperatur des wärmsten Monats, die Niederschlagsmenge im wärmsten Quartal des Jahres und der Kontinentalitätsindex nach Conrad (1946) herangezogen. Der Kontinentalitätsindex wurde mit einbezogen, um in einem gewissen Maße auch der Spätfrostgefahr Rechnung zu tragen, die mit der Kontinentalität korreliert ist (vergleiche Winterhärtezonen für Gehölze aus Roloff und Bärtels 2006). Hinter der Auswahl der drei Variablen steht der Gedanke, relevante klimatische Größen für die Artverbreitung zu berücksichti-

gen, die die Energiezufuhr, den Wasserbedarf und die Kälteverträglichkeit beschreiben und trotzdem das Modell nicht mit unnötigen oder gar gegenläufigen Klimafaktoren zu überfrachten.

Die Modellierung des Vorkommens durch die Klimavariablen erfolgt mit Hilfe eines generalisierten additiven Modells (abgekürzt GAM). Dieses bietet sich an, da es in der Lage ist, biologisch plausible Abhängigkeit nachzubilden, wie beispielsweise einen glockenkurvenartigen Zusammenhang ähnlich dem Verlauf der ökologischen Nische (Abbildung 3).

Im Fall der Edelkastanie, bestimmt vor allem die maximale Temperatur im Sommer die Verbreitung. Gebiete mit zu kalten ($< 22\text{ °C}$) aber auch zu heißen Sommern ($> 30\text{ °C}$) meidet die Edelkastanie. Dabei ergibt sich die Maximaltemperatur im Sommer aus dem 30-jährigen Mittel der durchschnittlichen Monatsmaxima und ist nicht gleichzusetzen mit der »maximalen« Maximaltemperatur. Der Niederschlag im wärmsten Vierteljahr wirkt nur in geringem Umfang beschränkend auf die Verbreitung der Art. Niederschlagssummen über 200 mm erhöhen hauptsächlich die Eignung: je mehr Niederschlag, desto besser. Der Kontinentalitätsindex besitzt wieder einen stärkeren Erklärungs-

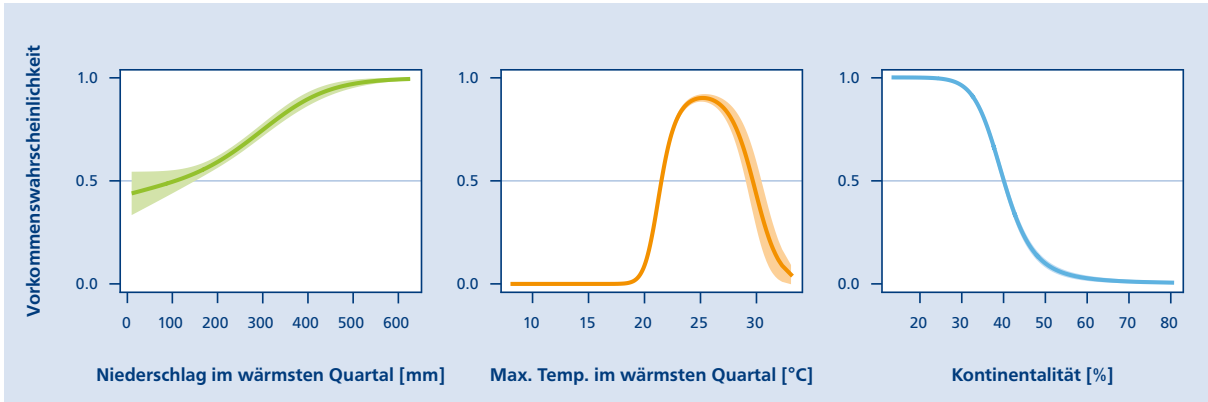
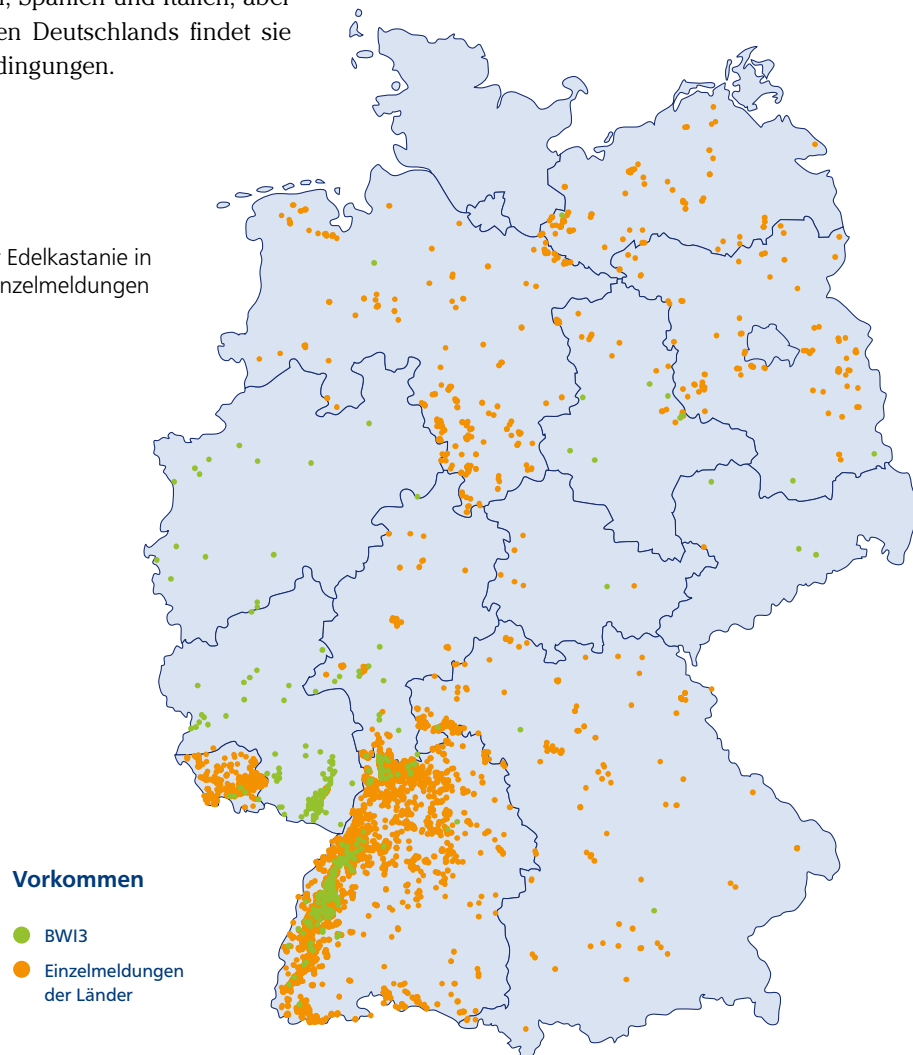


Abbildung 3: Abhängigkeit der Vorkommenswahrscheinlichkeit zu den Umweltgrößen aus denen sich das Artverbreitungsmodell aufbaut. Die Konfidenzintervalle sind jeweils blass hinterlegt.

einfluss und sorgt dafür, dass im atlantischen Klima die Edelkastanie besser zurechtkommt und schränkt ihr Vorkommen im kontinentalen Klima ein.

Die aus der Modellierung zustande kommende Karte (Abbildung 2), zeigt deutlich, in welchen Regionen die Edelkastanie schwerpunktmäßig vorkommt (Klassen 1 und 2): in Frankreich, Spanien und Italien, aber auch England und in Teilen Deutschlands findet sie vergleichbar gute Klimabedingungen.

Abbildung 4: Vorkommen der Edelkastanie in Deutschland laut BWI3 und Einzelmeldungen der Länder



Klimatische Anbaueignung der Edelkastanie in Deutschland – ein Blick auf's Wachstum im heutigen Klima

Der Ansatz

Im Rahmen des laufenden Projekts C29 (Förderung BMEL/FNR) stellen wir unter anderem Daten zu Vorkommen, Standort und Wachstum der Edelkastanie in Deutschland zusammen und werten sie im Hinblick auf die Frage der Anbaueignung dieser Baumart aus. Die derzeitigen Zwischenergebnisse möchten wir in diesem Kontext vorstellen.

Das Wachstum, genauer gesagt die (Oberhöhen-) Bonität der Edelkastanie, nutzen wir hier als Indikator für ihre Vitalität und Klimatauglichkeit. Im Unterschied zur Häufigkeits-/Dichte-bezogenen Vorkommensmodellierung gestattet dieser Ansatz, den Erfahrungswert von Vorkommen mit gutem oder befriedigendem Wachstum auch ohne derzeit große flächenhafte Verbreitung stärker zu berücksichtigen. Von Vorteil ist dabei ferner, dass die Bonität eine auch standortkundlich etablierte und gut interpretierbare Größe darstellt. Insofern ergänzen sich die beiden in diesem Beitrag vorgestellten Herangehensweisen und bilden gemeinsam eine bessere Beurteilungsgrundlage für die sehr vielschichtige Frage der Anbaueignung.

Die Datenbasis

Ergänzend zu den Daten der dritten Bundeswaldinventur (BWI3) konnten mit freundlicher Unterstützung sei-

tens vieler Kollegen in den einzelnen Bundesländern Daten aus Landesinventuren, Forsteinrichtung und Einzelbeständen einbezogen und so das Verbreitungsbild und die Datengrundlage zur Edelkastanie in Deutschland erheblich erweitert werden (Abbildung 4).

In einem ersten Schritt haben wir die Vorkommen anhand von Alter und Höhe bonitiert und dadurch einen vergleichbaren, altersunabhängigen Wachstumsparameter gewonnen, mit dem wir die Standort- bzw. Klimateignung der Edelkastanie an ihrem derzeitigen Verbreitungsrand analysieren und besser einschätzen möchten. Die Heterogenität der Daten erfordert dabei einige Kompromisse: Beispielsweise wurde aus den Daten der Bundeswaldinventur eine Oberhöhe anhand der Bäume der KRAFT'schen Klassen 1 und 2 angenähert, für Sachsen-Anhalt aus Mittelhöhen des Oberstandes. Durch die Definition eines Mindestalters (hier 30 Jahre) haben wir ferner versucht, störende Einflüsse der unterschiedlichen Wuchsdynamik von Kernwüchsen und Stockausschlagbeständen zu begrenzen, welche anhand der Daten nicht unterschieden werden konnten.

Das (Höhen-)Wachstum der Edelkastanie im aktuellen Klima der BRD

Im Sinne eines klimatischen Wuchspotenzials zeigt Abbildung 5 die potenzielle Oberhöhe (Maximalwert) der Edelkastanie im Alter von 50 Jahren im Klimarahmen aus Temperatur und Niederschlag – Klima-

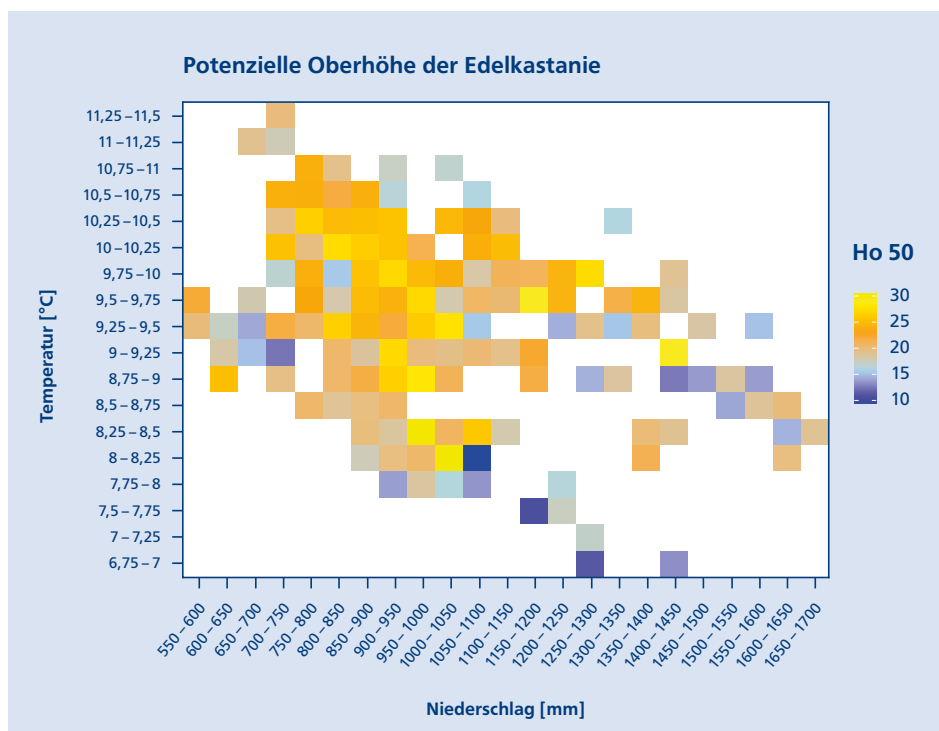


Abbildung 5: Potenzielle Oberhöhe im Alter 50 (Ho 50) der Edelkastanie im Klimarahmen (BRD, Mindestalter 30 Jahre, Mindestanteil der Edelkastanie im Bestand 5 %)

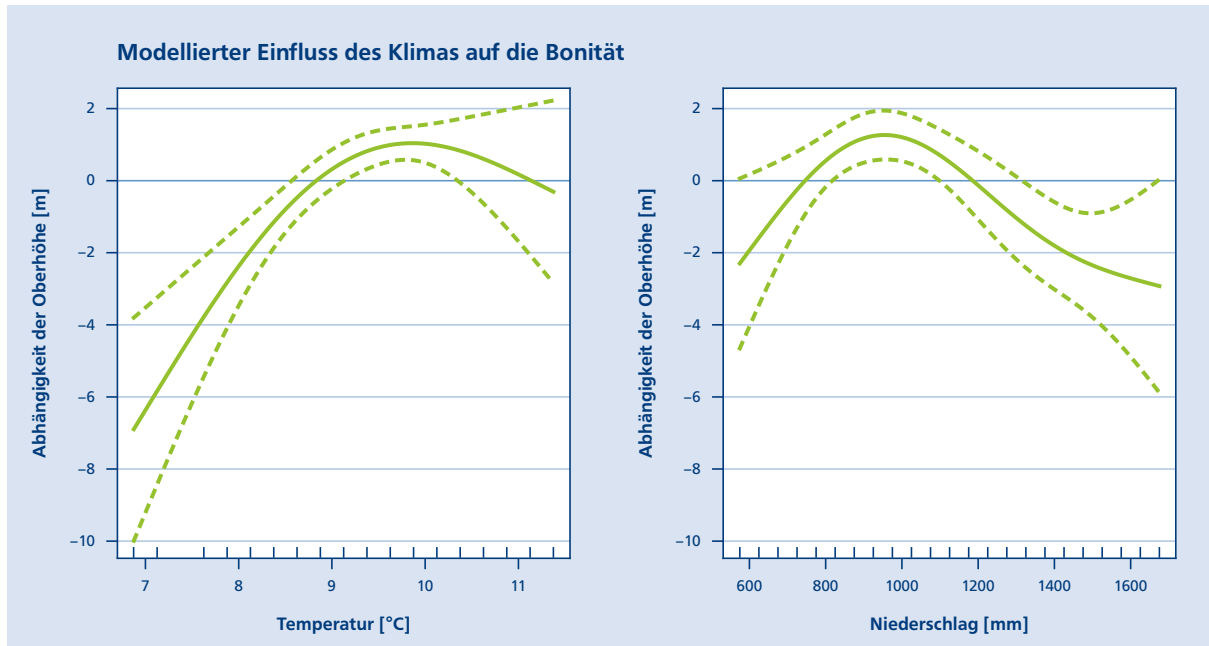


Abbildung 6: Partieller Einfluss von Temperatur und Niederschlag auf die Oberhöhenbonität der Edelkastanie in Deutschland (Temperatur ***, Niederschlag **, $R^2 = 0.253$)

daten hier jeweils im langjährigen Mittel des Zeitraums 1981–2010 (DWD). »Bessere« Bonitäten finden wir in einem weiten Klimabereich, hinsichtlich der Jahresmitteltemperatur ab etwa 8 °C, hinsichtlich des Jahresniederschlags vereinzelt bereits ab 550 mm, vermehrt ab 700 mm bis über 1.400 mm. Beide Befunde stehen im Einklang mit Literaturangaben (z. B.: Bourgeois et al. 2004; Conedera et al. 2016).

Mit Hilfe eines GAM (Generalisiertes Additives Modell) lässt sich diese Beziehung zwischen Temperatur, Niederschlag und Bonität modellieren und schließlich in die Fläche übertragen:

Höhere Jahresmitteltemperaturen wirken sich demnach im aktuellen Klimarahmen der BRD im Wesentlichen positiv auf das Wachstum der Edelkastanie aus (Abbildung 6 links). In puncto Niederschlag zeichnet sich ein Optimum bei etwa 800 bis 1.200 mm ab (Abbildung 6 rechts). Auch die als vergleichsweise trockenisertragend eingestufte Edelkastanie scheint komfortablere Niederschlagsverhältnisse durchaus zu schätzen und zu honorieren. Die Varianzerklärung des Modells ist mit rund 25% nicht sehr hoch, was aber für dieses erste, mit Jahresmitteln für Temperatur und Niederschlag bewusst »schlicht« gehaltene, rein klimatische Modell nicht überrascht und vor dem Hintergrund der hohen Signifikanzen der beiden Klimafaktoren vorerst akzeptabel erscheint.

Auf dem Weg zur klimatischen Anbaueignungskarte anhand der Bonität

Die Bonitätskarte (Abbildung 7) zeigt im Einklang mit der oben bereits vorgestellten Vorkommenskarte (Abbildung 4), dass die Edelkastanie in weiten Bereichen Deutschlands mit Ausnahme höherer Berglagen potenziell wachsen kann. Als sinnvolle »absolute« Untergrenze der Anbaueignung (orange) erscheint im Anhalt an die Hochwald-Ertragstafel nach Bondor (1986) deren unterer Bonitätsrahmen von 14 m Oberhöhe im Alter von 50 Jahren. Der gelbe Bereich (Ho 50 14–18 m) kann als »Grauzone« gelten, die grün gefärbten Flächen als klimatisch im Grundsatz geeignet. Relativ günstige Bedingungen scheint die Edelkastanie in Deutschland besonders in der atlantisch geprägten Westhälfte in wärmebegünstigten Lagen vorzufinden. Im Nordostdeutschen Tiefland scheinen sich dagegen die geringeren Niederschläge – vermutlich in Verbindung mit zunehmender Kontinentalität – wachstumsbegrenzend auszuwirken.

Und der Boden? – Ein Ausblick

Für die Frage der standörtlichen Anbaueignung der Baumart Edelkastanie sind neben dem Klima selbstverständlich auch Bodeneigenschaften von Bedeutung. Teilweise schließen edaphische Faktoren den Anbau der Edelkastanie auch aus oder schränken ihn zumindest stark ein. Gestützt auf Literaturangaben und Erfahrungswerte, die im Rahmen des Projekts analy-

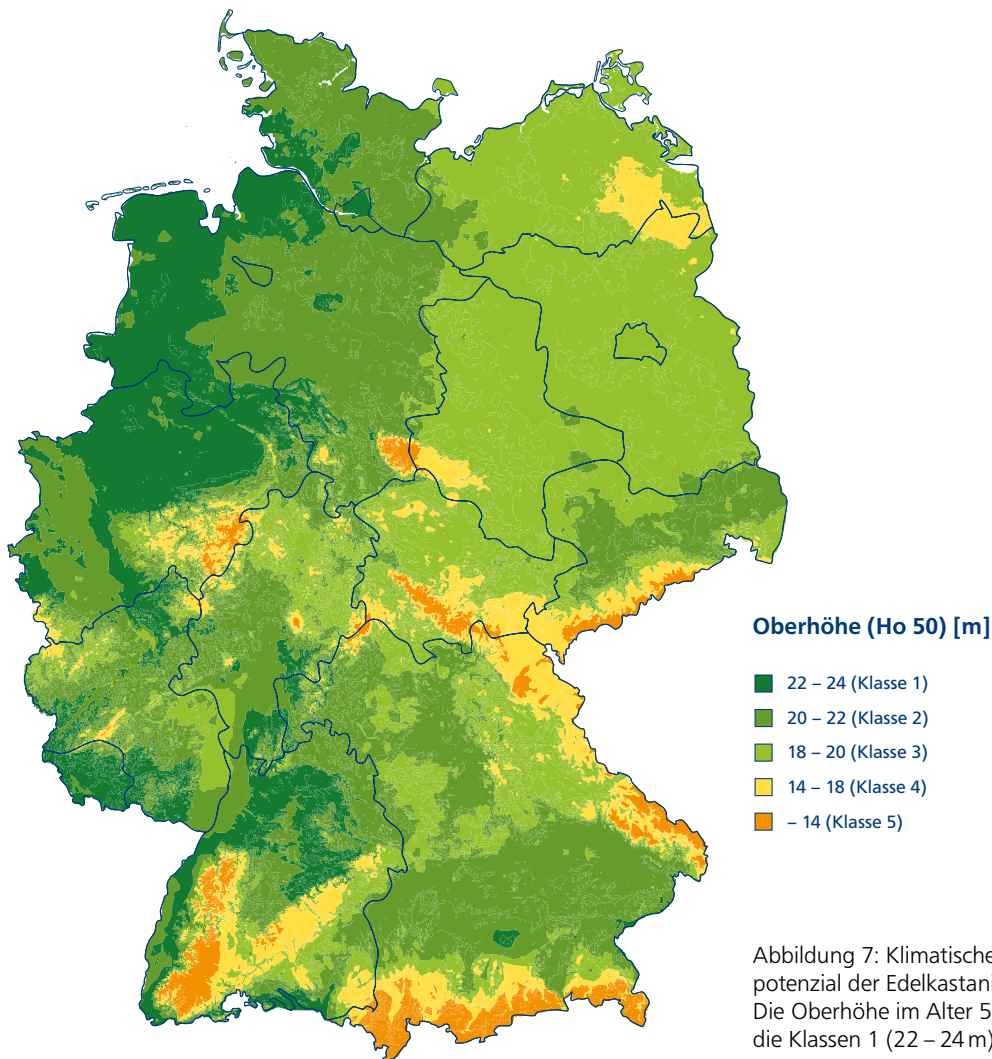


Abbildung 7: Klimatisches Wachstumspotenzial der Edelkastanie in Deutschland. Die Oberhöhe im Alter 50 ist eingeteilt in die Klassen 1 (22 – 24 m) bis 5 (< 14 m).

siert wurden, müssen folgende Aspekte bei der Herleitung der Anbaueignung unbedingt mit berücksichtigt werden:

- die Empfindlichkeit der Edelkastanie gegenüber freiem Kalk im Oberboden
- das erhebliche Anbaurisiko durch Phytophthora-Befall (Tintenkrankheit) auf Grund- und Stauwasser-beeinflussten Böden.

Ein Ziel für die Schlussphase des Projekts C29 wäre es daher, unsere bisherige Analyse durch die differenziertere Anwendung von Klimafaktoren – wie zum Beispiel einen Spätfrostindikator (Lüpke unveröff.), aber auch durch Einbeziehen des Faktors Boden zu erweitern. Dies setzt allerdings voraus, dass die Harmonisierung der bodenbezogenen Daten, welche wir zu den bundesdeutschen Vorkommen der Edelkastanie zusammentragen konnten, auf einen verwertbaren gemeinsamen Nenner gelingt.

Verschneidung von Vorkommen und Wachstum

Im Folgenden wurden die Informationen aus der europaweiten Vorkommensmodellierung und der Wachstumsanalyse für Deutschland im gegenwärtigen Klima zusammengefasst (siehe Abbildung 8). Dabei wurde bewusst eine konservative Einschätzung gewählt. Geringe Einwertungen der untersten Klassen 5 und 4 erhalten daher stets den Vorrang vor günstigeren Bewertungen. Das bedeutet: Kommt die Edelkastanie europaweit unter einer bestimmten Klimakonstellation nur in geringer Häufigkeit vor (Klasse 4), so wird die entsprechende Region auch in Deutschland der Klasse 4 zugeordnet, selbst wenn das Wachstumsmodell für die bestehenden Vorkommen ein gutes Wachstumspotenzial ausweist. Dadurch soll berücksichtigt werden, dass dem Erfahrungswert von kleinflächigen, wenn auch wuchskräftigen Vorkommen dennoch eine größere Unsicherheit anhaftet als bei großräumiger Anbauerfahrung.

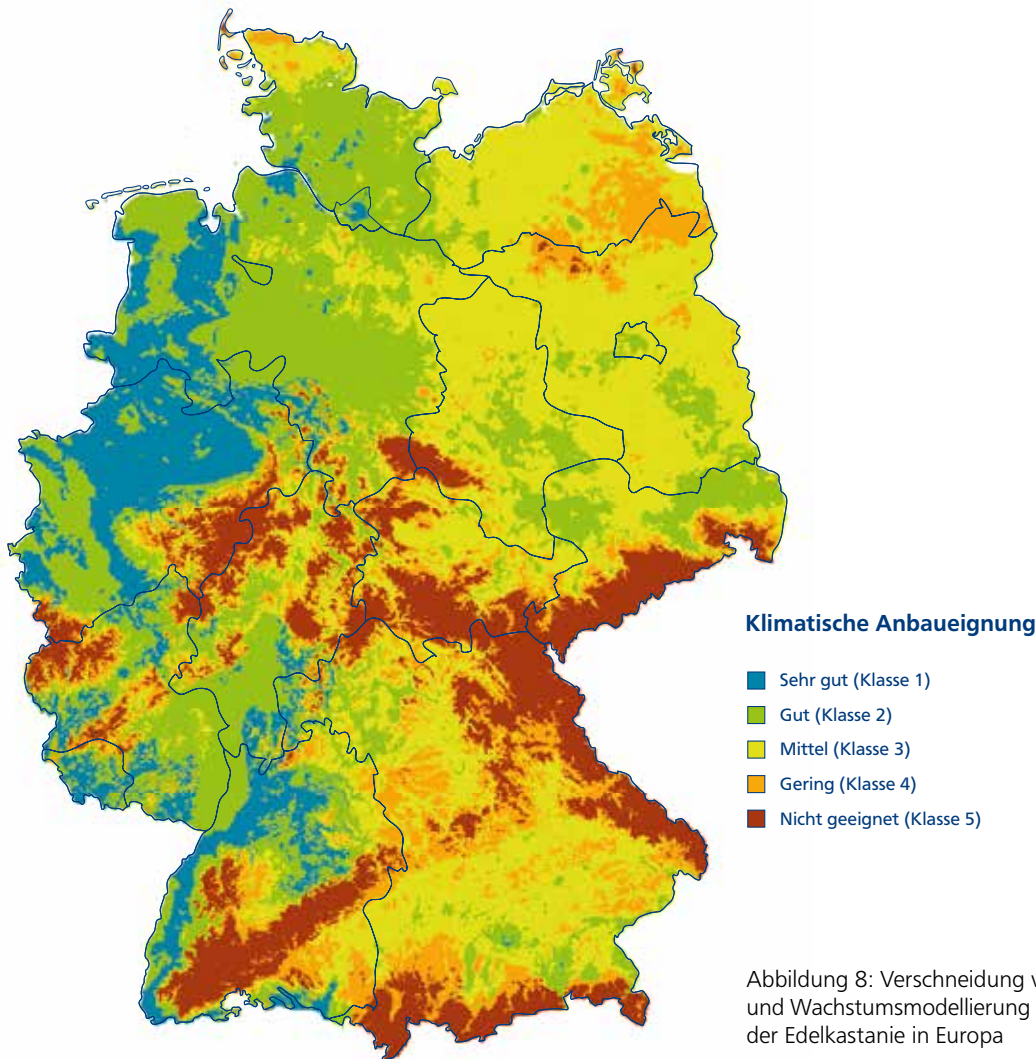


Abbildung 8: Verschneidung von Vorkommens- und Wachstumsmodellierung zur Anbaueignung der Edelkastanie in Europa

Oberhalb des »kritischen Bereichs« der Klassen 5 und 4 werden die Klassenzuordnungen durch Mittelung einander angenähert: Klimaregionen mit europaweiter, mittlerer Vorkommenswahrscheinlichkeit, aber ersten guten oder sehr guten Wachstumserfahrungen in Deutschland, werden aufgewertet, gute oder sehr gute Wachstumserwartungen bei begrenzter Vorkommensbasis umgekehrt etwas relativiert. Ursachen für eine mäßige Vorkommensdichte trotz guter Wachstumserwartung können beispielsweise historische Nutzungspräferenzen, die sporadische Ausbringung einer Art außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes oder die überlegene Konkurrenzkraft anderer Baumarten (z. B. der Buche) unter diesen Vorzugsbedingungen sein.

Vorkommensmodellierung und Wachstumsanalyse geben zwei unterschiedliche Perspektiven auf die Frage der klimatischen Anbaueignung. Deren Harmonisie-

rung stellt insofern einen Kompromiss mit gewissen Informationsverlusten dar. In Gebieten der Übereinstimmung bringen die beiden unterschiedlichen Ansätze aber auch eine höhere Aussagekraft.

Auf der Landschaftsebene tragen die klimatischen Bedingungen zum Großteil zur Etablierung und zum Wachstum einer Baumart bei. Dabei bestehen hinsichtlich des Einflusses von Klimaextremen noch Unsicherheiten: Sie sind derzeit allenfalls indirekt in den Modellierungen enthalten und können zudem nur schwerlich im Klimawandel prognostiziert werden. Darüber hinaus müssen für die Einschätzung der standörtlichen Eignung der Edelkastanie auf Bestandesebene stets weitere lokale Aspekte berücksichtigt werden wie beispielsweise die Bodenverhältnisse. Besonders kritisch sollte gerade im Fall der Edelkastanie die Waldschutzsituation und ihre weitere Entwicklung gewürdigt und beobachtet werden.

Ausblick: Zukünftige Klimabedingungen

Die Edelkastanie findet schon heute in vielen Gebieten Deutschlands klimatische Bedingungen vor, die sie zur Etablierung und zum Wachstum grundsätzlich benötigt. Dies belegen auch die vielen vereinzelt Vorkommen der Art, weit nördlich ihres angenommenen Verbreitungsrandes. Aus den vorgestellten Klimabeziehungen kann unter Einbeziehung entsprechender Klimaszenarien auch die künftige Anbaueignung der Edelkastanie unter veränderten Klimabedingungen abgeleitet werden. Bereits die Klimahülle zeigt, dass die Klimateignung der Edelkastanie in Deutschland in Zukunft noch zunehmen wird. Dies weiter zu konkretisieren ist noch Gegenstand beider Projekte.

Auf geeigneten Standorten kann daher eine Beteiligung der Edelkastanie am Waldaufbau in bemessenem Umfang zu einer Anpassung und Risikostreuung im Klimawandel beitragen. Generell sollten dabei aber auch für diese bereits regional etablierte Gastbaumart aus unserer Sicht strenge Maßstäbe angelegt werden.

Das Kuratoriumsprojekt B76 wurde gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Das Projekt C29 wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft unter dem Förderkennzeichen 22028614 gefördert.

Literatur

- Avanzato, D. (2009): Following chestnut footprints (*Castanea* spp.). Cultivation and culture, folklore and history, tradition and uses = Sulle orme del castagno (*Castanea* spp.): Coltura e cultura, folklore e storia, tradizioni e usi. Leuven: International Society for Horticultural Science (Scripta horticulturae, 9)
- Bouffier, V.A.; Maurer, W. D. (2009): Germany. In: D. Avanzato (Hg.): Following chestnut footprints (*Castanea* spp.). Cultivation and culture, folklore and history, tradition and uses = Sulle orme del castagno (*Castanea* spp.): Coltura e cultura, folklore e storia, tradizioni e usi. Leuven: International Society for Horticultural Science (Scripta horticulturae, 9), S. 53–62
- Bondor, A. (1986): The timber yield of sweet chestnut (*Castanea sativa*). *Erdeszeti-Kutatasok* 76-77 p. 133–149
- Bourgeois, C.; Severin, E.; Lemaire, J. (2004): Le chataignier un arbre un bois. Institut pour le développement forestier
- Brändli, U.-B. (2010): Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. Birmensdorf, Bern: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft WSL; Bundesamt für Umwelt BAFU
- Conedera, M.; Krebs, P.; Tinner, W.; Pradella, M.; Torriani, D. (2004): The cultivation of *Castanea sativa* (Mill.) in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale. In: *Veget Hist Archaeobot* 13 (3). DOI: 10.1007/s00334-004-0038-7
- Conedera, M.; Tinner, W.; Krebs, P.; de Rigo, D.; Caudullo, G. (2016): *Castanea sativa* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A. (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg
- Conrad, V. (1946): Usual formulas of continentality and their limits of validity. In: *Eos T Am Geophys Un* 27 (5), S. 663. DOI: 10.1029/TR027i005p00663
- Fernández-López, J.; Alía, R. (2003): EUFORGEN technical guidelines for genetic conservation and use for chestnut (*Castanea sativa*): Bioersivity International
- ICNF: 6. Invetário forestal nacional. Áreas dos usos do solo e das espécies florestais de Portugal continental. Resultados provisórios
- IGN (2016): La foret en chiffres et en cartes. Le Mémento Edition 2016
- INFC (2007): Le Stime di Superficie 2005. prima parte (Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio). Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali
- Maurer, W.D.; Fernández-López, J. (2001): Establishing an international sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) provenance test. Preliminary steps. In: *Forest Snow and Landscape Research* 76 (3), S. 452–486
- Montero, G.; Ruiz-Peinado, R.; Muñoz, M. (2005): Producción de biomasa y fijación de CO₂ por los bosques españoles: INIA-Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria
- Plinius der Ältere (77): *Naturalis Historia*, Buch 16 und 17. <http://penelope.uchicago.edu/Thayer/L/Roman/Texts>. Übersetzung: A. Heitz
- Roloff, A.; Bärtels, A. (2006): *Flora der Gehölze*. Auflage (in German). Stuttgart: Eugen Ulmer KG
- Smith, S.; Gilbert, J. (2003): National inventory of woodland and trees. Great Britain. Edinburgh: Forestry Commission
- Thurm, E.A.; Hernández, L.; Baltensweiler, A.; Ayan, S.; Rasztovits, E.; Bielak, K. et al. (2018): Alternative tree species under climate warming in managed European forests. In: *Forest Ecol Manag*
- Vallejo, R.; Sandoval, V.J. (2013): El Inventario Forestal Nacional. In *Foresta* 57, S. 16–25

Keywords: Climate requirements, species dissemination model, forest growth, *Castanea sativa*

Summary: The sweet chestnut is found in Germany, compared to the Mediterranean area, currently only in a small proportion of the forest area. The assessment of the suitability for cultivation with the aid of Europe-wide occurrence modeling and the analysis of the distribution and growth of existing deposits in Germany confirms the high heat tolerance and preference of sweet chestnut as well as the growth-promoting effect of a good water supply. Suitable climatic constellations are already present today in many areas of Germany, as confirmed by some very vigorous sweet chestnut deposits far north of their actual area of origin.

Buchenbock bohrt auch in Edelkastanie

In einem Stück Edelkastanienholz aus Unterfranken wurden Larvengänge und sogar noch lebende Bockkäfer entdeckt. Die Artbestimmung an der LWF ergab, dass es sich bei dem Fund um den Buchenbock (*Cerambyx scopolii*) handelte. Diese Art wird auch Kleiner Eichenbock oder Buchenspießbock genannt. Er ist bei weitem nicht so selten wie sein deutlich größerer »Bruder«, der Große Eichenbock (*Cerambyx cerdo*), aber dennoch aufgrund seiner Wärmeansprüche in Bayern auch nicht gerade häufig.

Der Buchenbock erreicht als Käfer eine Länge von circa 19–28 mm und ist tiefschwarz gefärbt. Die Flügeldecken und der Halsschild sind stark körnig strukturiert. Die Art entwickelt sich unter der Rinde verschiedener Hartlaubhölzer wie Eiche, Buche, Ulme und eben auch Edelkastanie. Auch in verschiedenen Obstbäumen wie Zwetschge, Walnuss und Vogelkirsche sind Larven dieser Art schon gefunden worden. Die erwachsenen Käfer besuchen gerne Blüten von Doldenblütlern, Mädesüß oder Weißdorn. Die Hauptflugzeit liegt in den Monaten Mai und Juni. Als mäßig wärmeliebend fehlt diese Käferart, obwohl sie weiter verbreitet ist, in den Mittelgebirgen, sie bevorzugt ebene und niedrige Lagen (Neumann 1985; Niehuis 2001). Die von einigen Naturschützern postulierte Artenarmut der Edelkastanie, die erst als Archäophyt mit den Römern nach Mitteleuropa gelangte, haben die Untersuchungen von Segatz (2015)



Auch im Holz der Edelkastanie fühlt sich der Buchenbock wie zu Hause. Foto: F. Stahl, LWF

in Rheinland-Pfalz widerlegt. Segatz konnte zeigen, dass *Castanea* eine Käferfauna aufweist, die der Gattung *Quercus* höchstähnlich ist.

Olaf Schmidt

Literatur

Neumann, V. (1985): Der Heldbock. NBB 566, 103 S.

Niehuis, M. (2001): Die Bockkäfer in Rheinland-Pfalz und im Saarland. GNOR, 604 S.

Segatz, E. (2013): Eignung der Edelkastanie als Biotop. AFZ-DerWald 16, S. 6–9

Der Esskastanienbohrer entwickelt sich in Maronen

Vielen Naturbeobachtern sind unsere heimischen Rüsselkäfer aus der Gattung *Curculio*, der Haselnuss- (*C. nucum*) und die Eichelbohrer (*C. glandium*, *C. venosus* und *C. pellitus*), mit ihren sehr langen Rüsseln bekannt. Die Eichelbohrer nutzen Eicheln für ihre Entwicklung. Die Weibchen bohren im Sommer mit ihren langen dünnen Rüsseln junge, noch grüne Eicheln an, um darin ihre Eier einzeln abzulegen. Die Larven fallen mit den Eicheln im Herbst ab, bohren sich aus den Eicheln und verpuppen sich anschließend im Boden. In den letzten Jahren tritt in wärmeren Gebieten Deutschlands, zum Beispiel im Oberrheintal, aber eine weitere Rüsselkäferart der Gattung *Curculio* auf, die sich mit einem deutlich überkörperlangem Rüssel besonders auszeichnet. Es handelt sich um den bis 9 mm großen Esskastanienbohrer (*Curculio elephas*). Diese südeuropäische Art wurde zwar auch schon in früheren Jahren immer wieder mal in Deutschland beobachtet, aber die neueren Funde sprechen dafür, dass sich dieser wärmeliebende Käfer im Zuge des Klimawandels hierzulande immer weiter etabliert. Ein aktueller Nachweis aus der Pfalz im Jahr 2012 konnte in befallenen Eicheln der Zerreiche (*Quercus cerris*) bestätigt werden (Rheinheimer und Hassler 2013 b).



Esskastanienbohrer auf dem stacheligen Fruchtbüschel einer Esskastanie; die Weibchen (unten) haben deutlich längere Rüssel als die Männchen (oben).

Foto: J. Laimer, koesti.it



Eine Larve des Esskastanienbohrers bohrt sich gerade aus einer Marone. Foto: J. Laimer, koesti.it

Die im Frühsommer schlüpfenden Käfer stechen die Hauptnerven der Esskastanienblätter an, deren Saft sie dann saugen. Die Eiablage erfolgt auf reifenden Maronen bzw. Eicheln meist im August/September. Dabei legt ein Weibchen etwa 20 Eier, gewöhnlich nur ein Ei je Frucht. Die Larve ernährt sich vom Inhalt der Marone. Nach vier bis sechs Wochen verlassen die ausgewachsenen Larven die meist vorzeitig abgefallenen Esskastanien (Mitte Oktober bis Mitte November). Die Larven überwintern in der Erde. Die vorher befallenen Maroni sind an den großen Ausbohrlöchern erkennbar. Die Larven verpuppen sich im darauffolgenden Jahr im Juni/Juli und anschließend erfolgt der Schlupf der erwachsenen Käfer. Diese Rüsselkäferart kommt in Südeuropa, Nordafrika und Kleinasien im Verbreitungsgebiet der Edelkastanie rund ums Mittelmeer vor. Wegen der Bedeutung der Edelkastanie als Fruchtbau wird diese Art dort als Schädling eingestuft. Aufgrund ihrer Seltenheit in Mitteleuropa und der geringen Bedeutung der Edelkastanie bei uns als Fruchtbau besteht derzeit keine wirtschaftliche Bedeutung (Rheinheimer und Hassler 2013 a).

Olaf Schmidt

Literatur

Rheinheimer, J.; Hassler, M. (2013 a): Die Rüsselkäfer Baden-Württembergs. verlag regionalkultur, 944 S.

Rheinheimer, J.; Hassler, M. (2013 b): *Curculio vicetinus* Cus-sigh, 1989 neu für Mitteleuropa (Coleoptera: Curculionidae) sowie *C. elephas* aus der Pfalz. Mitt. ent. V. Stuttgart, Jg. 48, S. 5–6

Die Edelkastanie in Bayern – Erkenntnisse aus einem Projekt der LWF

Marvin Lüpke, Richard Heitz, Enno Uhl und Christoph Hübner

Schlüsselwörter: Edelkastanie, Esskastanie, Klimawandel, Baumartenwahl

Zusammenfassung: Die klimatischen Veränderungen mit steigenden Temperaturen stellen unsere Wälder vor große Herausforderungen. Daher kommt wärmetoleranten Baumarten künftig eine hohe Bedeutung zur Stabilisierung der Bestände zu. Eine dieser Baumarten könnte die Edelkastanie sein. Inwieweit sie als stabilisierende Bereicherung der bayerischen Wälder fungieren könnte, sollte in einem breit angelegten Projekt an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft untersucht werden. Im Zuge dieses Projekts wurden bayerische Vorkommen erfasst, auf Schaderreger untersucht, mit anderen Vorkommen in Deutschland verglichen, potenzielle Anbauggebiete eruiert, genetische und waldwachstumskundliche Untersuchungen unternommen und vieles mehr. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden – so weit möglich – mit dem bereits dokumentierten Wissen in Rahmen einer umfangreichen Literaturrecherche abgeglichen und eingewertet. Die Ergebnisse des Projektes lassen die Edelkastanie durchaus auch in Bayern als geeignet für den Wald der Zukunft erscheinen, jedoch nicht ohne Vorbehalte.

Der Sommer 2015 hat vielerorts zu zahlreichen Schäden insbesondere an Verjüngungsflächen geführt. Klimaprognosen lassen eine weitere Zunahme trocken-warmer Perioden erwarten. Trocken- und wärmetolerante Baumarten werden daher sehr wahrscheinlich im Wald und in der Forstwirtschaft zukünftig an Bedeutung gewinnen. Dabei ist insbesondere auf sauren, nährstoffarmen Standorten die Auswahl geeigneter Baumarten eingeschränkt. Hier könnte die Edelkastanie eine wertvolle Rolle als alternative Baumart im Klimawandel spielen. Dies wurde schon vor einigen Jahren erkannt und führte bis in den Bayerischen Landtag hinein zu Diskussionen.

Nachdem sich unter französischer Beteiligung ein groß angelegtes INTERREG-Projekt (Segatz et al. 2015) mit der Edelkastanie am Oberrheingraben befasst

hat, wurde an der LWF die Idee eines thematisch weit gesteckten Projekts zum Potenzial dieser vielseitigen Baumart, insbesondere in Bayern, entwickelt. Im Unterschied zum INTERREG-Projekt sollte hier als Ergänzung zu den umfassenden Untersuchungen der Schwerpunkt zum einen bei der Eignung dieser Baumart unter bayerischen Standortverhältnissen und als Mischbaumart liegen, zum anderen sollten erstmals genetische Untersuchungen der Edelkastanie erfolgen, um Herkunft und Diversität der Bestände einordnen zu können. Somit sollten im Rahmen des Projekts die bisherige Verbreitung der Edelkastanie in Bayern erfasst und die standörtlichen Voraussetzungen für einen erfolgreichen Anbau herausgearbeitet werden. Im Hinblick auf eine mögliche stärkere Beteiligung der Edelkastanie am Waldaufbau im Zuge der Klimaanpassung sollte auch ihre waldbauliche Behandlung, insbesondere die Wertholzproduktion und die Einbringung im Mischbestand, diskutiert und abgewogen werden. Um die Ausfallrisiken besser abschätzen zu können, war auch ein intensiviertes Waldschutzmonitoring der bestehenden Edelkastanienvorkommen in Bayern Gegenstand des Projekts, mit besonderem Augenmerk auf den Kastanien-Rindenkrebs. Schließlich sollte auch der Bogen bis hin zu den Verwendungsmöglichkeiten und Nutzungspotenzialen des Edelkastanienholzes gespannt werden. Dies alles basierend auf der Auswertung von Inventurdaten, Literatur und ergänzenden Untersuchungen an erfassten Vorkommen. Einen eigenen Projektteil umfasste die genetische Analyse der Edelkastanienbestände. Dieser wurde vom Bayerischen Amt für Forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) bearbeitet.

Das Projekt wurde zur Förderung durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) bei der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR) eingereicht und zum Herbst 2015 genehmigt. Das Projekt endete im Juli 2018.

Vorkommen in Bayern

Die Vorkommensanalyse für Bayern soll Erkenntnisse erbringen, in welchem Umfang die Edelkastanie in den einzelnen Regionen vorhanden ist. In diesem Rahmen wurden für Bayern verschiedene Befragungen durchgeführt, um die Edelkastanienvorkommen sowohl in Kommunal- und Staatswäldern als auch im Privatwald zu erfassen. Hierzu wurden Fragebögen in zwei Varianten für unterschiedliche Vorkommensdichten verschickt und zahlreiche Informationen z. B. zu Art des Vorkommens, der Mischung oder von Schäden abgefragt.

Insgesamt wurden 233 Vorkommen gemeldet. Sie gliedern sich auf in 164 Bestände, 34 Einzelbaumvorkommen und fünf Alleen. 19 Meldungen waren unspezi-

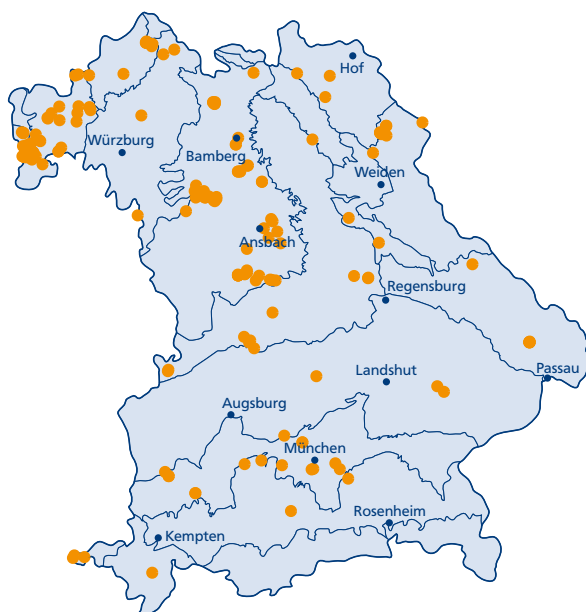


Abbildung 1: Nach Befragung gemeldete Edelkastanienvorkommen in Bayern



Abbildung 2: Edelkastanien im Steinwald auf rund 670 m ü. NN Foto: Chr. Hübner, LWF

fisch und nicht verwertbar. Zwei Drittel der Meldungen stammen aus Mittel- und Unterfranken, wo sich die Vorkommen wiederum in Teilregionen konzentrieren (Abbildung 1). Die Ursachen der Verteilung dürften neben der grundsätzlich größeren Eignung wärmerer Regionen, einer Bevorzugung ärmerer Substrate und der räumlichen Nähe zu Gebieten mit größerer Anbautradition (Rheingebiet), besonders auch in persönlichen Vorlieben und der Experimentierfreude der zuständigen Revierförster und Waldbesitzer liegen (Abbildung 2).

Bezirk	Altersstufe [Jahre]								Gesamt
	0–10	11–20	21–40	41–60	61–80	81–100	>100	unbekannt	
Oberbayern	8	1	1						10
Niederbayern	4								4
Oberpfalz	9				1				10
Schwaben	6		1		1				8
Unterfranken	19	15	8	7	21	16	1	3	90
Mittelfranken	10	4	14	3	4	1			36
Oberfranken	1			2		3			6
Gesamt	57	20	24	12	27	20	1	3	164

Tabelle 1: Vorkommen der Edelkastanie in den bayerischen Regierungsbezirken mit Staffelung nach dem Alter

Hinsichtlich der Bestandesstruktur überwiegen Mischbestände. Nur bei elf Meldungen hatten die Bestände einen Edelkastanienanteil von über 75 %. Unter den Mischbaumarten dominieren Buche, Eiche und Kiefer, aber auch Mischungen mit Kirsche oder Roteiche kommen vor. Darüber hinaus ist ein erfolgreiches Naturverjüngungspotenzial in allen bayerischen Vorkommen festzustellen. Die Altersverteilung (Tabelle 1) lässt einen verstärkten Anbau in den letzten zehn Jahren erkennen, was auf erhöhte Bemühungen im Waldumbau mit dem Ziel einer vermehrten Diversifikation und Risikostreuung hindeutet.

Auswertung von Inventurdaten

Die Bundeswaldinventur (BWI) ist mit ihrem Stichprobennetz und ihren Aufnahmeverfahren an sich nicht dafür konzipiert, repräsentative Aussagen zu eher seltenen Baumarten wie der Edelkastanie zu treffen. Dennoch wurde der Versuch unternommen, dem Bedarf entsprechend einige grundsätzliche Informationen herauszuarbeiten. Unsere Berechnung der Vorkommensfläche für Deutschland auf Basis der BWI3 liegen mit 9.180 ha etwas über den 7.500 ha nach Bouffier und Maurer (2009). Sie ist jedoch mit einem zu großen Fehler behaftet, als dass man die BWI-Werte als abgesichert bezeichnen könnte.

Die Auswertung hinsichtlich der Baumartenzusammensetzung für die Edelkastanie zeigt auch auf Bundesebene eine Vielzahl an Mischungsvarianten, wiederum vorrangig in Kombination mit Buche, Eiche, Kiefer und anderen Laubhölzern mit höherer Lebenserwartung. Allerdings finden sich deutschlandweit auch 11 % Reinbestände. Die Analyse des Zuwachses bescheinigt der Edelkastanie eine hohe Zuwachseleistung in den ersten 40 Jahren, welche die der Buche klar übersteigt und teilweise mit der Douglasie mithalten kann. Somit kann es die Edelkastanie bei kurz gewählten Umtriebszeiten von 60 Jahren schaffen, ausreichend große Vorräte zu erzeugen (Abbildung 3). Methodisch ist anzumerken: Um Fehler beim Hochrechnen auf den ideellen Reinbestand zu verringern, wurden nur Bestände mit einem Mindestanteil der jeweiligen Baumart von 30 % berücksichtigt. Der Baumartenvergleich erfolgt hier über unterschiedliche Bestandes- und Standortkollektive hinweg und dient in dieser Form nur der groben Einordnung.

Abbildung 4 zeigt einen anhand der BWI-Daten berechneten Oberhöhenfächer mit einer Bandbreite von etwa 16 bis 37 Meter im Alter von 100 Jahren. Im bundesweiten Vergleich liegen die Bonitäten der bayerischen Bestände (violette Punkte) im Mittelfeld. Davon wächst ein Großteil auf Buntsandstein-Standorten. Das Schlusslicht bilden zwei Bestände auf Flugsand im Raum Nürnberg und Bamberg (Altenfurth, Strullen-

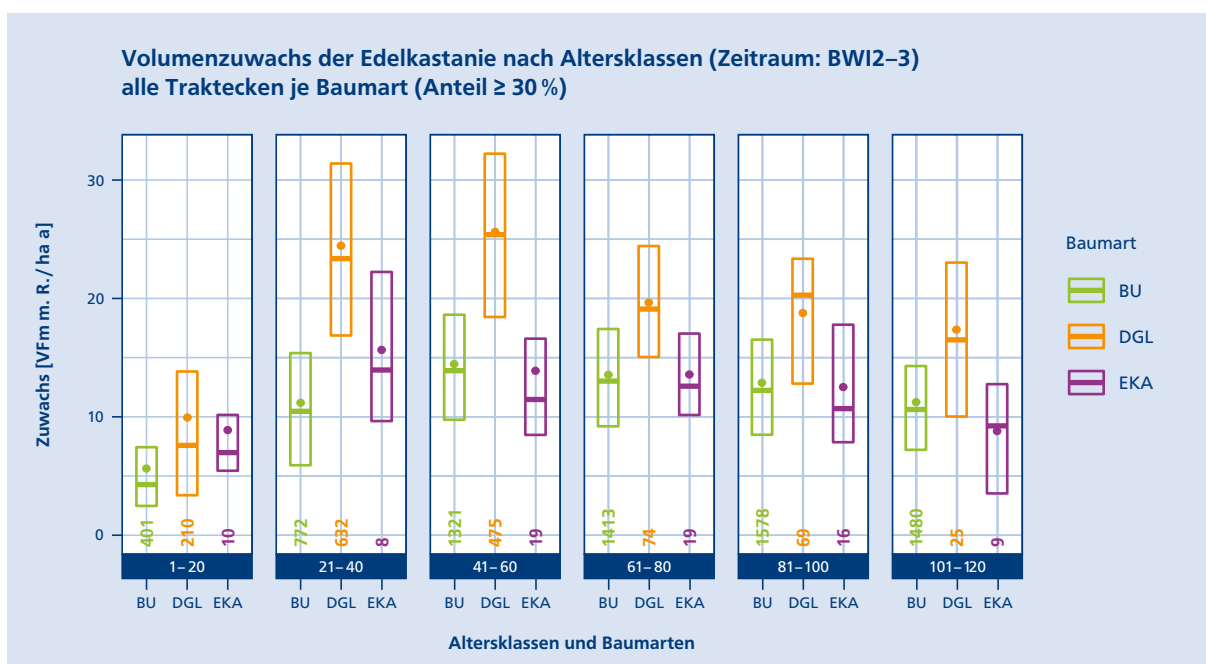


Abbildung 3: Volumenzuwachs der Edelkastanie (EKA) vgl. mit Buche (BU) und Douglasie (DGL). Oberer und unterer Bereich entspricht dem 25 bzw. 75 % Quantil und die Mitte dem Median bzw. der Punkt dem arithmetischem Mittel

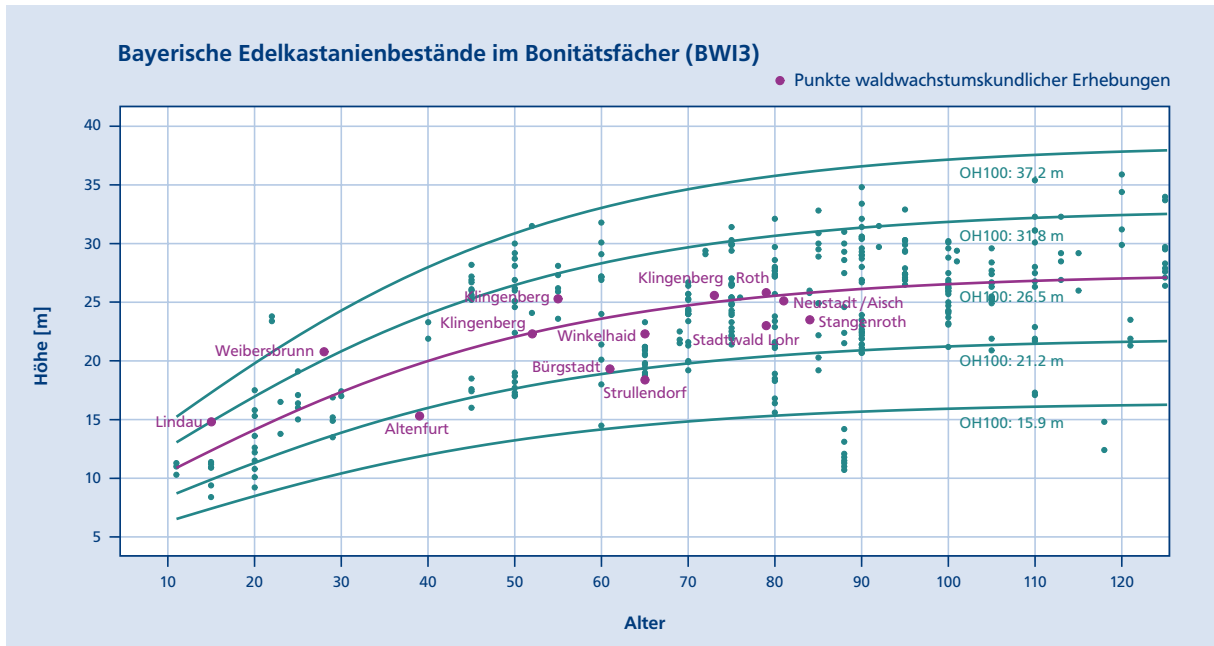


Abbildung 4: Oberhöhenbonität (10–125 Jahre) der BWI-Edelkastanien-Traktecken. Violette Punkte repräsentieren bayerische Edelkastanienvorkommen

dorf) mit sehr schwacher Nährstoffausstattung und in einem Fall zudem sehr ungünstigem Stauwassereinfluss. Spitzenreiter dagegen sind die Bestände mit Böden aus Löss (Weibersbrunn) bzw. auf silikatreicher Jungmoräne (Lindau), hier zudem mit üppigen Niederschlägen.

Die Oberhöhe wurde darüber hinaus für Auswertungen zur Einschätzung der klimatischen Anbaueignung verwendet. Da jedoch der Stichprobenumfang aus der BWI mit repräsentativen Beständen für die Edelkastanie relativ gering ist, wurde dieser mit Daten aus den Landesinventuren erweitert, um hierfür eine robustere Aussage treffen zu können (siehe Beitrag Thurm und Heitz in diesem Heft).

Nach den Daten der BWI3 weist die Edelkastanie im Vergleich mit anderen Baumarten einen hohen Anteil an Stammschäden und Kronentotholz (vermutlich anteilig durch Rindenkrebs), aber auch von Biotop- und Habitatmerkmalen auf. Nach den Arbeiten von Segatz et al. (2015) ein weiterer Beleg, dass die Edelkastanie als zusätzliche Mischbaumart eine ökologische Bereicherung darstellen kann.

Die Verschneidung mit den Standortdaten aus dem WP-KS-KW-Projekt (Waldproduktivität-Kohlenstoffspeicherung-Klimawandel) zeigt erwartungsgemäß, dass der Vorkommensschwerpunkt der Edelkastanienbestände auf Braunerden und Parabraunerden liegt (Tabelle 2).

Bodentyp	Anzahl	Anteil [%]
Braunerden	94	71,2
Parabraunerden	10	7,5
Ah/C-Böden	8	6,1
Stauwasserböden	7	5,3
Podsole	6	4,5
Gleye	3	2,2
Terrestrische anthropogene Böden	1	0,8
Terrae calcis	1	0,8
Pelosole	1	0,8
Auenböden	1	0,8

Tabelle 2: Häufigkeit Bodentypen extrahiert aus Edelkastanienvorkommen an Traktecken (BWI3) mit WP-KS-KW-Daten

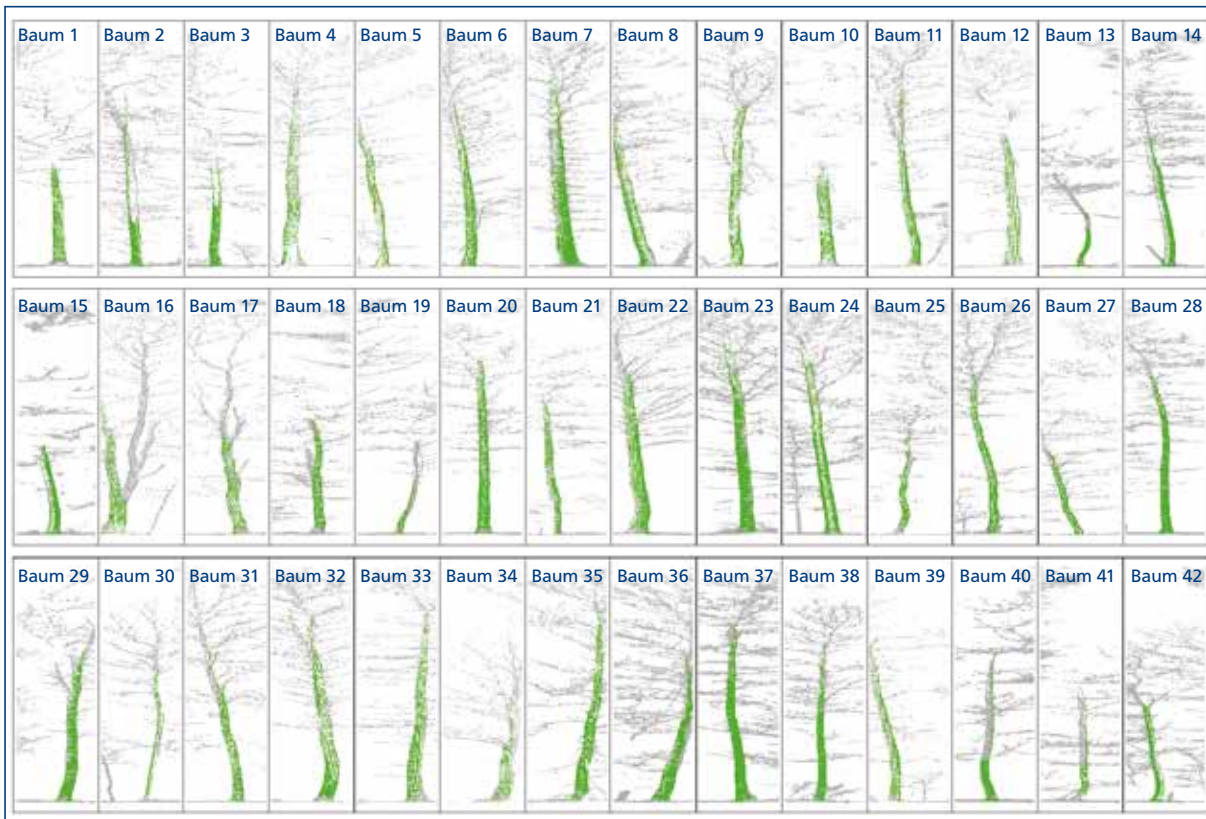


Abbildung 5: Teilautomatische Stammerkennung an Edelkastanien in einem ca. 60-jährigen Mischbestand im Stadtwald Klingenberg

Laserscan in einem ausgewählten Beispielbestand

Im Stadtwald Klingenberg wurde ein ca. 60-jähriger Edelkastanien-Roteichen-Mischbestand von fünf Aufstellungspunkten aus mit einem terrestrischen Laserscanner vermessen und erfasst (Abbildung 5). Ziel war insbesondere, Formzahlen für die Edelkastanie zu ermitteln. Zwiesel, Mehrstämmigkeit und Verschattungen beeinflussen die Qualität der Stammerkennung und -anpassung. Der Kreiserkennungsalgorithmus erbrachte aber selbst für sehr unvollständige Halbschalen der Stammoberfläche größtenteils noch brauchbare Ergebnisse: Für 44 % der Stämme liegt die Abweichung zwischen modelliertem und gemessenem BHD unter 2 cm. Im Fall von Abweichungen über 2 cm liegen die modellierten Werte ausnahmslos über den gemessenen. Eine systematische Überschätzung des BHD wäre plausibel aufgrund der auf Minimumwerten eines Rasters basierenden Geländemodellierung der Stammfußniveaus mit tendenziell zu niedrigen BHD-Bezugshöhen. Aus den modellierten Stammkurven wurden segmentweise Baumvolumina berechnet. Die Formzahl für herrschende Bäume (Kraft'sche Klassen 1 und 2) liegt plausibel im Bereich 0,5 bis 0,6 mit Median bei etwa 0,55.

Trocknisresistenz und -resilienz der Edelkastanie

Zur Erforschung der Widerstandsfähigkeit (Resistenz) und Erholungsfähigkeit (Resilienz) der Edelkastanie nach Trockenisereignissen wurden in Bayern 13 aus einem möglichst breiten Standortspektrum ausgewählte Bestände wachstumskundlich für die Jahrringanalyse beprobt. Neben Edelkastanien wurden zu Vergleichszwecken jeweils auch heimische Mischbaumarten erfasst. Diese wurden vom Lehrstuhl für Waldwachstumskunde bearbeitet und ausgewertet. Grundsätzlich erreicht die Edelkastanie auf bayerischen Standorten eine geringere Endhöhe gegenüber Buche, Eiche und Kiefer. Sie zeigt jedoch in den meisten Fällen ein rascheres Dickenwachstum. Trockenstressreaktionen wurden für die Jahre 1976 und 2003 ausgewertet. Beide Jahre gelten für den bayerischen Raum in den vergangenen Jahrzehnten als extreme Dürrejahre. In den Beständen, in denen Edelkastanie und Buche gemeinsam vorkommen, zeigen beide Baumarten ein sehr ähnliches Verhalten. Beide verlieren etwa 25 % an Zuwachs im Trockenjahr und erreichen nach etwa zweieinhalb Jahren wieder das Zuwachsniveau vor dem Trockenjahr. Im Vergleich zur Eiche und zur Kiefer reagiert

die Edelkastanie mit stärkerem Zuwachsrückgang (bis -12,5%). Auf diesen Standorten ist die Resistenz der Edelkastanie auch insgesamt geringer als auf den Standorten mit Buchenbeimischung. Jedoch erholt sich die Edelkastanie im Schnitt etwas schneller als Eiche und Kiefer, wobei auf den Standorten mit Eichenbeimischung die längste Erholungszeit und auf den Standorten mit Kiefernbeimischung die kürzeste Erholungszeit zu verzeichnen ist. Statistisch sind die beschriebenen Unterschiede aber nur in wenigen Fällen signifikant.

Die mittleren Werte für die Resilienz liegen bei Edelkastanie bei 97%, bei Buche bei 88% und bei Eiche und Kiefer jeweils bei 90% des Ausgangsniveaus. Die Resistenz der Edelkastanie nimmt mit dem Alter signifikant zu, bei der Buche ist dieser Effekt noch stärker ausgeprägt. Im Gegensatz dazu nimmt der Grad der Resilienz mit zunehmendem Alter der Bäume ab (nicht signifikant) und die benötigte Erholungszeit für die Baumarten Edelkastanie (signifikant), Buche und Kiefer (nicht signifikant) zu, bei der Eiche hingegen leicht ab (nicht signifikant).

Zusammenfassend kann man sagen, die Edelkastanie reagiert auf Trockenstress mit deutlichem Zuwachsrückgang und ihre Resistenz, Resilienz und Erholungszeit liegen auf einem vergleichbaren Niveau wie dem der heimischen Baumarten.

Standörtliche Eignung

Zur Frage der standörtlichen Eignung wurden im Rahmen der Literaturrecherche zahlreiche Informationen gesammelt und zum Teil mit eigenen Ergebnissen ergänzt.

Demnach kommt die Edelkastanie in einem weiten Niederschlagsbereich ab ca. 500 mm (Peterken und Evans 1985) bzw. 600 mm/Jahr (Bottacci 1998) vor, produktivere Bestände ab 800 mm/Jahr (Bourgeois et al. 2004). Im Allgemeinen wird sie als relativ trockenheitstolerant beschrieben, laut Niinemets und Valladares (2006) liegt sie hierbei zwischen der Traubeneiche und der Kiefer. Dagegen können lang anhaltende Niederschläge während der Blütezeit (Juni–Juli) eine



Abbildung 6: Verschiedene Blühstadien der Edelkastanie: Mittig bräunlich bereits verblühend, links daneben im Hintergrund weiß in der Hochblüte, links davon schwach grünlich-weiß kurz vor der Blüte; dazwischen immer wieder durch Rindenkrebs abgestorbene Äste und Kronenpartien Foto: Chr. Hübner, LWF

erfolgreiche Fruktifikation behindern. Sie ist eine wärme- und wärmetolerante Baumart, für die ein Temperaturbereich von 8 bis 15 °C als günstig beschrieben wird (Conedera et al. 2016). Dabei gilt sie als spätfrostempfindlich.

Die Edelkastanie ist prinzipiell eine Lichtbaumart, welche sich jedoch auch im Halbschatten noch gut verjüngt. Niinemets und Valladares (2006) werten sie hier zwischen Douglasie und Bergahorn ein. Generell scheint ihr Lichtbedarf mit nördlicheren Breitengraden zu steigen.

Bevorzugt wächst sie auf mäßig sauren Böden mit hohem Kalium- und Phosphorgehalt. Ist der Phosphorgehalt hoch genug, gedeiht sie auch sehr gut auf vulkanischen Standorten. Ihr Optimum hat sie auf lockeren, frischen und tiefgründigen Böden (Bourgeois et al. 2004). Nicht zu empfehlen ist die Pflanzung auf Standorten mit freiem Kalk im Oberboden, ebenso wenig auf schweren Tönen und Böden mit Stau- oder Grundwassereinfluss in den obersten 50–60 cm (Bourgeois et al. 2004).

Bestandesbegründung

Ein gängiges Verfahren zur Bestandesbegründung ist die Pflanzung im Weitverband (z. B. 2 x 3 m, 3 x 3 m). Auch die Saat kann erfolgreich praktiziert werden, wobei eine Zäunung gegen Schwarzwild notwendig ist. Daneben können auch Tiere wie Eichelhäher und Eichhörnchen nennenswert zur Verbreitung beitragen (siehe Kurzbeitrag Kutscher auf S. 62/63 in diese Heft).

Als Pflanzgut werden 2-jährige Pflanzen (1+1) empfohlen (Bottaci 1998), welche durch Lochpflanzung > 30 cm gepflanzt werden. Wie die im Rahmen des Projekts erfolgten genetischen Untersuchungen des Bayerischen Amtes für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) zeigen, sollte hierbei auch auf die Herkunft des Pflanz- (und ggf. auch Saat-)gutes geachtet werden (siehe Beitrag Faust und Fussi ab S. 14 in diesem Heft). Schäden durch Wild sind regional stark unterschiedlich, die Edelkastanie wird teils verbissen, teils aber auch gefegt. Bei entsprechend hoher Wilddichte sind daher Fegeschutz oder Zaun zu empfehlen. Für die Wertholzproduktion sollte ein Pflanzverband mit 2 x 3 m gewählt werden, um die initialen Investitionskosten möglichst gering zu halten. Wird eine Mischung angestrebt, empfiehlt es sich, diese gruppenweise (mindestens ca. 250–500 m² bei 25–50 Bäume pro ha) einzubringen. Abhängig von

der Konkurrenzkraft der Mischbaumarten kann hier auch ein dichter Pflanzverband verwendet werden. Die besten Wuchsleistungen werden im Reinbestand erzielt. Aufgrund der frühen Zuwachskulmination und der Lichtbedürftigkeit ist die Mischung mit anderen Baumarten waldbaulich anspruchsvoll. Abgeleitet von den spezifischen Eigenschaften der Edelkastanie und bisherigen Erkenntnissen (siehe Tokár und Kukla 2006; Conedera et al. 2016) erscheint jedoch ein dienender Nebenbestand aus Schattlaubhölzern sinnvoll, welcher zum einen bei der Astreinigung, zum anderen bei der Kontrolle des Stockaustriebsverhaltens nützlich sein kann. Dazu sollten unbedingt noch Feldversuche durchgeführt werden.

Die Begründung mittels Saat empfiehlt sich nur, wenn ausreichend Schutz (v. a. Zaun) gegenüber Schwarzwild gegeben ist. Ein mögliches Verfahren ist, drei bis vier Samen in ein circa 4–5 cm tiefes Pflanzloch im Boden mit der flachen Seite nach unten einzugraben und mit Humus zu bedecken (Bottaci 1998). Die Saat erfolgt zwischen April bis Anfang Mai oder alternativ auch im Herbst direkt nach der Ernte.

Waldbauliche Behandlung

Pflege

Die Edelkastanie weist in der Regel ein schnelles Jugendwachstum auf. Um ein schnelles Höhenwachstum und Überleben (je nach Konkurrenzvegetation) nach der Pflanzung zu garantieren, können mehrere Pflegeeingriffe (abhängig von den Standortbedingung und dem Anwuchserfolg) benötigt werden. Dies beinhaltet etwa Freischneiden und Entfernen von Konkurrenzvegetation. Zusätzlich sollte in Risikoregionen des Rindenkrebsses auf strikte Hygienemaßnahmen geachtet werden.

Durchforstung

Um die Risiken v. a. durch die Ringschäle gering zu halten, ist es bei der Wertholzproduktion erforderlich, den Zieldurchmesser von 50 bis 60 cm in einer möglichst kurzen Umtriebszeit (60 Jahre) zu erreichen (siehe auch Segatz et al. 2015). Dies ist nur mit großkronigen Bäumen möglich. Aufgrund der frühen Zuwachskulmination und Astreinigung muss der Kronenausbau in jungen Jahren erfolgen. Spätere Eingriffe bieten nur noch geringe Steuerungsmöglichkeiten. Daher ist die Auswahl von 60 bis 80 Z-Bäumen pro Hektar frühzeitig notwendig. Bei niedrigeren Zieldurchmessern sind auch mehr Z-Bäume möglich. Die Z-Bäume müssen

konsequent freigestellt werden. Jungbestände sind bereits wenige Jahre nach dem Eingriff wieder komplett geschlossen. Daher sind Folgeeingriffe in kurzen Abständen sinnvoll und notwendig.

Konsequente Erziehung und regelmäßige Freistellung sind Voraussetzung für verwertbare Stammholzsortimente. Dies zeigte auch eine Sortimentsstudie aus dem Stadtwald Klingenberg, wo die Baumart vorwiegend unter landschaftsästhetischen Gesichtspunkten eingebracht wurde. Hier wurde die Kastanie in der Vergangenheit nicht gezielt freigestellt, sondern nur im Rahmen der normalen Durchforstungen der Eichen-Buchen-Kastanien-Mischbestände mitbehandelt. Die Auswertung eines Stockhiebes in einem 120-jährigen Bestand (2,9 ha) zeigte, dass ein Großteil der geernteten Stämme (88 %) in das Sortiment IL FK (Industrieholz, fehlerhaft krank) fiel. Die übrigen 12 % Stammholz teilen sich auf in 4 % mit Ringschäle und 8 % normaler bis mittlerer Qualitäten ohne Ringschäle (Abbildung 7).

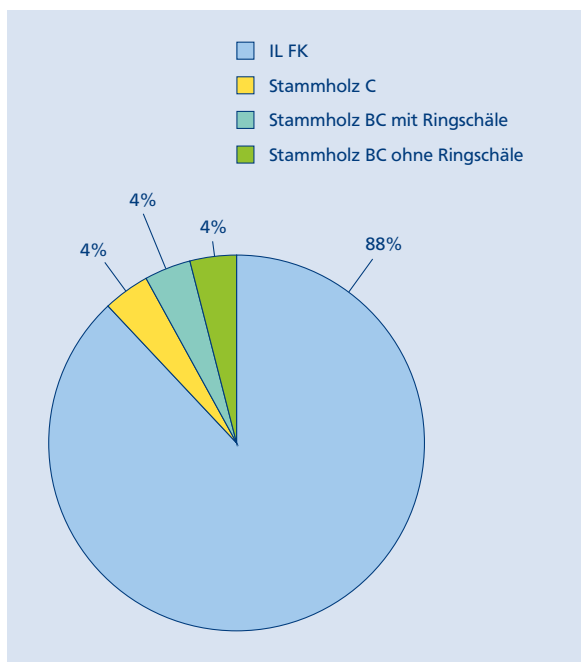


Abbildung 7: Holzsortimente der Edelkastanie von 2,9 ha gemischtem Altbestand (Stockhieb) aus dem Stadtwald Klingenberg Datenquelle: D. Ludwig

Zahlreiche Durchforstungskonzepte basieren auf Edelkastanien-Bewirtschaftung im Stockhieb. Dabei kommen die besonders hohen Wuchseleistungen der Stockausschläge zum Tragen. Hier ist die Edelkastanie besonders dominant und lässt so gut wie keine Mischbaumarten zu. Leider gibt es bislang kaum Untersuchungen zur Dynamik der Edelkastanie im Mischwald. Wie bereits oben angemerkt, kann es sinnvoll sein,

die Kastanie ähnlich der Eiche mit Schattlaubholz zu mischen und bei der Verjüngung auf die Naturverjüngung durch Ansamung zu setzen.

Verjüngung

Das häufigste Verjüngungsverfahren auf europäischer Ebene ist der Stockhieb. In Bayern spielt er in der bislang ersten Hochwaldgeneration freilich nur eine sehr untergeordnete Rolle. Die möglicherweise erhöhte Disposition der Bestände aus Stockausschlag für den Befall mit Rindenkrebs (vgl. Zlatanov et al. 2013) könnte zudem auch ein eher kritisches Licht auf dieses Verjüngungsverfahren werfen. Nach Möglichkeit wäre unter diesem Gesichtspunkt der Naturverjüngung aus Kernwüchsen der Vorzug zu geben. Allerdings setzt dies wiederum eine effektive waldbauliche Kontrolle der bei Verjüngungshieben entstehenden hochvitalen Stockausschläge durch entsprechende Lichtsteuerung voraus.

Ringschäle

Besonders problematisch bei der Produktion hochwertiger Stämme ist die Ringschäle. Hier erfolgt eine Trennung / Ablösung entlang der Jahrringgrenze oder ein Bruch im Frühholz (Fonti 2002). Das Phänomen tritt besonders auf, wenn starke Spannungen zwischen den Jahrringen bzw. im Holz durch Wachstumschwankungen oder Störereignisse im Stamm entstehen. Dabei steigt das Risiko mit zunehmendem Alter (Husmann et al. 2013). Die Ringschäle entsteht aber oft erst durch die Entspannung des Stammes bei bzw. nach der Ernte und / oder Trocknung (Fonti et al. 2002) und ist somit am stehenden Stamm nur unter hohem Aufwand detektierbar. Sie führt meist zur starken Entwertung des Holzes (Abbildung 8).

Es gibt jedoch einige Ansätze, die das Auftreten reduzieren können: Eine effektive Wachstumssteue-



Abbildung 8: Ringschäle an einem Edelkastanienstamm Foto: Chr. Hübner, LWF

zung mit frühzeitigen (< 13 Jahre) und regelmäßigen Durchforstungsmaßnahmen soll ein möglichst gleichmäßiges und hohes Dickenwachstum garantieren (Husmann et al 2013). Jahrringbreiten von mindestens 4 mm pro Jahr werden angestrebt, um das Aufkommen der Ringschäle zu reduzieren (Fonti et al. 2005). Dies setzt die Auswahl passender Standorte für ein optimales Wachstum voraus.

Waldschutz

Durch die Begehung ausgewählter, über das bayrische Vorkommensgebiet verteilter Edelkastanienflächen konnte ein Istzustand hinsichtlich der Waldschutzsituation erhoben und dabei eine Vielzahl von Organismen – darunter einige Schadorganismen – dokumentiert werden. Dabei wurden für Bayern insbesondere die Erstnachweise für die beiden Quarantäneerreger Kastanienrindenkrebs (Abbildung 9) mit Einzelnachweis im Stadtwald Klingenberg und Edelkastanien-Gallwespe mit mehreren Nachweisen in Kastanienvorkommen am Untermain und im Bodenseegebiet bei Lindau erbracht. Eine weitere Ausbreitung beider Schaderreger ist derzeit wahrschein-

lich und muss weiter beobachtet werden. Bei unserem Rindenkrebsfund handelt es sich um den aggressiven Erreger ohne Hypovirulenzbefall, der starke Schäden bis hin zum Absterben verursacht (Abbildung 6) und eine Wertholzproduktion unmöglich macht. Diese Krankheit muss als ein Hauptrisikofaktor für den Anbau der Edelkastanie aus unserer Sicht sehr kritisch gewürdigt werden. Zumindest sollte daher bei Neubegegründung bzw. Umbaumaßnahmen unbedingt darauf geachtet werden, dass erregerfreies Saatgut/Pflanzgut verwendet wird.

Die forstliche Bedeutung der Gallwespe (Abbildung 10) besteht vorrangig darin, dass sie z. B. mit ihren Ausbohrlöchern Eintrittspforten für den Rindenkrebs schafft und so seine Ausbreitung fördert (Prospero und Forster 2011). Derzeit konnte sie von uns nur in den westlichsten Regionen Bayerns (Lindau, Mainschleife flussaufwärts bis Miltenberg) nachgewiesen werden. Bemerkenswert ist, dass im Jahr 2017 gegenüber dem Vorjahr der Befall durch Gallwespe deutlich geringer ausfiel. So war im Raum Lindau und Miltenberg kein Befall mehr festzustellen, im Bereich Klingenberg fanden sich nur mehr sehr vereinzelt Gallen. Die Ursachen sind unklar, in Betracht kommen als Faktoren die



Abbildung 9: Orange Pyknidien (vglb. Fruchtkörperchen) des Rindenkrebses *Cryphonectria parasitica* Foto: R. Heitz, LWF



Abbildung 10: Galle der Edelkastanien-Gallwespe Foto: Chr. Hübner, LWF

Spätfröste im April, vielleicht aber auch bereits eine beginnende Parasitierung der Gallwespe. Hinsichtlich der Holzqualität spielt die Gallwespe keine Rolle. Sie kann aber bei starkem Befall zu Vitalitäts- bzw. Zuwachseinbußen führen. Die Ausbreitung muss deshalb weiter beobachtet werden – auch wenn langfristig wahrscheinlich die Schlupfwespe *Torymus sinensis* einwandern wird und somit ein natürlicher Antagonist aus dem Herkunftsgebiet der Gallwespe vorhanden wäre.

Daneben hat auch die Tintenkrankheit an der Edelkastanie große Bedeutung (Vannini et al. 2001). Ihr kann aber durch geeignete Standortwahl unter Vermeidung von stau- und grundwasserbeeinflussten Standorten gut begegnet werden.

Holzverwertung

Für das Projekt wurde im Rahmen einer Masterarbeit eine Befragung holzverarbeitender Betriebe durchgeführt. Hier gab es eine positive Rücklaufquote von 20% (bei 50 angeschriebenen Firmen), wovon sechs Firmen Edelkastanienholz verarbeiten. Diese stellen vor allem Waren für den Außenbereich von Gartenmöbeln über Terrassendielen bis hin zu Zäunen her. Zwei weitere Firmen produzieren Lawinenverbauungen bzw. Parkettböden. Für den Großteil dieser Produkte eignet sich Palisadenholz, welches bereits nach 25–30 Jahren Umtriebszeit zur Verfügung steht. Die Wertschöpfung dieser Produkte ist als sehr gut zu bewerten (Tabelle 3 Klasse 1a/b). Im Rahmen der Wertholzproduktion kann das Holz der Edelkastanie sowohl für hochwertige Möbelprodukte als auch als Furnierware verwendet werden.

Stärkenklasse	Holzpreis / fm [€]
0b	74
1a	81
1b1	69
1b2	58
2a	49
2b	86
3a	90
3b	99
4	112
5	86
6	87

Tabelle 3: Holzpreis je Festmeter für unterschiedliche Sortimente (Forstamt Haardt 2009–2013) (Louen 2016)

Die Nachfrage nach Edelkastanienholz in Bayern wird laut der Befragung derzeit als sehr gering bewertet und ein mäßiges Entwicklungspotenzial in den letzten 20 Jahren als auch für die Zukunft gesehen. Die Verfügbarkeit von entsprechendem Holz wird derzeit als schlecht bezeichnet, wobei sich die preisliche Entwicklung als moderat erwies. So planen die befragten Betriebe auch bei zunehmend besserer Verfügbarkeit wohl aufgrund des momentan geringen Kundeninteresses keine Produktionssteigerung. In der Marktanalyse von Wambsganß (2013) wurden ähnliche Aussagen getroffen, wobei hier v. a. das geringe Kundeninteresse, relativ hohe Preise und fehlende Nachfrage genannt wurden. Hierbei sollte jedoch beachtet werden, dass beide Befragungen vor der Nennung der Edelkastanie zum »Baum des Jahres 2018« durchgeführt wurden und die Baumart so ab 2018 mehr mediale Aufmerksamkeit bekommt bzw. bekommen wird. Ob diese Ernennung die Nachfrage nach Edelkastanienholz nachhaltig erhöhen kann, wird sich erst in einigen Jahren zeigen. Dafür spricht, dass laut Befragung zahlreiche Kunden das ihnen zunächst unbekannte Holz der Edelkastanie attraktiv fanden. Darüber hinaus würde ein vermehrter Anbau im Zuge des Klimawandels die Verfügbarkeit/Präsenz am Markt wahrscheinlich erhöhen. Im Hinblick auf Angebot und Nachfrage sollten auch die verstärkten Bemühungen in den Ländern mit großen Vorkommen (z. B. Italien, Frankreich, Spanien), Waldbausysteme für höherwertige Holzproduktion zu implementieren, berücksichtigt werden (z. B. Manetti et al. 2017; Molina Rodríguez 2014), wodurch auch aus diesen Ländern entsprechende Sortimente/ Halbprodukte die zukünftige Marktverfügbarkeit auch an hochwertigem Holz verbessern sollten.

Zusammenfassung

Die Ess- oder auch Edelkastanie zeigt in weiten Teilen Bayerns gute Wuchseigenschaften, insbesondere auf tiefgründigen, gut wasserversorgten Böden in wärmebegünstigten Lagen. Durch die zu erwartenden klimatischen Veränderungen mit steigenden Temperaturen und eher gleichbleibenden Niederschlägen wird sich hierbei die Fläche der für sie geeigneten Standorte aller Erwartung nach vergrößern. Die Edelkastanie fügt sich gut in die heimischen Ökosysteme ein und liefert zahlreichen Arten Lebensraum und Nahrung (Segatz et al. 2015). Sie hat ein festes, dauerhaftes Holz und kann bei entsprechender Pflege in kurzer Zeit wertholzhaltige Stämme produzieren. Aufgrund des geringen Angebots ist der Markt für Edelkastanienholz

in Deutschland allerdings sehr klein. Jedoch können bereits für schwache Palisaden-Sortimente gute bis sehr gute Preise erzielt werden. Das rasche Jugendwachstums und die hohe Stockausschlagfähigkeit machen die Edelkastanie interessant für den Anbau in Energieholzplantagen. Mit dem Rindenkrebs hat sie jedoch einen hochgefährlichen Widersacher, welcher durchaus bestandsbedrohend werden kann. Dies spricht in jedem Fall gegen großflächige Anbauten dieser Art. Kleinflächiges Einbringen auf geeigneten Standorten kann dagegen eine ökologische Bereicherung der heimischen Wälder mit sich bringen. Je nach waldbaulicher Zielsetzung erfordert die Edelkastanie eine spezifische und anspruchsvolle Bewirtschaftung.

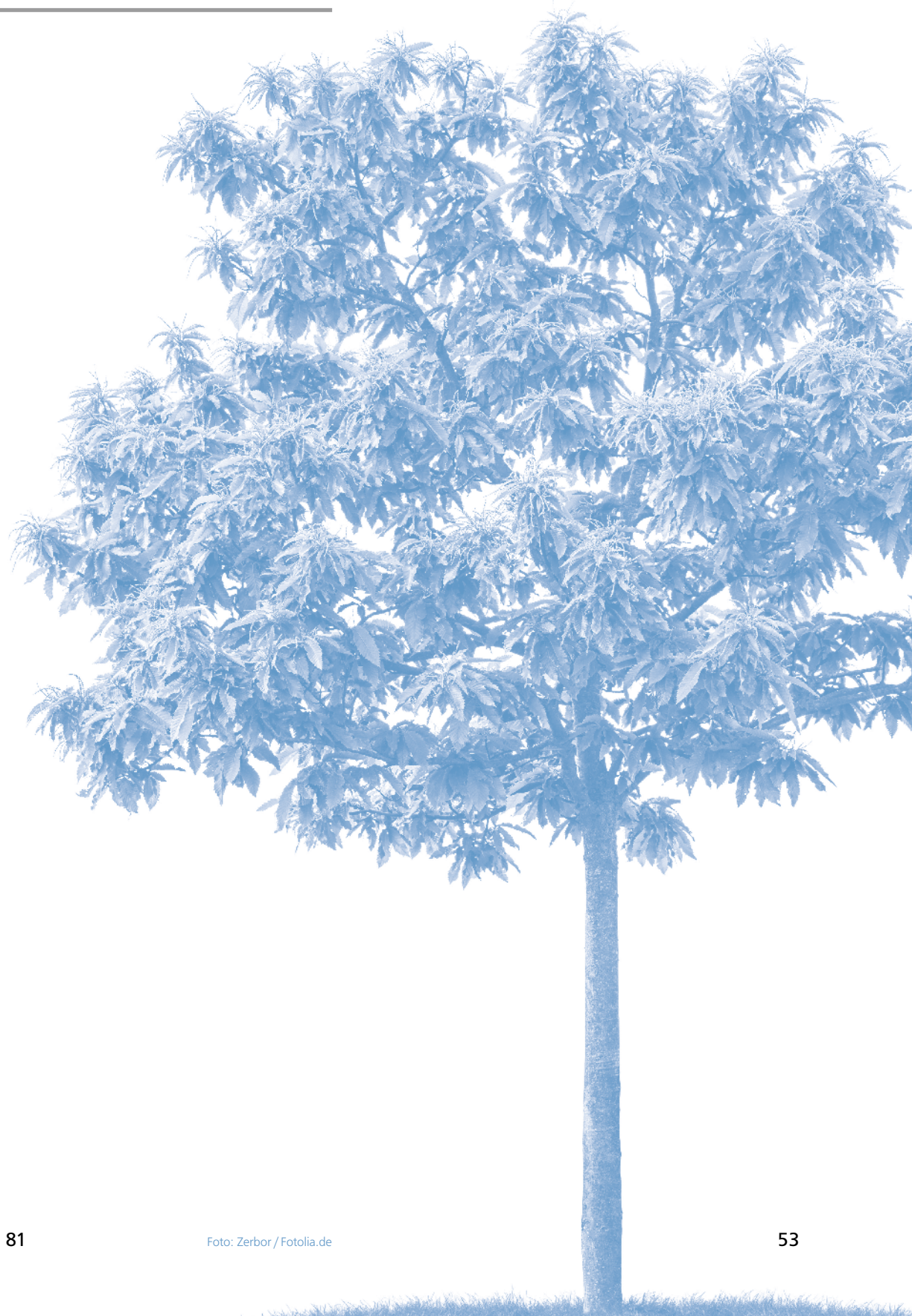
Literatur

- Bouffier V. A.; Maurer W. D. (2009): Following Chestnut Footprints (*Castanea* spp.). Cultivation and Culture, Folklore and History, Traditions and Uses, S. 53–62 Beitrag in Avanzato et al.
- Bottacci, A. (1998): *Castanea sativa*. In: Enzyklopädie der Holzgewächse – 14. Erg.Lfg. 12/98
- Bourgeois, C.; Sevrin, É.; Lemaire, J. (2004): Le chataignier un arbre, un bois. 2. Aufl. (Les guides du sylviculteur)
- Conedera, M.; Tinner, W.; Krebs, P.; de Rigo, D.; Caudullo, G. (2016): *Castanea sativa* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A. (Eds.), European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp. e0125e0+
- Husmann, K.; Saborowski, J.; Hapla, F. (2013): Ursachenanalyse der Ringschäle bei Edelkastanie (*Castanea sativa* [Mill.]) in Rheinland-Pfalz. In: Forstarchiv 84 (4), S. 107–118
- Fonti, P.; Macchioni, N.; Thibaut, B. (2002): Ring shake in chestnut (*Castanea sativa* Mill.): State of the art. In: Ann. For. Sci. 59 (2), S. 129–140. DOI: 10.1051/forest:2002007
- Fonti, P.; Giudici, F. (2005): Reducing the Risk of Ring Shake in Chestnut. In: Proc. 11th Intl. Chestnut Congress; Eds.: C.G. Abreu, E. Rosa & A.A. Monteiro. In: Acta Hort. 693, S. 733–741, zuletzt geprüft am 31.01.2017
- Louen, F. (2016): Vergleich der Produktion von Wertholz und Massenware in Stockausschlagbeständen der Edelkastanie (*Castanea sativa* MILL.) im Forstamt Haardt. TU München. Freising
- Manetti, M. C.; Becagli, C.; Carbone, F.; Corona, P.; Giannini, T.; Romano, R.; Pelleri, F. (2017): Linee guida per la selvicoltura dei cedui di castagno. Rete Rurale Nazionale, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Roma, ISBN: 9788899595579
- Molina Rodríguez, F. (2014): Guía de silvicultura Producción de madera de alto valor El castaño *Castanea sativa* Mill. Asociación Forestal de Galicia
- Ninemets, Ü.; Valladares, F. (2006): Tolerance to Shade, Drought, and Waterlogging of Temperate Northern Hemisphere Trees and Shrubs. In: Ecological Monographs 76 (4), S. 521–547. Online verfügbar unter <http://www.jstor.org/jstor.amedia1.bsb-muenchen.de/stable/pdf/27646060.pdf>, zuletzt geprüft am 01.02.2017
- Peterken, G. F.; Evans, J. (1985): Silviculture of Broadleaved Woodland. In: The Journal of Applied Ecology 22 (2), S. 610. DOI: 10.2307/2403204
- Prospero, S.; Forster, B. (2011): Chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus*) infestations. New opportunities for the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica*? In: New Dis. Rep. 23, S. 35. DOI: 10.5197/j.2044-0588.2011.023.035
- Segatz, E. (Hg.) (2015): Die Edelkastanie am Oberrhein – Aspekte ihrer Ökologie, Nutzung und Gefährdung – Ergebnisse aus EU Interreg IV A Oberrhein-Projekt. Zentralstelle der Forstverwaltung Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz (FAWF). Trippstadt (Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, 74/15)
- Tokár, F.; Kukla, J. (2006): Ecological Conditions in the Castanetarium Horné Lefantovce and Growth of European Chestnut (*Castanea sativa* Mill.). In: Ekológia (Bratislava) 25 (2), S. 188–207
- Vannini, A.; Vettraino, A. M. (2001): Ink disease in chestnuts: impact on the European chestnut. In: For. Snow Landsc. Res. 76 (3), S. 345–350
- Wambsganß, W.; Eichhorn, S.; Hapla, F. (2013): Mit der Edelkastanie das Betriebsergebnis steigern. In: AFZ-DerWald (16), S. 15–17. Online verfügbar unter http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/holz/markt/fva_edelkastanie_vermarktung/index_DE/printerfriendly?
- Zlatanov, T.; Schleppei, P.; Velichkov, I.; Hinkov, G.; Georgieva, M.; Eggertsson, O. et al. (2013): Structural diversity of abandoned chestnut (*Castanea sativa* Mill.) dominated forests: Implications for forest management. In: Forest Ecology and Management 291, S. 326–335. DOI: 10.1016/j.foreco.2012.11.015

Keywords: sweet chestnut, Spanish chestnut, climate change, tree species choice

Summary: The climatic changes with rising temperatures present our forests with great challenges. For this reason, heat-tolerant tree species will be of great importance for the stabilization of the stocks in the future. One of these tree species could be the sweet chestnut. How far this tree species can act as a stabilizing enrichment of the Bavarian forests should be investigated in a far-reaching project at the Bavarian State Research Center for Forest and Forestry. As part of this, Bavarian deposits were recorded, investigated for pests, compared with other occurrences in Germany, potential cultivation areas were determined,

genetic and forest growth studies were undertaken and much more. The knowledge gained was compared as far as possible with the already documented knowledge in the context of a broad literature search and evaluated. The results of the project also make the sweet chestnut appear suitable in Bavaria for the forest of the future, but not without reservations.



Edelkastanienhonig – ein besonderer Sortenhonig

Ingrid Illies

Die Edelkastanie (*Castanea sativa*) bietet für blütenbesuchende Insekten sehr viel Nektar und Pollen. Die Pflanze ist einhäusig, die männlichen Blüten befinden sich an 15 bis 20 cm langen ährenartigen Blütenständen, die weiblichen Blüten befinden sich an deren Basis. Die männlichen Blüten liefern sowohl Pollen als auch Nektar, wobei sich die Nektarien auf dem Blütengrund befinden.



Honigbienen sammeln intensiv an der Edelkastanie, deren Pollen für Bienen sehr hochwertig ist. Er enthält große Mengen an Stickstoff (4,27 %); Fütterungsexperimente mit Jungbienen haben gezeigt, dass Tiere, die diesen Pollen erhielten, gut entwickelte Fettsäuredrüsen und Fett-Eiweiß-Körper ausbildeten (Maurizio und Schaper 1994). Da die Edelkastanie sehr große Mengen an Pollen produziert und dieser bereits in der Blüte in den Nektar geraten kann, ist der Pollen im Edelkastanienhonig überrepräsentiert. Dies bedeutet für die Bestimmung der Honigsorte, dass der Anteil von Edelkastanienpollen am Gesamtpollen besonders hoch sein muss. Die Honigverordnung bzw. die Leitsätze für Honig geben einen Wert von 90 % vor.

Durch entsprechende Bestandsdichten an Edelkastanien gibt es auch in Deutschland die Möglichkeit, einen Sortenhonig zu ernten. Regionen, in denen regelmäßig Edelkastanienhonig geerntet werden kann, sind z. B. der Pfälzerwald oder der Taunus. Der Nektar der Edelkastanie enthält einen hohen Anteil an Fructose (im Mittel 41 g/100 g) und mit im Mittel 32,5 g/100 g verhältnismäßig wenig Traubenzucker (Persano Oddo und Piro 2004). Das Verhältnis von Frucht- zu Traubenzucker bestimmt maßgeblich die Kristallisation des Honigs. Durch den hohen Fructoseanteil kristallisiert der Edelkastanienhonig nur sehr langsam und bleibt daher lange flüssig.



Die Blütenstände der Edelkastanie fallen durch ihre Länge auf und durch den intensiven, aromatischen Duft, der sich auch im Honig wiederfindet. Foto oben: K. Körber, LWG; Fotos links: marima-design / Fotolia.de

Im flüssigen Zustand ist der Edelkastanienhonig hell- bis dunkelbraun, oft rötlich, im kristallisierten Zustand etwas heller. Neben dem Nektar aus den Blüten der Edelkastanie sammeln die Bienen auch Honigtau an diesem Baum. Der Geruch und Geschmack des Honigs ist sehr intensiv, aromatisch-herb. Der Honig hat auch eine deutlich bittere Komponente, was ihn zu einer besonderen Spezialität macht.

Literatur

Maurizio, A.; Schaper F. (1994): Das Trachtpflanzenbuch: Nektar und Pollen – die wichtigsten Nahrungsquellen der Honigbiene. 4. neubearbeitete und erweiterte Auflage. Ehrenwirth München

Persano Oddo, L.; Piro, R. (2004): Main European unifloral honeys: descriptive sheets. *Apidologie* (35) 38–81

Multitalent Edelkastanie – Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem Pfälzerwald

Wolfgang Wambsganß und Hans-Peter Ehrhart

Schlüsselwörter: Edelkastanie, Pfalz, Wertholz, Stockauschlag, Ringschäle, Cryphonectria, Tourismus

Zusammenfassung: Die Edelkastanie ist wegen ihrer vielfältigen Eigenschaften seit der Römerzeit vor über 2.000 Jahren in der Pfalz eine begehrte Baumart. Ihr gegen Verwitterung widerstandsfähiges Holz hat inzwischen eine Nachfrage in Bereichen gefunden, wo chemischer Schutz unerwünscht ist, etwa in der Hangschutzverbauung oder im Spielplatzbau. Sie ist für den Tourismus der Pfalz zu einem Markenzeichen für Klimagunst und Kulinarik geworden. Ihre Bedeutung für den Artenschutz ist inzwischen unbestritten. Auf Basis entsprechender waldbaulicher Behandlungsprogramme ist die planmäßige Produktion von Wert- und Massenware möglich.

Vorkommen und Bedeutung

Die Edelkastanie kommt in der Pfalz auf ca. 2.600 ha entlang der Deutschen Weinstraße und um die Ortslagen des südlichen Pfälzerwaldes, dem sogenannten Wasgau, vor. Ihr Verbreitungsgebiet gehört mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von knapp 11 °C zu den wärmsten Regionen in Deutschland (Kwis-rlp.de 2018).

Die Edelkastanienbestände prägen den landschaftlich reizvollen Übergang der Weinlandschaft zu den von der Kiefer dominierten Wäldern der Haardt, wie der Ostabfall des Biosphärenreservats »Pfälzerwald-Nordvogesen« zur Oberrheinischen Tiefebene genannt wird. Insbesondere im Frühsommer beleben die hellgelben Blüten der Edelkastanienwälder das Landschaftsbild (Abbildung 1).



Abbildung 1: Kastanienblüte an der Haardt (vom Slevogthof nach Süden zur Madenburg) Foto: W. Wambsganß

In den Jahren 2010 bis 2012 wurde von den Landesforsten Rheinland-Pfalz, unter Federführung der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft in Trippstadt, das grenzüberschreitende Projekt »Die Edelkastanie am Oberrhein – eine Baumart verbindet Menschen, Kulturen und Landschaften« bearbeitet. Es wurde von der EU im Rahmen des Programmes INTERREG IV Oberrhein (EFRE) kofinanziert. Ziel des Projekts war es, die Potenziale und Gefährdungen der Edelkastanie in diesem grenzüberschreitenden Naturraum aufzuzeigen und daraus Handlungsstrategien abzuleiten (Ehrhart und Segatz 2013).

Dabei hat sich gezeigt, dass die Edelkastanie in verschiedenster Weise Bedürfnisse des Menschen befriedigt und gleichzeitig von einer vielfältigen Biozönose begleitet wird. Seit der Römerzeit bis heute prägt die Edelkastanie das Leben und die Kultur der Menschen in der Weinlandschaft der Pfalz.

Nutzung im Wandel der Zeit

Die wärmeliebende Edelkastanie stammt aus dem östlichen Mittelmeerraum und wurde durch die Römer vor über 2.000 Jahren innerhalb des Römischen Imperiums verbreitet. So gelangte sie auch in das Gebiet der Oberrheinischen Tiefebene und in die Pfalz.

Damals war insbesondere die Frucht der Edelkastanie bedeutend, stellte sie doch wegen ihres Nährstoffgehalts eine wichtige Nahrungsgrundlage für die Legionäre dar. Auch später gab es in der Pfalz speziell zur Fruchtnutzung angelegte Edelkastaniengärten, wovon heute nur noch Relikte wie der Hain »Im Hahnen« bei Freinsheim nahe Bad Dürkheim übrig geblieben sind (Schmidt o.J.).

Die besondere Eignung des Edelkastanienholzes als Spalierholz war ein weiterer wichtiger Grund für ihre Verbreitung. Die Weinreben wurden damals an Holzpfehlen befestigt, um die Ranken mit ihren Trauben bis zur Ernte im Herbst zu halten. Im sogenannten »Kammertbau« wurden Gerüste errichtet, zu deren Bau sich Edelkastanienholz wegen seiner langjährigen Dauerhaftigkeit bestens eignete (Bronner 1833; Scharff 1995). Aufgrund eines hohen Gerbsäureanteils hat das Holz eine sehr hohe Widerstandskraft gegenüber der Verwitterung im Freien. Seine Standzeiten betragen bis zu 20 Jahren, etwa die Zeit, die ein Ausschlag nach einem Stockhieb braucht, um wieder 15 cm Durchmesser und damit die optimale Dimension für diesen



Abbildung 2: Hangschutzverbauung in den Alpen

Foto: W. Wambsganß

Verwendungszweck zu erreichen. Daher war bis in die Neuzeit hinein die Edelkastanie für den Weinbau in der Pfalz von großer Bedeutung und wurde entsprechend gefördert. Erst im 20. Jahrhundert wurden die Edelkastanienpfähle zunehmend durch Pfähle aus Beton, Kunststoff oder Metall ersetzt. Heute wird dieser natürliche und nachwachsende Rohstoff im Weinbau so gut wie nicht mehr verwendet.

Bis in die sechziger Jahre des 20. Jahrhunderts hatten die Edelkastanien auch eine hohe Bedeutung als ortsnaher Brennholzquelle. Der damals einsetzende Import der fossilen Brennstoffe Erdöl und Erdgas führte dazu, dass Energieholz immer weniger nachgefragt wurde. In der Folge schien das Holz der Edelkastanie perspektivlos, es war kaum noch zu vermarkten. Die forstliche Bewirtschaftung versuchte sie daher zwischen 1960 und 1980 durch Baumarten zu ersetzen, die bessere Verwertungsmöglichkeiten versprachen, nämlich durch die Lärche, insbesondere aber durch die Douglasie. Deshalb ist der Edelkastaniengürtel am Haardtrand immer wieder von Douglasienbeständen durchsetzt. Die hohe Konkurrenzkraft der Stockausschläge der Edelkastanie führte jedoch in vielen Fällen dazu, dass der Baumartenwechsel hin zur Douglasie misslang.

Die Edelkastanie wird wieder entdeckt

Anfang der 1980er Jahre kam es zu einer Trendwende. Edelkastanienholz mit seiner hohen natürlichen Dauerhaftigkeit wurde wieder entdeckt. An der Forstlichen Fakultät der Universität München war man im Zusammenhang mit Forschungsprojekten über Schutzmaßnahmen gegen Hangrutschungen und Lawinen in den



Abbildung 3: Palisadenholz aus Edelkastanienstockausschlagsbestand Foto: W. Wambsganß



Abbildung 4: Kastanienwertstamm (Alter 47 Jahre, Durchmesser 52 cm, 400 €/fm, 2015) Foto: W. Wambsganß

Alpen auf die Edelkastanie aufmerksam geworden. Bis zu diesem Zeitpunkt hatte man in den deutschen Alpen Hangschutzverbauungen mit kesseldruckimprägnierten Nadelhölzern errichtet. Schutzbauten aus unbehandeltem Kastanienholz, die im Tessin 20 Jahre und länger ihre Funktion erfüllten, wurden als umweltschonende Alternative den schadstoffbelasteten Hölzern in dem sensiblen Ökosystem vorgezogen (Abbildung 2).

Seit dieser Zeit fließen große Mengen des im Pfälzerwald produzierten Edelkastanienholzes in den alpinen Hangschutzverbau sowie zunehmend in den ökologisch orientierten Garten- und Landschaftsbau. Die Edelkastanie erlebt seitdem in der Pfalz einen neuen Boom. Gerade, junge Triebe aus Stockausschlag mit Durchmessern zwischen 10 und 20 cm haben eine besondere Nachfrage, denn diese Dimension ist ideal für den Rundholzverbau (Abbildung 3). Die Erlöse für dieses Sortiment liegen je nach Qualität bei bis zu 90 € pro Festmeter. Angesichts einer Produktionszeit von 30 Jahren im Stockausschlagsbetrieb ist das für die Waldbesitzenden ein betriebswirtschaftlich äußerst rentables Produktionsziel.

Aber auch starkes, ringschälefreies Kastanienstammholz guter Qualität ist ab 30 cm Mittendurchmesser sehr gefragt und erzielt auf Submissionen 400 bis 800 € pro Festmeter (Abbildung 4) (Mettendorf 2007).

Infolge der gestiegenen Preise für die fossilen Energieträger ist inzwischen auch die Verwendung als Energieholz, insbesondere für die Privatwaldbesitzenden, wieder bedeutend geworden.

Die Edelkastanie ist heute in der Pfalz nicht nur wegen ihres Holzes bedeutsam und beliebt. Sie ist neben der

Weinrebe ein Symbol für ein mediterran geprägtes Klima. Schon der Bayernkönig Ludwig I. ließ um seine in der Mitte des 19. Jahrhunderts errichtete Sommerresidenz Villa Ludwigshöhe, oberhalb von Edenkoben, Tausende von Edelkastanien pflanzen, um auf die Klimagunst seines Herrschaftsbereiches hinzuweisen.

Seit den neunziger Jahren des 20. Jahrhunderts setzt der Tourismus zunehmend auf die Edelkastanie als Alleinstellungsmerkmal gegenüber anderen Regionen. Die Verbindung Wein, Edelkastanienwald und mildes Klima wurde ein Markenzeichen insbesondere für die Südpfalz. Seit einigen Jahren werden auf sogenannten Kastanienmärkten im Oktober zur Reifezeit der »Keschdefrucht« kulinarische Leckereien aus Kastanien in fester und flüssiger Form angeboten.

Der Erlebniswert in dem an vielen Stellen sehr geschlossenen Pfälzerwald wird für die Wanderer durch die typische waldbauliche Behandlung der Edelkastanienbestände bereichert. Die Stockhiebe zur Verjüngung der lichtbedürftigen Edelkastanie führen zu zahlreichen reizvollen Ausblicken in die Waldlandschaft. Der »Keschdeweg« zwischen Hauenstein und Neustadt macht die Kastanienwälder zu einem beliebten Wanderziel.

Im Herbst sind die Edelkastanienwälder ein besonderer Anziehungspunkt für Familien, die die gefallenen Früchte sammeln. Pro Hektar fallen zwischen 500 und 1.000 kg Kastanienfrüchte, genug für die Menschen sowie das Schwarzwild, das zu dieser Zeit aus dem inneren Pfälzerwald an die Haardt wechselt (Schabacker 2015). Und der Tourismus entlang der Weinstraße profitiert von den einkehrenden Wanderern, denen der Wildschweinbraten besonders schmeckt.

Zur Kastanienblüte im Juni, die dann das Landschaftsbild des aus der Rheinebene emporsteigenden Haardtandes eindrucksvoll prägt, kommen viele Wanderimker an die Haardt, um den begehrten Kastanienhonig zu erzeugen. Er hat einen aromatisch-herben Geschmack und soll antibakterielle Wirkungen haben, weswegen er besonders begehrt ist. Circa 10.000 Bienenvölker produzieren jährlich je nach Witterungsverlauf bis zu 50.000 kg Honig, was nach einer Szenarienanalyse von Schabacker (2015) einem potenziellen Erlös von 500.000 € entspricht. Dieser Wert würde aktuell sogar den Gesamterlös des Kastanienholzes übertreffen, der in den letzten Jahren bei ca. 300.000 € lag (Wambsganß 2014).

Die Edelkastanie hat auch eine positive Wirkung auf die Lebensgemeinschaften in den Wäldern der Haardt. Als Lichtbaumart mit dauerhaftem Holz bietet sie im Alter mit ihrer strukturreichen Rinde und Hohlräumen für viele, auch seltene Arten Habitate. Die Biodiversität ist mit der wärmeliebender Eichenbestände vergleichbar. Segatz (2013) hat an ausgewählten Altbäumen 99 Flechtenarten, 30 Moose sowie über 1.000 Käferarten belegt.

Waldbauliche Konzeption

Die Erhaltung und die Entwicklung der Edelkastanienbestände sind wegen ihrer vielfältigen Nutz-, Schutz- und Erholungsleistungen heute ein wichtiges waldbauliches Ziel in den Wäldern der Haardt und der Südpfalz. Dabei sind für die Behandlung neben dem hohen Wertpotenzial des Stark-, aber auch des Schwachholzes folgende Faktoren entscheidend: das schnelle Jugendwachstum, die Neigung zur Ringschäle und der Befall mit Kastanienrindenkrebs.

Frühdynamische Baumart

Die enorme Wuchsdynamik der Stockausschläge führt auch heute dazu, dass die Edelkastanie in traditioneller Weise überwiegend über Stockhiebe verjüngt wird. Diese dunkeln in den ersten zehn Jahren mit einem jährlichen Höhenwachstum von einem Meter und mehr Konkurrenzbaumarten oder auch ankommende Edelkastanienkernwüchse meist komplett aus. Da die Wurzelsysteme der alten Stöcke große Nährstoff- und Wasserpotenziale erschließen, werden je nach Standort im Alter 20 Baumhöhen zwischen 13 m und 24 m erreicht. Die Triebe der Stockausschläge weisen zunächst ein enormes Durchmesserwachstum (bis zu 1,4 cm/Jahr) auf, das mit dem Kronenschluss ab ei-

nem Alter von 10 bis 15 Jahren schlagartig absinkt. Die dann herrschende Konkurrenzsituation führt zu einer hohen Mortalität der Schösslinge. Benner (2010) fand in dichten Jungbeständen im Alter 20 bis zu 2.000 abgestorbene, stehende Stockausschläge pro Hektar. Die Grundflächen erreichen hektarbezogen schon mit 20 Jahren 30 m² und mehr, die Vorräte bis zu 200 Vorratsfestmeter. Aufgrund der abflachenden Durchmesser- und Höhenentwicklung sowie der hohen Absterberate steigen diese Werte mit zunehmendem Alter jedoch nur noch verhalten. Die Edelkastanie ist somit ein ausgesprochener Frühdynamiker, die Steuerung der Produktion kann daher nur in jungen Jahren erfolgen.

Ringschäle

Immer dann, wenn stärkeres Stammholz erzeugt werden soll, bestimmt die extreme Neigung zur Bildung von Ringschäle den Waldbau der Edelkastanie. Husmann (2013) konnte nachweisen, dass zwischen Ringschälwahrscheinlichkeit und Wachstumsschwankungen ein signifikanter Zusammenhang besteht. Diese werden, neben der Witterung, durch die Behandlung bestimmt. Der anfänglich sehr hohe Radialzuwachs fällt ohne Z-Baum-orientierte Pflege durch den frühen Kronenschluss schnell ab, was zu entsprechenden Spannungen führt. In vielen Beständen, die unzureichend oder viel zu spät durchforstet wurden, weist der überwiegende Teil des stärkeren Holzes ab 30 cm BHD Ringschäle auf und kann nur noch als Energieholz verwertet werden (Abbildung 5).

Andererseits konnte beobachtet werden, dass bei konstanten Jahrringbreiten über 4 mm das Risiko der Ringschäle deutlich zurückgeht (Fonti et al. 2002; Cousseau und Lemaire 2008).

Leider kann das Ausmaß der Ringschäle bei stehenden Edelkastanienbäumen nicht sicher eingeschätzt



Abbildung 5: Edelkastanienstammholz mit Ringschäle
Foto: W. Wambsganß



Abbildung 6: Edelkastanienjungbestand: Produktionsziel Wertholz Foto: W. Wambsganß



Abbildung 7: Ca. 140-jährige Starkkastanie im Gemeindefeld Hainfeld (400 m über NN) Foto: W. Wambsganß

werden. Weder Schalltomografie noch elektrische Widerstandstomografie können zuverlässige Hinweise auf den Grad der Ringschäle geben (Happe 2012/2013). Somit kann erst nach dem Hieb eingeschätzt werden, ob ein Stamm auf den Wertholzplatz kommt oder mit großen Erlöseinbußen nur noch als Energieholz vermarktet werden kann.

Kastanienrindenkrebs

Seit 2004 tritt in der Pfalz der Pilz *Cryphonectria parasitica* als Verursacher des Kastanienrindenkrebses auf (Delb et al. 2018). Sein Myzel wächst zwischen Rinde und Kambium und führt im Endstadium zu einer stammumfassenden Ringelung, die zum Absterben von Krone und Ästen oder des ganzen Stamms führt. Da sich die Krankheit immer mehr ausbreitet, stellt sich zunehmend in vielen Beständen die Frage, ob das Risiko für eine Wertholzproduktion nicht zu groß ist. Entscheidend für die Antwort wird die Ausbreitung von hypovirulentem Myzel sein, da dieses die Pathogenität und Reproduktivität des Pilzes mindert (Peters 2016). Der Pilz wird durch Virenbefall so geschwächt, dass die Edelkastanie ihn erfolgreich abwehren kann. Im Rahmen des INTERREG-Projekts wurde hypovirulentes Myzel ausgebracht, was sich aber nur langsam

ausbreiten kann, da die Übertragung nur durch Myzelverwachsungen erfolgt. Optimistisch stimmt aber, dass in der Ortenau in Baden die Hypovirulenz schon in vielen Beständen festgestellt wurde.

Frühe Festlegung auf Produktionsziele

Beim Produktionsziel Wertholz steht die Minimierung der Ringschäle im Vordergrund. Daher müssen die Zukunftsbäume der frühdynamischen Edelkastanie auch sehr früh und konstant freigestellt werden, damit breite, möglichst gleichmäßige Jahrringe entstehen.

In den Jungbeständen sind beim beginnenden Kronenschluss, also vor dem Absinken des Durchmesserzuwachses (Alter ca. 10 bis 15 Jahre), bei einer Oberhöhe von ca. 12 m, 60 bis 80 Zukunftsbäume auszuwählen und wiederholt konsequent freizustellen (Abbildung 6). Dadurch werden sowohl ein maximales Dickenwachstum als auch geringe Schwankungen der Jahrringbreiten erreicht (Abbildung 7). Im Alter 60 kann der Zieldurchmesser von 60 cm mit einer möglichst geringen Ringschälwahrscheinlichkeit erreicht werden (Hein 2013). Die Standorte sollten gut wasserversorgt sein, um die Gefahr des Stresses in Trockenjahren möglichst gering zu halten. Beispiele aktuell genutzter, ohne Kronenkonkurrenz aufgewachsener

Produktionsziel	Produktionszeit	Zieldurchmesser
Wertholz	60 Jahre	60 cm
Schwaches Stammholz	45 Jahre	45 cm
Palisadenholz	30 Jahre	20 cm
Energieholz	20 Jahre	< 20 cm

Tabelle 1: Produktionsmodelle zur Bewirtschaftung der Edelkastanie

Edelkastanien zeigen, dass dieses Ziel realistisch erreicht werden kann.

Bei merklichem Auftreten von Kastanienrindenkrebs oder auf schlechteren Standorten birgt das Produktionsziel Wertholz ein zu hohes Risiko. Hier ist das Produktionsziel Palisadenholz eine gute Alternative. In einem 30-jährigen Umtrieb kann das begehrte Kastanienschwachholz erzeugt werden, die Pflegeeingriffe begrenzen sich auf die Entnahme schlechtformiger Stockausschläge.

Das Produktionsziel Energieholz, das der klassischen Niederwaldwirtschaft entspricht und maximale Holzmasse ohne Qualitätsmerkmale in 20 Jahren erzeugt, ist insbesondere im Privatwald eine Möglichkeit, die sich aufgrund des enormen Jugendwachstums der Edelkastanie anbietet.

Die waldbaulichen Möglichkeiten sind im Rahmen des oben genannten EU-INTERREG-Projekts in einem auf Französisch und Deutsch herausgegebenen Merkblatt »Die Edelkastanie, vom Brennholz zum Wertholz« in einer für Privatwaldbesitzende ohne forstliche Ausbildung verständlichen Form dargestellt (Tabelle 1).

Neben den spezifischen Eigentümerinteressen wie Finanzzielen, Risikobereitschaft und mögliche Intensität der Bewirtschaftung sind für die Wahl des Modells das Alter und die Qualität des Ausgangsbestands sowie das eventuelle Ausmaß des Krebsbefalls entscheidend.

Ausblick

Die positive Bewertung des Multitalents Edelkastanie sowohl aus kultureller, ökologischer als auch aus holztechnologischer Sicht führte dazu, dass die Edelkastanienwälder für die Weinorte entlang der Haardt wieder eine hohe Bedeutung erlangt haben. Die Edelkastanie ist inzwischen als Charakterbaumart der Region bekannt und als solche ein bedeutsames Element der regionalen Tourismusstrategie.

Insbesondere zur Zeit der Weinlese im Herbst wird sie von den Menschen der Region und darüber hinaus wahrgenommen, wenn Kastanienfrüchte gesammelt

und als »Keschde« je nach persönlichem Gusto zubereitet und genossen werden können. Ihr Waldbau hat eine große Variationsbreite und bietet späteren Generationen viele Optionen, was angesichts der Risiken des Klimawandels besonders wichtig ist. Die Risikofaktoren Rindenkrebs und Japanische Esskastaniengallwespe müssen in ihrer weiteren Entwicklung im Auge behalten werden.

Literatur

Benner, S. (2010): Edelkastanien-Niederwälder am Haardtrand – Struktur, Zustand und Entwicklungsmöglichkeiten für die Energieholznutzung. Masterarbeit beim Institut für Landespflege der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Bronner, J. P. (1833): Der Weinbau am Haardtgebirge von Landau bis Worms. Universitätsbuchhandlung E,F, Winter, Heidelberg. 164 S.

Cousseau, G.; Lemaire, J. (2008): Detecter la presence de rou-lures dans un arbre sans l'abattre. Forêt-Entreprise Nr. 179, S. 45–48

Delb, H.; Grüner, J.; John, R.; Seitz, G.; Wußler, J. (2018): Waldschutzsituation 2017/2018 in Rheinland-Pfalz und Saarland. AFZ-Der Wald 7, S. 22–25

Ehrhart, H.-P.; Segatz, E. (2013): Potenziale und Gefährdungen der Edelkastanie am Oberrhein. AFZ-Der Wald 16, S. 4–5

Fonti, P. et al. (2002): Ringshake in chestnut: State of the art. Annales of Forest Science, 59, S. 129–140

Happe, R. et al. (2012/2013): Eignung von Schall- und elektrischer Widerstandtomografie zur Detektion von Ringschäle an stehenden Edelkastanien (*Castanea sativa* Mill.). Teil 1: Anwendung und Interpretation der Tomografiesysteme. Holztechnologie 53: (6), S. 39–43; Teil 2: Kritische Analyse der Untersuchungsergebnisse. Holztechnologie 54: (1), S. 34–39

Hein, S. et al. (2013): Wachstumskundliche Grundlagen der Wertholzproduktion mit der Edelkastanie in Südwestdeutschland und im Elsass. Allg. Forst- und Jagd-Zeitung, 185Jg.,1/2: S. 1–16

Hussmann, K. et al. (2013): Ursachenanalyse der Ringschäle bei Edelkastanie in Rheinland-Pfalz. Forstarchiv 84: (4) S. 107–118

Mettendorf, B. (2007): Neue Perspektiven bei Produkten und Vermarktung: Edelkastanien-Wertholz aus Baden. AFZ-Der Wald 17, S. 920–922

Peters, F. et al. (2016): Der Esskastanienrindenkrebs im EU-Interreg Oberrheingebiet: Ausbreitung, zunehmende Differenzierung und Hypovirulenz. Mitteilung der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 74/15, S. 27–56

Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen bei der FAWF (2018): Entwicklung der Temperatur im Kalenderjahr: Naturraum Vorderpfalz, Internetseite KWIS-rlp.de

Segatz, E. (2013): Eignung der Edelkastanie als Biotop. AFZ-DerWald 16, S. 6–9

Schabacker, A. et al. (2016): Untersuchungen über die kulturelle und wirtschaftliche Bedeutung der Edelkastanien-Nebenerzeugnisse. Mitteilung der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 74/15, S. 145–160

Scharff, M. (1995): Der Kammertbau – Zur Rekonstruktion einer historischen Reberziehungsweise in der Pfalz. Verlag der Pfälzischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Speyer, 234 S.

Schmidt, F. (o. J): Die keusche Frucht, Kastaniengeschichten und Kastanienrezepte. Info-Verlag, 76877 Offenbach, 129 S.

Wambsganß, W. et al. (2013): Vermarktung der Edelkastanie in der Region Haardt. AFZ-Der Wald 16, S. 15–17

Wambsganß, W. (2014): Die Edelkastanie im Pfälzerwald. AFZ-DerWald 11, S. 8–9

Wambsganß, W. et al. (2014): Empfehlungen zur Behandlung der Edelkastanienwälder am Oberrhein. AFZ-DerWald 16, S. 10–11

Keywords: Sweet chestnut tree, high-grade wood, silviculture, tourism, wood properties, ring shake, coppice

Summary: Since the Roman Empire the sweet chestnut has been recognized as a very valuable tree species in the Palatinate region (south west of Germany). Chestnut wood is highly resistant against natural influences and organisms without being treated by chemicals. Because of these properties it is actually used for building avalanche barriers in the Bavarian Alps as well as for garden architecture and playgrounds. Meanwhile the chestnut trees and forests are central elements of the regional tourism strategies, as a symbol for beautiful landscapes in a mild climate. The results of a specific research project prove the positive role of chestnut trees as habitat for a large number of species. A silvicultural strategy is described to produce high-grade wood within a rotation period of 60 years.

Ausbreitung der Edelkastanie durch Eichelhäher

Simone Kutscher

Saldenburg ist ein kleiner Ort im niederbayerischen Landkreis Freyung-Grafenau. Spontan würde man die Edelkastanie nicht mit Niederbayern bzw. dem Bayerischen Wald in Verbindung bringen. Aber dank eines »Liebesbeweises« vor gut 100 Jahren wurden zwei Edelkastanien auf einem Gutshof in Saldenburg gepflanzt. Seitdem gibt es in und um den Ort diese nicht-heimische Baumart (Abbildung 1).

Inwieweit der Eichelhäher die Ausbreitung der Edelkastanie im Raum Saldenburg begünstigt, ist die Fragestellung meiner Bachelorarbeit, welcher ich im Rahmen des LWF-Projekts C29 »Untersuchung zu Vorkommen, Genetik und Anbaueignung der Edelkastanie in Süddeutschland unter der Berücksichtigung von waldbaulichen und waldschutzrelevanten Aspekten« nachgehe. Um die Frage nach dem Eichelhäher-Ein-

fluss zu beantworten, wurde im Juli und August 2017 ein ca. 250 ha großes Gebiet um Saldenburg intensiv untersucht. An sämtlichen Wegen (Forstwege, Wanderwege, Straßen im Ort) wurde im Abstand von etwa 20 m der Waldbestand in einer Tiefe von mindestens 10 m nach Edelkastanien abgesucht. Dabei wurden insgesamt 205 Edelkastanien gefunden (Abbildung 2 und 3). Der weiteste Fundpunkt ist 812 m von der Ursprungskastanie am Gutshof entfernt.

Aufgrund der weiträumigen Verteilung der Kastanien war eine Verwandtschaftsanalyse in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) von großem Interesse. 37 Edel-



Abbildung 1: Edelkastanien auf einem Gutshof in Saldenburg Foto: Chr. Hübner, LWF

Abbildung 2: Fundorte der Edelkastanien-Verjüngung Karte: S. Kutscher

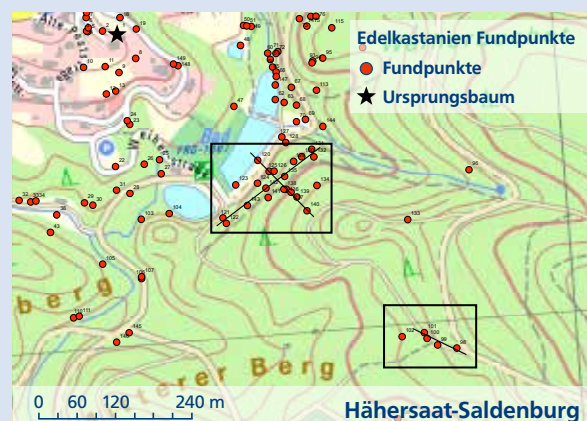
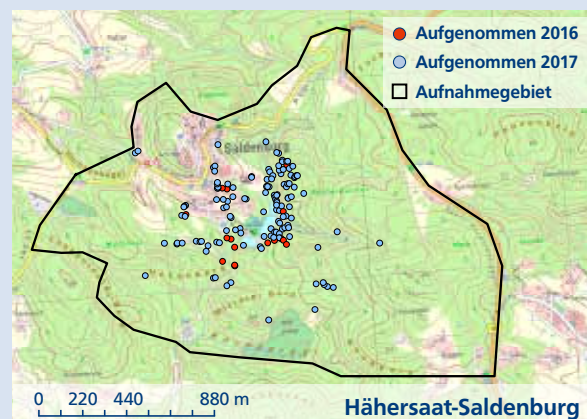


Abbildung 3: Lokales Etablierungsmuster der Häher-Kastanien Karte S. Kutscher

kastanien beprobte man für die genetische Analyse, darunter eine noch verbliebene Ursprungskastanie sowie neun weitere mannbare Kastanien, die Früchte für die Ausbreitung bereitstellen konnten. Die Ergebnisse sind eindeutig: Bei 10 noch nicht mannbaaren und bei 8 mannbaaren Bäumen wird die Ursprungsedelkastanie auf dem Gutsgelände als Mutterbaum angezeigt. Bei den übrigen 17 noch nicht mannbaaren, beprobten Bäumen werden die neun anderen fruktifizierenden Edelkastanien als Mutterbäume identifiziert. Lediglich bei einer mannbaaren Edelkastanie konnte kein Mutterbaum ermittelt werden, dieser könnte vor rund 40 bis 50 Jahren gepflanzt worden sein.

Neben dieser Verwandtschaftsbeziehung weist auch das Etablierungsmuster auf die Ausbreitung durch den Eichelhäher hin. Der Rabenvogel ist ein »Scatterhoarder«, d. h. er versteckt seine Nahrung in zahlreichen, großflächig über ein Areal verteilten Verstecken und besucht diese nur ein einziges Mal. Dieses Verhaltensmuster schützt seine Beute zwar gegenüber Fressfeinden, jedoch werden nicht alle Früchte von ihm wiedergefunden. Die bei der Aufnahme erfassten Edelkastanien befinden sich vor allem an Wegen, im Bestandesinneren (dort an Übergängen der Wuchsklassen) oder an markanten Altbäumen (Abbildung 4). 75 % der Fundpunkte liegen an Kombinationen von solchen örtlichen Gegebenheiten, z. B. an einem Weg und einem markanten Altb Baum. Diese örtlichen Strukturen dienen dem Eichelhäher womöglich als Hilfe beim Wiederauffinden versteckter Kastanien.

Was die Annahme der Hähersaat verstärkt, sind die Beobachtungen des dortigen Revierförsters Herrn Matschke, des Gutsbesizers Herrn von Stillfried sowie meine eigenen. Die Häher sind ganzjährig aktiv, holen sich die fruchttragenden Edelkastanien zum Zeitpunkt



Abbildung 4: Edelkastanienverjüngung Foto: S. Kutscher



Abbildung 5: Eichelhäher Foto: Tatiana / Fotolia.de

der Reife und verstecken ihre Beute. Auch die umfangreichen Erkenntnisse der Untersuchung bestätigen die Annahme, dass der Eichelhäher für die Ausbreitung der Edelkastanie verantwortlich ist.

Eichelhäher-Steckbrief

Im Volksmund wird der Eichelhäher (Abbildung 5) auch »Wächter des Waldes« und »Eichensäer« genannt. Der Grund hierfür sind zum einen seine weithin hörbaren Warnrufe, wenn »Eindringlinge« in der Nähe sind, zum anderen seine Eigenheit, Baumsamen in Verstecken zu deponieren – die er dann teilweise vergisst. Obwohl der Eichelhäher ein vielseitiger Allesfresser ist, besteht seine Nahrung überwiegend aus Eicheln. Nur in Jahren, in denen die Eichen wenige Eicheln tragen, werden auch vermehrt Haselnüsse, Bucheckern oder andere Baumsamen genutzt, so auch die Edelkastanie. In Bayern ist der zur Familie der Rabenvögel zählende Vogel weit verbreitet. Sein Bestand wird auf 100.000 bis 300.000 Brutpaare geschätzt.

Das Holz der Edelkastanie – Eigenschaften und Verwendung

Klaus Richter und Gabriele Ehmcke

Schlüsselwörter: Edelkastanie, Esskastanie (*Castanea sativa* Mill.), Fagaceae, Holzbeschreibung, Holzeigenschaften, Holzverwendung

Zusammenfassung: Beschrieben werden der anatomische Aufbau sowie die Eigenschaften und Verwendungsbereiche vom Holz der Edelkastanie. Im Erscheinungsbild ist es auf den ersten Blick leicht mit dem der Eiche zu verwechseln, bei detaillierter Betrachtung des Querschnitts sind aber die feine Flammung und die vorwiegend nur einreihigen Holzstrahlen der Edelkastanie ein sicheres Unterscheidungsmerkmal. Das obligatorisch verkernende, regelmäßig verthyllende mittelschwere Holz liegt bei den mechanisch-technologischen Kennwerten leicht unterhalb dem von Trauben- und Stieleiche, zeigt aber ein besseres Stehvermögen, d. h. eine gute Dimensions- und Formstabilität. Das Holz ist anspruchsvoll beim Trocknungsprozess, und neigt trotz einer an sich guten Bearbeitbarkeit zum Reißen. Die hohen Anteile an Gerbstoffen und anderen Extrakten sind bei der Auswahl der Produkte zur Oberflächenbearbeitung und bei der Verklebung zu beachten. Diese Eigenschaft könnte zukünftig aber besondere Beachtung im Rahmen der Bioraffinerieprozesse finden und damit eine weitere Verwendungsmöglichkeit für Waldrestholz und Sägenebenprodukte bieten. Die häufige Ausprägung von Ringschäle und die oft krummschäftigen und exzentrischen Stammformen schränken die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten des Esskastanienholzes etwas ein. Aufgrund der guten natürlichen Dauerhaftigkeit von Kastanienholz finden die oft gering dimensionierten Sortimente der Kastanie ihren Einsatz in der Lawinenverbauung, im Landschafts- und Gartenbau und bei Spielplatzgeräten.

Holzbeschreibung

Die Esskastanie zählt zu den Bäumen mit regelmäßiger Farbkernbildung (Kernholzbaum) und einem deutlichen Farbunterschied zwischen Splint- und Kernholz. Der schmale Splint (1 – 1,5 cm) ist von schmutzig weißer bis gelblich weißer Farbe. Das Kernholz ist in frischem Zustand gelblich braun oder hellbraun gefärbt. Unter Lichteinfluss dunkelt es zu einem hell- bis

dunkelbraunen Farbton nach (Grosser und Teetz 1998). Mit dem geschlossenen Frühholzporerang und den ungleich kleineren Späthholzgefäßen zählt das Holz der Esskastanie zu den ringporigen Holzarten, wie Ulme, Robine und Eiche. Die Gemeinsamkeiten in Farbe und Textur von Esskastanien- und Eichenholz führen leicht zu Verwechslungen. Auf dem Querschnitt lassen sich jedoch die holzanatomischen Unterschiede gut erkennen. Eine zartere Flammung und die sehr schmalen, erst durch die Lupe erkennbaren, in der Regel einreihigen Holzstrahlen sind Merkmale der Esskastanie (Abbildung 1).

Die auf den radialen Längsflächen als Porenrillen und auf tangentialen Flächen als Fladern (Abbildung 2) bildbestimmenden Frühholzporer sind sehr groß (bis zu 300 µm Durchmesser in tangentialer Richtung), mit reichlich Thyllen und erscheinen unter dem Mikroskop auffällig oval (Abbildung 3). Im Gegensatz zu den Gefäßen des Frühholzes sind die Späthholzgefäße sehr klein (30–40 µm) und in schmalen, radialen bis schrägen und sich oft gabelnden Reihen angeordnet. Axialparenchym ist nur spärlich im Fasergrundgewebe vorhanden (apotracheal-diffus, diffus-zoniert) und auf dem Radialschnitt als strangförmig mit 2–5 Zellen pro Strang erkennbar (Abbildung 3). Die Holzstrahlen sind ausschließlich einreihig (eine Zelle breit) und damit makroskopisch nicht erkennbar (Abbildungen 1 und 2) (Grosser 1977).

Gesamtcharakter des Esskastanienholzes

- dekoratives, ringporiges Laubholz mit farblich deutlich voneinander unterscheidbarem Splint- und Kernholz
- Kernholz von gelblich- bis hellbrauner Holzfarbe und im Gebrauch bis dunkelbraun nachdunkelnd
- Jahrringgrenzen deutlich erkennbar
- ringförmige Anordnung der grobporigen Frühholzgefäße, die auf den Längsflächen je nach Schnittführung deutliche Fladern und Streifen bilden
- dem Eichenholz sehr ähnlich, aber insbesondere durch die sehr schmalen, erst durch die Lupe erkennbaren Holzstrahlen gut zu unterscheiden



Abbildung 1A (oben links): Querschnitt Esskastanie mit deutlich abgesetzten Jahrringgrenzen und groben Frühholzporen im Ring angeordnet; feine Flammung der Spätholzgefäße und kaum erkennbare Holzstrahlen;

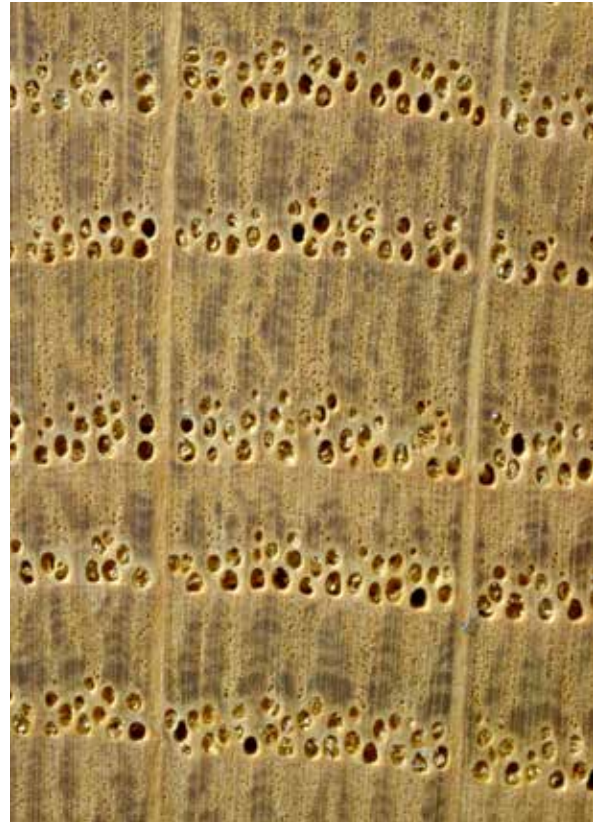


Abbildung 1B (oben rechts): Querschnitt Eiche, ebenfalls ringporig mit hellen, radial gerichteten Feldern der Spätholzgefäße (Flammung) und deutlich hervortretenden, breiten Holzstrahlen (Lupenbilder). Foto: Holzforschung München

Abbildung 2 (rechts): Tangentialschnitt Edelkastanie: am rechten Bildrand setzt sich das helle Splintholz deutlich vom Kernholz ab. Die dekorative Fladerung entsteht durch das Zusammenspiel der deutlich hervortretenden Jahrringgrenzen und den großen Frühholzporen des Porenrings (Lupenbild). Foto: Holzforschung München



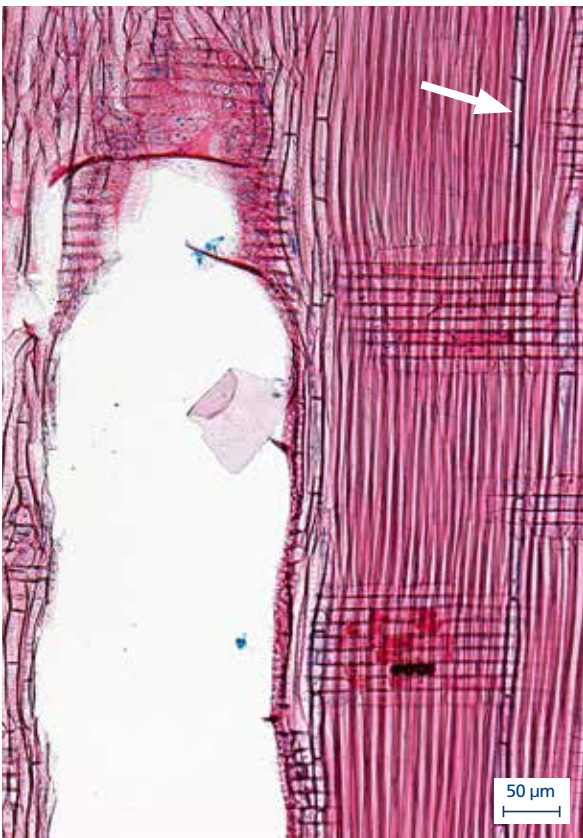
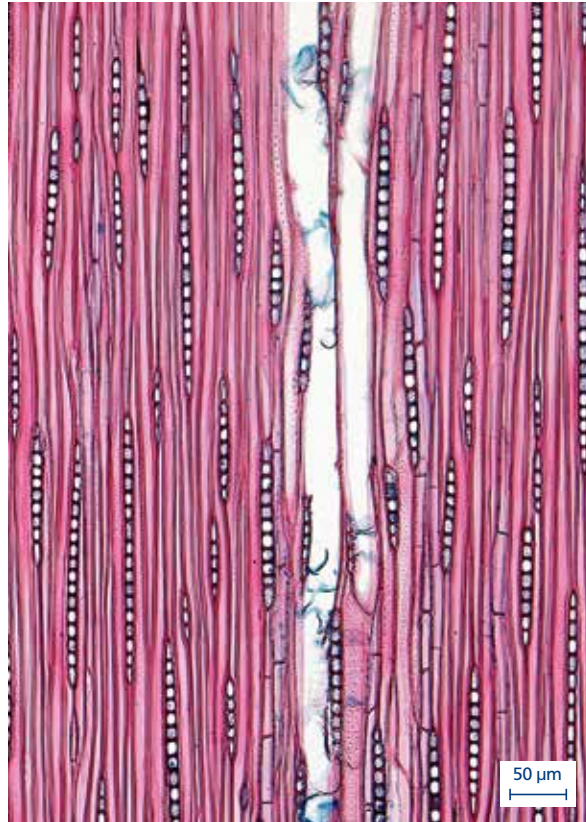
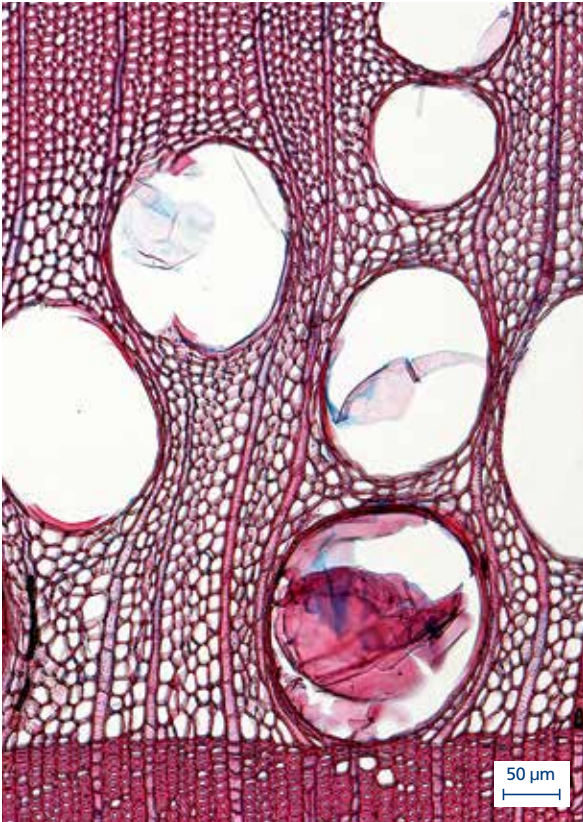


Abbildung 3: Mikroskopische Aufnahmen der Esskastanie

Abbildung 3A (oben links): Querschnitt mit deutlich erkennbarer Jahrringgrenze; Frühholzgefäße mit Thyllen; die kleine Spätholzgefäße sind von Fasergrundgewebe umschlossen.

Abbildung 3B (oben rechts): Tangentialschnitt mit einreihigen, zumeist 5–30 Zellen hohen Holzstrahlen.

Abbildung 3C (links): Radialschnitt mit Frühholzgefäß (Durchbrechung einfach), strangförmigen Axialparenchym (↓) und homogenem Holzstrahl Aufbau.

Fotos: Holzforschung München

Eigenschaften

Die Dichte des Esskastanienholzes liegt im Mittelwert etwas unter der der bekannten einheimischen Laubholzarten. Dabei fallen jedoch die in Normversuchen ermittelten Grenzwerte näher zusammen als bei den Vergleichsholzarten in Tabelle 1. Die ungewöhnliche, dem Kastanienholz zugewiesene Merkmalskombination »belastbar und elastisch« kommt in den mechanischen Kenngrößen gut zum Ausdruck. Während die Zugfestigkeit mit 135 N/mm² vergleichbar zum sehr viel dichteren Buchenholz ermittelt wurde, ist die Steifigkeit bei der Edelkastanie mit nur 9.000 N/mm² ausgesprochen niedrig, selbst die einheimischen Nadelhölzer haben einen höheren E-Modul. In Konsequenz ist auch die Biegefestigkeit mit 80 N/mm² geringer als bei den in Tabelle 2 verglichenen Laubhölzern und dem Holz der Kiefer. Deutlich fallen auch die Härtewerte ab. Sie entsprechen damit nicht der in der holztechnologischen Trivalliteratur oft mit »ziemlich hart« beschriebenen Merkmalsausprägung. Deutlich

positiv für viele Verwendungen ist das feuchtephysikalische Verhalten des Holzes einzustufen. Sowohl das Volumenschwindmaß als auch das differentielle Schwind-/Quellmaß sind im Vergleich zu den anderen Holzarten tief (Tabelle 3), so dass für das Holz ein gutes Stehvermögen abgeleitet werden kann. Auch die Fasersättigungsfeuchte wurde mit unter 22% ermittelt, und die Wasserdampfpermeabilität liegt tief (Dieste et al. 2013). Für dieses insgesamt positive Feuchteverhalten des Kernholzes ist neben dem Holzgewebeaufbau (u. a. Vertyllung) vor allem auch die Ausstattung der Zellwände mit hohen Anteilen an Extraktstoffen verantwortlich. Die vorwiegend den Tanninen zugeordneten Extrakte sind für die hohen Säuregehalte verantwortlich (pH-Wert des Kernholzes < 4), die bei Kontakt mit eisenhaltigen Metallen im feuchten Milieu zu Korrosionsverfärbungen führen. Andererseits zeichnen die Tannine wesentlich verantwortlich für die gute natürliche Dauerhaftigkeit des Holzes der Edelkastanie. Sie wird in Normversuchen nach EN 350 (1995) mit Klasse 2 bestimmt. Einzelne Studien

Holzarten	Rohdichte (r_N) in g/cm ³	
	Mittelwert	Grenzwerte
Laubhölzer		
Edelkastanie (CTST)	0,59	0,57–0,66
Eiche (QCXE)	0,71	0,43–0,96
Buche (FASY)	0,71	0,54–0,91
Esche (FXEX)	0,70	0,45–0,86
Ahorn (ACPS, ACPL)	0,63	0,53–0,79; 0,56–0,81
Nadelhölzer		
Fichte (PCAB)	0,46	0,33–0,68
Kiefer (PNSY)	0,52	0,33–0,89

Tabelle 1: Rohdichte der Edelkastanie im Vergleich zu ausgewählten einheimischen Nutzhölzern.

Nomenklatur nach DIN EN 13556 (Ausgabe 10.2003); Werte nach DIN 68364 (Ausgabe 05.2003); Grosser und Teetz (1998); Grosser und Zimmer (1998)

Holzarten	Elastizitätsmodul aus Biegeversuch E [N/mm ²]	Zugfestigkeit längs σ_{ZB} [N/mm ²]	Druckfestigkeit längs σ_{DB} [N/mm ²]	Biegefestigkeit σ_{BB} [N/mm ²]	Bruchschlagarbeit ω [kJ/m ²]	Härte nach Brinell [N/mm ²]	
						längs	quer
Laubhölzer							
Edelkastanie (CTST)	9.000	135	49	80	55–59	32–39	15–23
Eiche (QCXE)	13.000	110	52	95	60–75	50–65	23–42
Buche (FASY)	14.000	135	60	120	100	70	28–40
Esche (FXEX)	13.000	130	50	105	68	64	28–40
Ahorn (ACPS, ACPL)	10.500	120	50	95	62–68	48–61	26–34
Nadelhölzer							
Fichte (PCAB)	11.000	95	45	80	46–50	32	12
Kiefer (PNSY)	11.000	100	47	85	40–70	40	19

Tabelle 2: Elastizität, Festigkeit und Härte der Edelkastanie im Vergleich zu ausgewählten einheimischen Nutzhölzern.

Nomenklatur nach DIN EN 13556 (Ausgabe 10.2003); Werte nach DIN 68364 (Ausgabe 05.2003); Grosser und Teetz (1998); Grosser und Zimmer (1998); Sell (1997)

Holzarten	Schwindmaß vom frischen bis zum gedarrten Zustand bezogen auf die Abmessungen im frischen Zustand [%]				Differentielles Schwind- / Quellmaß [%] je 1 % Holzfeuchteänderung im Bereich von u=5 % bis u=20 %		
	β_l	β_r	β_t	β_v	radial	tangential	t/r
Laubhölzer							
Edelkastanie (CTST)	0,6	4,3	6,4	11,3–11,6	0,14	0,21–0,26	~ 1,7
Eiche (QCXE)	0,4	4,0–4,6	7,8–10,0	12,6–15,6	0,16	0,36	2,2
Buche (FASY)	0,3	5,8	11,8	17,5–17,9	0,20	0,41	2,1
Esche (FEXE)	0,2	5,0	8,0	13,2–13,6	0,21	0,38	1,8
Ahorn (ACPS)	0,4/0,5	3,3–4,4	8,0–8,5	11,2–12,8	0,10–0,20	0,22–0,30	~ 1,8
Nadelhölzer							
Fichte (PCAB)	0,3	3,6	7,8	11,9–12,0	0,19	0,39	2,1
Kiefer (PNSY)	0,4	4,0	7,7	12,1–12,4	0,19	0,36	1,9

Tabelle 3: Schwindmaße der Edelkastanie im Vergleich zu ausgewählten einheimischen Nutzhölzern.
 Werte nach DIN 68100 (Ausgabe 09.2008); Nomenklatur nach DIN EN 13556 (Ausgabe 10.2003); Grosser und Teetz (1998); Grosser und Zimmer (1998)

(Militz et al. 2003) weisen auf eine hohe Variabilität in der Dauerhaftigkeit hin, die aber in jüngeren Arbeiten nicht bestätigt wurde (Thaler et al. 2014), bei denen sich auch an historischen Hölzern noch gute Widerstandsfestigkeiten zeigten. Wie bei anderen ringporigen Holzarten kann auch bei der Kastanie von einer positiven Korrelation der Holzdicke (und damit den Festigkeits- und Steifigkeitswerten) und der Jahrring-

breite ausgegangen werden. Neben den an kleinen, fehlerfreien Holzproben ermittelten Kennwerten sind für die Einsatzabschätzung und die Verwendung des Kastanienholzes vor allem die waldseitig verfügbaren Rundholzeigenschaften heranzuziehen. Diese können bei der Esskastanie maßgeblich durch das Auftreten von Ringschäle beeinträchtigt sein. Ringschäle ist das Resultat aus einer inhomogenen Spannungsverteilung im Stamm über unterschiedlich spannungsresistenten Stammbereichen. Die ringförmigen Risse entstehen, wenn die Holzspannungen sich entlang der Frühholzgefäße eines Jahresringes entladen. Damit werden große Anteile des Stammes, insbesondere im wertvollen Erdstammbereich, für die Schnittholzgewinnung entwertet (Abbildung 4). Die Wertholzproduktion der Edelkastanie muss daher konsequent durch Behandlungskonzepte, die an die Standort- und Klimabedingungen angepasst sind, sicherstellen, dass abrupte Zuwachsschwankungen, insbesondere in der juvenilen Wachstumsphase, vermieden werden.



Abbildung 4: Querschnitt einer Edelkastanie mit ausgeprägter Ringschäle. Foto: P. Fonti, WSL (CH)

Die Behandlung der Schnittholzsortimente ist in Bezug auf das Trocknungsverhalten anspruchsvoll. Für Kastanienholz wird ein langsamer Feuchteentzug empfohlen, um die Gefahr des Reißens und Verwerfens zu vermeiden. Auch wird bei zu hohen Trocknungsgradienten über das Auftreten von Zellkollaps berichtet. Einmal auf Gebrauchsfeuchte getrocknet, ist das Holz trotz der großen Porendurchmesser gut zu bearbeiten (schleifen, polieren, dreheln, bohren). Die Herstellung von Strands für OSB-Platten führte allerdings zu einem hohen Feinstoffanteil, da die Frühholzringe Sollbruchstellen ausbildeten (Tremel und Jeske 2012). Wichtig für die zukünftige wertsteigernde Anwendung wird sein, über ausreichend leistungsfähige Verklebungstechnologien

aus den kleinformigen Rohholzteilen großformatige Halbelemente zu fertigen. Hier zeigt das Kastanienholz trotz der reichlichen Ausstattung mit Extrakten sowohl in der Flächen- als auch in der Keilzinkenverklebung ein befriedigendes bis gutes Verhalten, so dass auch die für die konstruktive Verklebung notwendigen Zielwerte bei Feuchtebelastung der Prüfkörper eingehalten werden können. Aus dem niedrigen E-Modul und der guten Formstabilität des Kastanienholzes lässt sich diese positive Eigenschaftsausprägung ableiten.

Verwendung

Die Verwendung des Esskastanienholzes wird in der Literatur meist in Anlehnung an die forstseitig bereitgestellten Rohholzdimensionen diskutiert (Eichhorn et al. 2015). Für die Wertholz- und Furnierproduktion muss das Rundholz ausreichende Stammholzqualitäten und -dimensionen ($> D 4$) aufweisen. Die Qualitäten mit Aussicht auf Verwendung als Furnierholz zur Herstellung von dekorativen Messerfurnieren sind gesucht. Auch im Fenster- und Türenbau, für die Herstellung von Fassdauben sowie als Konstruktionsholz im Innen- und Außenbereich werden die geradwüchsigen und astfreien Rohholzqualitäten erfolgreich vermarktet. Obwohl die oben gelisteten mechanisch-technologischen Kennwerte das Potenzial für den Einsatz im konstruktiven Holzbau aufzeigen, liegt für das Holz der Edelkastanie bisher keine Einstufung als Bauschnittholz in Sortierklassen und keine Zuordnung zu Festigkeitsklassen der EN 338 vor. Dennoch wurde und wird Kastanienholz insbesondere in den mediterranen Ländern als lokal verfügbares Konstruktionsholz im Hausbau eingesetzt. Als Problemsortimente werden von den deutschen Forstverwaltungen mit Kastanienproduktion die Stärkeklassen D 2b und D 3a genannt. Untersuchungen der Absatzmöglichkeiten zeigen jedoch, dass Sortimenten dieser Stärkeklassen zurzeit vermehrt im Garten- und Landschaftsbau sowie zur Herstellung von Terrassendielen, Gartenmöbeln und für Bodenbeläge im Nassbereich geschätzt werden. Die heute vorwiegend mehrschichtige Parkett- und Dielenproduktion sowie die Herstellung von lamellierten Kanteln für die Möbel- und Fensterproduktion kann, unter Nutzung der entwickelten Verklebungstechnologien, zukünftig auf Sortimenten der Stärkeklassen D 2b und D 3a aufgebaut werden und eine hohe Wertschöpfung erbringen. Holz der Stärkeklassen D 0 und D 1 wird heute vorwiegend zu Pfählen und Palisaden verarbeitet, da das Holz in der frühen Wuchsphase noch nicht dazu neigt, die Ringschale auszubilden. Die dünne Splintzone

wird abgefräst und die schlanken Holzdimensionen werden in runder Form weiterverarbeitet und können ohne chemischen Schutz oder Modifikationsbehandlungen im Erdkontakt (z.B. Zäune, Rebpfähle) und Wasserbau eingesetzt werden. Die gute Anstrichverträglichkeit des Holzes wird von gestaltenden Künstlern geschätzt (Abbildung 5). Für die Gleitschnee- und Lawinenschutzverbauung wird die Kastanie neben dem Robinienholz in Form von Dreibeinböcken unbehandelt verwendet, bei Haltbarkeitserwartungen von



Abbildung 5: Anwendung von Edelkastanie im Spielplatzbau, Garten- und Wasserbau (rechts). Fotos: Holzforschung München



Abbildung 6: Lawinenschutzverbauung aus unbehandelter Kastanie. Foto: Holzforschung München

mindestens 30 Jahren (Abbildung 6). Entscheidende Wettbewerbsvorteile dieser Nischenanwendungen sind, neben der Dauerhaftigkeit, die Gewichtsvorteile und der rückstandsfreie natürliche Abbau der Biomasse am Ende der Materiallebensdauer.

In der Holzwerkstoffindustrie kann das Esskastanienholz prinzipiell zur Spanplatten- und Faserplattenherstellung eingesetzt werden. Der Versuch zur Nutzung ihrer guten natürlichen Dauerhaftigkeit für die konstruktiv eingesetzten OSB-Platten war, wie oben beschreiben, jedoch nicht erfolgreich. Es ist zu erwarten, dass die mengenmäßig hohe Ausstattung des Holzes mit Gerbstoffen und anderen Extrakten im Rahmen der Bioraffinerieprozesse zukünftig besondere Beachtung erfährt und zu einer weiteren Verwendungsrouten für Waldrestholz und Sägenebenprodukten der Edelkastanie führt.

Literatur

Dieste A.; Rodriguez K.; Bano V. (2013): Wood–water relations of chestnut wood used for structural Purposes. *Eur. J. Wood Prod.* 71: S. 133–134

Eichhorn, S.; Losemann, F.; Hapla, F. (2015): Analyse unterschiedlicher Produktlinien des Edelkastanienholzes, 120 S., Göttingen. Abschlussbericht erstellt im Auftrag der FAWF Rheinland-Pfalz

Grosser, D. (1977): *Die Hölzer Mitteleuropas*. Springer-Verlag, 208 S.

Grosser, D.; Teetz, W. (1998): *Loseblattsammlung: Einheimische Nutzhölzer – Vorkommen, Baum- und Stammform, Holzbeschreibung, Eigenschaften, Verwendung*. Blatt 26: Edelkastanie. Hrsg: Holzabsatzfonds – Absatzförderungsfonds der deutschen Forstwirtschaft, Bonn

Militz, H.; Busetto, D.; Hapla, F. (2003): Investigation on natural durability and sorption properties of Italian Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) from coppice stands. *Holz als Roh- und Werkstoff* 61: S. 133–141

Tremli, S.; Jeske, H. (2012): Splinter formation of OSB strands during flat disc cutting of ring porous hardwoods. *Eur. J. Wood Prod.* 70: S. 293–297

Thaler N.; Zlahtic M.; Humar M. (2014): Performance of recent and old sweet chestnut (*Castanea sativa*) wood. *International Biodeterioration & Biodegradation* 94: S. 141–145

Keywords: Sweet chestnut, wood, anatomical structure, properties, utilization

Summary: The wood of sweet chestnut has a ring-porous tree ring structure and macroscopically, it is very similar in appearance to oak wood. However, the fine, in short radial rows or in clusters arranged latewood vessels and the uniseriate wood rays are distinct features for the differentiation at the microscopic level. The mechanical properties of chestnut are described as elastic and strong. The wood has positive wood-water relations with low shrinking values and thus, good dimensional stability under varying ambient moisture regimes. The chestnut tree forms a regular hardwood (and a small sapwood) zone and has a high amount of extractives, thus the biological durability is superior and entails many application potentials of the timber. The high amount of tannin and other extractives could be an interesting value for future processes in the biorefinery, leading to new applications of forest residues and sawmill by-products. A specific feature of sweet chestnut forestry is that middle-aged and mature trees may show the defect of ring shakes, which significantly devalue the roundwood quality. From the wood technological point of view, chestnut is easy to process, despite the drying process needing special caution due to the risk of twisting or checking. Wood adhesion does not cause any technological problems, thus fingerjointing and lamellation may be key technologies to increase the economic value of chestnut wood production. Actually, defect-free mature roundwood is transformed into sliced veneers and sawnwood for furniture production and building construction elements to be exposed indoor and outdoor. Low diameter stems are used as palisades and round elements in landscape and gardening construction, and outdoor furniture. A niche market is the fabrication of snowslide and avalanche protection systems.

Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der Edelkastanie

Marco Conedera, Jörg Grüner, Horst Delb, Eric Gehring und Simone Prospero

Schlüsselwörter: *Castanea sativa*, *Dryocosmus kuriphilus*, *Phytophthora* spp., *Cryphonectria parasitica*, biologische Kontrolle

Zusammenfassung: Die Edelkastanie entstammt phylogenetisch aus asiatischen Kastanienarten und hat sich ohne den selektiven Druck durch gewisse spezifische Krankheiten und Schädlinge wie den Kastanienrindenkrebs und der aus Asien stammenden Kastaniengallwespe weiterentwickelt. In diesem Beitrag präsentieren wir den historischen Verlauf und den aktuellen Stand der drei importierten Hauptgegenspieler der Edelkastanie: die Asiatische Edelkastaniengallwespe (erstmalig gemeldet in Europa im Jahr 2002), den Kastanienrindenkrebs (Erstmeldung in Europa im Jahr 1938) und die Tintenkrankheit, eine Kastanienkrankheit, deren Ursprung und Erstmeldung für Europa nicht vollständig geklärt ist. Dabei veranschaulichen wir, wie die Edelkastanie bedingt durch ihren Ursprung und aufgrund ihrer Kultivierungsgeschichte sehr anfällig auf diese spezifischen Schädlinge und Krankheiten ist. Für die Zukunft ist es deshalb besonders wichtig, dass diese Baumart möglichst unter idealen Standort- und Umweltverhältnissen kultiviert wird. Ideale Wuchsbedingungen minimieren krankheitsbedingte Risiken und leisten ebenfalls einen entscheidenden Beitrag zur Minimierung der Auswirkungen von allfälligen Schädlingsbefällen für diese Baumart.

Die Edelkastanie: eine anfällige Baumart

Die Edelkastanie (*Castanea sativa* Mill.) ist die einzige europäische Kastanienart. Nach Dode (1908) gehört sie, zusammen mit den asiatischen Arten *C. mollissima* (Chinesische Kastanie), *C. crenata* (Japanische Kastanie), *C. seguinii*, und der amerikanischen *C. dentata*, zur Sektion *Eucastanon*, d.h. zu den Kastanienarten, die normalerweise drei Früchte pro stacheliger Fruchthülle (Cupula) aufweisen. Alle diese Arten sind prinzipiell interfertil, d.h. sie sind untereinander kreuzbar und das daraus entstehende Geschlecht ist auch fertil. Da die Arten aber schon sehr früh aufgrund der geografischen Gegebenheiten getrennt wurden, haben sie somit auch separate evolutionäre Wege eingeschla-

gen. Nach Lang et al. (2007) liegt das ursprüngliche Zentrum der Kastanienarten in Asien (China und Japan). Von dort ist die Gattung zunächst über Europa und dann weiter nach Nordamerika divergiert. Die so entstandenen europäischen und amerikanischen Kastanienarten haben sich in der neuen geografischen Umgebung somit ohne den selektiven Druck durch gewisse spezifische Krankheiten und Schädlinge wie den Kastanienrindenkrebs und der Asiatischen Edelkastaniengallwespe weiterentwickelt.

Die hohe Krankheits- und Schädlingsanfälligkeit der extra-asiatischen Kastanienarten wurde offensichtlich, als der Kastanienrindenkrebs und die Asiatische Edelkastaniengallwespe unbeabsichtigt in die entsprechenden Areale eingeschleppt wurden.

In Europa hat die große kulturelle und wirtschaftliche Bedeutung der Edelkastanie, die oft in Reinbeständen kultiviert wurde – und zum Teil immer noch wird (Conedera und Krebs 2008) – die Empfindlichkeit des Systems weiter verschärft. Neben der Baumart selbst haben neue, pandemische Ereignisse und auch die Art der Bewirtschaftung und die damit verbundenen ökosystemischen Dienstleistungen im weiteren Sinne stark darunter gelitten.

In diesem Beitrag präsentieren wir den historischen Verlauf und den aktuellen Stand der drei Hauptgegenspieler der Edelkastanie: die Asiatische Edelkastaniengallwespe (erstmalig gemeldet in Europa im Jahr 2002), den Kastanienrindenkrebs (Erstmeldung in Europa im Jahr 1938) und die Tintenkrankheit, eine Kastanienkrankheit, deren Ursprung und Erstmeldung für Europa noch unsicher sind.

Die Asiatische Edelkastaniengallwespe

Biologie und Lebenszyklus

Die Asiatische Edelkastaniengallwespe (*Dryocosmus kuriphilus*) lebt ausschließlich auf Baumarten der Gattung *Castanea* und stammt ursprünglich aus dem Süden Chinas. Von dort wurde sie bereits 1941 nach Japan, 1963 nach Korea, 1974 in die USA und kurz vor

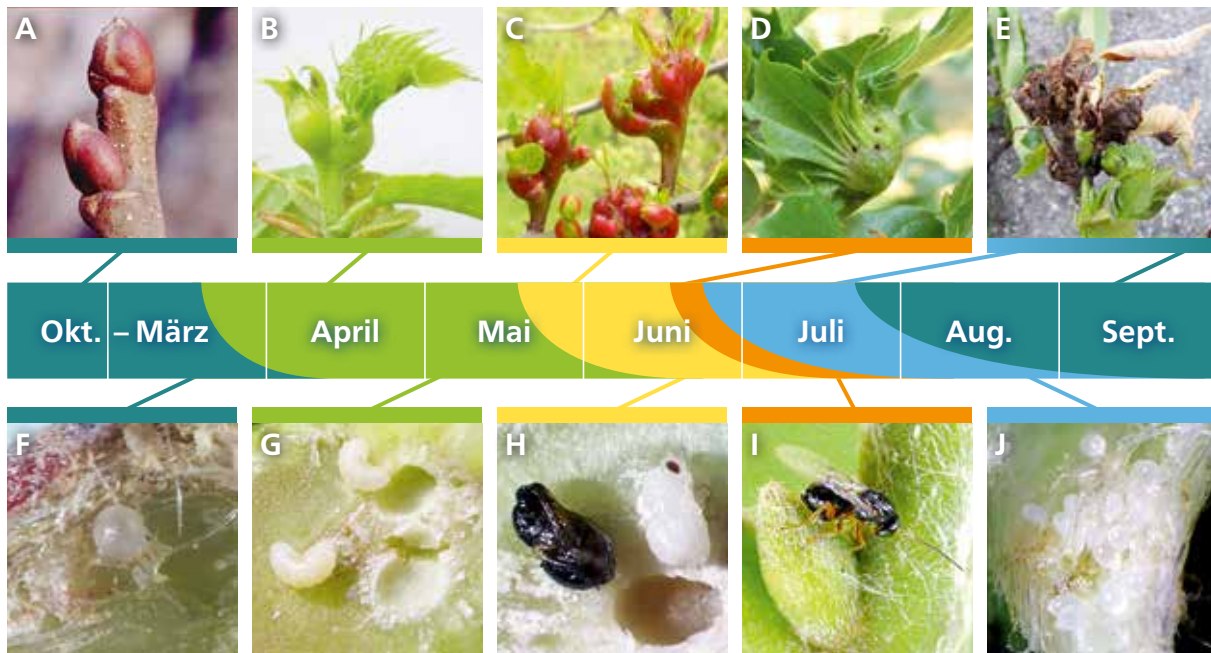


Abbildung 1: Lebenszyklus der Asiatischen Edelkastaniengallwespe (*Dryocosmus kuriphilus*)
 A) symptomlose, befallene Edelkastanienknospen im Winterzustand; B) grüne und C) rosarote Gallenbildung an den neuen Trieben; D) frisch verlassene Galle mit Ausfluglöchern; E) eingetrocknete Gallen und Triebteile nach dem Ausschlüpfen aller Gallwespen; F) aus dem Ei ausgeschlüpfte, überwinterte Larve im ersten Entwicklungsstadium; G) aktive Larven und dazugehörige Kammern im Galleninnern; H) weiße und dunkelbraune Puppen; I) Wespenweibchen bei der Eiablage an Kastanienknospen; J) frisch gelegte Eier in einer Kastanienknospe Fotos: WSL (CH)

der Jahrtausendwende wahrscheinlich mit infiziertem japanischem Kastanienmaterial nach Italien eingeschleppt, wo sie 2002 erstmals nachgewiesen wurde (Brussino et al. 2002).

Es kommen nur Weibchen vor, die sich parthenogenetisch (ungeschlechtlich) vermehren können. Die erwachsenen Insekten mit einer Größe von 2,5 bis 3,0 mm sind univoltin (eine Generation pro Jahr hervorbringend) und fliegen zwischen Juni und August (Abbildung 1). In ihrem kurzen Leben als flugfähiges Insekt von lediglich bis zu zehn Tagen legen die Gallwespenweibchen etwa einhundert 0,1 mm kleine Eier in neu gebildete Kastanienknospen (Abbildung 1I). Pro Knospe werden bis zu zwölf Eier gelegt (Abbildung 1J), ohne zunächst auffällige Symptome an den Wirtsbäumen hervorzurufen (Abbildung 1A). Aus den Eiern schlüpfen im Spätsommer oder Herbst weißliche Larven, die im ersten Larvenstadium ohne zu fressen oder zu wachsen in den Knospen überwintern (Abbildung 1F). Im Moment des Austriebs im Folgejahr werden die Larven aktiv und stimulieren die Kastanie zur Bildung von 0,5 bis 2,5 cm großen, glattwandigen, hellgrünen (Abbildung 1B) bis rosaroten Gallen (Abbildung 1C).

Im Innern der Gallen bilden die Larven je eine Kammer (Abbildung 1G), in der sie sich nach wenigen Wochen Fraß auch verpuppen. Die Puppen sind anfangs weiß und gehen mit der Zeit in eine dunkelbraune Färbung über (Abbildung 1H). Von Juni bis Juli schlüpfen die erwachsenen Gallwespen der nächsten Generation und schwärmen auf der Suche nach geeigneten Kastanienknospen für die nächste Eiablage aus (Abbildung 1I). Dabei werden sie durch den Wind unterstützt und können 20 km oder auch weiter fliegen.

Befallssymptome

Die Gallen können sowohl an Blättern als auch an Trieben und Blütenständen entstehen. Je nach Anordnung und Größe der Gallen wachsen die betroffenen Organe der Pflanze kaum oder unvollständig aus. Sobald die adulten Wespen aus den Gallen schlüpfen (Abbildung 1D), trocknen die mit der Galle verbundenen Pflanzengewebe ein (Abbildung 1E). Die so geschädigten Pflanzenteile stellen ideale Eintrittspforten und Wachstumssubstrate für weitere Krankheitserreger wie zum Beispiel den Kastanienrindenkrebs dar (Meyer et al. 2015). Der Baum versucht zu reagieren, indem er die schlafenden Knospen aktiviert und Ersatztriebe ausbildet. Solche Ersatztriebe bleiben im ersten Jahr der Ausbildung noch gesund und befallsfrei, da sie

sich in der laufenden Saison entwickeln und somit zum Schwärmzeitpunkt der Gallwespe noch keine Knospen besitzen. Ab dem zweiten Jahr können auch diese befallen werden sowie auch die Augusttriebe, welche sich vermehrt ab dem dritten Befallsjahr als Reaktion auf die Baumschwächung bilden. Mit den Jahren verursacht das Absterben von befallenen Bereichen, vor allem durch mit Gallen besetzte Triebe, eine Beeinträchtigung der normalen Astarchitektur sowie eine fortschreitende Verlichtung der Krone und das Verkümmern der Bäume (Abbildung 2), die bis zu 70% ihrer ursprünglichen Blattfläche verlieren können (Gehring et al. 2018a). Zur Bildung von Ersatzkronen mobilisieren die Bäume ihre Reserven und verbrauchen diese dabei weitgehend.

Abbildung 2: Stark verlichteter Ast als Folge von wiederholtem Befall der Asiatischen Edelkastaniengallwespe
Fotos: WSL (CH)



Gegenmaßnahmen und aktuelle Verbreitung

Als eine effiziente biologische Regulierungsmethode hat sich die Einführung eines spezifischen natürlichen Feindes aus dem Ursprungsgebiet der Edelkastaniengallwespe bewährt: die Schlupfwespe *Torymus sinensis*. Dieser natürliche Feind wurde in Japan bereits in den späten siebziger Jahren auf den japanischen Kastanien erfolgreich eingeführt (Moriya et al. 1989). Ausgehend von den japanischen Erfahrungen wurde ab 2005 *Torymus sinensis* auch in Italien und Frankreich mit sehr großem Erfolg freigesetzt (Quacchia et al. 2008). Im Jahr 2013 ist der Antagonist aus Italien in die Schweiz eingewandert, wo eine beabsichtigte Freilassung bislang aus Gründen der Biosicherheit verboten war. Er hat dort der Edelkastanie eine eindeutige Erholung verschafft (Gehring et al. 2018a). Dies wird auch aus der Analyse der Anteile davon im Kastanienhonig deutlich (Gehring et al. 2018b; Abbildung 3). Aus der Erfahrung in der Südschweiz wird deutlich, dass die Schwächung der Edelkastanie proportional zu den

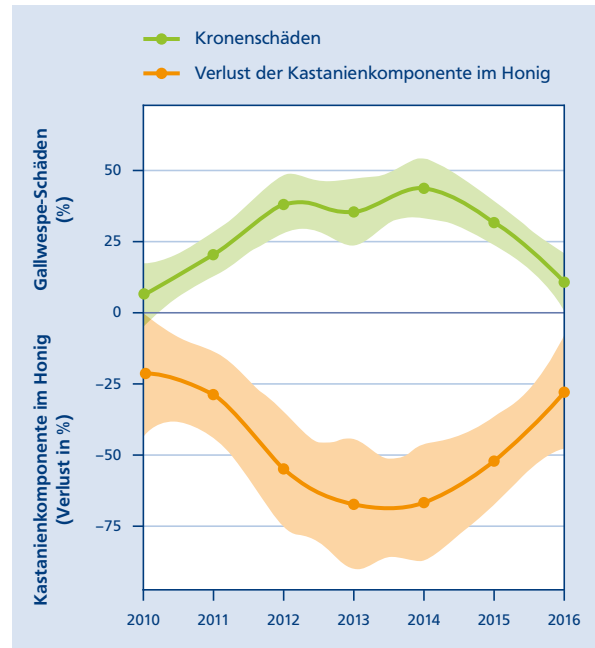


Abbildung 3: Entwicklung der durch die Asiatische Edelkastaniengallwespe verursachten Kronenschäden (grün) und Verlust an der Kastanienkomponente des Honigs (orange) in der Südschweiz während der Gallwespe-Epidemie 2010 – 2016. Mittelwerte aus ausgewählten 6-Probe-Standorten, gefärbter Untergrund entspricht dem 95% Konfidenzintervall modifiziert aus Gehring et al. 2018b

Gallwespe-Epidemie-Jahren ohne natürlichen Gegner zunimmt. Wo mehr als vier bis fünf Jahre zwischen Ankunft der Edelkastaniengallwespe und des Auftretens ihres Antagonisten verstrichen sind, sind Edelkastanien, die schon von der Sommerdürre 2003 und durch eine Infektion mit Kastanienrindenkrebs geschwächt waren, so angeschlagen, dass sie zum Teil zu Grunde gehen.

In der Zwischenzeit ist die Edelkastaniengallwespe in den meisten Kastanienländern Europas vorzufinden, England eingeschlossen (EPPO 2017). In Deutschland taucht sie in den aktuellen Schadorganismenmeldungen vor allem im südwestdeutschen Raum auf (Delb et al. 2018a, 2018b), namentlich in den Bundesländern Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz (Abbildung 4). Der Befallsverlauf folgt hier dem Oberrheinischen Tiefland in den zu Schwarzwald, Vogesen (Fredon-Alsace 2017) und Pfälzerwald übergehenden Regionen. An den zum Rheintal gelegenen Rändern dieser Gebirge wurde die Edelkastanie unter anderem im Zusammenhang mit dem Weinbau intensiv kultiviert. Es bestehen aber auch Nachweise für andere Bundesländer wie Nordrhein-Westfalen, Hessen und Thüringen, wo die Edelkastanie weniger häufig vorkommt. Eine weitere Ausbreitung wird wohl auch in

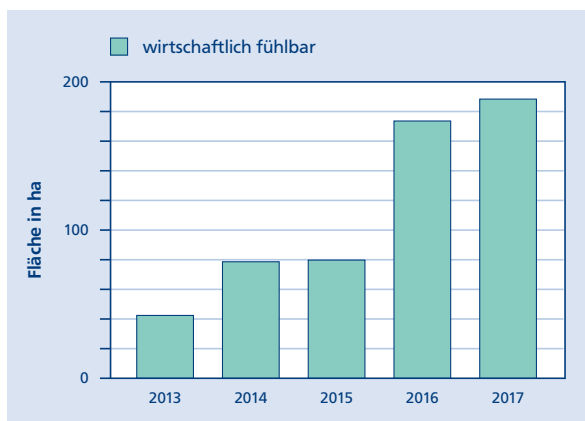
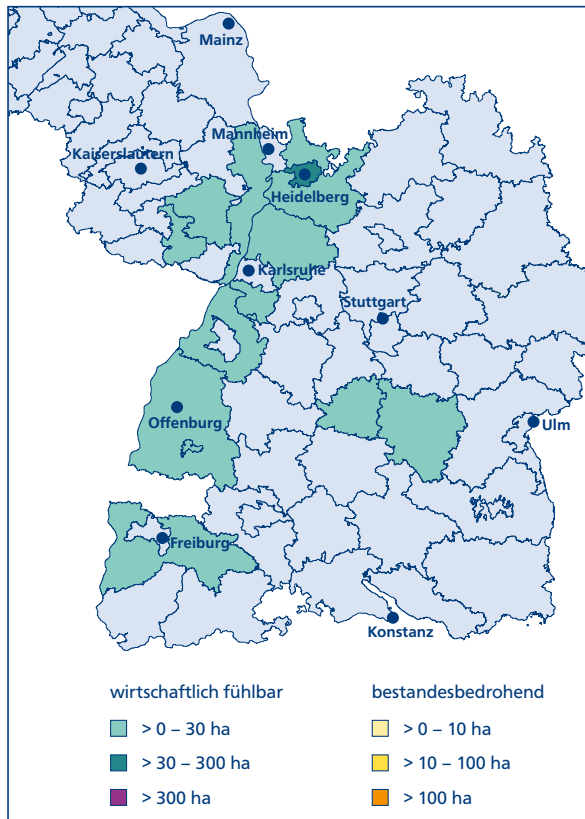


Abbildung 4: Aktuelle Schadensmeldungen für die Asiatische Edelkastaniengallwespe in Südwestdeutschland. Tendenziell nehmen die Schadensmeldungen aus betroffenen Beständen mit wirtschaftlich fühlbarem Schadgrad zu. Meldungen mit bestandesbedrohendem Ausmaß kommen bisher nicht vor. Grafik: J. Wußler, 2017

Deutschland nicht aufzuhalten sein (Schumacher 2013). Es ist gut vorstellbar, dass auch hier der Antagonist *Torymus sinensis* auf natürlichem Wege Einzug halten wird, wie vor allem in der Schweiz geschehen und offenbar auch in Frankreich schon beobachtet (Fleisch et al. 2017). Zumindest in der Schweiz kann es dadurch zu einer Erholung für die Edelkastanie kommen.

Der Kastanienrindenkrebs – eine weltweite Geschichte

Cryphonectria parasitica, der Erregerpilz des Kastanienrindenkrebses, stammt ebenfalls aus Asien (China, Korea, Japan). Dank der Ko-Evolution mit dem Pathogen sind aber die lokalen Kastanienarten (*Castanea mollissima* und *Castanea crenata*) resistent. Anfang des 20. Jahrhunderts wurde die Krankheit von Asien in die USA eingeschleppt, wo sie innerhalb von nur 30 Jahren die dort heimische Amerikanische Kastanie (*C. dentata*) fast zur Ausrottung brachte. In Europa wurde die Krankheit erstmals 1938 im Hinterland des internationalen Hafens von Genua (Italien) entdeckt (Rigling und Prospero 2018). Genetische Analysen zeigten, dass sie aus den USA eingeschleppt wurde. Weitere Einschleppungen aus Asien oder aus den USA fanden in Westfrankreich und im Kaukasus in Georgien statt (Dutech et al. 2012; Prospero et al. 2013). Heutzutage ist der Kastanienrindenkrebs in allen wichtigen Kastaniengebieten Europas vorhanden – von Italien bis Deutschland und nach Portugal, über die Türkei bis zum Kaukasus.

Biologie und Lebenszyklus des Erregerpilzes

Cryphonectria parasitica gehört zu den Schlauchpilzen (Ascomycota). Auf der abgestorbenen Rinde eines befallenen Baumes bildet der Pilz asexuelle (Pyknidien) und/oder sexuelle (Perithezium) Fruchtkörper (Abbildung 5F). In den Pyknidien entwickeln sich die asexuellen Sporen (Konidien), die bei feuchter Witterung entlassen werden. Sie dienen hauptsächlich der Verbreitung des Pilzes über kurze Distanzen und werden durch Regenspritzer oder Insekten, Schnecken und Vögel verbreitet. Die sexuellen Sporen (Ascosporen) entstehen in den Perithezium durch Interaktion der beiden Kreuzungstypen des Pilzes. Reife Ascosporen werden aktiv ausgeschleudert und vor allem durch den Wind über Distanzen bis zu einigen hundert Metern weit verbreitet. Landen Konidien oder Ascosporen auf frischen Wunden (z.B. Wachstumsrissen) einer Edelkastanie, können sie diesen Baum infizieren. Die Fruchtkörper des Pilzes entwickeln sich nicht nur auf der befallenen Rinde lebender Bäume, sondern auch auf frisch abgestorbener Rinde (z.B. nach einem Waldbrand, auf frisch gefällten Stämmen oder abgeschnittenen Ästen).

Befallssymptome

Cryphonectria parasitica befällt die Rinde der Stämme und Äste der Edelkastanie (Rigling et al. 2014). An der Infektionsstelle wird die infizierte Rinde rot, sinkt ein und springt nach dem Absterben auf. Der Baum ver-

sucht, das erkrankte Gewebe zu überwallen. Dadurch entwickeln sich die typischen Rindenkrebs (Abbildung 5C). Im weiteren Verlauf der Krankheitsentwicklung wächst der Pilz durch die Rinde und tötet das Kambium ab. Transport- und Wachstumsgewebe werden dadurch ebenfalls zerstört. Sobald ein sich ausbreitender Rindenkrebs den ganzen Ast oder Stamm umfasst, sterben die Pflanzenteile oberhalb der Infektionsstelle ab (Abbildung 5A). Welkende Blätter während der Vegetationsperiode oder braune, hängende Blätter an einzelnen Ästen im Winter sind neben Rindenkrebsen typische Anzeichen eines Befalls durch den Krankheitserreger (Abbildung 5B). Unterhalb der Infektionsstelle entstehen zahlreiche Wasserreiser. In der Rinde und im Kambiumbereich bildet *Cryphonectria parasitica* typische gelbliche Myzelfächer, mit denen er im Wirtsgewebe vordringt (Abbildung 5E). Auf der befallenen Rinde entstehen hingegen die kleinen

orangenen Fruchtkörper des Pilzes, in denen sich die Sporen entwickeln (Abbildung 5F).

Die Hypovirulenz

Trotz der relativ hohen Anfälligkeit der Edelkastanie auf *C. parasitica* hatte die Epidemie des Kastanienrindenkrebses in Europa weniger dramatische Folgen als in den USA. Nach einer virulenten Initialphase mit hoher Mortalitätsrate infizierter Edelkastanien wurden schon in den 1950er Jahren in Italien und Frankreich nicht letal verlaufende, ausgeheilte Rindenkrebs beobachtet (Abbildung 5D). Aus diesen wurden atypische *C. parasitica*-Stämme isoliert, die, wie sich herausstellte, von einem Virus befallen waren. Dieses sogenannte *Cryphonectria* Hypovirus 1 (CHV-1) wurde vermutlich zusammen mit dem Pathogen aus Asien eingeschleppt. Seine Präsenz verlangsamt nicht nur das Wachstum von *C. parasitica* im Rindengewebe

Abbildung 5: Symptome und Zeichen des Kastanienrindenkrebses. A) Bäume mit starkem Krebsbefall in der Krone; B) befallene Jungpflanze mit welkenden Blättern; C) virulenter, aktiver Rindenkrebs; D) ausgeheilter, Hypovirus-infizierter Rindenkrebs; E) gelbliche Myzelfächer von *Cryphonectria parasitica*; F) orange Fruchtkörper des Pilzes auf frisch abgestorbener Rinde. Fotos: Phytopathologie, WSL (CH)



der Edelkastanien, sondern reduziert auch die Ausbildung von Konidien und unterbindet die sexuelle Fortpflanzung. Dieses Phänomen wird als Hypovirulenz bezeichnet. CHV-1 kommt nur innerhalb der Pilzzellen vor und kann entweder bei einem direkten Kontakt zweier Pilzindividuen, die zum gleichen vegetativen Kompatibilitätstyp gehören, oder via Konidien (nicht aber über Ascosporen) verbreitet werden.

Die Kontrolle der Krankheit

In Regionen, wo der Kastanienrindenkrebs noch nicht vorhanden ist, sind präventive Maßnahmen vorzunehmen, um seine Einschleppung zu verhindern. Diese umfassen insbesondere das Beziehen von nachweislich infektionsfreiem Pflanzenmaterial (Jungpflanzen und Edelreisern) aus kontrollierten Baumschulen. Nach der Pflanzung sollten die Jungpflanzen regelmäßig auf Symptome kontrolliert werden, insbesondere an Veredelungsstellen. Eine Beseitigung der Krankheit ist nur am Anfang eines Befalles realistisch, wenn wenige Einzelbäume befallen sind. Zu diesem Zweck müssen befallene Äste zurückgeschnitten oder ganze Bäume gefällt werden. Das kranke Pflanzenmaterial sollte unmittelbar vor Ort verbrannt oder einer Verbrennungsanlage zugeführt werden. Ist die Krankheit in einem Bestand schon weit verbreitet, besteht die Möglichkeit, sie mit dem Virus der Hypovirulenz zu kontrollieren. Im Falle einer natürlichen Etablierung der Hypovirulenz erfolgt diese Kontrolle spontan. Wo eine natürlich auftretende Hypovirulenz fehlt, ist die künstliche Ausbringung des Virus durch die Behandlung virulenter Rindenkrebse mit hypovirulenten *C. parasitica*-Stämmen möglich.

Untersuchungen aus Südwestdeutschland konnten zeigen, dass eine fortschreitende Diversifizierung sowohl des Erregers als auch des Virus seit der Einschleppung stattfindet. Die vegetative Kompatibilität einzelner Pilzstämme untereinander (Abbildung 6), also die Möglichkeit, dass Myzelien unterschiedlicher Pilzstämme miteinander verwachsen, sind von entscheidender Bedeutung für erfolgreiche Behandlungsmaßnahmen (Peters et al. 2014).

Die Tintenkrankheit

Die Krankheitsgeschichte

Die Tintenkrankheit der Edelkastanie wurde in Europa zum ersten Mal in Portugal im Jahre 1838 offiziell nachgewiesen, vermutlich aber ist sie in Spanien bereits seit 1726 präsent (Vannini und Vettrano 2001). Im 20. Jahrhundert wurde ihre Erforschung dann mögli-

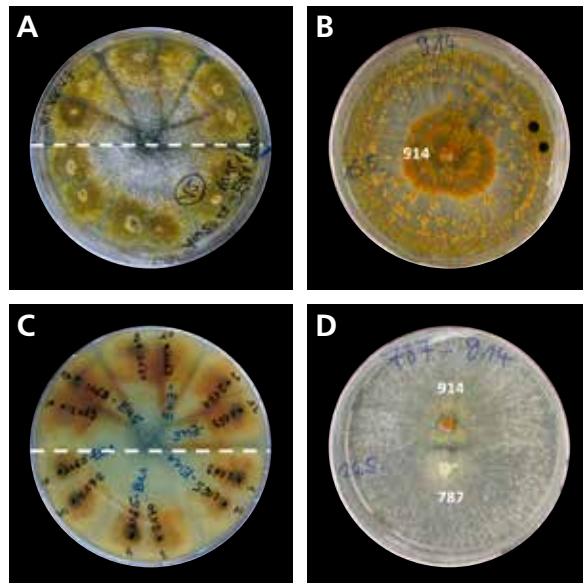


Abbildung 6: Kompatibilitätsgruppen für unterschiedliche Stämme von *Cryphonectria parasitica*. A), C) Aufsicht (A) und Unterseite (C) einer beimpften Petrischale. Abgrenzungslinien zwischen einzelnen Pilzstämmen auf künstlichen Nährmedien zeigen eine vegetative Inkompatibilität an (oberhalb gestrichelter Linie). Miteinander verwachsene Pilzstämme verdeutlichen die vegetative Kompatibilität einzelner Pilzstämme (unterhalb gestrichelter Linie). B) Oranger virulenter Pilzstamm 914 von *C. parasitica* in Reinkultur. D) Dualkultur; aufgrund vorhandener vegetativer Kompatibilität der beiden Pilzstämme erfolgte eine Übertragung des Hypovirus vom weißlichen, hypovirulenten Stamm 787 auf den ehemals virulenten Stamm 914, der im Wachstum nun ebenfalls weißlich erscheint.

Fotos: G. Seiffert, FVA

cherweise aufgrund des Auftretens und der raschen Ausbreitung des Kastanienrindenkrebse in Europa vernachlässigt. Doch seit den 1990er Jahren scheint die Tintenkrankheit wieder an Bedeutung zu gewinnen, da in verschiedenen europäischen Ländern Edelkastanienbäume mit den typischen Symptomen immer häufiger gemeldet werden. Heutzutage ist die Krankheit vor allem im südlichen Ausbreitungsgebiet der Edelkastanie vorhanden (Spanien, Portugal, Frankreich, Schweiz, Italien, Griechenland, Rumänien, Mazedonien, Türkei). Aber auch nördlichere Länder wie Großbritannien, Tschechien und Polen sind immer häufiger betroffen (Vannini und Vettrano 2001; Černý et al. 2008).

Befallssymptome

Die befallenen Bäume zeigen eine schütterere Belaubung der ganzen Krone mit kleineren und vergilbten Blättern (Abbildung 7C) (Prospero et al. 2012). Die Fruchtproduktion ist dadurch beeinträchtigt, die Früchte bleiben klein und reifen kaum mehr aus. An der Stammbasis

sind von den Wurzeln aufsteigend unter der Rinde flammenartig schwarz verfärbte Läsionen vorhanden (7A und B). An infizierten jungen Bäumen zeigen sich solche Läsionen oberflächlich durch eingesunkene Rindenpartien. Sie sind auch ohne die Rinde zu entfernen sichtbar. Der Name »Tintenkrankheit« nimmt Bezug auf das Phänomen austretender schwarzer Rindenexsudate, welche häufig mit den Läsionen assoziiert sind. Eine Infektion kann innerhalb von zwei bis drei Jahren zum Absterben eines Baumes führen (Černý et al. 2008; Vetraino et al. 2005). Da die Tintenkrankheit das Wurzelsystem schädigt, unterbleibt eine Ausbildung von Stockausschlägen an der Basis befallener Bäume (Abbildung 7D).

Biologie und Lebenszyklus der Krankheitserreger

Als hauptverantwortliche Erreger für die Tintenkrankheit treten gleich zwei bodenbürtige Arten der Gattung *Phytophthora* (Oomyzeten) in Erscheinung, nämlich *P. cinnamomi* und *P. cambivora*. Oomyzeten sind pilzähnliche Mikroorganismen, die mit Braun- und Kieselalgen nahe verwandt sind. Wie die Echten Pilze bilden sie im Substrat ein zusammenhängendes Myzel aus fadenförmig wachsenden Zellen (Hyphen) aus. Außerdem können sie auch begeißelte, asexuelle Zoosporen (vergleichbar den Konidien) produzieren, die im Wasser beweglich sind und sich vornehmlich

im wässrigen Milieu ausbreiten. Wenn diese Sporen auf Wurzeln einer anfälligen Pflanze treffen, keimen sie aus und starten eine Infektion. Bei für den Erreger ungünstigen Bedingungen kann *P. cinnamomi* auch asexuelle, dickwandige Chlamydosporen bilden, welche der Überdauerung (z.B. Trockenperioden) dienen. Beide Arten besitzen ebenfalls zwei Kreuzungstypen. Wenn beide Typen vorhanden sind, kann die sexuelle Fortpflanzung mit der Produktion von sexuellen Oosporen theoretisch auch stattfinden.

Beide Arten sind in Europa nicht heimisch: *Phytophthora cinnamomi* stammt vermutlich aus Papua-Neuguinea, während für *P. cambivora* die genaue Herkunft noch nicht zweifelsfrei geklärt ist. Beide Arten besitzen ein außergewöhnlich breites Wirtsspektrum. Mit mehr als 4.000 potenziellen Wirtspflanzenarten gilt das besonders für *P. cinnamomi* und erklärt auch ihr stark erhöhtes Schadpotenzial (Hardman und Blackman 2018). Der wichtigste limitierende Faktor für ein weiter verbreitetes Vorkommen dieser zwei Krankheitserreger in Europa scheint die Temperatur zu sein. Insbesondere *P. cinnamomi* ist sehr kälteempfindlich und kommt bisher nicht in Regionen vor, in denen die Minimaltemperaturen unterhalb von 1,4 °C liegen.

Untersuchungen in Baden-Württemberg belegen für den südlichen Oberrhein das Vorkommen für *P. cinnamomi* im Zusammenhang mit der Mortalität

Abbildung 7: Symptome der Tintenkrankheit der Edelkastanie. Von den Wurzeln aufsteigend, schwarz verfärbte Läsion an der Stammbasis eines alten (A) und eines jungen (B) Baumes; C) schütterte Belaubung der ganzen Kronen von befallenen Bäumen; D) wegen Tintenkrankheit abgestorbener Baum. Fotos: Phytopathologie, nach WSL (CH)



bei Edelkastanien. Entscheidend für das Vorkommen von *P. cinnamomi* in der Rhizosphäre waren vor allem die Niederschlagshöhe und die Bodenfeuchte (Wunderlich 2011).

Regulierungsmaßnahmen und aktuelle Situation

Ein großes Problem für eine Behandlung oder Gegenmaßnahmen stellt die Durchseuchung der Böden mit den Krankheitserregern dar, wenn ein Edelkastanienbestand von der Tintenkrankheit betroffen ist. Eine komplette Ausrottung der Krankheit ist somit unrealistisch und Strategien zur Bekämpfung zielen darauf ab, die Befallsherde einzudämmen und eine weitere Ausbreitung zu verhindern. Eine relativ einfache Maßnahme ist, die Bodenentwässerung zu verbessern. Feuchte Böden fördern die Bildung und Ausbreitung der Zoosporen, die sich aktiv im Wasser bewegen können. Vor allem nach starken Regenfällen werden massenweise Sporen gebildet und mit dem Regenwasser flächig verbreitet. Entwässerungsgräben, in denen das Oberflächenwasser abfließen kann, könnten helfen, die Sporenausbreitung zu reduzieren. Da *P. cinnamomi* und *P. cambivora* bodenbürtige Pathogene sind, sollte die Verschleppung infizierter Erde (z. B. mittels Schuhe, Werkzeuge oder Fahrzeuge) in noch nicht betroffene Gebiete absolut verhindert werden. Asiatische Kastanienarten sind weniger anfällig gegenüber der Tintenkrankheit. Hybriden aus Kreuzungen dieser Arten mit der Edelkastanie sind auf dem Markt erhältlich und könnten angepflanzt werden.

Schlussbemerkungen

Die aufgeführten Beispiele veranschaulichen, dass die Edelkastanie bedingt durch ihre Phylogenese und aufgrund ihrer Kultivierungsgeschichte sehr anfällig auf spezifische Schädlinge und Krankheiten reagieren kann. Hinzu kommt noch ihre große Empfindlichkeit gegenüber Sommerdürren (Conedera et al. 2010).

Für die Zukunft ist es deshalb besonders wichtig, dass diese Baumart möglichst unter idealen Standort- und Umweltverhältnissen kultiviert wird. Ideale Wuchsbedingungen minimieren die Auswirkungen krankheitsbedingter Risiken. Durch die Klimaänderung ist nicht auszuschließen, dass heute noch positiv zu bewertende Kastanienwuchsgebiete sich zukünftig hin in Richtung ungünstige Bedingungen für eine Kultivierung dieser Baumart verändern werden. Andererseits können bis dato klimatisch ungünstigere Regionen plötzlich neue, der Edelkastanie zuträgliche Verhältnisse aufweisen.

Empfehlenswert ist es außerdem, Kastanienbäume regelmäßig auf Schädlinge und Pathogene hin zu inspizieren, und falls diese auftreten, das befallene Pflanzenmaterial umgehend zu vernichten. Jungpflanzen sollten nur aus nachweislich infektionsfreien Baumschulen bezogen werden.

Literatur

Brussino, G.; Bosio, G.; Baudino, M.; Giordano, R.; Ramello, F.; Melika, G. (2002): Pericoloso insetto esotico per il castagno europeo. L'Informatore Agrario. 37: 59–62

Černý, K.; Gregorová, B.; Strnadová, V.; Tomšovský, M.; Holub, V.; Gabrielová S. (2008): Phytophthora cambivora causing ink disease of sweet chestnut recorded in the Czech Republic. Czech Mycology 60: 265–274

Conedera, M.; Krebs, P. (2008): History, present situation and perspective of chestnut cultivation in Europe. Proceedings of the II Iberian Congress on Chestnut, Vila Real, Portugal. Acta Horticulturae 784: 23–27

Conedera, M.; Barthold, F.; Torriani, D.; Pezzatti, G.B. (2010): Drought sensitivity of Castanea sativa: case study of summer 2003 in the southern Alps. Acta Hort. 866, 297–302

Delb, H.; Grüner, J.; John, R.; Seitz, G.; Wußler, J. (2018a): Waldschutzsituation 2017/2018 in Baden-Württemberg. AFZ-Der Wald, 73 (7), 14–17

Delb, H.; Grüner, J.; John, R.; Seitz, G.; Wußler, J. (2018b): Waldschutzsituation 2017/2018 in Rheinland-Pfalz und Saarland. AFZ-Der Wald, 73 (7), 22–25

Dode, L.A. (1908): Sur les châtaigniers. Bull. Soc. Dendr. France, 140–159

Dutech, C.; Barres, B.; Bridier, J.; Robin, C.; Milgroom, M.G.; Ravigne, V. (2012): The chestnut blight fungus world tour: successive introduction events from diverse origins in an invasive plant fungal pathogen. Mol. Ecol. 21: 3931–3946

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) (2018): Dryocosmus kuriphilus distribution. <https://gd.eppo.int/taxon/DRYCKU/> (besucht am 19. Februar 2018)

Fleisch, A.; Thaon, M.; Borowiec, N. (2017): Parasitoïdes associés au cynips du châtaignier en Alsace. Phytoma N° 704 Mai 2017. web: researchgate.net/profile/Nicolas_Borowiec/publication/320870686_Parasitoïdes_associes_au_cynips_du_chataignier_en_Alsace/links/5a003f92aca2726b6cf292d3/Parasitoïdes-associes-au-cynips-du-chataignier-en-Alsace.pdf, abgerufen am 22.04.2018

Fredon-Alsace (2017): Fiche d'information: Le cynips du châtaignier Dryocosmus kuriphilus; web: fredon-alsace.fr/wp-content/uploads/2017/03/Fiche_Dryocosmus_kuriphilus.pdf, abgerufen am 22.04.2018

- Gehring, E.; Bellosi, B.; Quacchia, A.; Conedera, M. (2018a): Assessing the impact of *Dryocosmus kuriphilus* on the chestnut tree: branch architecture matters. *Journal of Pest Science*, 91(1), 189–202
- Gehring, E.; Kast, C.; Kilchenmann, V.; Bieri, K.; Gehrig, R.; Pezzatti, G.B.; Conedera, M. (2018b): Impact of the Asian chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera, Cynipidae), on the chestnut component of honey in the southern Swiss Alps. *Journal of Economic Entomology*, 111(1), 43–52
- Hardman, A.R.; Blackman, L.M. (2018): *Phytophthora cinnamomi*. *Molecular Plant Pathology* 19: 260–285
- Lang, P.; Dane, F.; Kubisiak, T.L.; Huang, H.W. (2007): Molecular evidence for an Asian origin and a unique westward migration of species in the genus *Castanea* via Europe to North America. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 43 (1), 49–59
- Meyer, J.B.; Gallien, L.; Prospero, S. (2015): Interaction between two invasive organisms on the European chestnut: does the chestnut blight fungus benefit from the presence of the gall wasp? *FEMS Microbiology Ecology*, 91(11), fiv122 (10 pp.)
- Moriya, S.; Inoue, K.; Ôtake, A.; Shiga, M.; Mabuchi, M. (1989): Decline of the chestnut gall wasp population, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) after the establishment of *Torymus sinensis* Kamijo (Hymenoptera: Torymidae). *Appl Entomol Zool* 24: 231–233
- Peters, F.; Bußkamp, J.; Prospero, S.; Rigling, D.; Metzler, B. (2014): Genetic diversification of the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica* and its associated hypovirus in Germany. *Fungal Biology* 118: 193–210
- Prospero, S.; Lutz, A.; Tavazde, B.; Supatashvili, A.; Rigling, D. (2013): Discovery of a new gene pool and a high genetic diversity of the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica* in Caucasian Georgia. *Infect. Genet. Evol.* 20: 131–139
- Prospero, S.; Vettraino, A.M.; Vannini, A. (2012): *Phytophthora* on *Castanea* (Mill.). *Julius Kühn Institute Data Sheets, Plant Diseases and Diagnosis*. 6, 13 p.
- Quacchia, A.; Moriya, S.; Bosio, G.; Scapin, I.; Alma, A. (2008): Rearing, release and settlement prospect in Italy of *Torymus sinensis*, the biological control agent of the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. *BioControl* 53: 829–839
- Rigling, D.; Schütz-Bryner, S.; Heiniger, U.; Prospero, S. (2014): Der Kastanienrindenkrebs. *Schadsymptome, Biologie und Gegenmassnahmen*. *Merkblatt für die Praxis* 54: 8 S.
- Rigling, D.; Prospero, S. (2018): *Cryphonectria parasitica*, the causal agent of chestnut blight: invasion history, population biology and disease control. *Mol. Plant Pathol.* 19: 7–20
- Schumacher, J. (2013): Japanische Esskastanien-Gallwespe (*Dryocosmus kuriphilus* YASUMATSU). *Waldschutzinfo* 1/2013 FVA Baden-Württemberg, 4 S. (http://www.fva-bw.de/publikationen/wsinfo/wsinfo2013_01.pdf)
- Vannini, A.; Vettraino, A.M. (2001): Ink disease in chestnuts: impact on the European chestnut. *Forest Snow and Landscape Research* 76: 345–350
- Vettraino, A.M.; Morel, O.; Perlerou, C.; Robin, C.; Diamandis, S.; Vannini A. (2005): Occurrence and distribution of *Phytophthora* species in European chestnut stands, and their association with Ink disease and crown decline. *European Journal of Plant Pathology* 111: 169–180
- Wunderlich, L. (2011): Untersuchungen zur Tintenkrankheit (verursacht durch *Phytophthora cambivora* und *Phytophthora cinnamomi*) an der Esskastanie (*Castanea sativa*). *Bachelorarbeit*. Univ. Freiburg. 55 S.

Keywords: *Castanea sativa*, *Dryocosmus kuryphilus*, *Phytophthora* spp., *Cryphonectria parasitica*, biological control

Summary: The sweet chestnut originates phylogenetically from Asiatic chestnut species. However, it evolved without the selective pressure of specific pathogens and pests such as the chestnut blight fungus and the Asian chestnut gallwasp. Here we present history, biology and current European situation of the three main historic enemies of the sweet chestnut, namely the Asian gallwasp (first recorded in Europe in 2002), the chestnut blight (first recorded in Europe in 1938), and the ink disease (still no precise information on its origin and first appearance in Europe). We show how susceptible the chestnut tree is to these specific enemies due to its phylogenetic background and its cultivation history. To reduce the impact pests and pathogens we recommend to grow the chestnut tree on suitable sites and environmental conditions only.

Die Esskastanie in der Volksheilkunde

Norbert Lagoni

Herkunft und Verbreitung

Die Gattung *Castanea* MILL. besteht aus fünf Arten. Die volkstümliche Bezeichnung ist Edel- respektive Esskastanie sowie »Maronenbaum«. Es gilt, die zahlreich wild wachsenden von den großfruchtigen, gepfropften Kultursorten zu trennen. Die Bestände an Edelkastanien in Deutschland sind mehrheitlich auf den Südwesten verteilt. Als »Baum des Südens« wachsen Esskastanien im gesamten Mittelmeerraum, in Südeuropa und auf dem Balkan sowie in Bergwäldern Nordgriechenlands. Auf der Alpensüdseite, der Schweiz und in Österreich sind gezielt Anpflanzungen vorhanden; ausgedehnte Kastanienbestände befinden sich über Italien (Südtirol) und den Südwesten Frankreichs verteilt. Bereits in Überlieferungen der Antike werden Esskastanien als beliebte Nahrungsquelle erwähnt. Andere Kastanienarten aus der Familie der Buchengewächse (Fagaceae) kamen im Gegensatz zur Esskastanie (*Castanea sativa*) erst im 15. Jahrhundert aus Vorderasien über den Balkan nach Mitteleuropa.

Drogengewinnung

Die neuzeitliche europäische Volksheilkunde verfügt sowohl über ein umfangreiches und gut belegtes Erfahrungspotenzial als auch über heilkundliche Erkenntnisse zur Anwendbarkeit phytotherapeutisch wirksamer Inhaltsstoffe der Früchte und Blätter der Gattung *Castanea*. Mehrheitlich kommen Esskastanien im südlichen Mitteleuropa sowohl in der naturheilkundlichen Medizin als auch komplementär als hochwertige Nahrungs- und/oder Genussmittel zum Einsatz. Die Volksheilkunde ist geprägt von vielschichtigem Erfahrungswissen zur qualifizierten Drogengewinnung und Zubereitungen aus Kastanienblättern und Samen/Früchten der Esskastanien.

Im Gegensatz zu anderen heimischen Kastanienarten wie die Vertreter der Gattung *Aesculus hippocastanum* L. beginnt die erste jährliche Blüte und Fruchtbildung der Edelkastanien durchschnittlich erst im Alter von 25 bis 30 Jahren; in geschlossenen Beständen oft sogar bei konstantem Wachstum noch später. Zur Dro-

genaufbereitung werden neben den im Frühherbst geernteten Kastanienblättern (Folia Castaneae) die reifen Samenkugeln der ausgewachsenen, laubabwerfenden Spenderbäume gesammelt. Diese Samen enthalten ein bis vier kugelige Nussfrüchte, die Maronen. Die dunkelbraunen, essbaren Maronen sind in die dichte, weichstachelige Cupula eingeschlossen. Die stacheligen Fruchtbecher sind von einem braunen Perikarp und einer wollig behaarten Samenschale umschlossen. Gleichzeitig mit der Frucht wächst der sogenannte: »Kastanien-Igel«, in dem die Samen heranreifen. Die Außenhaut ist von zahlreichen spitzen Stacheln besetzt; im fortgeschrittenen Reifezustand öffnet sich diese in vier Teilabschnitte. Die bis zu 20 cm langen Blätter der Esskastanie sind kurzstielig, schmal und am Ende spitz; der Rand ist mit zahlreichen, kleinen



Foto: O. Kipfer

Fortsätzen versehen. Die Blattoberseite ist behaart und dunkelgrün. Die Sammelzeit der ausgewachsenen Blätter findet im Spätsommer (September bis Oktober) statt. Bis zur Verwendung der wirkstoffhaltigen Blätter und Rindenstreifen werden diese unter Anwendung künstlicher Wärmeeinwirkung getrocknet.

Heilkundliche Bedeutung

Im südlichen Europa, im Mittelmeerraum, vorwiegend in Italien, Frankreich, Spanien und Portugal sowie in einigen Balkanstaaten werden größere Einheiten an Kastanienblättern und Früchten aus kultivierten, ge-



Foto: O. Kipfer

pflegten Beständen für Unternehmen sowohl der pharmazeutischen Industrie als auch der konservierenden Nahrungsmittelindustrie bereitgestellt. Getrocknete Esskastanienblätter zeichnen sich durch einen hohen Anteil (6–9%) an Gerbstoffen (Gallussäure, Ellagitanine) aus. Weiterhin sind getrocknete Blätter reich an Pektin, Inosit, Flavonylglykoside, Rutin, Qercitrin sowie Myricetin. Insbesondere für die Heilmittelherstellung sind Kastanienblätter eine stabile und günstige Bezugsquelle zur Extraktion pflanzlicher Fette, Harze sowie Kohlenhydrate. Bestimmte pharmazeutische Zubereitungen werden unter Einsatz von Extrakten aus den Blättern der Esskastanien hergestellt. In der traditionellen Medizin sind nach heutigen Erfahrungswerten bei Erkrankungen der Atemwege, wie u. a. Keuchhusten, Katarrh und Bronchitis bei therapeutischer Dosis keine unerwünschten Wirkungen zu erwarten.

Die reifen Samen (Maronen) der Edelkastanien enthalten ca. 50% Stärke und ca. 20–30% Saccharose, 6% Proteine sowie 3% Gerbstoffe; Maronenmehl gilt als wirksames, sättigendes, allergiefreies Nahrungsmittel mit mehlig, süßlichem Geschmack.

In der Homöopathie werden unterschiedliche Tees aus frischen Esskastanienblättern als hustenstillendes, antiseptisch wirksames Therapiemittel, insbesondere in der Kinderheilkunde, bei Krampf- und Keuchhusten verabreicht.

Literatur

Berger, M. (2003): Von der Heilkraft der Bäume, Grohe Verlag GmbH, Saarbrücken, S. 61–68

Ennet, D.; Reuter, H.D. (2004): Lexikon der Heilpflanzen 3. Aufl. Nikol. Verlag, Hippokrates Verlag, S. 108–109

Hager, H. et al. (1994): Hagers Enzyklopädie der Arzneistoffe und Drogen, 6. Auflage, 2007, Bd. 13, Stuttgart, S. 946–947

Jänicke, C.; Grünwald, J.; Brendler, T. (2003): Handbuch der Phytotherapie 1, Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart S. 141 ff.

Schütt, P.; Schuck, J.; Stimm, B. (2007): Lexikon der Baum- und Straucharten, NIKOL Verlag, Lizenzausgabe 2007

Foto: photocrew / Fotolia.de

Biodiversität und waldbauliche Behandlung von Edelkastanienwäldern

Ernst Segatz

Schlüsselwörter: Edelkastanie, Biodiversität, Tiefwurzler, Niederwald, Mittelwald, Altbestände, Biotopstrukturen, Totholzstrategie, Höhlenbäume, ökologische Einnischung, Pilze, Flechten, Moose, Totholzkäfer

Zusammenfassung: In der vorliegenden Abhandlung wird der Versuch unternommen, sich den objektiven Gegebenheiten bezüglich des Beitrags der Edelkastanie zur Biodiversität in unseren Wäldern und in der Landschaft anhand von Erkenntnissen und Untersuchungsergebnissen aus dem INTERREG-Projekt »Die Edelkastanie am Oberrhein« anzunähern. Neben der Beschreibung von Aspekten der Beeinflussung des Standorts durch den Baum und von Besonderheiten der Fortpflanzungsökologie in Bezug auf die Insekten wird zudem versucht, die ökologischen Auswirkungen unterschiedlicher waldbaulicher Handlungsmodelle grob zu skizzieren. Die Möglichkeiten, die die Edelkastanie für die Umsetzung eines Biotopholz-, Altholz- und Totholzprojekts bietet, werden anhand der dafür geschaffenen Elemente diskutiert. Ausführlich werden Organismengruppen wie Pilze, Flechten und Moose sowie Totholzkäfer behandelt, die Hinweise auf das Einfügungsvermögen der Baumart in bestehende Waldökosysteme geben können.

Ist von der Baumart Edelkastanie die Rede, denkt man in Deutschland wohl zuerst an einen mehr oder weniger exotischen Baum des Weinbauklimas im Südwesten, an den herben Geruch und die weiße Pracht zur Zeit der Blüte im Frühsommer sowie an Maronen als herbstlichen Genuss zum neuen Wein.

Schon die Eigenschaften und die Verwendung des Holzes sind nur wenigen bekannt und das Wissen darüber ist meist auf das Ortstypische und Ortsübliche beschränkt. Auch stellt sich bei einer ursprünglich in Mitteleuropa nicht heimischen Art eher weniger die Frage nach ihrem Beitrag zur Biodiversität. So fehlen in der Folge im Natura 2000-Netzwerk für Deutschland Edelkastanien-Lebensraumtypen (LRT).

Ein im September 2017 im pfälzischen Bad Bergzabern durchgeführter internationaler Workshop mit dem Titel »Natura 2000 Forest habitat types on secondary sites – conservation and management strategies« deutet jedoch auf ein Umdenken hin, in dem auch nicht autochthonen Baumarten naturschutzfachliche Werte zugesprochen werden. Edelkastanienbestände wurden als schützenswerte Habitattypen diskutiert.

Biodiversität des Bodenlebens

Der Einfluss der Edelkastanie auf die Biodiversität beginnt mit ihrer Einwirkung auf Boden und Standort in Form ihrer spezifischen Art der Durchwurzelung, des typischen Nährstoffbedarfs sowie der Besonderheiten hinsichtlich der Streu aus abgeworfenen männlichen Blütenkätzchen nach der Blüte, Laubblättern sowie Früchten im Herbst. Sie wächst optimal auf durchlässigen, sehr gut durchlüfteten Böden und als Säurezeiger in einem Bereich von pH 3,5 bis 5,5. Auf staunassen Böden reagiert die Edelkastanie empfindlich bezüglich des Wurzelwachstums und leidet dort häufig unter Befall mit *Phytophthora*-Pilzen, die die sogenannte Tintenkrankheit hervorrufen. Deren mit Geißeln ausgestattete Sporen benötigen für die Fortbewegung im Boden freies Bodenwasser. Die Edelkastanie wird als Tiefwurzler bezeichnet, ihre Wurzeltracht soll am ehesten jener der Eichen entsprechen (Kutschera und Lichtenegger 2002). Dies wäre eine weitere Parallele zu den *Quercus*-Arten. Typisch sind, wie bei der Stieleiche, die Vorwüchsigkeit einer Polwurzel (Abbildung 1) und ein anfängliches Zurückbleiben der Seitenwurzeln (Kutschera und Lichtenegger 2002).

Auf tief zu durchwurzelnden Böden dringt sie bis zu den gleichmäßiger feuchten und gleichmäßiger temperierten Bodenschichten vor (Kutschera und Lichtenegger 2002). »Nach der bisher gebräuchlichen Typisierung würde das Wurzelsystem älterer Edelkastanien unter Vernachlässigung der über den Kronenrand hinausragenden Wurzeln am ehesten einem ›Herzwurzelsystem‹ entsprechen« (Kutschera und Lichtenegger 2002).

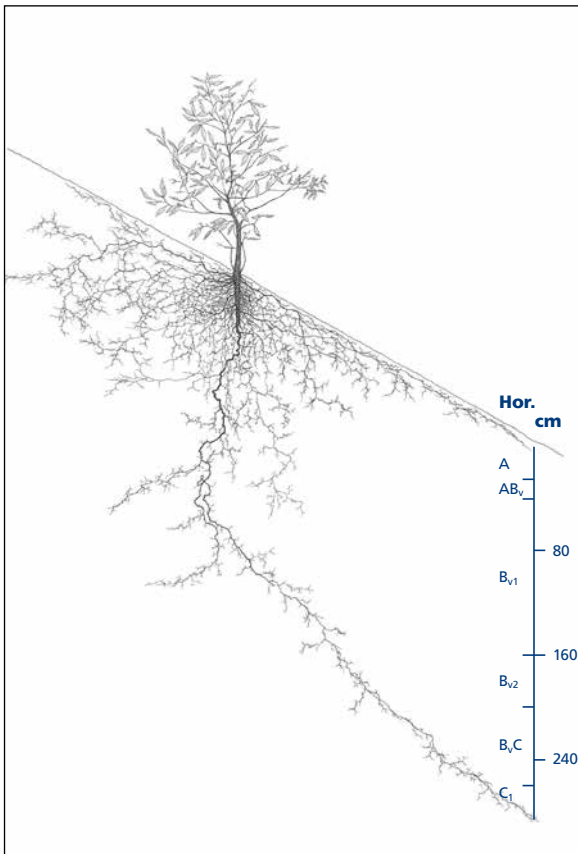


Abbildung 1: Wurzelbild einer jungen Edelkastanie auf Braunerde über Bozener Quarzporphyr, lehmiger Sand, gut durchwurzelbares Substrat; die Ausbildung der Polwurzel und eines Herzwurzelsystems ist deutlich erkennbar.

Quelle: Kutschera und Lichtenegger 2002

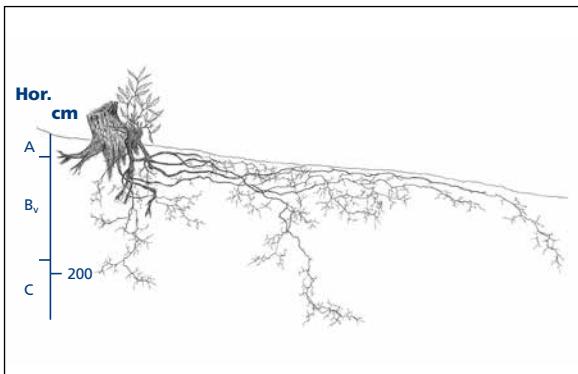


Abbildung 2: Wurzelbild eines Edelkastanien-Stockauschlags; auf der linken Seite mit Absterbe-Tendenz, auf der rechten Seite Erneuerung des Wurzelsystems.

Quelle: Kutschera und Lichtenegger 2002

Als Folge eines Stockhiebes schlägt sie leicht wieder aus dem Stock aus, was die Niederwaldwirtschaft mit der Edelkastanie erst ermöglicht. Stockhiebe fördern die Bildung sprossbürtiger Wurzeln (Abbildung 2). Unter günstigen Bedingungen erschließt der Baum mit seinem Wurzelwerk eine Tiefe von 2–3 m (Kutschera und Lichtenegger 2002).



Abbildung 3: Blattstreu und Fruchtkapsel auf Sandstandort der Haardt, deutlich erkennbar der bereits starke Zersetz der Vorjahresstreu Foto: E. Segatz

Abbildung 4: Streu von Edelkastanien-Blättern auf Grundgestein in den Vogesen Foto: E. Segatz

Die Humusform unter den Edelkastanien-Beständen ist in der Regel als L- bis F-Mull anzusprechen (Abbildungen 3 und 4). Dies entspricht nicht der Erwartung, wenn man einen wie bei der Eiche hohen Gerbstoffgehalt der derben, ledrig glänzenden Blätter unterstellt. Sie sind zudem mit einer Wachsschicht überzogen, die der Selbstreinigung in Form eines »Lotus-Effekts« dient (Anders 2010). Die günstige Humusform belegt trotzdem eine leicht zersetzbare Streu. Dies passt auch zu dem Kalium-Reichtum der Blätter (IG Edelkastanie 2006). Bodenorganismen weisen ein Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis (C/N-Verhältnis) von rund 25:1 auf. Bei der Blattstreu der Edelkastanie liegt dieses mit 23:1 in einem nahezu optimalen Bereich. Nach eineinhalb Jahren sind die Blätter weitgehend zersetzt (Scheffer und Ulrich 1960). Bei der Eiche, die die Humusform Moder bildet, liegt das C/N-Verhältnis dagegen mit 47:1 deutlich ungünstiger.



Abbildung 5: Streu von männlichen Edelkastanien-Blüten (»Kätzchen«) auf dem Waldboden Foto: E. Segatz

Nach der Blüte im Frühsommer fällt in den älteren Edelkastanien-Beständen eine fast bodendeckende, blassgelbe, teilweise zentimeterstarke Schicht aus herabgefallenen männlichen Blütenkätzchen auf (Abbildung 5). Blüten als generative Organe besitzen tendenziell höhere eiweißbürtige Phosphor- und Stickstoffgehalte als vegetative Pflanzenteile. Daher kann angenommen werden, dass durch den Blütenfall eine gewisse Düngewirkung auf den Boden ausgeht, was ebenfalls die Mull-Humusform begünstigen sollte. Hier besteht noch Forschungsbedarf, da keine entsprechenden Angaben in der Literatur zu finden sind. Die Biomasse der Blüten könnte relativ leicht ermittelt werden und der Input in das Ökosystem Boden über die Elementgehalte gut zu bestimmen sein.

Das unter günstigen Bedingungen ausgebildete tiefgründige Herzwurzelwerk der Edelkastanie und ihre sehr gut abbaubare Streu der Blüten und Laubblätter schaffen die Voraussetzungen für ein reiches Bodenleben und eine hohe Biodiversität der Bodenorganismen.

Biodiversität der Bestäuber

Die Edelkastanie tritt jahreszeitlich sehr spät in die vegetative Phase ein. Austrieb und Blühphase treten normalerweise ab Mai ein, was der Edelkastanie erlaubt, vor allem während der Blüte das Risiko von Spätfrösten zu reduzieren (Conedera 2007).

Morphologisch gesehen ist die Edelkastanie eine einhäusige Pflanze (Conedera 2007), das heißt, beide Geschlechter finden sich auf derselben Pflanze. Trotz der Präsenz beider Geschlechter auf demselben Baum gehört die Edelkastanie jedoch zu den Arten,

die sich nicht selbst befruchten können und deshalb zur Fremdbestäubung gezwungen sind (Conedera 2007). Die Edelkastanie weist sowohl die typischen Merkmale der Insektenbestäubung als auch diejenigen der Windbestäubung auf. Beide Merkmale weisen auf ein evolutives Übergangsstadium hin (Conedera 2017). Sie entwickelt sich von einer insekten- zu einer windbestäubten Art. Die Insektenbestäubung ist üblicherweise von sekundärer Wichtigkeit, kann aber in Fällen von besonders feuchten meteorologischen Bedingungen während der Blüte wichtig sein: Der Pollen wird dann viskos, klebrig und wenig geeignet für den Transport durch die Luft. Für die Insektenbestäubung überwiegen nebst Honigbienen Käfer, Schwebfliegen und Hummelarten. Die größere Effizienz der Windbestäubung bleibt aber unbezweifelt, was der große Erfolg dieser Befruchtungsart bei trockenem und windigem Wetter beweist (Conedera 2007). Die Kerbtiere profitieren bei der Edelkastanienblüte sowohl vom Nektar der weiblichen als auch vom Pollen der männlichen Blüten. Zeitgleich zur Nektartracht findet eine Honigtau-Tracht statt, wobei den Honigtau nach Pritsch (2007) in Schabacker, Lehnigk, Eichhorn und Hapla (2014) die Eichen-Napfschildlaus (*Eulecanium rufulum*), die Edelkastanien-Rindenlaus (*Lachnus longipes*) sowie die Edelkastanie-Zierlaus (*Myzocallis castanicola*) erzeugen.

Für den Menschen steht die Nutzung der blühenden Edelkastanienbestände als Bienenweide in der Imkerei im Vordergrund. Hier spielen nicht unbedeutende wirtschaftliche Interessen eine Rolle. Der Beitrag der Baumart zur Erhaltung der Bienen ist jedoch existenziell auch für den Menschen und kann in einer Zeit, in der das Insektensterben in aller Munde ist, nicht hoch genug gewertet werden. Dieser Beitrag wird finanziell nicht honoriert, es soll hier aber auf die Bedeutung der Edelkastanie für den Artenschutz hingewiesen werden.

Biodiversität in unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen

Niederwald

Aufgrund des starken Stockausschlagvermögens der Edelkastanie und ihrer Fähigkeit, Konkurrenzbaumarten das Licht zu nehmen, dominiert sie nach einem Kahlhieb sehr stark und tritt auf Standorten mit guten Wuchsbedingungen nahezu als »Monokultur« auf. Häufig finden sich nur wenige Flächenanteile anderer Baumarten wie Birke, Kiefer oder Eiche, abhängig von den Baumarten in der Nachbarschaft.



Abbildung 6: Alter Edelkastanienstock mit jungen Stockausschlägen Foto: E. Segatz



Abbildung 7: Schaffung mittelwaldartiger Strukturen im Forstamt Haardt (zu beachten ist die starke Wasserreiserbildung!) Foto: E. Segatz

Niederwälder gelten als eher naturferne Standorte. Die nutzungsbedingten Eingriffe bei der Niederwaldbewirtschaftung führen jedoch zu katastrophenartigen Störungen innerhalb des Waldökosystems, wie sie auch in überalterten und durch natürliche Katastrophen gestörten Naturwäldern auftreten (Scherzinger 1996; Kaule 1991).

Die daraus resultierenden ökologischen Besonderheiten des Niederwalds (hoher Wärme- und Lichtgenuss, kleinklimatische Extreme, Erosionsanfälligkeit des Standorts mit Entstehung besonderer Kleinstrukturen u. a.) und dessen damit zusammenhängende Bedeutung für die Artenvielfalt treffen natürlich auch für den Edelkastanien-Niederwald zu. Da die einzelne Teilfläche in sich sehr homogen sein kann, ist eine mosaikartige Verteilung, wie dies früher beim Flächenfachwerk der Fall war, besonders günstig zu beurteilen.

Durch das sehr stark ausgeprägte Stockausschlagvermögen und das üppige Austreiben großblättriger Reiser währt die hinsichtlich der Artenvielfalt wichtigste Lichtwald-Phase mit stärkerer Besonnung auch des Waldbodens jedoch nur wenige Jahre. Selbst starker Wildverbiss hindert in der Regel die intensive Wiederbestockung und das Dunkelwerden der Jungbestände nicht entscheidend.

Große Bedeutung, insbesondere in Niederwäldern, die bereits mehrfach auf den Stock gesetzt wurden, kommt den häufig voluminösen Stöcken zu. Sie bilden einen großen Vorrat an ober- und unterirdischem Totholz in Verbindung mit der Entstehung neuen Wurzelgewebes (siehe Abbildungen 2 und 6). Der Wechsel von feucht und trocken, absterbenden Teilen und Neubildung in Kontakt mit dem Mineralboden bieten optimale Lebensbedingungen für viele Pilze und Insekten.

Hinsichtlich der Alterungs-, Absterbe- und Erneuerungsprozesse am Edelkastanienwurzelstock und deren Bedeutung für viele Organismengruppen besteht noch Forschungsbedarf.

Überalterter Niederwald, mit und ohne Eingriffe

Mit zunehmendem Alter und Dichtschluss ändert sich das Artenspektrum, die Vielfalt der Freilandarten nimmt ab. Greift der Mensch nicht ein, scheiden viele Stockausschläge durch die starke, meist innerartliche Konkurrenz aus und allmählich baut sich ein Vorrat an schwachem, dann allmählich stärker werdendem, stehendem Totholz auf.

Benner (2010) zählte rund 4.230 Stämme in einem 27 Jahre alten Edelkastanien-Bestand, davon waren 1.950 Stämme (etwas mehr als 45%) bereits abgestorben.

Auch diese Strukturen liefern einen positiven Beitrag zur Biodiversität. Waldbaulich und ertragskundlich begründete steuernde Eingriffe zur Vereinzelung und Förderung der Wertträger wirken logischerweise diesem Prozess entgegen.

Mittelwald

In Deutschland ist kein Mittelwaldbetrieb mit Edelkastanie bekannt. Denkbar ist jedoch, dass man aus Gründen des Landschaftsbildes und der Strukturvielfalt eine gewisse Zahl an Überhältern belässt (Abbildung 7). Die starke Wasserreiserbildung der Edelkastanie nach Freistellung erschwert jedoch die Erzeugung astfreien Wertholzes und setzt eine langfristige Erziehung geeigneter Überhälter aus jungen Edelkastanien voraus.

Mittelwaldstrukturen verbinden Elemente des Niederwalds mit den Eigenschaften solitärer Altbäume. Ein Nutzungsverzicht einzelner alter Bäume würde einen wesentlichen Beitrag zur Biodiversität liefern.

Zielstärkenorientierte, hochwaldähnliche Behandlung

Ein rein auf Zielstärke hin orientiertes Waldbaukonzept mit der Auswahl von ca. 50 bis 70 Z-Bäumen von besonders guter ökonomischer Qualität nach dem Q/D-Verfahren (»Qualifizieren/Dimensionieren«), mit einer wiederkehrenden Freistellung der Wertträger, lässt wenig Raum für die Entwicklung von Biotopstrukturen. Die stärksten Bäume werden in Form eines Schnellwuchsbetriebes bereits in einem Zeitraum von weit unter hundert Jahren zur Hiebsreife gebracht, ohne jedoch eine entsprechende ökologische Reife zu entwickeln.

Da die Edelkastanie in der Lage ist, auf guten Standorten jährlich einen Durchmesserzuwachs von rund 1 cm zu leisten, kann sie beispielsweise mit 60 Jahren bereits einen Durchmesser von 60 cm erreichen. In Reinform betrieben, bleiben auf der Fläche außer den Z-Bäume keine weiteren Bäume stärkerer Dimensionen erhalten.

Um ökologische Aspekte zu berücksichtigen, müssten hier bewusst Teilflächen von dieser Behandlung ausgenommen bzw. »ökologische Z-Bäume« mit Biotopstrukturen ausgewählt werden, die in der Regel diametral zur ökonomischen Nutzung stehen.

Erhalt von Altbeständen und Biotopstrukturen

Die wenigen Edelkastanien-Altbestände, in denen die höchsten Artenzahlen aller Organismengruppen dokumentiert wurden, sollten möglichst lange erhalten werden. Die Elemente des rheinland-pfälzischen »Biotop-Altholz-Totholz- (BAT-)Konzepts« – Waldrefugien, Biotopbaumgruppen und einzelne Biotopbäumen (MUEEF 2011) – lassen sich bei der Edelkastanie besonders gut umsetzen, da sie schon relativ früh zur Ausbildung besonderer Biotopstrukturen neigt. Andere Landesforstverwaltungen haben ähnliche Vorgaben zur Erhöhung des Struktur- und Totholzreichtums in Wirtschaftswäldern gemacht. Als Biotopbaum wird ein Baum bezeichnet, der eine Biotop-Funktion in besonderer Weise erfüllt. Als wertbestimmende Merkmale werden unter anderem aufgeführt: Höhlenbäume, Totholz, Altbäume, Bäume mit besonderen Merkmalen, Bäume mit sich lösender Rinde oder Rindentaschen.

Höhlenbäume

Edelkastanien weisen relativ früh und bereits bei geringem Stammumfang Buntspechthöhlen auf (Abbildung 8). Besonders gern legt der Buntspecht seine Höhlen im Bereich abgestorbener Äste an, die als Folge der natürlichen Astreinigung entstanden sind. In



Abbildung 8: Etagenhöhlen des Buntspechts Foto: E. Segatz

Waldrandnähe zimmert sich der Grünspecht gerne seine Bruthöhlen in reife Edelkastanien. Alte Edelkastanien weisen zudem durch das Ausfaulen stärkerer Äste entstandene, geräumigere Höhlen auf, die sehr gern vom Waldkauz angenommen werden. In den »Selven« des Mittelmeerraums brütet häufig der Wiedehopf in solchen Strukturen.

Totholz

Alte Edelkastanien besitzen oft erhebliche Anteile von Kronen-Totholz. Stehendes starkes Totholz entsteht, in den letzten Jahrzehnten gehäuft, als Folge des Befalls mit Edelkastanienrindenkrebs. Dabei lebt unterhalb der Stelle des stammumgreifenden Befalls das Stammstück unter Bildung sogenannter »Angst- oder Wasserreiser« weiter. Bei *Phytophthora*-Befall stirbt meist der ganze Stamm innerhalb kurzer Zeit ab, in der Regel truppweise auf staunassen Standorten.

Altbäume (»Methusalembäume«)

Dabei handelt es sich meist um sehr alte Bäume, die ihre wirtschaftliche Zieldimension weit überschritten haben und/oder bei denen Entwertung eingesetzt hat. In den rheinland-pfälzischen Wäldern sind leider als Folge der langen Niederwaldbewirtschaftung so gut wie keine solcher Altbäume anzutreffen. Ausnahmen

finden sich nur in parkähnlichen Strukturen mit entsprechendem historischen Hintergrund.

Individuen oder Bestände seltener heimischer Baumarten
Entfällt, wenn man die Edelkastanie nicht als heimische Baumart begreift!

Bäume mit besonderen Merkmalen

Alle im Konzept beschriebenen besonderen Merkmale wie beispielsweise größere Stammverletzungen, Stammfäulen, Mulmhöhlen, Pilzkonsolen, Blitzschäden, ausgebrochene Zwiesel, starker Moos- und Efeubewuchs sowie ungewöhnliche Wuchsformen finden sich insbesondere auch an älteren Edelkastanien. Besonders typisch ist starker Bewuchs mit Efeu, da dieser ebenso wie die Edelkastanie wärmebetonte Klimate bevorzugt.

Bäume mit sich lösender Rinde oder Rindentaschen

Diese Biotopmerkmale finden sich oft im Kontext des Befalls mit Edelkastanienrindenkrebs und *Phytophthora*-Befall.

»Obligatorische Biotopbäume«

Bäume mit Großhöhlen

Edelkastanien sind, auch im Verhältnis zu den Eichen, überproportional stark hinsichtlich Großhöhlen ausgestattet, was sehr gut mit dem Entstehen der Bäume aus Stockausschlag und den damit verbundenen früheren Stammverletzungen sowie mit den Folgen von Ringschäle zu erklären ist (Abbildungen 9 und 10). Einzelne Edelkastanien mit Großhöhlen sind legendär, so wie die »Kastanie der 100 Pferde« auf Sizilien, ein Baum, in dessen Höhlung Vieh eingetrieben werden konnte. Es ist jedoch unklar, ob es sich nicht ursprünglich um mehrere zusammengewachsene Bäume gehandelt hat.

Besiedelte Horstbäume

Wegen des Mangels an Altbäumen leider kaum zu beobachten!

Bäume mit bekannten Fortpflanzungs- und Ruhestätten von FFH-Anhang-IV-Arten (z. B. Eremit, Heldbock) und in FFH-Gebieten Anhang II Arten mit geringem Aktionsradius (z. B. Veilchenblauer Wurzelhalsschnellkäfer).

Sehr alte und dicke Edelkastanien besitzen das Potenzial zu Fortpflanzungs- und Ruhestätten sehr seltener Arten. Am Niederrhein in Nordrhein-Westfalen wurde in der Edelkastanienallee bei Schloss Dyck, wahrscheinlich im Jahr 1811 gepflanzt (zum Fundzeit-



Abbildung 9: Großhöhle am Stammfuß einer älteren Edelkastanie infolge der Entstehung aus Stockausschlag
Foto: E. Segatz



Abbildung 10: Inneres einer hohlen, ca. 150-jährigen Edelkastanie, begünstigt durch das Auftreten von Ringschäle
Foto: E. Segatz

punkt rund 200 Jahre alt), erstmals das Vorkommen des Eremiten an Edelkastanien belegt. Köhler (2016) beobachtete bei seiner Untersuchung in der Pfalz zwar keine FFH-Arten, fand am ältesten Standort jedoch Fraßspuren des Heldbocks (*Cerambyx cerdo*). Er geht davon aus, dass sich auch die anderen aus Rheinland-Pfalz bekannten FFH-Tothholzkäferarten an Edelkastanie entwickeln können.

Edelkastanienstöcke sind als Substrat für die Larven des Hirschkäfers geeignet (Rinck 2018, mdl. Mitt.).

Über den Schutz von Einzelbäumen hinaus geht die Ausweisung von Biotopbaumgruppen und flächig definierter Elemente sogenannter Waldrefugien. Infolge von Rindenkrebs oder *Phytophthora* abgestorbene Baumgruppen könnten unter Berücksichtigung der Verkehrssicherungspflicht als ökologisch wertvolle Kleinflächen erhalten werden, insbesondere auf ungünstigeren Standorten wie Kuppenlagen, im Steilhang usw.

Organismengruppen als Zeiger für ökologische Einnischung

Pilze an Edelkastanie

Pilze treten natürlicherweise erst mit höherem Alter, stärkeren Dimensionen und größerem Totholzanteil der Edelkastanie in zunehmendem Maße auf. Sie sind ähnlich wie die mit ihnen in synökologischem Zusammenhang stehenden Totholzinsekten als Organismengruppe sehr gut geeignet, die von der Edelkastanie eingenommene ökologische Nische zu beschreiben und zu bewerten.

2016 erschien eine zusammenfassende Arbeit über »Pilze an *Castanea sativa*« von J. A. Schmitt, der auch im Projekt »Die Edelkastanie am Oberrhein« verschiedene Standorte an der Haardt untersucht hat. Die folgenden Ergebnisse sind dieser verdienstvollen und in ihrer Gesamtdarstellung bisher einmaligen Arbeit entnommen. Ausgewertet wurden die eigenen Erhebungen von J. A. Schmitt sowie eine Vielzahl mykologischer Publikationen. Ziel war es, möglichst viele der mit *Castanea sativa* assoziierten Pilztaxa sowohl der Mykorrhiza bildenden, als auch saprobischen und parasitischen Arten, Varietäten und Formen zu erfassen. Letztere kommen an Holz, Wurzeln, Rinde bzw. Borke, Blütenständen, Früchten, Fruchtschalen, Blättern und Streu vor. Nicht aufgenommen wurden von ihm Flechten und Flechten begleitende Pilzarten an der Borke lebender Edelkastanien.

Insgesamt wurden 805 Pilztaxa an *Castanea sativa* dokumentiert. Alle Pilztaxa wurden hinsichtlich ihrer systematischen Zugehörigkeit und ihrer Ökologie aufgeschlüsselt. J. A. Schmitt beschreibt sieben neue Pilzarten bzw. -varietäten an *Castanea sativa*.

523 Pilzarten gehören zu saprobischen bzw. parasitischen Sippen. 41 % dieser Pilze sind Nichtblätterpilze, 23 % Schlauchpilze und 17 % Blätter- und Röhrenpilze.

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Frage nach den Affinitäten (Schmitt 1987a) der holzabbauenden Pilze zu *Castanea* im Vergleich zu den Affinitäten zur nahe verwandten Gattung *Quercus* im Saarland (Schmitt et al. 2013). Es zeigte sich, dass die aufgeführten Pilzarten deutlich höhere Affinitäten zu der Edelkastanie aufwiesen, diese also deutlich bevorzugt besiedelt wird, als die heimischen Eichen. Möglicherweise hängt dies mit einer geringeren Pilz-Resistenz der Edelkastanie im Vergleich zu den Eichen zusammen. Eichen konnten wohl als autochthone Baumarten im Laufe der Evolution eine effektivere Pilzabwehr entwickeln als die Edelkastanie.

Geht man von einer aus menschlicher, ökonomisch ausgerichteter Sicht »schädigenden« Pilzwirkung aus, können rund 82 % als harmlos eingestuft werden. Rund 14 % verursachen »geringe Schäden«.

Für »erhebliche Schäden« sind 13 Pilzarten, das sind rund 3 % aller dokumentierten Pilze, verantwortlich, darunter die bekannteren Arten *Armillaria mellea* (Hallimasch), *Fistulina hepatica* (Ochsenszunge) und *Fomes fomentarius* (Echter Zunderschwamm).

»Starke Schäden«, die oft zum Absterben des Baumes führen, bewirken nur drei Arten (rund 0,6 % aller



Abbildung 11: Schwefelporling (*Laetiporus sulphureus*) an Buche, eine der Pilzarten mit starkem Einfluss auf die Edelkastanie Foto: E. Segatz



Abbildung 12: *Physcia stellaris*, eine Flechte an Edelkastanie

Foto: R. Cezanne/M. Eichler

festgestellten Pilze), an erster Stelle *Cryphonectria parasitica* (Edelkastanien-Rindenkrebs), dann *Phytophthora cambivora*, ein Erreger der Tintenkrankheit. Beide führen auch am Oberrhein zu flächenmäßig bedeutenden Ausfällen. Als weiterer Pilz dieser Gruppe wird *Laetiporus sulphureus* (Schwefelporling) genannt (Abbildung 11).

Erstmals berichtet J. A. Schmitt auch über Mykorrhiza-Pilze, die mit der Edelkastanie in Symbiose leben. Da in der Literatur zu diesem Thema oft Daten aus Mischwäldern mit Edelkastanie vorliegen, können daraus nicht immer sichere Aussagen über die Mykorrhiza-Bindung von Pilzen an *Castanea sativa* gemacht werden, weshalb in der Arbeit nur solche Pilztaxa aufgenommen wurden, die dezidiert *Castanea sativa* als Mykorrhizabiont angeben.

Bei den 287 Mykorrhizabionten dominieren die Blätter- und Röhrenpilze mit 93%. Diese sind nicht ausschließlich an *Castanea* gebunden, sondern ganz überwiegend an Arten der *Fagales*, hier vor allem an nahe verwandte *Quercus*-Arten, insbesondere die heimischen Arten *Quercus robur* und *Quercus petraea*. Mykorrhiza-Pilze sind von essenzieller Bedeutung für die Ernährung und die Wasserversorgung vieler Laubbäume und für die Stabilität entsprechender Waldökosysteme.

Flechten auf Edelkastanien

Flechten als Lebensgemeinschaften von Algen und Pilzen wurden im Edelkastanienprojekt wegen ihrer großen Aussagekraft hinsichtlich unterschiedlicher öko-

logischer Bedingungen auf 15 älteren Bäumen dreier unterschiedlicher Standorte untersucht. Der Baum wurde von der Aufnahmemethodik her dreigeteilt in den unteren Stammbereich bis 2 m, in den darüber anschließenden Bereich bis zum Kronenansatz und in den Kronenraum selbst.

Insgesamt wurden 108 Taxa bestimmt, davon 99 eigentliche Flechten und neun lichenicole, also flechtenbewohnende Pilze, die von Flechtenkundlern mit aufgenommen werden. Die höchste an einer einzelnen Edelkastanie festgestellte Artenzahl betrug 55, im Mittel fanden sich 40 Flechtenarten pro Baum (Cezanne und Eichler 2012).

Nach Wuchsformen konnten 60% den Krustenflechten, 33% den Blattflechten (Abbildung 12) und 7% den Strauchflechten zugeordnet werden. In der Krone wuchsen meist mehr Arten als am Stamm, 23 Arten ausschließlich in der Krone. 31 Arten lebten auf Totholz, davon jedoch nur zwei Arten ausschließlich.

Unter den Flechten fanden sich auch seltene Arten, zwölf Arten der Roten Liste für Deutschland und 27 Arten der Roten Liste für Rheinland-Pfalz. Fünf bisher in RLP unbekannt Arten wurden entdeckt, zwei Arten der Kategorie »ausgestorben oder verschollen« wiederentdeckt.

Dietrich und Bürgi-Meyer (2011) kommen für die »Chestenenweid« am Vierwaldstätter See im Kanton Luzern zu ähnlich reichhaltigen Befunden und äußern: »Die Edelkastanie stellt das wertvollste Substrat für baumbewohnende Flechten dar«.



Abbildung 13: Rogers Goldhaarmoos (*Orthotrichum rogeri*) Foto: M. Lüth

Moose auf Edelkastanien

Moose können ebenfalls als sehr gute Indikatoren unterschiedlicher Umwelteinflüsse dienen. Hinsichtlich des Moosarten-Inventars wurden an den 15 untersuchten Altbäumen dreier verschiedener Standorte 30 Taxa bestimmt, davon 26 Laubmoose und vier Lebermoose (Röller 2012).

Weitere elf Arten an Edelkastanie wurden bei einer erweiterten Suche auf feuchteren Standorten dokumentiert. Die höchste Artenzahl an einem Einzelbaum betrug 17, im Mittel zehn. Auch bei den Moosen fanden sich seltenere Arten, z.B. neun Arten der Roten Liste Rheinland-Pfalz und mit Rogers Goldhaarmoos (*Orthotrichum rogeri*) eine seltene, neue Art (Abbildung 13).

Mit Edelkastanie zusammenlebende Käfer

An vier Edelkastanienstandorten in der nördlichen Oberrheinebene bei Freinsheim und am Haardtrand bei Edenkoben führte F. Köhler im Jahr 2012 im Auftrag der FAWF Rheinland-Pfalz eine Bestandserfassung der Tothholzkäfer (*Coleoptera*) durch. Die Altersspanne der untersuchten Bäume reichte von einem ca. 50-jährigen Jungbestand bis zu über 300-jährigen Edelkastanien in einem Edelkastanienhain mit ca. 24 Altbäumen (Köhler 2016).

Zur Untersuchung wurde das Standardmethodenprogramm der rheinland-pfälzischen Naturwaldforschung aus Flugfallen, Leimringen, Tothholzgesiebe und Klopstockfängen eingesetzt, lokal ergänzt um weitere Techniken wie Baumhöhlenektoren, Lichtfallen, Flugköderfallen, Bodenfallen und Autokescher.

131 Proben enthielten 29.076 vollständig bis auf Artniveau bestimmte Käfer. An den vier Standorten wurden zwischen 278 und 571 Käferarten gefunden, insgesamt 1.002 Käferarten (Abbildungen 14, 15 und 16).

Köhler (2016) wies neben neun sogenannten Urwald-Reliktarten an Edelkastanie 182 Vertreter der Roten Liste Deutschlands nach, darunter viele hochgradig gefährdete Baummulm- und Baumhöhlenbewohner.

Lediglich rund 45 % der Käferarten sind an Waldbiotope gebunden, wobei ein auffällig hoher Anteil lichte Gehölzstrukturen bevorzugt (Köhler 2016) ein Hinweis auf die Behandlung alter Bestände unter dem Aspekt der Artenvielfalt.

200 Offenlandbewohner hängen mit der starken Auflichtung dreier Untersuchungsbestände zusammen. 329 Arten sind an Tothholz gebunden, 103 Arten davon



Abbildung 14: *Cardiophorus gramineus*, mit Ameisen zusammenlebend Foto: F. Köhler



Abbildung 15: *Ampedus cardinalis* (Urwaldreliktart und Pilzkäfer an Schwefelporling) Foto: F. Köhler

Abbildung 16: *Hedobia regalis* (Poch-, Klopff-, Bohr- oder Nagekäfer im Holz, wärmeliebend) Foto: F. Köhler

leben lignicol (Holzkäfer), 100 corticol (Rindenkäfer) oder succicol (Saftkäfer) und 55 Arten polyporicol (Pilzkäfer), 71 Arten sind xylo-detriticol (Mulmkäfer) oder xylonidicol (Nestkäfer) (Köhler 2016).

Sowohl für die wenigen in der Literatur genannten als auch beobachteten 329 Xylobionten ergibt sich eine hohe Übereinstimmung mit der an Eiche (*Quercus*) bekannten Totholzkäferfauna. Im standardisierten Vergleich mit der Totholzkäferfauna rheinland-pfälzischer Naturwaldreservate erweisen sich die älteren Edelkastanienstandorte als ähnlich artenreich wie die international bedeutsamen Reservate im Bienwald (Köhler 2016).

Resumée

Die Daten und Zusammenhänge aus der Untersuchung der Totholzkäfer zeigen, dass ein verstärkter Anbau der Edelkastanie im Zuge der Klimaerwärmung der Erhaltung und Förderung seltener und gefährdeter Totholzkäfern und Artengemeinschaften dienen kann (Köhler 2016). Köhler fordert daher eine Totholzstrategie auch in bewirtschafteten Beständen, insbesondere mit Duldung von Höhlenbäumen und eine ausreichende Zahl stillgelegter Flächen.

Auch die weiteren untersuchten Organismengruppen deuten in dieselbe Richtung. Das Inventar an Pilz-, Flechten- und Moosarten an Eiche ist weitgehend identisch mit dem der Edelkastanie. Insbesondere die große Anzahl an Mykorrhizapilzen belegt die Einnischung der Edelkastanie in die wärmeliebenden heimischen Waldökosysteme.

Literatur

Anders, J. (2010): Wuchsleistung der Edelkastanie (*Castanea sativa* Mill.) als klimaplastische Baumart in ausgewählten Beständen Ostdeutschlands. Diplomarbeit an der Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften der Technischen Universität Dresden

MUEEF (2011): BAT-Konzept/Konzept zum Umgang mit Biotopbäumen, Altbäumen und Totholz bei Landesforsten Rheinland-Pfalz. – Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten, Mainz (2011)

Benner, S. (2010): Edelkastanien-Niederwälder am Haardtrand – Struktur, Zustand und Entwicklungsmöglichkeiten für die Energieholznutzung. Masterarbeit an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau

Cezanne, R.; Eichler, M. (2012): Untersuchung epiphytischer Flechten auf 15 ausgewählten Edelkastanien in Rheinland-Pfalz im Rahmen des INTERREG IV A-Projektes »Die Edelkastanie am Oberrhein«. Zentralstelle der Forstverwaltung, Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Trippstadt. Gehölkunde, Hemmingen

Conedera, M. (2007): Blütenphänologie und Biologie der Edelkastanie. Schweizer phänologischer Rundbrief Nr. 7, Phänologie-Kreis Schweiz

Dietrich, M.; Bürgi-Meyer, K. (2011): Die Chestenenweid am Vierwaldstättersee (Kanton Luzern, Zentralschweiz) – ein bedeutsamer Lebensraum für Flechten trockenwarmer Standorte auf der Alpennordseite. Herzogia 24; S. 33–52

IG Edelkastanie – Interessengemeinschaft Edelkastanie (2006): Tagungs- und Exkursionsführer zur Jahrestagung der IG Edelkastanie am 10. Juni 2006 in Edenkoben/Pfalz

Köhler, F. (2016): Vergleichende Untersuchungen zu Tothholzkäfern (Coleoptera) in rheinland-pfälzischen Edelkastanien-Beständen (*Castanea sativa* Miller, 1768). – Mainzer naturwiss. Archiv (Mainz) 53: S. 179-235

Kaule, G. (1991): Arten- und Biotopschutz. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2. Auflage: 519 S.

Kutschera, L.; Lichtenberger, E. (2002): Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher, 6. Band der Wurzelatlas-Reihe. Leopold-Stocker-Verlag, Graz-Stuttgart

Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz 74/15 (Autorenkollektiv); Ernst Segatz (Hrsg.) (2015): Die Edelkastanie am Oberrhein – Aspekte ihrer Ökologie, Nutzung und Gefährdung – Ergebnisse aus dem EU Interreg IV a Oberrhein-Projekt (PDF).

Pritsch, G. (2007): Bienenweide. Frankh-Kosmos-Verlags-GmbH & CoKG, Stuttgart

Rink, N. (2018): (Projekt »Hirschkäfer-Suche«): mündliche Mitteilung

Röller, O. (2012): Untersuchung epiphytischer Moose auf 15 ausgewählten Edelkastanien in Rheinland-Pfalz im Rahmen des INTERREG-IV A-Projektes »Die Edelkastanie am Oberrhein« Zentralstelle der Forstverwaltung, Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Trippstadt (unveröffentlicht)

Schabacker, A.; Lehnigk, M.; Eichhorn, S.; Hapla, F. (2014): Untersuchung über die kulturelle und wirtschaftliche Bedeutung der Nebenerzeugnisse der Edelkastanie. Abschlussbericht erst. im Auftrag der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz durch Abt. Holzbiologie und Holzprodukte, Burckhardt-Institut der Georg-August-Universität Göttingen.

Scheffer, T.; Ulrich, B. (1960): Humus- und Humusdüngung. 2. Aufl., Bd. I: Morphologie, Biologie, Chemie und Dynamik des Humus. - Ferdinand Enke-Verlag, Stuttgart

Scherzinger, W. (1996): Naturschutz im Wald: Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. Stuttgart, Ulmer: 447 S.

Schmitt, J. A. (1987a): Zur Ökologie holzbesiedelnder Pilzarten. In: Derbsch, H.; Schmitt, J.A.: Atlas der Pilze des Saarlandes, Teil 2: S. 101–119

Schmitt, J. A.; Kann, P. H.; Klos, R. (2013): Pilze an *Castanea sativa* in Europa, Teil I. Beiträge zur Gehölzkunde 20, Hansmann Verlag, Hemmingen, S. 279-294

Schmitt, J. A. (2016): Pilze an *Castanea sativa* (MILL.). Abh. DELATTINIA 42: S. 47–121, Saarbrücken

Sorg, M.; Stevens, M. (2010): Erstnachweise des Eremiten *Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763) in Edelkastanien bei Schloss Dyck, Rhein-Kreis Neuss. Mitteilungen aus dem Entomologischen Verein Krefeld 1: S. 1–6

Strobl, W.: Script Vorlesung Bodenökologie (zusammengestellt von P. Madl). Universität Salzburg

Keywords: Sweet Chestnut, biodiversity, deep-rooting, coppice, coppice with standards, mature stands, biotope structures, deadwood strategies, hollow trees, ecological niche, fungi, lichen, mosses, saproxylic beetles

Summary: The present paper is an attempt to approach to the contribution of the Sweet Chestnut tree on biodiversity in our forests and landscapes on the base of results from survey in the INTERREG-project »The Sweet Chestnut at the Upper Rhine valley«. Besides the description of aspects of impact on the site by the tree and besides the special features of reproduction ecology concerning insects, moreover it is the rough attempt to describe the ecological effects of different silvicultural management models. The opportunities of the Sweet Chestnut for the implementation of biotope wood, old wood or deadwood projects are discussed by means of specifically created elements. Groups of organisms like fungi, lichens and mosses as well as saproxylic beetles which can refer to the integration capability of the tree species into existing forest ecosystems, are described in detail.

Die Edelkastanie

Castanea vulgaris Lam.

Die Edelkastanie steht zwischen der Buche und den Eichen, jedoch letzterer näher, indem sie den Eichen nicht allein bezüglich der Reimung, sondern auch hinsichtlich der Zusammensetzung des Holzes und der Rinde ähnelt. Mit der Buche hat sie eigentlich nur die Entwicklung und Gestaltung der Frucht gemein. Die an Aesten und jungen Stämmen glatte, durch Krustenflechtenentwicklung bald weißfleckig werdende Rinde verwandelt sich allmählig in eine eichenähnliche rissige dunkelbraune Borke. Auch das Holz ähnelt dem Eichenholz sehr, entbehrt aber der sichtbaren Markstrahlen.

Der in der Jugend stets schlanke Stamm wird im Schlusse langschäftig, gerade und vollholzig, bei freiem Stande dagegen kurzschäftig und dick, erreicht übrigens auch in geschlossenen Beständen selten über 20 Met. Höhe. Die bei im Schlusse erwachsenen Bäumen kleine und hoch angesetzte Krone reicht bei freistehenden, deren Stamm sich meist in mehrere starke Aeste zertheilt, tief hinab und erreicht dann zugleich oft einen bedeutenden Umfang. Nach dem Abhiebe entwickeln selbst noch alte Stämme sehr reichlichen und rasch wachsenden Stockausschlag, weshalb sich die Edelkastanie ebenso gut, ja fast noch besser zum Niederwaldbetrieb eignet, wie die Eichen.

An den Boden macht die Edelkastanie ähnliche Ansprüche, wie die Buche, in deren Gesellschaft sie häufig vorkommt. Sie liebt einen lockern, tiefgründigen frischen bis mäßig feuchten Verwitterungsboden, wobei die unterliegende Gesteinsart von geringem Einfluß zu sein scheint. Gleich der Rothbuche läßt sie unter ihren tiefschattigen Kronen nicht leicht eine andere Holzart aufkommen, weshalb sie vorherrschend in reinen, geschlossenen Beständen auftritt, deren Boden wie im Buchenhochwald fast nur mit Laubstreu bedeckt ist. Ihre natürliche geographische Verbreitung beweist, daß die Edelkastanie lang andauernde Winterkälte nicht zu ertragen vermag, obwohl sie, wenigstens als erwachsener Baum, vom Frost weniger leidet als der Wallnußbaum.

Wegen ihrer eßbaren und wohlschmeckenden Früchte spielt die Edelkastanie zugleich die Rolle eines Obstbaumes. In den Heimatländern dieses schönen Baumes dienen seine Früchte nicht allein dem Menschen als tägliche Speise, sondern auch zur Mästung der Schweine.

Die forstliche Bedeutung der Edelkastanie ist für die Gegenden, wo sie als bestandsbildender Waldbaum gedeiht, keine geringe. Ihr dem Eichenholz sehr ähnliches Holz eignet sich ganz vorzüglich zu Faßdauben, angeblich noch besser, als das Eichenholz. Thatsache ist, daß die portugiesischen, spanischen, sizilianischen, und süditalischen Weine fast ausnahmslos in Fässer aus Kastanienholz gefüllt werden und daß in neuester Zeit die preussische Regierung den Anbau der Kastanie im Großen in den Rheinprovinzen zu Gewinnung von Faßdauben und Weinpfählen empfohlen und angeordnet hat. Weinpfähle und Reissstäbe liefern namentlich die Kastanien-Niederwälder in großer Menge und von vorzüglicher Güte. Hinsichtlich der Ausschlagsfähigkeit übertrifft die Edelkastanie fast alle übrigen Laubholzarten Europas. Noch hundertjährige Bäume auf den Stock gesetzt, entwickeln unzählbare Stocklothen, welche schon im ersten Jahre bis 1 Met. Länge erreichen. Wenn solche Stocklothen im zweiten oder einem späteren Jahre nach Art der Weinreben in den Boden niedergebeugt («abgegrubt» sagt man in Krain) werden, so bewurzeln sie sich binnen einem oder zwei Jahren so vollständig, daß sie vom Mutterstock abgetrennt und als selbständige Pflanzen versetzt werden können. Hinsichtlich der Dauerhaftigkeit steht das Kastanienholz dem Eichenholze wenig nach, ja als Zaun- und Bedachungsholz übertrifft es sogar dieses. Dagegen ist es als Brennholz kaum zu gebrauchen, da es nur zu glühen pflegt und dabei sehr spritzt und sprüht. Wohl aber liefert es eine vorzügliche, große Heizkraft besitzende Kohle.

Obwohl die Edelkastanie eine raschwüchsige Holzart ist, wenigstens in ihrer Jugend, so vermag sie doch ein sehr hohes Alter und dann eine sehr bedeutende Stammstärke und Kronenumfang zu erreichen. Der älteste und stärkste Kastanienbaum in Europa ist der seit Jahrhunderten berühmte Castagno dei cento cavalli am Aetna, dessen seit Menschengedenken hohler, in 5 Stücke getheilter Stamm einen Umfang von 64 Met. besitzt.

Erschienen in: E. A. Rothmayer: Der Wald (1881)

Bäume des Jahres

Jahr	Baum des Jahres	Tagung Deutschland	Tagung Bayern	LWF Wissen Nr.
1989	Stieleiche			
1990	Rotbuche			
1991	Sommerlinde			
1992	Bergulme	Hann. Münden		
1993	Speierling			
1994	Eibe		Ebermannstadt	10 (vergriffen)
1995	Spitzahorn			
1996	Hainbuche		Arnstein	12 (vergriffen)
1997	Vogelbeere	Tharandt	Hohenberg an der Eger	17 (vergriffen)
1998	Wildbirne	Göttingen	Ulsenheim	23 (vergriffen)
1999	Silberweide	Schwendt/Oder	Michelau/Oberfranken	24 (vergriffen)
2000	Sandbirke	Tharandt	Waldsassen	28
2001	Esche	Hann. Münden	Schernfeld (WEZ)	34
2002	Wacholder	(Schneverdingen, abgesagt)	Kloster Ettal	41
2003	Schwarzerle	Burg/Spreewald	Rott am Inn	42
2004	Weißtanne	Wolfach/Schwarzwald	Gunzenhausen	45
2005	Roskastanie	München		48
2006	Schwarzpappel	Eberswalde mit Oder und Rees am Rhein	Essenbach	52
2007	Waldkiefer	Gartow	Walderbach	57
2008	Walnuss	Bernkastel	Veitshöchheim	60
2009	Bergahorn	Garmisch-Partenkirchen		62
2010	Vogelkirsche	(abgesagt)	Veitshöchheim	65
2011	Elsbeere	Nettersheim	Haßfurt	67
2012	Europäische Lärche	Hünfeld	Kelheim	69
2013	Wildapfel	Tharandt und Osterzgebirge	Bayreuth	73
2014	Traubeneiche	Bad Colberg-Heldburg	Lohr am Main	75
2015	Feldahorn	Enningerloh	München	77
2016	Winterlinde		Berchtesgaden	78
2017	Fichte	Gotha	Bad Steben	80
2018	Edelkastanie		Eichstätt	81

Jedes Jahr im Oktober wird der Baum des Jahres von der »BAUM DES JAHRES – Dr.-Silvius-Wodarz-Stiftung« und dem »Kuratorium Baum des Jahres« (KBJ) für das darauffolgende Jahr gewählt. www.baum-des-jahres.de

Anschriften der Autoren

Dr. Gregor Aas

Universität Bayreuth
Ökologisch-Botanischer Garten
95440 Bayreuth
E-Mail: gregor.aas@uni-bayreuth.de

Volker André Bouffier

Interessengemeinschaft Edelkastanie
Büdinger Str. 47
57647 Nistertal
E-Mail: v.a.bouffier@online.de

Dr. Marco Conedera

Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und
Landschaft WSL
Forschungsgruppe Insubrische Ökosysteme
CH-6593 Cadenazzo
E-Mail: marco.conedera@wsl.ch

Dr. Horst Delb

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt BW
Abteilung Waldschutz
79100 Freiburg
E-Mail: horst.delb@forst.bwl.de

Dr. Gabriele Ehmcke

Holzforschung München
Winzererstr. 45
80797 München
E-Mail: ehmcke@hfm.tum.de

Hans-Peter Ehrhart

Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft
Hauptstr. 16
67705 Trippstadt
E-Mail: hans-peter.ehrhart@wald-rlp.de

Karolina Faust

Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht
Forstamtsplatz 1
83317 Teisendorf
E-Mail: karolina.faust@asp.bayern.de

Dr. Barbara Fussi

Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht
Forstamtsplatz 1
83317 Teisendorf
E-Mail: barbara.fussi@asp.bayern.de

Eric Gehring

Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und
Landschaft WSL
Forschungsgruppe Insubrische Ökosysteme
CH-6593 Cadenazzo
E-Mail: eric.gehring@wsl.ch

Dr. Jörg Grüner

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt BW
Abteilung Waldschutz
79100 Freiburg
E-Mail: joerg.gruener@forst.bwl.de

Dr. Richard Heitz

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85354 Freising
E-Mail: richard.heitz@lwf.bayern.de

Christoph Hübner

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85354 Freising
E-Mail: christoph.huebner@lwf.bayern.de

Dr. Ingrid Illies

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
Institut für Bienenkunde und Imkerei
An der Steige 15
97209 Veitshöchheim
E-Mail: ingrid.illies@lwg.bayern.de

Simone Kutscher

Technische Universität München
Lehrstuhl für Waldbau
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2
85354 Freising
E-Mail: simonekutscher@hotmail.de

Dr. Norbert Lagoni

Falkenhorstweg 4
81476 München
E-Mail: n.lagoni@t-online.de

Dr. Marvin Lüpke

Technische Universität München
Professur für Ökoklimatologie
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2
85354 Freising
E-Mail: luepke@wzw.tum.de

Dr. Simone Prospero

Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und
Landschaft WSL
Waldgesundheit und biotische Interaktionen
CH-8903 Birmensdorf
E-Mail: simone.prospiero@wsl.ch

Dr. Klaus Richter

Holzforschung München
Winzererstr. 45
80797 München
E-Mail: richter@hfm.tum.de

Olaf Schmidt

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85354 Freising
E-Mail: olaf.schmidt@lwf.bayern.de

Dr. Ernst Segatz

Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft
Rheinland-Pfalz
Hauptstr. 16
67705 Trippstadt
E-Mail: ernst.segatz@wald-rlp.de

Dr. Eric Thurm

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85354 Freising
E-Mail: eric.thurm@lwf.bayern.de

Enno Uhl

Technische Universität München
Lehrstuhl für Waldwachstumskunde
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2
85354 Freising
E-Mail: enno.uhl@lrz.tum.de

Wolfgang Wambsganß

Landesforsten Rheinland-Pfalz
Zentralstelle der Forstverwaltung
Le Quartier-Hornbach 9
67423 Neustadt/Weinstraße
E-Mail: wolfgang.wambsganss@wald-rlp.de

