

LWF

Wissen

73

Beiträge zum Wildapfel

BAYERISCHE
FORSTVERWALTUNG




ZENTRUM WALD FORST HOLZ
WEIHENSTEPHAN

Berichte der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Beiträge zum Wildapfel

Impressum

ISSN 0945-8131

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, Anja Hentzschel-Zimmermann

Layout

Mano Wittmann, Komplizenwerk

Titelfoto

Gregor Aas

Druck

Bosch-Druck GmbH, Ergolding

Auflage

800 Stück

Copyright

Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft
Oktober 2013

Vorwort

Die biologische Vielfalt unserer heimatlichen Kulturlandschaft zu erhalten und zu verbessern ist ein Anliegen der bayerischen Biodiversitätsstrategie. Dabei stellen insbesondere unsere Wälder wichtige Lebensräume für Tier-, Pilz- und Pflanzenarten dar. Im Wald soll durch eine naturnahe Forstwirtschaft die walddtypische Vielfalt nachhaltig bewahrt und verbessert werden. Zur Artenvielfalt im Wald zählen auch die seltenen Baum- und Straucharten. Bereits 1986 hat die damalige Bayerische Staatsforstverwaltung ein eigenes Programm begründet, um die natürlichen Vorkommen seltener Gehölzarten wie zum Beispiel Wildbirne, Wildapfel, Eibe, Speierling, Elsbeere, Mehlbeere und Flatterulme zu sichern und zu fördern.

Das Kuratorium Baum des Jahres – Dr.-Silvius-Wodarz-Stiftung – hat nun den Wildapfel zum Baum des Jahres 2013 erkoren. Seit dem Jahr 1989 ist das mittlerweile die 25. Baumart, die diesen Status erhält. Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft hat in diesen Jahren bereits 19 Berichte in der Reihe LWF-Wissen mit Beiträgen zur jeweils erwählten Baumart des Jahres herausgegeben, seit 1996 in ununterbrochener Folge. Dabei ist es uns wichtig, die jeweilige Baumart nicht nur aus forstlicher und dendrologischer Sicht zu beleuchten, sondern auch Aspekte der ökologischen Vernetzung dieser Baumart, der gärtnerischen und landschaftspflegerischen Nutzung, bis hin zu pharmakologischen Inhaltsstoffen und der Bedeutung in Liedern und Gedichten darzustellen.

Am 26. Oktober 2013 fand in Bayreuth das Symposium zum Wildapfel statt, das von der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald Landesverband Bayern, dem Ökologisch-botanischen Garten der Universität Bayreuth und der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft gemeinsam veranstaltet wurde.

Im vorliegenden Band aus der Reihe LWF-Wissen sind einige der dort gehaltenen Vorträge sowie weitere Beiträge zum Wildapfel, aber auch zum Kulturapfel und zum Streuobstanbau, gesammelt veröffentlicht. Wir hoffen, dass es uns auch diesmal gelungen ist, die gewählte Baumart, hier den Wildapfel, in vielen Facetten darzustellen.

Ich wünsche den Lesern dieses Berichts viel Freude bei der Lektüre und manch neue Erkenntnis rund um den »Apfelbaum«.

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



**Sie finden
Nachhaltigkeit
modern?**

**Wir auch –
seit 300 Jahren.**

**FORSTWIRTSCHAFT
IN DEUTSCHLAND**
Vorausschauend aus Tradition

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Vorwort	3
Inhaltsverzeichnis	5
Der Wildapfel – Biologie und Ökologie einer gefährdeten Baumart	7
Gregor Aas	
Verbreitung, Genetik und Erhaltungsstrategien des Wildapfels in Deutschland und in Bayern	14
Gerhard Huber, Wilfried Steiner und Ralf Kätzel	
Biodiversität steigern – auch mit Wildobst im Bayerischen Staatswald	28
Klaus Huschik	
Der Wildapfel – ein Rundumversorger für Vögel	37
Beatrix Enzenbach und Martin Lauterbach	
Käferarten am Wildapfel	41
Heinz Bußler	
Der Wildapfel – Nahrungsgrundlage und Lebensraum phytophager Arthropoden	44
Karsten Mody	
Pilze am Wildapfel	51
Markus Blaschke und Alexandra Nannig	
Das Holz des Apfelbaums – Eigenschaften und Verwendung	55
Dietger Grosser	
Landschaftsgestaltung mit Bäumen und Sträuchern	59
Philipp Schönfeld	
Äpfel – Bedeutung für die Ernährung und Gesundheit	63
Norbert Lagoni	
Kunst- und kulturgeschichtliche Aspekte zum Apfel	66
Gerhard Robert Richter	
Kästen, Lyrisches zum Wildapfel	7, 10, 32, 36, 43, 64
Der wilde Apfelbaum und Der wilde Birnbaum	70
Aus E. A. Roßmäßler, Der Wald, 1881	
Bäume des Jahres	71
Anschriften der Autoren	72

Der Wildapfel – Biologie und Ökologie einer gefährdeten Baumart

Gregor Aas

Schlüsselwörter: *Malus sylvestris*, *Malus domestica*, seltene Baumart, Hybridisierung, Gefährdung

Zusammenfassung: Der Wildapfel (*Malus sylvestris*) ist eine einheimische, sehr seltene und in ihrem Bestand gefährdete Baumart, die vereinzelt in lichten Laub- und Kiefernwäldern und vor allem in Auwäldern, an Waldrändern und in Hecken wächst. Sie ist eine der Apfel-Wildarten, aus denen durch Domestizierung der Kulturapfel (*Malus domestica*) entstanden ist. Hybridisierung und Introgression zwischen Wild- und Kulturapfel erschweren eine sichere taxonomische Trennung beider Sippen und haben die Artidentität von *Malus sylvestris* erheblich beeinträchtigt. Die Behaarung von Blüten und Laubblättern sowie die Größe und der Geschmack der Früchte sind die besten Merkmale zur Unterscheidung von Wild- und Kulturapfel.

Der Wild- oder Holzapfel (*Malus sylvestris* Mill.) ist eine unserer seltensten einheimischen Baumarten. Von Natur aus kommt die konkurrenzschwache Art in Mitteleuropa nur zerstreut und meist einzeln in lichten Laub- und Kiefernwäldern und insbesondere in Auwäldern vor. *Malus sylvestris* hat viel von seiner Identität als Art verloren, weil sich über Jahrtausende hinweg die indigenen Populationen mit dem überall in Mitteleuropa eingeführten Kulturapfel (*M. domestica* Borkh.) und dessen verwilderten Abkömmlingen vermischt haben. Deshalb sind die Unterscheidung beider Sippen und Angaben zur Verbreitung und Häufigkeit des Wildapfels problematisch.

Ein Kernobstgewächs

Die Gattung *Malus* (Apfelbaum) gehört innerhalb der Familie der Rosaceen (Rosengewächse) zur Gruppe der Kernobstgewächse oder Apfelartigen (*Subtribus Pyrinae*, früher Unterfamilie *Maloideae*; Potter et al. 2007). Sie bildet wie *Pyrus* (Birne) und *Sorbus* (Mehl- und Vogelbeere) als Frucht einen Kernapfel, bei dem der fleischige Blütenbecher die pergamentartigen Fruchtblätter (das Fruchtgehäuse) umgibt. Die Gattung *Malus* umfasst je nach Auffassung 25 bis 50 Arten in

der nördlichen gemäßigten Zone Europas, Asiens und Amerikas. *M. sylvestris* ist die einzige indigene Apfelbaumart in Mitteleuropa, daneben wird der Kultur- oder Gartenapfel (*M. domestica*) als eines unserer wichtigsten Obstgehölze weit verbreitet angebaut.

Einkehr

*Bei einem Wirt wundermild
Da war ich jüngst zu Gaste.
Ein goldner Apfel war sein Schild
An einem langen Aste.*

*Es war der gute Apfelbaum
Bei dem ich eingekehret
Mit süßer Kost und frischem Schaum
Hat er mich wohl genähret.*

*Es kamen in sein grünes Haus
Viel leichtbeschwingte Gäste
Sie sprangen frei und hielten Schmaus
Und sangen auf das Beste.*

*Ich fand ein Bett zu süßer Ruh
Auf weichen, grünen Matten
Der Wirt, er deckte selbst mich zu
Mit seinem kühlen Schatten.*

*Nun fragt ich nach der Schuldigkeit.
Da schüttelt er den Wipfel
Gesegnet sei er allezeit
Von der Wurzel bis zum Gipfel.*

Ludwig Uhland (1787–1862)



Abbildung 1: Natürliche Verbreitung von *Malus sylvestris* (Wildapfel)
(Quelle: Euforgen)

Verbreitung und Ökologie

Malus sylvestris ist eine eurasiatisch-submediterrane verbreitete Art (Abbildung 1). Ihr Areal erstreckt sich über fast ganz Europa ohne den hohen Norden und reicht im Osten bis zur Wolga, im Südosten bis in die Türkei und zum Kaukasus.

Als wärmeliebende Licht- bis Halbschattbaumart, die Wuchshöhen nur bis 15 m erreicht, ist der Wildapfel in geschlossenen Wäldern wenig konkurrenzfähig. Meist kommt er einzeln oder in kleinen Gruppen in Auwäldern, in lichten eichenreichen Laub- und Kiefernwäldern auf frischen, nährstoff- und basenreichen Lehm- und Steinböden in humider Klimallage vor (Kutzelnigg 1995). Am ehesten finden sich Wildäpfel an Waldrändern, in Hecken (Abbildung 2) und an felsigen Hängen. Die Höhenverbreitung reicht von der Ebene bis in die montane Stufe, in den mitteleuropäischen Gebirgen meist nur bis etwa 900 m, an wenigen Stellen in den Zentralalpen (Wallis) bis fast 1.600 m.

Was haben Wild- und Kulturapfel miteinander gemein?

Die heute weltweit angebaute, domestizierte Form des Apfelbaums, der Kultur- oder Gartenapfel (*Malus domestica*) ist das Ergebnis einer langen Domestikation, zu der mehrere *Malus*-Wildarten beigetragen haben (Cornille et al. 2012). Seinen Beginn nahm der Züchtungsprozess vor etwa 4.000 Jahren in Zentralasien (Tian Shan), in einer Region, in der ein Zentrum der Diversität der Gattung liegt. Er beruhte ursprünglich vor allem auf der Selektion geeigneter Individuen (Sorten), die meist zufällig auf dem Wege der normalen sexuellen Fortpflanzung entstanden sind, aber auch durch spontane Kreuzungen (Hybridisierungen) von Wildarten sowie der vegetativen Vermehrung ausgewählter Genotypen (u. a. durch Veredelungen und Stecklinge). Griechen und Römer brachten die Apfelmkultur nach Europa, mit der Folge, dass der von Natur aus vorkommende *M. sylvestris* und der eingeführte *M. domestica* in unserer Flora schon seit langer Zeit in direktem Kontakt stehen. Neuere molekulargenetische Untersuchungen (Cornille et al. 2012) haben gezeigt, dass *M. domestica* ursprünglich vor allem auf der Do-



Abbildung 2: Blühender Wildapfel in einer Hecke am Waldrand (Pleofen, Gemeinde Eckersdorf, Landkreis Bayreuth) Foto: G. Aas

mestizierung des in Zentralasien beheimateten *M. sieversii* (Altai-Äpfel) beruhte, in der Folgezeit und insbesondere nach der Einführung nach Europa aber *M. sylvestris* einen erheblichen Beitrag zur enormen Vielfalt süßer Äpfel leistete, so dass mittlerweile *M. domestica* unserem Wildapfel genetisch ähnlicher ist als *M. sieversii*.

Für den in Mitteleuropa indigenen Wildapfel hatte und hat dies gravierende Auswirkungen: Aufgrund der nahen Verwandtschaft sind Kreuzungsbarrieren zwischen Wild- und Kulturform nicht oder kaum wirksam (Larsen et al. 2008). Apfelbäume sind selbstinkompatibel und bei der Fortpflanzung auf Fremdbefruchtung angewiesen. Da Wildäpfel selten sind und meist mehr oder weniger isoliert wachsen, Kulturäpfel aber fast überall kultiviert werden sowie auch wild wachsend vorkommen, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass *M. sylvestris* durch Pollen eines in der Umgebung stehenden *M. domestica* bestäubt wird. Spontane Hybridisierungen und Rückkreuzungen (Coart et al. 2006) führen somit zu

Zwischenformen, die in ihren Merkmalen kontinuierlich zwischen beiden Sippen vermitteln und die exakte Abgrenzung zwischen Wild- und Kulturapfel sowie deren Hybriden erschweren (Remmy und Gruber 1993).

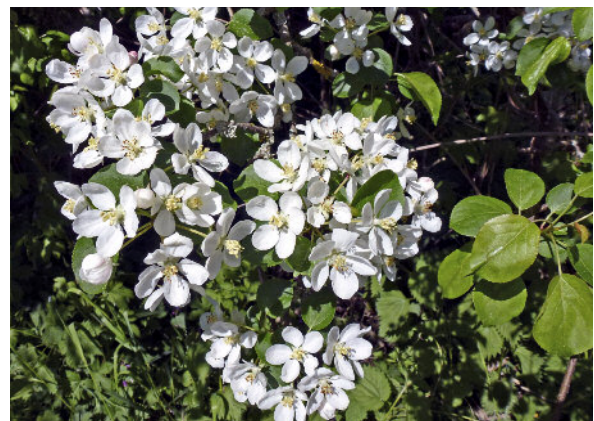


Abbildung 3: Blüten eines Wildapfels (Eimersmühle, Rotmairtal bei Bayreuth); neben rein weiß blühenden Bäumen kommen oft Individuen vor, deren Blüten rosafarben sind.

Foto: G. Aas



Abbildung 4: Blühender Kurztrieb von *Malus sylvestris* mit typischer Merkmalsausprägung: Blütenstiele, Blütenbecher und die Außenseite der Kelchblätter sind ebenso wie die Blattstiele und die Unterseite der Laubblätter kahl. Foto: G. Aas



Abbildung 5: Blüten des Kulturapfels kurz vor dem Aufblühen (»Ballonstadium«): Blütenstiele, Blütenbecher und Kelchblätter sind dicht wollig behaart. Foto: G. Aas



Abbildung 6: Zweig eines Wildapfels Foto: G. Aas

Steckbrief Wild- oder Holzapfel (*Malus sylvestris*)

Gestalt: Bis 15 m hoher Baum; oft strauchförmig; im Freiland tief angesetzte, weit ausladende Krone; Verzweigung durch die allseitig, fast rechtwinklig abstehenden Kurztriebe sperrig

Triebe: Deutliche Trennung in Lang- und Kurztriebe; dunkel- bis rotbraun, anfangs oft etwas behaart, bald verkahlend

Knospen: Eiförmig, die etwas abgeflachten Seitenknospen liegen der Sprossachse dicht an, Schuppen rotbraun, kahl oder am Rand locker behaart

Blätter: Spiralig angeordnet; lang gestielt, Blattspreite 3–10 cm lang, eiförmig bis fast rund, mit kurzer, oft etwas schiefer Spitze, am Rand regelmäßig fein gesägt; anfangs oft etwas behaart, später kahl oder höchstens unterseits zerstreut behaart

Rinde: Zunächst graubraun und glatt, frühe Bildung einer graubraunen, fein rissigen, mit kleinen, dünnen Schuppen abblätternden Borke

Blüten: April, Mai; mit dem Laubaustrieb; endständig an beblätterten Kurztrieben in wenigblütigen Blütenständen; Einzelblüte radiär, zwittrig, vorweiblich (protogyn); Blütenbecher kahl oder schwach behaart, die fünf Kelchblätter außen kahl oder höchstens schwach behaart, fünf weiße oder außen rosa überlaufene Kronblätter, zahlreiche Staubblätter, meist fünf Griffel; Bestäubung durch Insekten

Früchte: September, Oktober; rundlich, 2–4 cm im Durchmesser, gelbgrün, oft rotbackig, Fruchtfleisch im Geschmack herb-sauer; Samen dunkelbraun; Ausbreitung durch Tiere

Bewurzelung: Flach

Höchstalter: Etwa 100 Jahre

Chromosomenzahl: $2n = 34$

	<i>Malus sylvestris</i> , Wildapfel	<i>Malus domestica</i> , Kulturapfel
Blüten	Blütenbecher und Außenseite der Kelchblätter kahl oder wenig behaart	Blütenbecher und Außenseite der Kelchblätter dicht behaart
Früchte	Durchmesser <4 cm, Geschmack herbsauer, adstringierend	Durchmesser >4 cm, Geschmack süß
Laubblätter	auf der Unterseite nur anfangs etwas behaart, später kahl oder höchstens auf den Nerven einzelne Haare	auf der Unterseite bleibend dicht behaart

Tabelle 1: Merkmale zur Unterscheidung von *Malus sylvestris* und *Malus domestica*

Unterscheidung von Wild- und Kulturapfel

In Tabelle 1 sind die wichtigsten morphologischen Merkmale zusammengestellt, anhand derer sich Wild- und Kulturapfel unterscheiden lassen (ausführliche Auflistung möglicher Unterscheidungsmerkmale bei Wagner 1996). Gut geeignet ist vor allem die Behaarung von Blütenorganen und Sprossen (Kutzelnigg 1995; Reim et al. 2012). Wildäpfel haben in der Regel deutlich kleinere Blüten (aufgeblüht im Durchmesser meist <3,5 cm) als Garten-Apfelbäume (Durchmesser >3,5 cm) (Abbildung 3). Für taxonomische Zwecke aber wichtiger ist, dass beim Wildapfel die Außenseiten der Kelchblätter und meist auch der Blütenbecher kahl oder nur schwach behaart sind (Abbildung 4), bei Kultursorten hingegen dicht wollig behaart (Abbildung 5). Ähnlich verhält es sich bei den Laubblättern, die bei der Wildart unterseits und am Blattstiel nur anfangs etwas behaart, dann aber ganz kahl sind oder höchstens auf den Nerven

vereinzelt Haare tragen (Abbildungen 6 und 7). Im Unterschied dazu sind die Blattunterseiten und die Blattstiele beim Kulturapfel stets mehr oder weniger dicht behaart (Abbildung 8).



Abbildung 7: Laubblätter des Wildapfels: Ober- und Unterseite sowie die Blattstiele sind kahl. Foto: G. Aas



Abbildung 8: Kurztrieb eines Kulturapfels. Die Blätter sind unterseits dicht behaart. Foto: G. Aas

Abbildung 9:
Die kleinen, maximal 4 cm
großen Äpfel von *Malus
sylvestris* sind meist
gelblich grün, schmecken
herb-sauer und wirken im
Mund stark adstringierend.

Foto: G. Aas



Markant ausgeprägt ist der Unterschied in den Früchten (Abbildungen 9 und 10), die beim Wildapfel kleiner sind, maximal 4 cm im Durchmesser, im Geschmack herb-sauer und mehr oder weniger stark adstringierend. Wenn immer möglich, sollten für die Unterscheidung von Wild- und Kulturapfel mehrere der genannten Merkmale verwendet werden (Reim et al. 2012; Wagner 1996). Da Wild- und Kulturapfel miteinander bastardieren, kommen in der Natur neben typischen Individuen mehr oder weniger intermediäre Formen vor. Oft ist bei diesen die Entscheidung, ob es sich noch um die eine oder andere Art oder um eine Hybride handelt, schwer und mit Unsicherheit behaftet.



Abbildung 10: Selten können Wildäpfel auch rotbackig sein. Roh sind die Früchte kaum genießbar, als Wildobst gedörrt oder gekocht aber durchaus schmackhaft.

Foto: G. Aas

Unterschiedlich sind die Angaben in der Literatur zum Vorkommen von Dornen beim Wildapfel. Markante Sprossdornen sind bei der Wildbirne (*Pyrus pyraster*) ein gutes Erkennungs- und Unterscheidungsmerkmal zur Kulturbirne (*Pyrus communis*). Vielfach werden Dornen auch für den Wildapfel als typisch angegeben (z. B. Kutzelnigg 1995). Tatsächlich handelt es sich aber nicht um echte Dornen, sondern um Kurztriebe (Abbildung 11), die als Folge von Lichtmangel und schwächer werdendem Wachstum spitz zulaufen, mitunter abbrechen und so dornig erscheinen (Bartels 1993; Remmy und Gruber 1993).

In jüngerer Zeit werden vermehrt molekulargenetische Analysen der Variation von Wild- und Kulturapfel durchgeführt (z. B. Anonymus 2011; Coart et al. 2003). In vielen Fällen konnten dabei die Arten gut unterschieden und Hybriden nachgewiesen werden, wobei sich aber die Ergebnisse je nach verwendeten molekularen Markern deutlich unterscheiden können. Nach wie vor ist es auch mit Hilfe molekularer Marker nicht möglich, in allen Fällen einwandfrei hybridogene Individuen von echten Wildäpfeln zu unterscheiden (Anonymus 2011).

Gefährdung

In Bayern ist der Wildapfel gemäß der Roten Liste eine »gefährdete« Art (Kategorie 3), deren »indigene Vorkommen wohl weitaus seltener« sind als angenommen und ein »langfristiges Überleben bei Fortbestehen der Gefährdungsursachen« nicht gesichert ist (LfU 2003). Ursache der Gefährdung ist, dass die konkurrenzschwache Baumart bei uns von Natur aus selten ist und forstwirtschaftlich (im Unterschied zu Speierling, Elsbeere und Wildbirne) kaum berücksichtigt und gefördert wurde. In vielen Regionen sind in unserer Flora verwilderte Kulturäpfel als Archeophyten weit häufiger als echte Wildäpfel (vergleiche z. B. Meierott 2008). Dadurch droht dieser seltenen Baumart eine weitere Gefahr: Die anhaltende Introgression durch Kultursorten beeinträchtigt die genetische und ökologische Identität von *Malus sylvestris*. Die Wildapfelbestände sind deshalb zunehmend gefährdet und bedürfen dringenden Schutzes.



Abbildung 11: Kurztriebe stehen mehr oder weniger rechtwinklig von der Tragachse ab. Im Schatten ähneln sie oft Dornen, da sie mit nachlassendem Wachstum zur Spitze hin dünner werden. Echte Sprossdornen konnte der Autor bei Wildäpfeln nie beobachten. Foto: G. Aas

Literatur

Anonymus (2011): Abschlussbericht zum Modell- und Demonstrationsvorhaben, Erhaltung von *Malus sylvestris* unter In-situ-Bedingungen im Osterzgebirge

Bartels, H. (1993): Gehölzkunde. Ulmer

Coart, E.; Vekemans, X.; Smulders, M. J. M.; Wagner, I.; Van Huylenbroek, J.; Bockstaele, E.; Roldán-Ruiz, I. (2003): Genetic variation in the endangered wild apple (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) in Belgium as revealed by amplified fragment length polymorphism and microsatellite markers. *Molecular Ecology* 12, S. 845–857

Coart, E.; Van Glabeke, S.; De Loose, M.; Larsen, A. S.; Roldán-Ruiz, I. (2006): Chloroplast diversity in the genus *Malus*: new insights into the relationship between the European wild apple (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) and the domesticated apple (*Malus domestica* Borkh.). *Molecular Ecology* 15, S. 2171–2182

Cornille, A.; Gladieux, P.; Smulders, M. J. M.; Roldán-Ruiz, I.; Laurens, F. et al. (2012): New Insight into the History of Domesticated Apple: Secondary Contribution of the European Wild Apple to the Genome of Cultivated Varieties. *PLoS Genet* 8, e1002703. doi:10.1371/journal.pgen.1002703

Kutzelnigg, H. (1995): *Malus*. In Hegi, G.: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. Band IV, Teil 2B, S. 298–328

Larsen, A. S.; Jensen, M.; Kjaer, E. D. (2008): Crossability between wild (*Malus sylvestris*) and cultivated (*M. x domestica*) apples. *Silvae Genetica* 57, S. 127–130

LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (2003): Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns mit regionalisierter Florenliste. Schriftenreihe Heft 165

Meierott, L. (2008): *Flora der Haßberge und des Grabfelds*. Band 1, IHW-Verlag

Potter, D.; Eriksson, T.; Evans, R. C.; Oh, S.; Smedmark, J. E. E. et al. (2007): Phylogeny and classification of Rosaceae. *Plant Syst. Evol.* 266, S. 5–43

Reim, S.; Proft, A.; Heinz, S.; Höfer, M. (2012): Diversity of the European indigenous wild apple *Malus sylvestris* (L.) Mill. in the East Ore Mountains (Osterzgebirge), Germany: I. Morphological characterization. *Genet. Resour. Crop. Evol.* 59, S. 1101–1114

Remmy, K.; Gruber, F. (1993): Untersuchungen zur Verbreitung und Morphologie des Wild-Apfels (*Malus sylvestris* (L.) Mill.). *Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges.* 81, S. 71–94

Wagner, I. (1996): Zusammenstellung morphologischer Merkmale und ihrer Ausprägungen zur Unterscheidung von Wild- und Kulturformen des Apfel- (*Malus*) und des Birnbaums (*Pyrus*). *Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges.* 82, S. 87–108

Keywords: *Malus sylvestris*, *Malus domestica*, threatened tree species, hybridization

Summary: *Malus sylvestris*, the Wild apple, is an indigenous, extremely rare and endangered tree species. It grows sporadically in open deciduous or pine forests. It prefers also riparian forests, forest edges and hedgerows. Wild apple is one of the progenitor species of the domesticated apple (*Malus domestica*). Hybridization and introgression result in problems concerning the taxonomic differentiation of both taxa. In the long run it affects the species identity of *Malus sylvestris*. Best diagnostic characteristics are the pubescens of flowers and leaves as well as the smaller size and special taste of the apples.

Verbreitung, Genetik und Erhaltungsstrategien des Wildapfels in Deutschland und in Bayern

Gerhard Huber, Wilfried Steiner und Ralf Kätzel

Schlüsselwörter: Wildapfel, *Malus sylvestris*, Vorkommen, Genetik, Erhaltungsstrategie, Deutschland, Generhaltung, Gen-Zentren, genetische Vielfalt, Genressource, seltene Baumart, Biodiversität, Waldbau, Rote-Liste-Art

Zusammenfassung: Der Wildapfel ist in seinem Bestand in Deutschland eine besonders gefährdete Baumart. Im Rahmen eines Generhaltungsprojektes konnten in der freien Natur insgesamt 5.641 Bäume erfasst werden. Schwerpunkte der Wildapfel-Vorkommen sind Baden-Württemberg, Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen. In Bayern sind lediglich drei Vorkommen mit insgesamt 40 Individuen kartiert worden. 783 Bäume wurden genetisch hinsichtlich ihrer Artzugehörigkeit untersucht und Wild- und Kulturform voneinander abgegrenzt. Ein Bündel unterschiedlicher Erhaltungsstrategien soll mit *In-Situ*- und *Ex-Situ*-Maßnahmen den Genpool des Wildapfels erhalten.

Der Wildapfel (*Malus sylvestris*) ist eine seltene und gefährdete Baumart in Deutschland (Wagner 2005). Bislang fehlt ein bundesweiter Überblick über die Vorkommen und die Gefährdung des Wildapfels auf der Grundlage einheitlicher Erfassungs- und Auswertungsmethoden. Im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz wurden von 2010 bis 2013 die genetischen Ressourcen von zehn seltenen und gefährdeten Baumarten in Deutschland, darunter auch des Wildapfels (Kätzel 2013; Schulze 2013) erfasst und dokumentiert. Ziel war es, Empfehlungen für künftige Maßnahmen zum langfristigen Erhalt der genetischen Ressourcen der Arten und Populationen zu erarbeiten.

Im Unterschied zu vegetationskundlichen Erhebungen ist die Erfassung von Generhaltungsbeständen nicht auf die reine Inventur aller Vorkommen ausgerichtet, denn nicht jede Population erfüllt die Anforderungen, die an genetische Ressourcen gestellt werden. Als wichtigstes Erfassungskriterium für die Vorkommen sollte die Weitergabe der genetischen Informationen über Generationen hinaus gesichert sein. Als *Generhaltungsobjekt* wurde eine potenziell überlebensfähige

Population einer Art mit mindestens fünf Individuen definiert, die sich durch einen Abstand von mindestens einem Kilometer zur nächsten artgleichen Population abgrenzt. Bei der Aufnahme des Wildapfels wurde zudem besonderes Augenmerk darauf gelegt, Vorkommen von verwilderten Kulturäpfeln vom echten Wildapfel abzugrenzen. Hierzu wurden die Populationen im Frühjahr während des Blühens oder im Herbst zum Zeitpunkt der Fruchtreife aufgenommen. Für die größeren Populationen konnten erstmals genetische Analysen zur Artbestimmung bzw. Abgrenzung zu Kultursorten eingesetzt werden.

Erfassung der Wildapfel-Populationen

Die Wildapfel-Vorkommen wurden in vier Phasen erfasst. Im ersten Bearbeitungsschritt wurde nach bereits bekannten Vorkommen in verschiedenen Informationsquellen recherchiert, zum Beispiel bei forstlichen Versuchsanstalten, Forstbetrieben, Forstverwaltungen, Naturschutzbehörden, botanischen Vereinen, der Bundeswaldinventur, Betriebsinventuren, Biotopkartierungen, Forstsaatgutstellen sowie bei Privatwaldbesitzern.

In der zweiten Projektphase erfolgte die bundesweite Kartierung im Gelände in den Vegetationsperioden 2010 und 2011. Die Aufnahme wurde in allen Bundesländern mit einheitlichen Kartiervorgaben durchgeführt, um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten. Beteiligt waren die zuständigen Behörden der Länder und private Kartierbüros. Neben der Artansprache und den räumlichen Lageparametern wurden auch die Populationsgrößen, die Durchmesserstruktur, die Begründungsart und die Vitalität der Bäume sowie die Verjüngung aufgenommen. Für jedes Vorkommen wurde ein wiederauffindbarer Koordinatenpunkt festgelegt. Alle Daten wurden anschließend in eine Datenbank übertragen.

Bundesland	Anzahl Vorkommen	Anzahl Individuen	Gesamtfläche [ha]	Individuen/ha Fläche des Vorkommens	Vorkommen/ 1.000 km ² Landesfläche	Individuen/ 1.000 km ² Landesfläche
BB	29	668	5.736,4	0,1	0,98	22,66
BW	39	800	541,2	1,5	1,09	22,38
BY	3	40	199,4	0,2	0,04	0,57
HE	4	193	2.170,8	0,1	0,19	9,14
MV	52	606	180,9	3,3	2,24	26,13
NI	42	663	5.775,2	0,1	0,88	13,92
NW	11	104	237,7	0,4	0,32	3,05
RP	6	58	5,8	10,0	0,30	16,57
SH	11	86	14,1	6,1	0,70	5,44
SL	2	18	1,4	12,9	0,78	7,01
SN	5	131	1.704,6	0,1	0,27	7,11
ST	20	1.847	7.915,5	0,2	0,98	90,32
TH	20	427	218,5	2,0	0,81	26,40
DE	244	5.641	24.701,5	0,2	0,70	15,90

Abkürzungen: BB Brandenburg, BW Baden-Württemberg, BY Bayern, HE Hessen, MV Mecklenburg-Vorpommern, NI Niedersachsen, NW Nordrhein-Westfalen, RP Rheinland-Pfalz, SH Schleswig-Holstein, SL Saarland, SN Sachsen, ST Sachsen-Anhalt, TH Thüringen, DE Deutschland

Tabelle 1: Zusammenfassende Darstellung der kartierten Wildapfel-Vorkommen (Genobjekte) über alle Bundesländer (ohne *Ex-situ*-Bestände) in Deutschland

In der nächsten Projektphase fand eine genetische Charakterisierung der Wildapfel-Populationen statt. Hierzu wurden 39 größere Vorkommen im gesamten Bundesgebiet ausgesucht und von 783 Einzelbäumen Proben gewonnen (20–30 Proben je Genobjekt). Die genetischen Analysen dienten zur:

- Absicherung der taxonomischen Zuordnung als Wildapfel
- Beschreibung der genetischen Struktur der Populationen
- Ermittlung der genetischen Differenzierung zwischen den Vorkommen

In der letzten Projektphase wurden die Daten hinsichtlich der räumlichen Konzentration, der Isolation von Vorkommen und ihres Gefährdungsgrades ausgewertet.

Baumzahl, Anzahl und Lage der Vorkommen

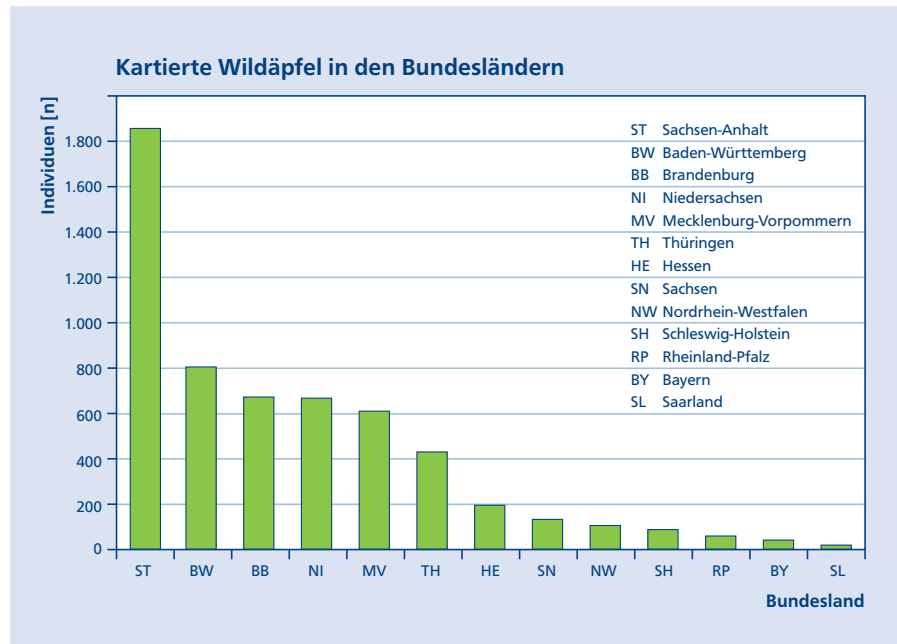
Im gesamten Bundesgebiet wurden 251 Vorkommen des Wildapfels mit insgesamt 8.325 Individuen (mit *Ex-situ*-Beständen) kartiert, die den Kriterien als Genobjekte ($n > 5$ Individuen) entsprachen. Die Anzahl der Bäume in den größeren Vorkommen wurden geschätzt. In einem Teil der untersuchten Populationen wurden verwilderte Kulturäpfel oder als kulturnah ein-

gestufte Bäume gefunden. Zudem wurde bei vielen untersuchten Vorkommen die geforderte Populationsgröße von fünf Individuen unterschritten. Sie wurden daher nicht als *Genressource* erfasst. Trotz der intensiven Rechercharbeit kann aber nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass Einzelbäume und kleinere Vorkommen aufgrund der Seltenheit und zerstreuten Lage unentdeckt geblieben sind.

Ohne Berücksichtigung der Samenplantagen und künstlich begründeten *Ex-situ*-Bestände konnten insgesamt nur noch 5.641 Bäume in 244 Vorkommen gezählt werden. Die mittlere Flächengröße (Medianwert) je Vorkommen beträgt 7,8 ha mit einer durchschnittlichen Populationsgröße von elf Bäumen.

Besonders viele natürliche Vorkommen befinden sich in Baden-Württemberg, Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen. Im mittleren Bereich sind Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Thüringen. Mit weniger als je zehn Vorkommen gehören Bayern, Hessen, Sachsen, Rheinland-Pfalz und das Saarland zu den Bundesländern, in denen der Wildapfel sehr selten vorkommt. Auffällig sind relativ kleine, oft isolierte Vorkommen in größerer Zahl in Mecklenburg-Vorpommern, entlang der Donau zwischen Schwarzwald und Ulm sowie im westlichen Nordrhein-Westfalen (Tabelle 1; Abbildungen 1 und 2).

Abbildung 1: Anzahl der kartierten Wildäpfel in den Bundesländern (ohne *Ex-situ*-Bestände); Genobjekte mit mindestens fünf Bäumen



Individuenzahl nach Vorkommen

- 5–20
- 21–75
- 76–150
- 151–500
- 501–1.000
- ★ *Ex-situ*-Bestände

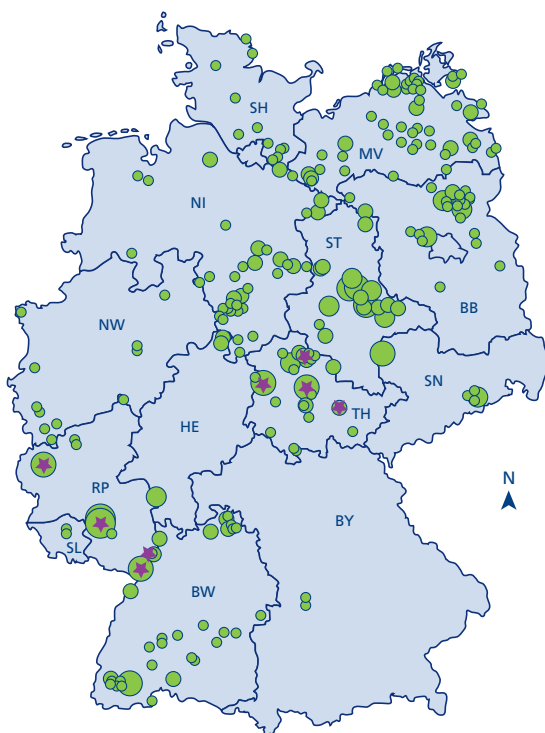


Abbildung 2: Lage der Wildäpfel-Vorkommen, klassifiziert nach der Anzahl der Individuen

Die Wuchsgebiete mit den meisten natürlich vorkommenden Wildäpfeln sind das »Mittlere nordostdeutsche Altmoränenland«, das »Oberrheinische Tiefland mit Rhein-Main-Ebene« und das »Ostmecklenburg-Nordbrandenburger Jungmoränenland«. Die Vorkommen des Wildäpfels liegen zu über 80% auf Flächen, die nach dem Naturschutzrecht unter Schutz stehen. Eine Vielzahl befindet sich in Waldflächen, die mehreren Schutzkategorien unterliegen. Insgesamt 160 Vorkommen wurden in Natura 2000-Gebieten (FFH und SPA) kartiert.

Gen-Zentren des Wildäpfels

Zur Ermittlung der Vorkommens-Zentren wurde für die Wildäpfel-Vorkommen die Kernel-Dichte berechnet (Bornmann und Waltman 2011). In Abbildung 3 sind die Verdichtungsräume unter Berücksichtigung der Baumzahl der einzelnen Vorkommen dargestellt. Populationen mit hoher Individuenzahl und enger Nachbarschaft werden dadurch besonders gewichtet und hervorgehoben. Für das Bundesgebiet ergaben sich fünf Vorkommens-Zentren für den Wildäpfel mit mehreren Unterzentren (Tabelle 2). Die mit Abstand wichtigste Schwerpunktregion für den Wildäpfel ist die Mittlere Elbe (3 a). Weitere Schwerpunktregionen sind das Küstengebiet in Mecklenburg-Vorpommern (1 a, 1 b), die Region Uckermark-Barnim in Brandenburg (2 a), das Osterzgebirge in Sachsen (4 a) sowie die Region Heilbronn-Franken (5 b) und der südliche Schwarzwald in Baden-Württemberg (5 c).

Gen-Zentrum	Unterzentrum
1: Küstenregion Mecklenburg-Vorpommern	1a: Ostsee
	1b: Rügen
2: Nordbrandenburg	2a: Uckermark-Barnim
	2b: Havelland
3: Mitteldeutschland	3a: Mittlere Elbe
	3b: Solling, Nordhessen
	3c: Saale-Unstrut
	3d: Nord-Thüringen
4: Sachsen	4a: Osterzgebirge
5: Südwestdeutschland	5a: Oberrhein
	5b: Heilbronn-Franken
	5c: Schwarzwald

Tabelle 2: »Gen-Zentren« und »Unterzentren« des Wildapfels in Deutschland

Abundanzklasse	Individuenzahl	Anzahl der Vorkommen	Häufigkeit [%]
1	5–10	119	47,4
2	11–20	55	21,9
3	21–50	49	19,5
4	51–75	5	2,0
5	76–100	7	2,8
6	101–150	5	2,0
7	151–200	2	0,8
8	201–300	7	2,8
9	301–400	0	0
10	>400	2	0,8

Tabelle 3: Anzahl der Vorkommen entsprechend ihrer Individuenzahl in Abundanzklassen

Populationsgrößen

Ein wichtiges Kriterium für die Bewertung der Überlebensfähigkeit von Wildapfel-Populationen ist deren Größe. Alle kartierten Vorkommen wurden entsprechend der Individuenanzahl in zehn Abundanzklassen unterteilt (Tabelle 3). Der Großteil der Vorkommen umfasst fünf bis zehn Individuen (Abundanzstufe 1). Fast 89% der Vorkommen umfassen nicht mehr als 50 Bäume. Große Wildapfel-Vorkommen (*In-situ*) mit mehr als 300 Bäumen gibt es in Deutschland nur zwei.

Durchmesser- und Altersstruktur

Neben der Individuenzahl beeinflusst die demografische Struktur einer Population deren Überlebensfähigkeit ganz wesentlich. Da das tatsächliche Baumalter nicht ermittelt werden konnte, wurde es anhand des Brusthöhendurchmessers (BHD – gemessen in einer Höhe von 130 cm) geschätzt. Dazu wurden die kartierten Bäume drei Durchmesserstufen zugeteilt (BHD < 7cm, BHD 7–20 cm, BHD > 20 cm) und daraus die Altersstruktur der Population abgeleitet.

Für die Überlebensfähigkeit einer Population wird eine pyramidale Durchmesserstruktur mit großer Verjüngungsstufe als optimal angesehen. Je größer die Abweichung von dieser ist, desto ungünstiger erfolgte die Einstufung der Vorkommen. Der Anteil der Naturverjüngung wurde gesondert erfasst.

Zusammenfassend über alle kartierten Vorkommen Deutschlands nehmen die Bäume mit einem BHD von über 20 cm einen Anteil von 44% ein. Die Durchmesserklasse 7–20 cm umfasst 41% der Bäume. Die Verjüngungsklasse mit unter 7 cm BHD ist dagegen nur mit

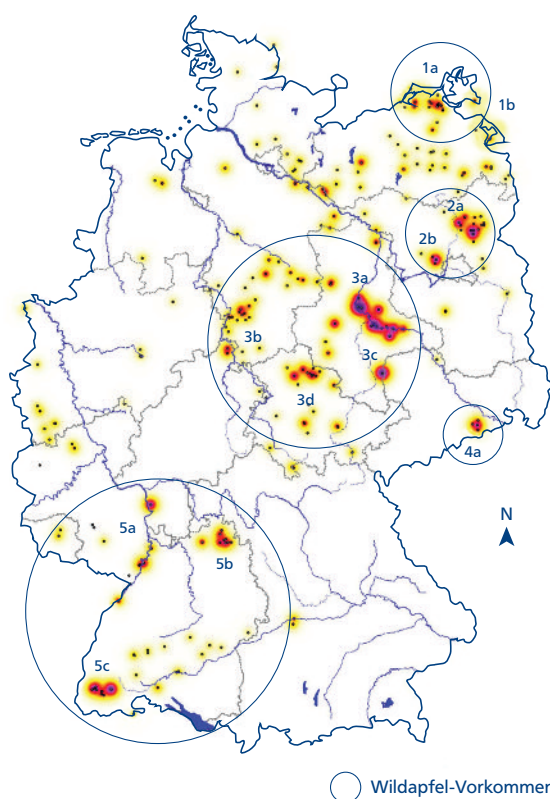


Abbildung 3: Darstellung der Kerneldichte der Wildapfel-Vorkommen unter Berücksichtigung der Baumzahl (ohne *Ex-situ*-Bestände)

15% beteiligt. Hier wird die in vielen Vorkommen fehlende Verjüngung des Wildapfels deutlich sichtbar (Abbildung 4).

Nur ein Fünftel der 244 Vorkommen des Wildapfels in Deutschland verfügen über Naturverjüngung. Die meisten Vorkommen mit Naturverjüngung konnten in Hessen und Sachsen-Anhalt (jeweils 50%) gefunden werden, gefolgt von Baden-Württemberg und Niedersachsen mit einem Anteil von circa 35%. In Bayern, Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und im Saarland ist keine Naturverjüngung des Wildapfels nachgewiesen.

Entsprechend den Anteilen der drei Durchmesserklassen wurde jedes Vorkommen einer von fünf »Altersstrukturqualitätsklassen« zugeordnet (Tabelle 4). Langfristig überlebensfähige Populationen zeichnen sich durch einen großen Verjüngungsanteil (Durchmesserstufe < 7 cm) aus. Vorkommen mit geringen Anteilen dieser Durchmesserklasse und fehlende Naturverjüngung werden daher in Bezug auf die Überlebensfähigkeit als negativ gewertet.

Fast 40% der Wildapfel-Vorkommen fallen in die unteren Klassen 4 und 5 (schlecht, sehr schlecht). 43,3% der Vorkommen wurden noch als befriedigend (3) bewertet und lediglich 17,4% fallen in die Altersstrukturqualitätsklassen sehr gut (1) und gut (2).

Vitalität

Die Vitalitätseinschätzung der Einzelbäume der Vorkommen, differenziert nach Altersgruppen, ergibt weitere wichtige Hinweise über die potenzielle Überlebensfähigkeit von Populationen. Die Bewertung der Vitalität wurde auf der Grundlage der Kronenstruktur in vier Stufen 0 (sehr vital), 1 (vital), 2 (stark geschädigt) und 3 (absterbend) vorgenommen. Tote Bäume wurden nicht erfasst.

Bundesweit wurden 80% der Wildäpfel mit den Vitalitätsstufen sehr vital (0) und vital (1) bonitiert. Als stark geschädigt wurden lediglich 14% (Kategorie 2) der Bäume kartiert. 6% der Wildäpfel wurden als absterbend (3) angesprochen. Bäume mit schlechteren Vitalitätszuständen wurden in den Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein, Thüringen und dem Saarland erfasst, wo mehr als 25% der Bäume den Stufen 2 und 3 zugeordnet wurden.

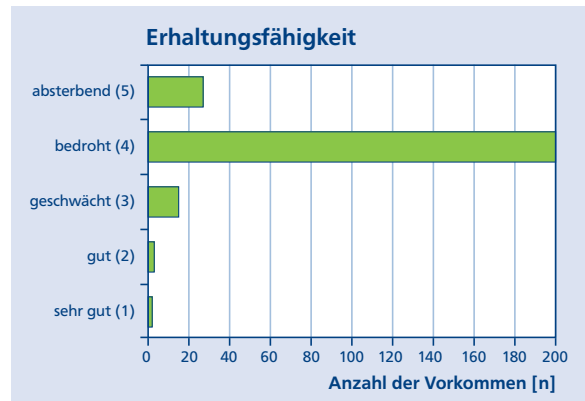


Abbildung 4: Anteile der Durchmesserstufen der Wildapfel-Vorkommen im Deutschland (ohne *Ex-situ*-Bestände)

Altersstruktur - qualitätsklasse	Anzahl der Vorkommen	Häufigkeit [%]
sehr gut (1)	21	8,5
gut (2)	22	8,9
befriedigend (3)	106	43,3
schlecht (4)	54	22,3
sehr schlecht (5)	41	17,0

Tabelle 4: Häufigkeiten der Vorkommen in den Altersstrukturqualitätsklassen

Gesamtbewertung der Erhaltungsfähigkeit (*In-situ*)

Für die Gesamtbewertung der Überlebensfähigkeit der Vorkommen (Erhaltungsfähigkeit) wurden die Populationsgröße, die Altersstrukturqualitätsklasse und die durchschnittliche Vitalität berücksichtigt. Als Vergleich diente eine fiktive stammzahlreiche Population, die eine pyramidale demografische Altersstruktur mit hohem Verjüngungsanteil und eine hohe Vitalität in allen Durchmesserstufen aufweist. Die Gesamtbewertung der Vorkommen erfolgte in fünf Stufen von sehr gut (1) bis absterbend (5) (Tabelle 5).

Insgesamt sind die Vorkommen des Wildapfels in Deutschland stark gefährdet (Abbildung 5). Ursächlich hierfür sind die geringen Populationsgrößen, die Überalterung der Vorkommen und die fehlende Verjüngung. Lediglich fünf von 247 Wildapfel-Vorkommen erhalten bezüglich der »*In-situ*-Erhaltungsfähigkeit« die Bewertung »sehr gut« (1) und »gut« (2). Der Großteil der Vorkommen (227) ist in seiner Erhaltungsfähigkeit bedroht oder bereits absterbend.

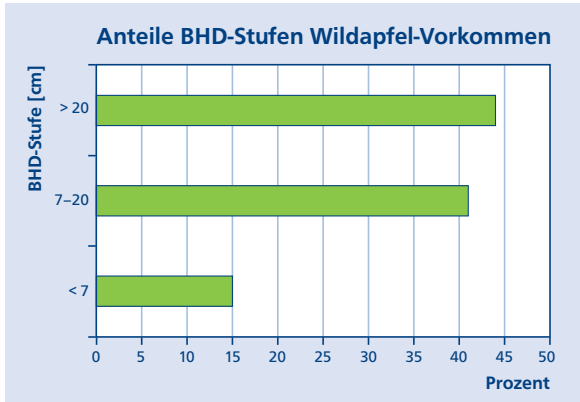


Abbildung 5: Anzahl der Vorkommen des Wildapfels in Deutschland in den Stufen der Erhaltungsfähigkeit (*In-situ*)

Gesamtbewertung	Abundanzklasse	Altersstruktur - qualitätsklasse	Durchschnittliche Vitalität
sehr gut (1)	≥ 7	≤ 1	< 1
gut (2)	≥ 6	≤ 2	1-1,49
geschwächt (3)	≥ 5	≤ 3	1,5-1,99
bedroht (4)	-	≤ 4	2-2,29
absterbend (5)	-	-	≥ 2,3

Tabelle 5: Bewertungskriterien für die integrative Gesamtbewertung der Vorkommen des Wildapfels (*In-situ*-Erhaltungsfähigkeit)

Wildapfel-Vorkommen in Bayern

Wie Abbildung 6 zeigt, gibt es in Bayern nur sehr wenige Vorkommen, die den Anforderungen als Genobjekt genügen. Lediglich drei Populationen wurden gefunden, die mindestens fünf Wildäpfel enthalten (grün). Einzelbaum-Vorkommen (<5, orange) wurden entlang der Donau und der Isar nachgewiesen. Eine Überprüfung mit den Ergebnissen von 1986 (BayStMELF 1986), die von den Oberforstdirektionen und Forstämtern durchgeführt wurde, ergab, dass der größte Teil der damals gefundenen Wildapfel-Bäume nicht mehr vorhanden ist oder es sich um verwilderte Kulturäpfel handelt (petrol). Auch damals wurden keine weiteren größeren Vorkommen gefunden. Aufgrund der schon damals sehr geringen Anzahl an Wildäpfeln in Bayern wurden vom Bayerischen Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) zwei Erhaltungsplantagen (*Ex-situ*) mit Sämlingen von 23 Wildäpfeln in Laufing und Übersee (violett) angelegt.

Nach der aktuellen Kartierung gibt es einschließlich der gefundenen Einzelbäume insgesamt nur noch 72 Wildapfel-Bäume in Bayern. Das sind 1,3% der in Deutschland kartierten Wildäpfel. Der Bestand des Wildapfels ist in Bayern extrem gefährdet.

Nur drei Vorkommen konnten als erhaltungsfähige Genobjekte ausgewiesen werden. Zwei Vorkommen an der Lechmündung bei Niederschönenfeld und Oberndorf und eine Population in Nordbayern im Landkreis Coburg bei Bad Rodach (Abbildung 6). Die beiden Vorkommen an der Lechmündung zur Donau (Abbildung 7) umfassen 16 bzw. 19 Wildäpfel. Sie befinden sich in unmittelbarer Nachbarschaft und stellen das größte noch erhaltene Wildapfel-Refugium in Bayern dar. Die Vorkommen sind für die Erhaltung des Wildapfels in Bayern von großer Bedeutung und wurden deshalb als Generhaltungsbestände ausgewiesen. Alle untersuchten Bäume der beiden Populationen konnten durch die genetische Analyse als reine Wildformen bestätigt werden. Im Frühjahr 2013 konnten im Umfeld noch weitere Exemplare des Wildapfels entdeckt werden, die allerdings noch nicht genetisch überprüft wurden.

Abbildung 6: Wildapfel-





Abbildung 7: Die beiden größten Wildapfel-Vorkommen in Bayern an der Lechmündung bei Niederschönenfeld und Oberndorf

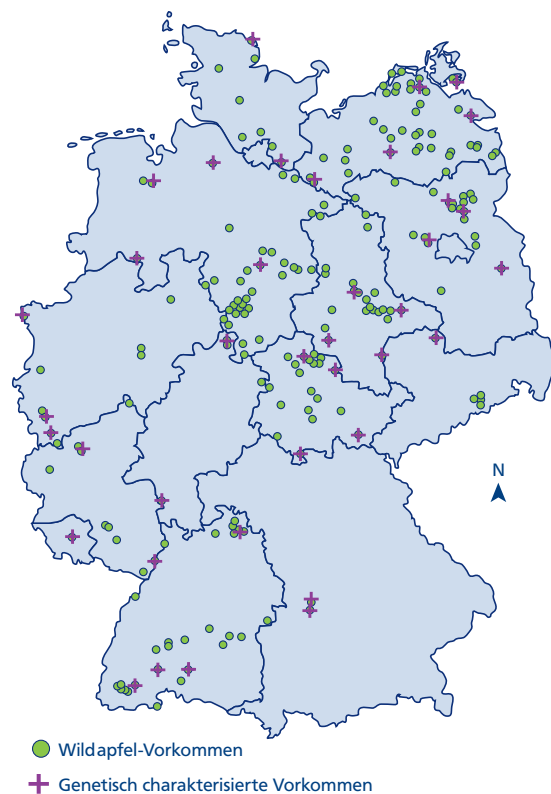


Abbildung 8: Wildapfel-Vorkommen (Genobjekte) und genetisch beprobte Populationen in Deutschland

Genetische Charakterisierung des Wildapfels in Deutschland

Ziel der genetischen Untersuchung war die Absicherung der taxonomischen Zuordnung als Wildapfel, die populationsgenetische Charakterisierung der Vorkommen und der populationsgenetische Vergleich der Wildapfel-Populationen in Deutschland. Daraus sollen Hinweise für Maßnahmen zur Erhaltung abgeleitet werden.

Für die genetische Analyse wurden große und potenziell »wildnahe« Vorkommen ausgewählt. Bestände in allen Bundesländern, in denen der Wildapfel vorkommt, sollten gleichverteilt vertreten sein. Die Probebäume wurden dauerhaft gekennzeichnet und ihre Koordinaten aufgenommen. Von 783 Bäumen aus 39 Vorkommen und 13 Bundesländern (mit Ausnahme der Stadtstaaten) wurden Blattproben gewonnen (Abbildung 8). Ein zusätzliches Vorkommen konnte aus einem anderen Projekt übernommen werden. Pro Genobjekt sollten 15 bis 30 vitale Individuen beprobt werden, diese Probenzahlen wurden jedoch nicht

immer erreicht. 57 Proben (7%) gehörten nicht der Gattung *Malus* an, meist lagen Verwechslungen mit Wildbirne (*Pyrus pyraster*) vor. Als genetische Marker wurden sechs Kern-Mikrosatelliten verwendet.

Unterscheidung der Arten von Wild- und Kulturapfel

Die Ergebnisse der genetischen Charakterisierung hinsichtlich der Zugehörigkeit zu den Gattungen *Malus* sowie die Differenzierung der Apfelproben nach »wilden« und »kulturnahen« oder zumindest »kulturbeeinflussten« Formen sind in Tabelle 6 dargestellt. 12% (87) der analysierten Bäume wurden als Kulturformen bzw. kulturnah eingestuft.

Der Anteil der Wildäpfel (oder wildnah eingestuften Bäume) schwankt in den Populationen zwischen 0% und 100%. Ein Drittel der Vorkommen besteht aus reinen Wildäpfeln. Der größte Teil der Vorkommen besitzt jedoch Beimischungen von Kulturäpfeln.

Die weiteren Betrachtungen beziehen sich nur noch auf die als wildnah eingestuften Individuen. Durch den Ausschluss falscher Arten und kulturnaher Individuen gab es für einige Vorkommen nur noch so wenige Proben, dass eine populationsgenetische Charakterisierung nicht mehr sinnvoll war. Neben 31 auswertbaren Populationen verblieben 44 Wildapfel-Individuen (aus Vorkommen mit zu geringer Probenzahl, aber auch einzelne Wildäpfel aus Birnen-Vorkommen). Da auch diese Individuen zur Gesamtvariation und zur Differenzierung beitragen, wurden sie in zwei »künstliche Kollektive« zusammengefasst und in die Gesamtbeurteilung mit einbezogen (DE-1 und DE-2 in Tabelle 7).

Genetische Variation allgemein und innerhalb der Vorkommen

An den einzelnen untersuchten Genloci wurden zwischen 18 und 26 Allel-Varianten gefunden (Tabelle 7). Die Diversität (v) der untersuchten Genorte schwankt zwischen 3,56 und 9,14. Die mittlere Diversität der natürlichen Wildapfel-Vorkommen (der sechs Genorte) variiert zwischen 3,36 und 6,12.

Von den untersuchten Populationen weist das Thüringer Vorkommen TH-1 die höchsten Multilocus-Werte auf, sowohl was die Anzahl der Allele als auch die Diversitätsmaße betrifft. Diese Population ist genetisch besonders vielfältig und variabel. Insgesamt konnten an den sechs untersuchten Genorten der 39 Populationen 134 verschiedene Allele beobachtet werden. In den einzelnen Vorkommen variiert die Anzahl der Allele (n) zwischen 33 (BB-1) und 69 (TH-1) Allelen. Zahlreiche Allele kommen jedoch nur in wenigen Populationen vor. Allele, die nur in einer der untersuchten Populationen vorkommen, werden als »private Allele« bezeichnet. Als »fast private Allele« werden hier solche bezeichnet, die in genau zwei Vorkommen auftreten. Bei der Analyse der 31 Vorkommen wurden in 23% der Vorkommen »private Allele« gefunden, die jeweils nur in einer Population auftreten (Tabelle 8). »Fast private Allele« treten bei 55% der Vorkommen auf. Drei der untersuchten Populationen (TH-1, BW-5, ST-1) weisen eine überdurchschnittliche Anzahl solcher Allele auf.

Differenzierung zwischen Vorkommen

Die genetischen Abstände der Wildapfel-Populationen geben Auskunft über die verwandtschaftlichen Beziehungen. Die Abstandsmatrix der paarweisen genetischen (allelischen) Abstände der 31 Vorkommen über alle sechs Genorte ist in Tabelle 9 dargestellt. Es fallen die insgesamt sehr hohen Abstandswerte auf. Sie variieren zwischen 0,25 und 0,65.

Stichprobeneffekte sind bei den genetischen Abständen aufgrund der zum Teil geringen Probenzahl nicht auszuschließen. Dies ist insbesondere bei der Beurteilung der Vorkommen BB-1, NW-3, SL-1 und TH-3 zu berücksichtigen, welche überdurchschnittlich hohe Abstände aufweisen und nur aus neun bis elf Bäumen bestehen. Der Thüringer Bestand TH-1, der eine sehr hohe Diversität aufweist, zeigt eher mittlere Abstandswerte und scheint diesbezüglich den vier Vorkommen aus Sachsen-Anhalt sehr ähnlich, die untereinander recht geringe Abstände aufweisen.

Nach der Betrachtung der genetischen Abstände und Differenzierung wurde die hierarchische Gliederung der Vorkommen nach genetischer Ähnlichkeit untersucht. Dazu werden die genetischen Abstände mit Hilfe eines UPGMA-Dendrogramms dargestellt (Abbildung 9). UPGMA steht für *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean* und bezeichnet eine Clustering-Methode, die zur Rekonstruktion phylogenetischer Bäume angewendet wird.

Betrachtet man die Vorkommen mit den geringsten Abstandskoeffizienten, so fällt auf, dass sie in der Regel auch räumlich benachbart sind (blau hinterlegte Gruppen, vergleiche auch Abbildung 9): BB-2, BB-3 und BB-4 weisen genetisch und geografisch geringe Abstände auf, ebenso die Paare NI-5/SH-1 und HE-1/RP-1. Auch die drei bayerischen Vorkommen bilden eine Gruppe. Und sechs Vorkommen aus Sachsen-Anhalt und Thüringen weisen untereinander größere genetische Ähnlichkeit auf als zu weiter entfernten Populationen. Lediglich das Paar mit dem geringsten Abstandskoeffizienten (MV-A und NI-4) liegt geografisch relativ weit auseinander (orange hinterlegt).

Bundesland	Bez.	GO Nr.	Lage	Proben	Größe [Individuen]	Größe [ha]	Wildform [%]	andere Art [%]	Kulturform [%]
BB	BB-1	169	Rassmannsdorfer Werder	12	10	50	75		25
BB	BB-2	23	Brieselang	30	120	400	97		3
BB	BB-3	7	Altenhof	50	121	505	98		2
BB	BB-4	4	Zehdenick	31	96	2	97		3
BW	BW-1	645	Mergentheim	10	100	1,5	19		81
BW	BW-2	629	Mergentheim	16	50	3	0		100
BW	BW-3	61	Furtwangen	5	11	10	100		
BW	BW-4	241	NSG Feldberg	29	200	12	93		7
BW	BW-5	n. n.	Unteres Donautal	16	n. n.	n. n.	94		6
BY	BY-1	2	Bad Rodach	11	11	64,1	45	55	
BY	BY-2	3	Mittelstätten	15	17	19,1	100		
BY	BY-3	4	Schönfelder Holz	17	19	116,2	100		
HE	HE-1	2	Kühkopf-Knoblochsau	26	120	1.985,2	92	x	x
HE	HE-2	1	Sababurg	22	50	94,3	100		
MV	MV-1	12	Buggenhagen	26	30	16	92	8	
MV	MV-2	8	Nossentiner Heide	21	28	0,1	0	x	x
MV	MV-3	38	Schuenhagen	20	25	36	85		15
MV	MV-4	6	Rügen	26	28	7,8	4	96	
NI	NI-1	31	Hasbruch	22	23	41,5	91		9
NI	NI-2	37	Grünenjäger	25	32	310,2	100		
NI	NI-3	45, 42	Bramsche	5	10	42,1	100		
NI	NI-4	25	Hämeler Wald	27	50	412,8	100		
NI	NI-5	41	Beverner Wald	24	22	284,1	96		
NW	NW-1	4	Nideggen	11	11	0,1	55	x	x
NW	NW-2	8	Kleve	18	18	200	61	x	x
NW	NW-3	7	Mechernich	11	13	7	100		
RP	RP-1	5	Hördt	15	20	1	100		
RP	RP-2	9	NSG Virneburg	15	18	1	87		13
SH	SH-1	4	Lauenburg	11	11	1,5	91		9
SH	SH-2	10	Flensburg	19	19	1	79		21
SL	SL-1	2	Eppelborn	17	17	1	59	x	x
SN	SN-1	1	NSG Voigts Busch	9	9	0,1	44		56
ST	ST-1	6	NSG Kreuzhorst	27	315	286,7	81	19	
ST	ST-2	17	Wörlitz	22	50	657,4	100		
ST	ST-3	2	Wippra	24	33	20,4	100		
ST	ST-4	4	Annarode	24	285	223,3	71	x	x
TH	TH-1	25	LEG Wald Ostramondra	30	30	9	83		17
TH	TH-2	46	Rev. Straufhein	15	15	4,5	87		13
TH	TH-3	24	Gräfenwarth	10	16	3	100		
TH	TH-4	2	Hagenberg	30	52	4	100		

Abkürzungen: BB Brandenburg, BW Baden-Württemberg, BY Bayern, HE Hessen, MV Mecklenburg-Vorpommern, NI Niedersachsen, NW Nordrhein-Westfalen, RP Rheinland-Pfalz, SH Schleswig-Holstein, SL Saarland, SN Sachsen, ST Sachsen-Anhalt, TH Thüringen, DE Deutschland

Tabelle 6: Beprobte Vorkommen für genetische Untersuchungen des Wildapfels in Deutschland

Auch auf höherer Hierarchiestufe des Abstands-dendrogramms zeigt sich noch der Zusammenhang zwischen genetischer und geografischer Distanz. So ergibt sich ein Cluster aus neun Populationen (in Abbildung 9 von BB-2 bis SH-1), die alle im Nordosten liegen. Und die Gruppe der beiden bayerischen Vorkommen ist einem relativ benachbarten Vorkommen aus Baden-Württemberg (BW-5) am ähnlichsten.

Lediglich drei Vorkommen fallen völlig aus dem Rahmen und gruppieren als letzte (BB-1, TH-3 und SL-1). Dies sind auch die Vorkommen mit der geringsten Stichprobengröße (neun bzw. zehn), was diese Sonderstellung erklären könnte.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass genetisch-geografische Strukturen in den untersuchten Wildapfel-Populationen vorkommen. Aufgrund der teilweise geringen Populationsgrößen können Artefakte jedoch nicht ausgeschlossen werden. Da die gefundenen Cluster tendenziell zunächst in den nördlichen und erst später in den südlichen Populationen aggregieren, dürfte die Variabilität in diese Richtung zunehmen.

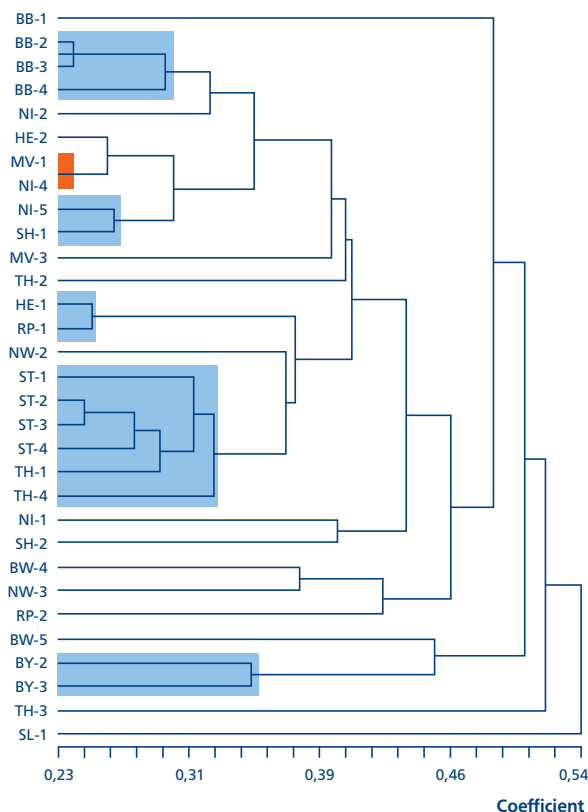


Abbildung 9: Dendrogramm der 31 untersuchten Vorkommen des Wildapfels in Deutschland

Schlussfolgerungen und Erhaltungsmaßnahmen für den Wildapfel

Die über zwei Vegetationsperioden aufwendig durchgeführten Kartierarbeiten wiesen ohne die künstlich angelegten *Ex-situ*-Bestände 244 Wildapfel-Vorkommen mit mindestens fünf Individuen in Deutschland nach. Insgesamt wurden 5.641 Bäume kartiert. Die meisten Vorkommen haben zwar eine vergleichsweise hohe Vitalität, sie sind jedoch meistens überaltert. In vielen Regionen Deutschlands ist der Wildapfel sehr selten und gefährdet. Die Vorkommensschwerpunkte liegen in Mittel- und Nordostdeutschland sowie im Südwesten. In den Bundesländern Hessen, Nordrhein-Westfalen und Bayern ist der Wildapfel extrem selten (siehe Abbildung 3).

Die Erhaltungsfähigkeit wird deutschlandweit nur in 15 Vorkommen als »sehr gut« oder »gut« (Stufe 1 und 2) beurteilt. Die überwiegende Anzahl der Wildapfel-Vorkommen (81%) ist jedoch bedroht. In Bayern sind nur die beiden Vorkommen an der Lechmündung als erhaltungsfähig klassifiziert (Stufe 1). Alle übrigen Fundnachweise sind Einzelbäume, die für die zukünftige Erhaltung des Wildapfels in der jetzigen Form nicht geeignet sind. Aufgrund der Befruchtungsbarrieren (vorwiegend weibliche Blüten), der Gefahr des Fremdpolleneintrags durch Kultursorten, die genetische Isolation und die schwierige Verbreitungsbiologie können diese Einzelbäume fast keinen Beitrag zur Erhaltung des Wildapfels in Bayern leisten.

Ein Grund für seine Seltenheit und Gefährdung ist auch in seiner Konkurrenzschwäche gegenüber forstlichen Wirtschaftsbaumarten begründet, durch die er aus genutzten Wäldern auf Randlagen und Extremstandorte verdrängt wird. Im Wirtschaftswald ist es daher notwendig, dass er waldbaulich gefördert wird.

Darüber hinaus führt die genetische Vermischung (Hybridisierung) mit Kulturäpfeln zum fortschreitenden Verlust der Wildform. Besonders schwer wiegen auch der Rückgang geeigneter und bevorzugter Habitate (Feldgehölze, lichte Waldränder, Auengebiete) und die geringen Populationsgrößen.

Fehlende Verjüngung, die Verinselung von Vorkommen mit geringer Populationsgröße und -dichte sowie die starke Überalterung der Populationen mindern die Überlebensprognose. So konnte bei rund 80% der Vorkommen keine natürliche Verjüngung nachgewiesen werden. Da die Generhaltung grundsätzlich das Ziel

verfolgt, große, vitale und genetisch vielfältige Populationen zu erhalten oder diese aus kleineren aufzubauen, ist die Isolation und die damit einhergehende genetische Verarmung des Wildapfels zu vermeiden. Die relativ hohen genetischen Abstände zwischen den Populationen sind ein deutlicher Hinweis auf die Isolation der bestehenden Wildapfel-Vorkommen.

Die Erhaltung des Genpools als Voraussetzung für die zukünftige Anpassungsfähigkeit macht es daher notwendig, die aktiven Erhaltungsmaßnahmen für den Wildapfel zu intensivieren. Die noch wenigen großen Populationen müssen als Generhaltungsobjekte von herausragender Bedeutung für den Wildapfel geschützt und im Rahmen eines genetischen Monitorings über-

	Vork.	(n)	nz23g4		ch02d12		gd162		ch01h10		ch01h01		gd96		alle Loci		
			n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	\bar{v}	v_{gam}	
1	BB-1	9	4	2,66	7	4,91	5	3,86	5	3,06	6	2,45	6	4,76	33	3,36	1,798
2	BB-2	29	3	2,88	11	6,60	11	6,14	10	4,78	9	6,42	9	6,49	53	5,08	23,193
3	BB-3	49	4	2,50	9	5,97	11	4,94	11	6,95	12	7,01	10	5,41	57	4,83	19,427
4	BB-4	30	6	2,20	13	5,83	8	6,67	11	5,86	9	5,98	9	5,25	56	4,60	15,705
5	BW-4	27	5	2,35	9	5,01	10	4,45	16	7,18	14	7,59	9	6,23	63	4,68	17,769
6	BW-5	15	4	2,57	11	8,82	8	6,25	11	8,33	6	4,64	11	7,26	51	5,28	39,790
7	BY-2	15	5	2,60	9	4,46	6	3,54	10	6,72	10	3,85	12	4,37	52	3,92	4,635
8	BY-3	17	4	2,44	8	3,27	7	4,07	14	8,03	12	5,96	9	5,61	54	4,19	8,702
9	HE-1	24	8	2,95	10	5,65	11	5,19	11	4,54	10	6,19	10	6,90	60	4,85	16,730
10	HE-2	22	4	2,99	10	4,34	11	5,32	10	4,94	10	6,21	10	5,20	55	4,58	11,001
11	MV-1	24	4	2,89	8	3,34	8	5,28	8	4,27	10	5,79	11	5,91	49	4,25	7,434
12	MV-3	17	5	2,85	9	4,16	6	3,75	12	6,42	8	4,45	7	3,48	47	3,93	4,418
13	NI-1	20	5	2,77	4	1,99	10	6,40	10	3,85	8	4,40	9	4,10	46	3,43	2,445
14	NI-2	25	7	2,31	10	4,51	10	5,06	13	6,58	10	6,41	11	6,28	61	4,55	13,978
15	NI-4	27	4	2,95	7	3,65	9	5,61	12	5,05	8	5,52	7	3,97	47	4,22	6,678
16	NI-5	23	3	2,79	7	4,20	8	4,74	10	5,78	9	6,53	8	4,62	45	4,45	9,700
17	NW-2	11	6	2,92	5	4,32	7	5,50	7	5,04	7	4,75	7	3,97	39	4,23	6,577
18	NW-3	11	6	2,60	6	3,97	7	4,65	10	8,34	9	7,12	9	5,38	47	4,62	15,346
19	RP-1	15	6	3,19	9	7,14	11	6,08	10	5,29	10	5,77	10	6,43	56	5,28	27,219
20	RP-2	13	8	3,80	11	7,86	7	3,84	11	7,86	12	9,14	8	4,97	57	5,51	40,925
21	SH-1	10	4	2,41	5	2,94	8	5,41	8	6,67	7	5,26	7	5,41	39	4,10	7,266
22	SH-2	15	3	2,27	6	3,69	6	3,95	9	4,41	7	4,33	6	3,41	37	3,50	2,153
23	SL-1	10	4	2,99	11	8,33	6	3,45	8	5,56	8	5,56	8	5,71	45	4,69	15,129
24	ST-1	22	4	1,96	13	5,94	9	3,53	9	3,77	9	5,20	11	6,87	55	3,83	5,521
25	ST-2	22	5	3,51	11	4,84	8	3,49	7	3,46	10	7,07	10	4,63	51	4,21	6,711
26	ST-3	24	5	3,06	9	5,73	8	3,52	9	4,25	8	5,49	9	4,66	48	4,23	6,710
27	ST-4	17	6	3,01	10	4,35	6	2,63	9	4,98	10	6,64	13	7,81	54	4,22	8,888
28	TH-1	25	7	3,80	13	7,53	13	6,25	13	6,41	10	7,18	13	7,76	69	6,12	63,932
29	TH-2	13	6	3,25	10	4,97	8	5,37	9	6,63	9	7,04	10	5,93	52	5,19	23,985
30	TH-3	10	4	2,86	8	5,26	5	3,77	10	6,90	9	5,88	7	4,08	43	4,40	9,396
31	TH-4	30	5	2,59	14	7,63	15	5,13	10	4,15	8	5,34	10	4,21	62	4,35	9,438
32	DE-1	29	9	4,29	14	6,62	9	4,60	11	7,82	16	10,07	12	6,70	71	6,14	68,948
33	DE-2	15	7	3,63	9	5,92	8	5,11	11	5,63	9	7,26	9	6,00	53	5,35	26,916
	alle	665	18	3,56	26	7,14	22	5,96	26	7,52	22	9,14	20	7,30	134	6,20	76,032

Abkürzungen: (n): Anzahl untersuchter Bäume; n: absolute Anzahl der Allele; v: effektive Anzahl der Allele (Diversität); \bar{v} : mittlere Diversität über alle Loci; v_{gam} : hypothetische gametische Multilocus-Diversität

Tabelle 7: Mittlere Diversität (sechs Mikrosatelliten-Genorte) der untersuchten Wildapfel-Vorkommen

wacht werden (Kätzler et al. 2005). Diese Populationen stellen gleichfalls die wichtigste Saatgutquelle für die Anzucht gebietsheimischer Gehölze dar. Als mögliche weitere Maßnahmen kommen in Frage:

- Erhöhung der Individuenzahl innerhalb existierender Populationen, so dass eigenständige große Populationen mit mehreren Baumgenerationen entstehen.

- Begründung neuer Wildapfel-Populationen (*Ex-situ*-Populationen) auf geeigneten Standorten mit genetisch überprüften Pflanzen zwischen vorhandenen Vorkommen, um langfristig einen Genaustausch zu ermöglichen und dadurch größere Metapopulationen zu schaffen.

Nr.	Dem	(n)	nz23g4	ch02d12	gd162	ch01h10	ch01h01	gd96	alle Gen-Orte
1	BB-1	9							
2	BB-2	29		(1)					(1)
3	BB-3	49		(1)					(1)
4	BB-4	30						(1)	(1)
5	BW-4	27							
6	BW-5	15	1	1+(2)		(1)			2+(3)
7	BY-2	15		(1)					(1)
8	BY-3	17		(1)		(1)	(2)		(4)
9	HE-1	24	1						1
10	HE-2	22							
11	MV-1	24						(1)	(1)
12	MV-3	17							
13	NI-1	20	(1)					(1)	(2)
14	NI-2	25							
15	NI-4	27			(1)				(1)
16	NI-5	23							
17	NW-2	11			1				1
18	NW-3	11	1						1
19	RP-1	15							
20	RP-2	13	(1)						(1)
21	SH-1	10							
22	SH-2	15							
23	SL-1	10		(1)		(1)			(2)
24	ST-1	22		2				2	4
25	ST-2	22					(1)		(2)
26	ST-3	24							
27	ST-4	17		(1)					(1)
28	TH-1	25			1+(1)	1		1	3+(1)
29	TH-2	13							
30	TH-3	10							
31	TH-4	30		1		(1)			1+(1)
32	DE-1	29	(2)	(1)			(1)	(1)	(5)
33	DE-2	15		(1)		(2)			(3)
Summe (fast) privater A. All.			3+(2)	4+(5)	2+(1)	1+(3)	(2)	3+(2)	13+(15)
Summe aller Allele			18	26	22	26	22	20	134

Zahlen ohne Klammer: Anzahl privater Allele für den jeweiligen Locus im jeweiligen Vorkommen. Zahlen in Klammern: Anzahl von Allelen, die genau in zwei Vorkommen auftreten (»fast privat«). Klammerwerte treten daher pro Locus-Spalte doppelt auf, werden in der Summe aber nur einmal gezählt.

Tabelle 8: Anzahl »privater« und »fast privater« Allele an sechs Mikrosatelliten-Genorten in 33 Demen des Wildapfels

Darüber hinaus müssen mittelfristig die Lücken innerhalb der und vor allem zwischen den Populationen über Biotop-/Populationsverbünde auf standörtlich geeigneten Flächen (wenn immer möglich) geschlossen werden, so dass ein Genaustausch zwischen benachbarten Vorkommen überhaupt möglich wird.

Obwohl der Wildäpfel fast jedes Jahr blüht und fruktifiziert, verjüngt er sich kaum. Künstliche Verjüngungsmaßnahmen für die seltene Baumart sind daher zwingend erforderlich. Erfahrungen aus den zurückliegenden Jahrzehnten verdeutlichen aber, dass die bisherigen Erhaltungskonzepte an die neuen Erkenntnisse angepasst werden müssen. Zunächst sollte ein Schwerpunkt der Maßnahmen auf die vielen überalterten, isolierten Vorkommen gelegt werden, um ihren Erhalt nachhaltig zu sichern und Bedingungen für eine natürliche Verjüngungsdynamik zu schaffen. Die zu empfehlenden Maßnahmen reichen von der Freistellung der Bäume über die Anlage von Waldrändern und

Förderung der natürlichen Verjüngung bis hin zur Regulierung überhöhter Wildbestände.

Waldbaulich sind Wildäpfel wie Z-Stämme zu behandeln (Albrecht 1999). Die Kronen sind bereits frühzeitig freizustellen, damit sie sich voll entwickeln können. Unter- und zwischenständige Bäume müssen vorsichtig auf den Freistand vorbereitet werden, damit sie Lichtkronen entwickeln können. Wegen des geringen Höhenwuchses ist großes Augenmerk auf die umgebenden Bäume zu legen. Regelmäßige Durchforstungseingriffe mindern den Seitendruck. Durch rechtzeitige Eingriffe sollten konkurrierende waldbauliche Zielsetzungen vermieden werden.

Bei künstlichen Verjüngungsmaßnahmen müssen genetisch überprüfte Wildäpfelpflanzen verwendet werden. Die Nachzucht sollte insgesamt verstärkt werden, damit die Nachfrage nach geprüften Wildäpfeln in allen Regionen gedeckt werden kann. Über die Einführung

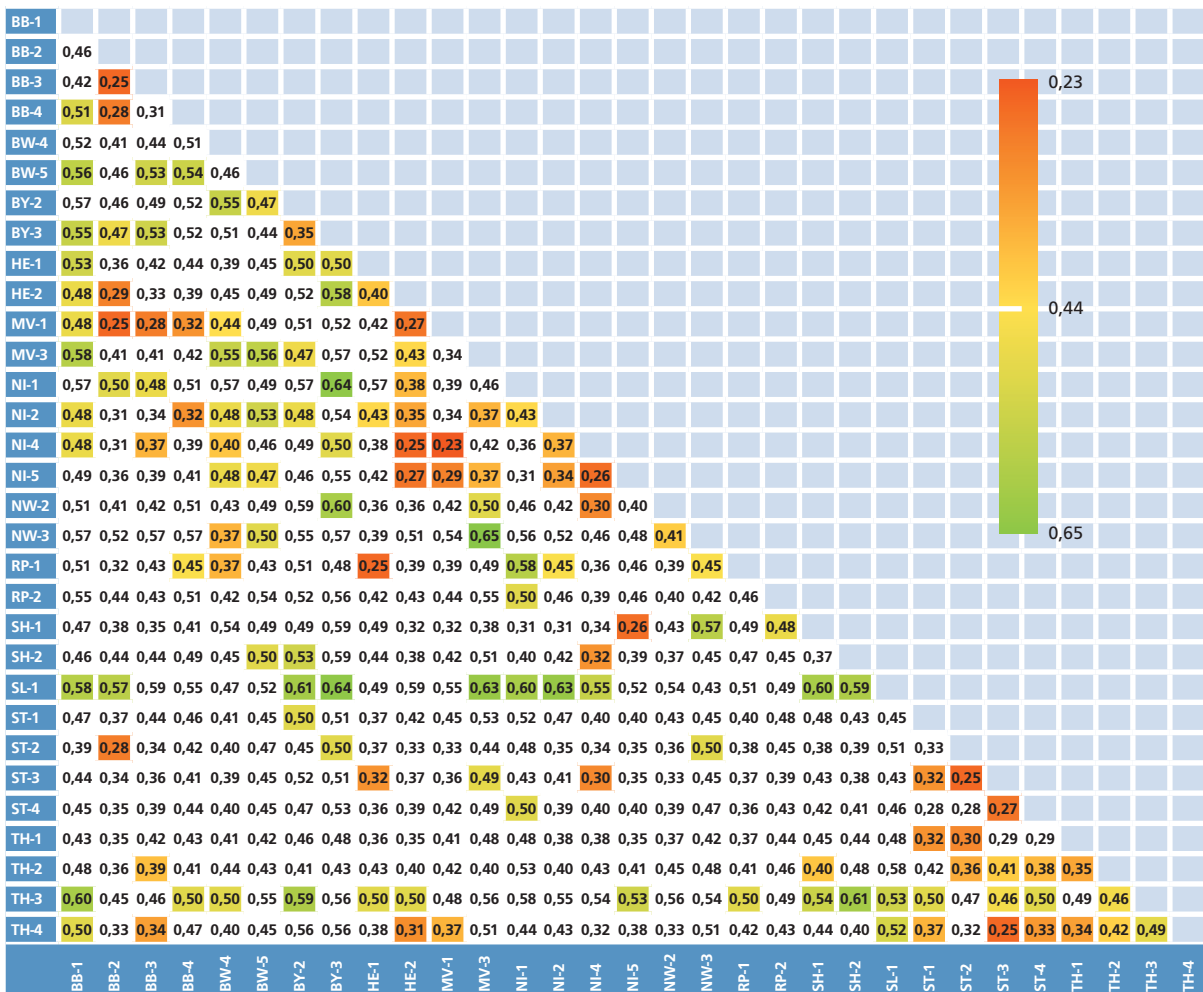


Tabelle 9: Paarweise allelische Abstände (d0) der Wildäpfel-Vorkommen

eines Wildapfel-Zertifikats für nachgezogenes, überprüftes Pflanzgut sollte nachgedacht werden, damit der Wildapfel als reine Art in seinem Bestand gesichert wird.

Bei der künstlichen Einbringung des Wildapfels ist darauf zu achten, dass die Populationen über eine ausreichende Individuenzahl verfügen, um sich langfristig selbst erhalten zu können und dass diese genügend Abstand zu Kulturäpfeln aufweisen. Als Faustzahl sollten im Alter 40 mindestens 20 Bäume in einer Bestäubungseinheit vorhanden sein und ein Abstand von circa 5 km zu Siedlungen eingehalten werden.

Trotz der Konzentration der *In-situ*-Maßnahmen ist die parallele Sicherung der wichtigsten Genotypen in weiteren *Ex-situ*-Erhaltungsquartieren (Wildapfel-Plantagen) notwendig. Wegen der Hybridisierungsgefahr sind sie abseits von Kulturobstanbauten zu begründen. Neben dem Gesichtspunkt der Generhaltung stellen sie eine wichtige Quelle für die Erzeugung qualitativ hochwertigen Saatgutes dar, das jährlich und kontrolliert gewonnen werden kann.

Die Förderung des Wildapfels sollte zudem als fester Bestandteil in eine naturnahe Waldwirtschaft integriert werden. In die Forstbetriebspläne (zum Beispiel Forsteinrichtung) sind alle waldbaulichen Erhaltungsmaßnahmen für den Wildapfel explizit aufzunehmen und regelmäßig zu überprüfen. Bäume im Bestand sollten dauerhaft markiert und Verbreitungskarten auf Revierebene erstellt werden. Nur so kann eine nachhaltige Sicherung des Wildapfel-Bestands gewährleistet werden. Zudem sollten geeignete größere Populationen als Generhaltungsbestände ausgewiesen werden.

Literatur

Albrecht, L. (1987): Maßnahmen zur Erhaltung der genetischen Vielfalt seltener Baumarten in Hessen. Der Forst- und Holzwirt, Nr. 8.

Albrecht, L. (1999): Die Wildbirne im Bereich des Forstamtes Uffenheim. LWF-Wissen 23 Beiträge zur Wildbirne, S. 27–32

BayStMELF – Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1986): Förderung seltener und gefährdeter Bäume und Sträucher im Staatswald. 127 S. + Anlagen

Bornmann, L.; Waltman, L. (2011): The detection of »hot regions« in the geography of science: A visualization approach by using density maps. ArXiv:1102.386

Kätzel, R.; Maurer, W. D.; Konnert, M.; Scholz, F. (2005): Genetisches Monitoring in Wäldern. Forst und Holz 5, S. 179–183

Kätzel, R.; Schulze, T.; Becker, F.; Schröder, J.; Riederer, J.; Kamp, Th.; Wurm, A.; Huber G. (2011): Seltene Baumarten in Deutschland – Erfassung und Erhaltung. AFZ/Der Wald 19, S. 37–39

Kätzel, R.; Schulze, T.; Schröder, J. (2013): Der Wild-Apfel in Deutschland. AFZ/Der Wald 12, S. 7–10

Paul, M.; Hinrichs, T.; Jansen, A.; Schmitt, H.-P.; Soppa, B.; Stephan, B. R.; Dörflinger, H. (2010): Konzept zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland. Aktualisierte Auflage, 83 S.

Roloff, A. (2001): Baumkronen – Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomens. Verlag E. Ulmer, Stuttgart, 164 S.

Schröder, J.; Kätzel, R.; Schulze, T.; Kamp, T.; Huber, G.; Höltken, A.; Steiner, W.; Konnert, M. (2013): Seltene Baumarten in Deutschland – Zustand und Gefährdung. AFZ/Der Wald 12, S. 4–6

Schulze, T.; Schröder, J.; Kätzel, R. (2013): Endbericht zum Projekt »Erfassung und Dokumentation genetischer Ressourcen seltener und gefährdeter Baumarten in Deutschland«, Teillos 2: Wild-Apfel (*Malus sylvestris*) und Wild-Birne (*Pyrus pyraeaster*), Berichtsteil Wild-Apfel. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hrsg.), 126 S.

Wagner, I. (2005): *Malus sylvestris* (L.) Mill., 1768. In: Enzyklopädie der Holzgewächse, 42. Erg. Lfg.

Keywords: *Malus sylvestris*, assemblages, genetics, preservation strategies, Germany, gene-preservation, gene center, genetic diversity, genetic resources, endangered tree species, biological diversity, silviculture, red listed species

Summary: The crab apple is a very endangered tree species in Germany. In the context of an gene-preservation project altogether 5641 trees could be recorded out in the nature. The main emphasis of the crab apple incidences is Baden-Württemberg, Mecklenburg-Vorpommern and Niedersachsen. In Bavaria there were only mapped three incidences with altogether 40 individuals. 783 trees have been examined genetically with regard to their species belonging and to enclose the wild form and cultivars. A bundle of different preservation strategies shall preserve the gene pool of the crab apple with *In-Situ* and *Ex-Situ* measures.

Biodiversität steigern – auch mit Wildobst im Bayerischen Staatswald

Klaus Huschik

Schlüsselwörter: Biodiversitätskonvention, Naturschutzkonzept der Bayerischen Staatsforsten, Eichstätter Mehlbeere, Donau-Mehlbeere, Streuobstwiesen, Kalkmagerrasen, Wildapfel, Kreuzenzian, Waldränder, Waldverjüngung, Oberelchinger Wildbirne, Fortbildung

Zusammenfassung: Nach einer einleitenden Begriffsklärung werden in einem allgemeinen Teil fachliche und rechtliche Grundlagen der Sicherung der biologischen Vielfalt im Bayerischen Staatswald und das Konzept zu deren Umsetzung umrissen. Im zweiten Teil wird die Naturschutzarbeit mit »Wildobst« bei den Bayerischen Staatsforsten (BaySF) beispielhaft aus dem Südlichen Frankenjura vorgestellt und gewertet:

- Auflichtungs- und Freistellungsmaßnahmen verbessern nicht nur den Lebensraum zweier Mehlbeer-Endemiten, sondern auch weiterer gefährdeter Arten. Sie tragen darüber hinaus zum Erhalt der genetischen Diversität innerhalb der Gattung *Sorbus* bei.
- Die Anlage und Pflege einer Streuobstwiese leistet einen wichtigen Beitrag zum Erhalt alter, vom Verschwinden bedrohter Obstsorten, zum Wasser- und Bodenschutz (Düngemittel-, Pestizidverzicht) und zur Mehrung blütenreicher magerer Mähwiesen.
- Entbuschungsmaßnahmen mit nachfolgender Schafbeweidung auf einem Kalkmagerrasen erhalten einen gefährdeten Lebensraum und sichern autochthone Wildapfel- und Wildrosenvorkommen sowie den Bestand einer lokalen Population des seltenen Kreuzenzians.
- Heimische Wildobstarten werden auch zur Waldrandgestaltung verwendet. Hierfür bieten sich Übergangsbereiche größerer Offenlandflächen zum geschlossenen Wald besonders an.
- Die Elsbeere wird bei der Waldverjüngung zur Bereicherung der Baumartenvielfalt gruppenweise eingebracht. Die Beerntung und Nachzucht autochthoner Elsbeeren übernimmt der BaySF-Pflanzgarten in Laufen.
- Besonders alte und seltene Bäume wie die Wildbirne bei Oberelchingen werden besonders geschützt.
- Der fachgerechte Umgang mit Wildobst und seltenen Baumarten ist Bestandteil des Fortbildungsangebotes der BaySF für ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Die Bewahrung und Verbesserung der biologischen Vielfalt ist zentrales Naturschutzziel für die Bewirtschaftung des Bayerischen Staatswaldes. Der Schutz natürlicher Lebensräume und der an sie gebundenen Tier- und Pflanzenarten ist darin integriert. Damit leisten die Bayerischen Staatsforsten einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung und Verbesserung der Biodiversität in allen ihr anvertrauten Wäldern. Die vorliegende Arbeit will in Ausschnitten Einblicke vermitteln, wie dies insbesondere im Umgang mit Wildobst realisiert wird. Sie zeigt beispielhaft auf, in welchen Bereichen die Forstbetriebe hier tätig sind, wie Maßnahmen zum Schutz von Wildobst konkret umgesetzt werden und welche Rückschlüsse sich daraus hinsichtlich einer Sicherung aber auch Verbesserung der Biodiversität ableiten lassen. Offenland- und Übergangsbereiche zum Wald, die ebenfalls im Verantwortungsbereich der Bayerischen Staatsforsten liegen, werden dabei wegen ihrer vielfach hohen naturschutzfachlichen Bedeutung in die Betrachtung mit einbezogen.

Der Begriff »Wildobst«

Als Wildobst werden hier wildwachsende Baum- und Straucharten Bayerns verstanden, deren Früchte vom Menschen als Obst verwendet werden können. Im Gegensatz zum Kulturobst ist Wildobst züchterisch kaum oder nur wenig bearbeitet. Tabelle 1 listet die Arten auf, die zum Wildobst gezählt werden.

Gartenbirne und Gartenapfelbaum wurden mit einbezogen, weil alte Sorten beider Kulturarten bei der Anlage von Streuobstwiesen eine bedeutende Rolle spielen. Bei *Rosa spec.* handelt es sich um die Gesamtheit der in Bayern heimischen Wildrosenarten und -formen.

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name
<i>Cornus mas</i>	Kornelkirsche
<i>Crataegus spec.</i>	Weißdorn
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Sanddorn
<i>Malus domestica</i>	Gartenapfel
<i>Malus sylvestris</i>	Holzapfel, Wildapfel
<i>Prunus avium</i>	Süßkirsche
<i>Prunus padus</i>	Traubenkirsche
<i>Prunus spinosa</i>	Schwarzdorn, Schlehe
<i>Pyrus communis</i>	Gartenbirne
<i>Pyrus pyraeaster</i>	Wildbirne
<i>Ribes nigrum</i>	Schwarze Johannisbeere
<i>Ribes rubrum</i>	Rote Johannisbeere
<i>Ribes uva-crispa</i>	Stachelbeere
<i>Rosa spec.</i>	Heimische Wildrosen
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	Brombeere
<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere
<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder
<i>Sorbus aria</i>	Mehlbeere
<i>Sorbus aucuparia</i>	Vogelbeere
<i>Sorbus domestica</i>	Speierling
<i>Sorbus torminalis</i>	Elsbeere

Tabelle 1: Wildobstarten in Bayern

Ein Großteil der genannten Arten findet bis heute als Wildobst Verwendung. Einige Arten sind dagegen in dieser Hinsicht kaum oder nicht mehr gebräuchlich:

- Die Früchte des Weißdorns wurden in geschichtlicher Zeit als Obst oder in getrockneter Form als Mehlzusatz verwendet.
- Die Beeren der Traubenkirsche dienten in der Stein- und Bronzezeit zur Bereitung von Mus oder Saft.
- Die Früchte der Mehlbeere fanden Verwendung als Dörrobst.
- Die in Zucker eingemachten Früchte der Vogelbeere dienten als Kompott oder Gelee.
- Die Früchte der Elsbeere wurden in Wien auf dem Markt gehandelt, wie Carolus Clusius, der Leiter des kaiserlichen botanischen Gartens in Wien, in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts berichtete.

Das Naturschutzkonzept der Bayerischen Staatsforsten

»Biologische Vielfalt« hat als neuer, wichtiger Begriff auch in Deutschland Eingang in die waldgesetzlichen Vorgaben gefunden. Die novellierte Fassung des Waldgesetzes für Bayern (BayWaldG) aus dem Jahr 2005 nennt erstmals als Gesetzeszweck insbesondere den Erhalt und erforderlichenfalls die Erhöhung der biologischen Vielfalt. Art. 18 BayWaldG weist ausdrücklich darauf hin, dass die mit der Bewirtschaftung und Verwaltung des Staatswaldes betrauten Stellen die biologische Vielfalt des Waldes zu sichern und zu verbessern haben.

Die Sicherung der biologischen Vielfalt ist damit eine tragende Säule der Waldbaugrundsätze der Bayerischen Staatsforsten. Sie gründen auf einer Optimierung des Gesamtnutzens aller Waldfunktionen. Ökologie steht dabei gleichrangig neben Ökonomie und Sozialem:

- Seltene heimische Baumarten, wie zum Beispiel Elsbeere, Speierling oder Eibe werden besonders gefördert.
- Das genetische Potenzial seltener Baum- und Straucharten wird beispielsweise durch gezielte Anpflanzung gesichert.
- Wertvolle Lebensräume für waldbewohnende Tier- und Pflanzenarten werden nach Umfang und Struktur bewahrt bzw. erweitert. Ökologisch besonders wertvolle Wälder auf Sonderstandorten werden in ihrem natürlichen Zustand erhalten.

Ergänzend konkretisiert das Naturschutzkonzept der BaySF die Sicherung der Biodiversität in Form eines Zehn-Punkte-Programms:

1. Schutz alter und seltener Waldbestände
2. Management von Totholz und Biotopbäumen
3. Naturschutz bei der Waldnutzung
4. Schutz der Wälder und anderer Biotope auf feuchten Standorten
5. Schutz der Wälder auf warm-trockenen Standorten
6. Umgang mit Wald in Schutzgebieten
7. Umgang mit Offenland
8. Spezielles Waldartenschutzmanagement
9. Kooperationen
10. Interne Umsetzung, Personal- und Finanzierungs-konzept

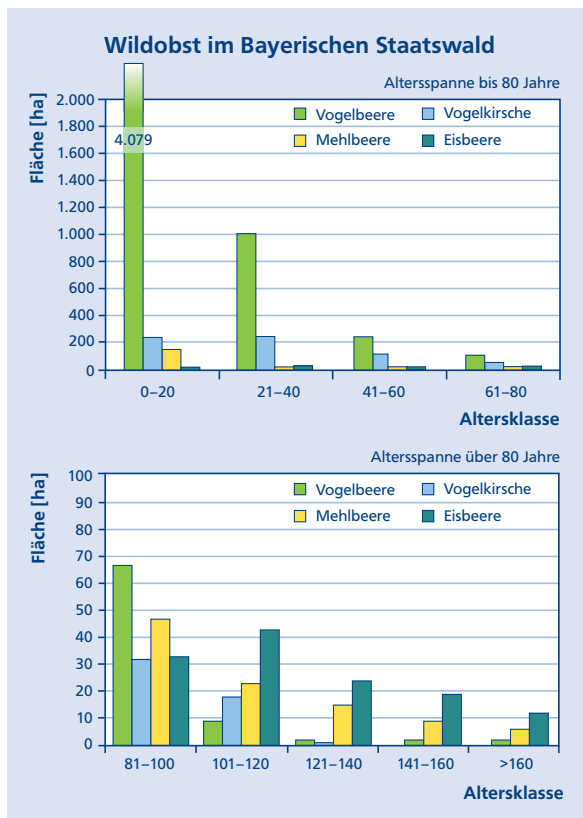


Abbildung 1: Flächenanteile verschiedener Wildobstarten im Bayerischen Staatswald, in Abhängigkeit der Altersklassen; oben Altersspanne bis 80 Jahre, unten über 80 Jahre

Die Basisinformationen für die regionalen Naturschutzkonzepte liefert die Forsteinrichtung, die im zehnjährigen (im Hochgebirge zwanzigjährigen) Turnus in den Forstbetrieben durchgeführt wird. Sie kartiert naturschutzrelevante Wald- und Offenlandflächen, stimmt die forstliche Betriebsplanung mit Naturschutzbelangen und Schutzgebietsauflagen ab, gibt Auskunft über die vorkommenden Baumarten und bezeichnet besonders wertvolle Einzelschöpfungen.

Die Natura 2000-Planung (Standarddatenbogen, Managementplan) liefert Hinweise zu wertvollen Lebensräumen und Arten sowie zu Maßnahmen für deren Sicherung und Verbesserung. Schutzgebietsverordnungen, die amtliche Biotopkartierung, WINALP-Ergebnisse im Hochgebirge, Naturschutzprojekte sowie Einzelgutachten werden als Informationsquellen ebenfalls mit einbezogen.

Für das »Regionale Naturschutzkonzept« werden all diese naturschutzrelevanten Informationen auf Forstbetriebsebene zusammengeführt, ausgewertet und in das

Konzept integriert. Es stellt auch Grundinformationen für das Management von Wildobst bereit.

Flächenanteile einiger Wildobstarten im Bayerischen Staatswald

Bei der Forsteinrichtungsinventur werden auch die Flächenanteile der vorkommenden Baumarten erhoben. Für den gesamten Bayerischen Staatswald lassen sich daraus gesicherte Aussagen zu den derzeitigen Anteilen von Vogelbeere, Vogelkirsche, Mehlbeere und Elsbeere treffen (Abbildung 1).

Der Anteil der genannten Wildobstarten an der gesamten Holzbodenfläche (720.000 ha) liegt mit rund 6.800 ha bei 0,9%. Mit mehr als 5.000 ha nimmt dabei die Vogelbeere in den ersten beiden Altersklassen mit Abstand die größte Fläche ein. Der Flächenanteil der restlichen Baumarten liegt durchwegs jeweils bei unter einem Promille. Kennzeichnend ist eine relativ gering schwankende Verteilung von Mehl- und Elsbeere über die Altersklassen hinweg. Beide Arten zeigen ab dem Alter 100 Jahre, wenn auch auf sehr niedrigem Niveau, eine deutliche Dominanz gegenüber Vogelbeere und Vogelkirsche.

Bei der Inventur wird auch die Baumartengruppe Wildobst erfasst, der unter anderem Wildapfel und Wildbirne zugeordnet werden. Statistisch gesicherte Aussagen zu ihren Anteilen sind jedoch nicht möglich. Daher sind Wildapfel und Wildbirne auch nicht in Abbildung 1 dargestellt.

Maßnahmen zur Förderung von Wildobst

Der fachgerechte Umgang mit Wildobst ist ein bedeutender Baustein zur Sicherung der biologischen Vielfalt im Bayerischen Staatswald. Wie dies bei seiner Bewirtschaftung konkret umgesetzt wird, wird im Folgenden an einigen Beispielen dargestellt. Konzentriert auf den Bereich der Südlichen Frankenalb stehen sie stellvertretend für eine Vielzahl vergleichbarer Maßnahmen im gesamten Staatswald Bayerns.

Die Eichstätter Mehlbeere

Die Eichstätter Mehlbeere (*Sorbus eystettensis* N. Mey.) ist ein Hybrid aus der Hauptart Elsbeere und der Gruppe der Mehlbeeren. Sie ist ein Endemit mit einem sehr kleinen Verbreitungsgebiet im Bereich der mittleren Altmühl-Alb.

Im Staatswald des Forstbetriebs Kipfenberg besitzt die Sippe ein Vorkommen am Oberhang eines Orchideen-Kalkbuchenwaldes. Im regionalen Naturschutzkonzept des Forstbetriebs ist dieser als jüngerer, naturnaher Waldbestand der Klasse 3 sowie als gesetzlich geschützter Biotoptyp »Seggen-Buchenwald« ausgewiesen. Der Bestand liegt in einem FFH-Gebiet und dürfte dem Natura 2000-Lebensraumtyp »Seggen-Buchenwald« sehr nahe stehen.

In enger Abstimmung mit dem örtlichen Landesbund für Vogelschutz, dem Bund Naturschutz und Artspezialisten führte der Forstbetrieb in den letzten Jahren behutsame Auflichtungsmaßnahmen über den von Verschattung und Verbuschung bedrohten Mehlbeeren durch. Einzelne Kiefern und Buchen wurden entnommen, einzelne Buchen wurden geringelt, um einen verträglichen Übergang in die Lichtstellung zu gewährleisten. Heute gedeihen auf den aufgelichteten Flächen eine Vielzahl vitaler Mehlbeeren (Abbildung 2).

Von dieser Lebensraumverbesserung haben aber auch viele weitere Pflanzenarten erkennbar profitiert. Darunter die Berg-Kronwicke (*Coronilla emerus*) und der Diptam (*Dictamnus albus*), der sich mit starken Ausbreitungstendenzen im Juni 2013 mit hunderten von blühenden Exemplaren präsentierte (Abbildung 3).



Abbildung 2: Vitaler Nachwuchs der Eichstätter Mehlbeere nach der Auflichtung Foto: K. Huschik

Die Donau-Mehlbeere

Die Donau-Mehlbeere (*Sorbus danubialis* [Jav.] Karpatis) besitzt wie die Eichstätter Mehlbeere innerhalb Deutschlands nur ein sehr beschränktes Verbreitungsgebiet in der Südlichen Frankenalb von Regensburg bis Eichstätt. Im Staatswald kommt die Sippe unter anderem im Bereich der Dolomittfelsen bei Schloss Prunn im Altmühltal vor (Abbildung 4). Im Rahmen des Naturschutzgroßprojekts »Altmühlleiten« wurden diese Felsen 2012/2013 vom Landschaftspflegeverband Kelheim VöF e. V. freigestellt. Die Arbeiten erfolgten in Abstimmung mit dem Forstbetrieb Kelheim und wurden von diesem unterstützt. Ziel der Maßnahme war es, den Lebensraum für zahlreiche seltene und gefährdete Arten der Magerrasen und Felsköpfe zu sichern und zu erweitern. Darunter waren auch Rote-Listen-Arten wie das Felsenblümchen (*Draba aizoides*), die Ohrlöffel-Lichtnelke (*Silene otites*) und die Donau-Mehlbeere.

Die Donau-Mehlbeere kommt auch im Bereich der Weltenburger Enge auf den Felsköpfen vor. Auch hier führt der Forstbetrieb Kelheim gemeinsam mit dem VöF seit sechs Jahren Felsfreistellungen durch.

Die Freistellung von Kalkfelsen an den Altmühlleiten erfolgt nicht wahllos, sondern im Anhalt an Konzepte, die auf wissenschaftlichen Untersuchungen



Abbildung 3: Diptam am Ende der Blütezeit Foto: K. Huschik



Abbildung 4: Freigestellter Dolomit-Felsenbereich; neben lichtbedürftigen Rote-Liste-Arten profitiert auch die Donau-Mehlbeere von den behutsamen Freistellungen.

Foto: P. Bohn



Abbildung 5: Streuobstwiese mit seltenen alten Kultursorten; diese Fläche wird extensiv gemäht und das Mähgut gleichzeitig entfernt. Foto: K. Huschik

basieren. Am Forstbetrieb Kipfenberg wurden Arten mit relativ geringer Mobilität wie zum Beispiel Schnecken oder Laufkäfer kartiert. Eine Auswertung des Artenspektrums nach Lichtbedürfnissen belegte, dass an süd- und südwestexponierten Hängen Arten mit hohen Lichtbedürfnissen überwogen. Dies wies auf den früheren Freiflächencharakter dieser sonnseitigen Flächen hin. Auf den Nordexpositionen fanden sich dagegen überwiegend schattenbedürftigere Waldarten. Die Freistellung und Vernetzung von Felsbereichen an Nordhängen wurden deshalb als kontraproduktiv unterlassen und mit Blickrichtung auf die festgestellten Lichtarten auf Sonnenhänge beschränkt. Auch den Mehlbeeren und dem Felsen-Kreuzdorn (*Rhamnus saxatilis*) kam dies zugute.

Alle Auflichtungs- und Freistellungsmaßnahme haben nicht allein zur Erhaltung und Förderung jeweils einer seltenen lokalen Mehlbeeren-Sippe beigetragen. Sie haben vor allem rückgängige Lebensräume gesichert und aufgewertet, auf die zahlreiche, häufig bedrohte Besiedler und Bewohner trocken-warmer Offenland-, Fels- und Saumstandorte angewiesen sind. Diptam und Felsenblümchen stehen stellvertretend dafür.

Da sich Teile der Gattung *Sorbus* offenbar in einem aktiven Stadium der Artbildung befinden, erlangen beide Maßnahmen auch eine Bedeutung hinsichtlich der Sicherung der genetischen Diversität innerhalb dieser Gattung.

Anlage und Pflege von Streuobstwiesen

Abbildung 5 zeigt eine vor rund 20 Jahren angelegte, 1,5 ha große Streuobstwiese in einem als Wasserschutzgebiet ausgewiesenen Talgrund im Südlichen Frankenjura. Das Forstamt Eichstätt hatte 1992 die seinerzeit verpachtete und als Acker bewirtschaftete Fläche zu-

rückgenommen und mit 20 verschiedenen alten Obstsorten (Apfel, Birne, Kirsche, Zwetschge) im Verband von 15 × 15 m bepflanzt. Auf Düngung wurde von Anfang an verzichtet. In den letzten Jahren konnte das bis dahin übliche Mulchen der Fläche durch eine extensive Mahd mit Entfernung des Mähguts abgelöst werden. In der Folge entwickelte sich eine blütenreiche Streuobstwiese als wertvoller Lebensraum vieler Tier- und Pflanzenarten. Die Maßnahme wurde auch als Beitrag zur Erhaltung alter Obstsorten verstanden. Damit verbunden ist auch ein Pflegeschnitt der Obstbäume bei Bedarf.

Streuobstwiesen wurden bei den Bayerischen Staatsforsten in bisher 22 von 40 Forstbetrieben durch die Forsteinrichtung als sogenannte SPE-Flächen (Schützen – Pflegen – Entwickeln) erfasst. Ihre Gesamtfläche umfasst hier 85 ha.

Anlage und Pflege von Streuobstwiesen können als besondere Gemeinwohlleistungen unter bestimmten Voraussetzungen aus Mitteln des Staatsministeriums

Biodiversität

»Biodiversität« umfasst die Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten, an Biotopen, Ökosystemen und an genetischer Vielfalt innerhalb der Arten. Im Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Biodiversitäts-Konvention, Rio de Janeiro, 1992) haben sich bis heute 182 Staaten und die Europäische Gemeinschaft zum Erhalt dieser Vielfalt und zur nachhaltigen Nutzung ihrer Bestandteile verpflichtet.



Abbildung 6: Wildapfel auf Kalkmagerrasen; nachdem auf der ehemals offenen Fläche zahlreiche Sträucher und Bäume zurückgenommen wurden, können sich der Wildapfel und zahlreiche seltene Pflanzenarten wie der Kreuzenzian wieder besser entwickeln und verlorenes Terrain zurückerobern. Foto: K. Huschik

für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten bezuschusst werden. In den Jahren 2010 bis einschließlich 2012 haben die Bayerischen Staatsforsten für solche Maßnahmen knapp 40.000 € als zuwendungsfähige Kosten geltend gemacht.

Sicherung von Wildobst bei Auslichtungsmaßnahmen im Bereich verbuschender Kalkmagerrasen

Ein besonders schönes Exemplar eines Wildapfels steht auf einem südexponierten Kalkmagerrasen in einem Nebental der Altmühl (Abbildung 6). Bis vor kurzem drohte die Fläche vor allem durch die Schlehe

und andere Baum- und Straucharten mangels Beweidung zu verbuschen und ihren Offenlandcharakter zu verlieren. Um dies zu verhindern, führte der Forstbetrieb Kipfenberg im Jahr 2012 Entbuschungsmaßnahmen durch. Für den Schutz des hier vorhandenen Wildobsts war entscheidend:

- Wertvolle Einzelbäume wie dieser Wildapfel wurden belassen. Frei vom übermächtigen Konkurrenzdruck anderer Waldbäume kann er sich hier dauerhaft entwickeln.
- Wildrosen, die auf den Wacholderheiden der Südlichen Frankenalb bevorzugt und in großer Formfülle auftreten, blieben ebenfalls verschont. Dies ist auch ein wichtiger Beitrag zur Sicherung der genetischen Diversität innerhalb der Gattung *Rosa*.
- Die bereits weit ausgebreitete Schlehe musste in der Fläche stark zurückgenommen werden. Aufgrund der starken Regenerationsfähigkeit der Schlehe muss dieser Vorgang wiederholt werden. Als wertvolles Übergangselement in den Rand- und Saumbereichen wurde die Schlehe jedoch belassen.

Die nunmehr offenen Flächen wurden durch Triebwege vernetzt und an einen Schäfer verpachtet, der sie regelmäßig beweidet. Im Gefolge dieser Maßnahmen hat sich der auch in den Kalkmagerrasen des Südlichen Frankenjuras selten vorkommende Kreuzenzian (*Gentiana cruciata*) im Sommer 2013 weiter ausgebreitet und großflächig etabliert (Abbildung 7). Er scheint unter diesen Bedingungen hier einen idealen Lebensraum gefunden zu haben.



Abbildung 7:
Der kalktete Kreuzenzian liebt lichte Wälder, Waldsäume, Weiderasen und Trockenwiesen. In der Roten Liste Bayerns wird er als »gefährdet« eingestuft. Foto: K. Huschik

Einbringung von Wildobst an Waldrändern

Abbildung 8 zeigt angrenzend an die Forststraße beiderseits ausgedehnte Laubholzdickungen, die vielerorts nach den großen Windwürfen 1990 begründet wurden. Entlang des Wegrandes wurden seinerzeit zahlreiche Sträucher und waldrandtypische Baumarten – darunter etliche Wildobstarten – eingebracht. Ziel solcher Maßnahmen war es, stabilisierende und bereichernde Waldinnenränder zu schaffen. Heute sind die im Anschluss an die Strauchreihen eingebrachten Hauptbaumarten Buche und Eiche in diesen für den Waldrand vorgesehenen Bereich nahezu gänzlich eingewachsen. Über mehr als zwei Jahrzehnte bestanden hier wertvolle artenreiche Randstrukturen. Sie werden jedoch auf Dauer nur sehr schwer und aufwendig zu erhalten sein. Eine erfolversprechendere Anlage und Begründung von Waldrändern benötigt sehr viel mehr Raum, der eher am Rande von Waldlichtungen, Waldwiesen und Ödland gegeben ist (Abbildung 9).

Einbringung von Wildobst bei der Waldverjüngung

Der Schutz und die Nachzucht seltener Baumarten haben im Bayerischen Staatswald eine lange Tradition. Durch die Umstellung von Mittel- auf Hochwaldbewirtschaftung sind die Anteile seltener Baumarten in den Laubwaldgebieten aufgrund ihres meist großen Lichtbedürfnisses und ihrer geringeren Konkurrenzkraft zurückgegangen. Seit den 1980er Jahren gab es große Nachzuchtprogramme für Elsbeere und Speierling in Unterfranken. Die Waldbau- und Pflegegrundsätze beinhalteten stets den Minderheitenschutz und die Förderung aller seltener Baumarten. Im Rahmen des 2011 ins Leben gerufenen BaySF-Naturschutzprojektes »Seltene Baum- und Straucharten im Bayerischen Jura« wird von den Forstbetrieben Kaisheim, Kelheim und Kipfenberg vermehrt Wildobst zur Bereicherung der Baumartenpalette jährlich wiederkehrend eingebracht. Im Jahr 2013 stellt der betriebseigene Stützpunkt Laufen (Pflanzgarten und Samenklänge) für jeden der drei Betriebe im Herbst je 3.000 Elsbeeren bereit. Die Beerntung autochthoner Vorkommen von Wildbirne, Wildapfel und Elsbeere erfolgt wie die Aufbereitung und Nachzucht in Eigenregie durch den Stützpunkt Laufen. Nachdem die Samenschalen sich braun verfärbt haben, erfolgt die Beerntung durch Abschlagen der Früchte mit Stangen bzw. durch den Einsatz von Hebebühnen oder Baumrüttlern sowie durch Auslegen von Netzen unter den Bäumen. Erntezeitpunkt sind in der Regel die Monate September bis Oktober. Das Erntegut wird aufbereitet, indem man das Fruchtfleisch zunächst »anrotten« lässt und es danach mit viel Wasser



Abbildung 8: Waldrand mit Sträuchern und für Waldinnenränder typischen Baumarten entlang einer Forststraße; solche Waldinnenränder sind aufgrund ihrer eher schmalen Beschaffenheit jedoch schwer auf Dauer zu erhalten.

Foto: K. Huschik



Abbildung 9: Mehr Raum und Entwicklungsmöglichkeiten als Waldinnenränder finden typische Waldrandgesellschaften an Waldaußenrändern. Hier ein Apfelbaum am Rande einer Waldwiese Foto: K. Huschik

mittels Sieb oder Passiermaschine von den Samen trennt. Im Anschluss daran wird das Saatgut 12 bis 16 Wochen bei 3 °C stratifiziert. Die Aussaat findet Ende April bis Mitte Mai statt. Danach wird die Saat in Kornstärke (3–4 mm) mit Sand bedeckt, schattiert und feucht gehalten.

Wildbirne und Wildapfel werden als zwei- oder dreijährige wurzelnackte Sämlinge sowie verschulte Pflanzen in Größen von 50 bis 150 cm angeboten. Die Elsbeere wird als verschulte zwei- oder dreijährige Kleinballenpflanze in Größen von 30 bis 80 cm in den Handel gebracht.

Die Elsbeere wird in Verjüngungsbeständen in der Regel in Lichtschächten mit einem Durchmesser von rund 30 m eingebracht. Eine Beimischung weiterer Baumarten erfolgt nicht (Abbildung 10). Als Fege- und Verbissschutz haben sich Wuchshüllen bewährt.

Im ebenfalls betriebseigenen Pflanzgartenstützpunkt Bindlach wird Wildobst, darunter auch der Speierling, in vergleichbarer Weise nachgezogen und den Forstbetrieben bereitgestellt. Einen Anbauswerpunkt für den wärmebedürftigen Speierling bildet die Fränkische Platte (Forstbetrieb Arnstein).

Die genannten Obstarten stellen dabei nur einen Auszug aus einer breiten Palette autochthoner Wildobstarten (Bäume und Sträucher) dar, die nachgezogen werden.

Schutz und Verjüngung der Wildbirne

Besonders markante Altbäume (Methusalems) treten häufig als landschaftsprägende Elemente hervor. Vielfach handelt es sich dabei um alte Eichen oder Linden. Die mächtige Wildbirne an einem Forstweg in Oberelchingen (Forstbetrieb Weißenhorn) bildet hier die große Ausnahme (Abbildung 11). In den Landkreisen Dillingen, Günzburg und Neu-Ulm ist sie die einzige ihrer Art, die neben zahlreichen Eichen, Linden und Kastanien zu einem Naturdenkmal erklärt wurde. Auch nach dem Naturschutzkonzept der Bayerischen Staatsforsten genießen solche Altbäume einen ganz besonderen Schutz.



Abbildung 10: 15-jährige Elsbeerengruppe im Forstbetrieb Kipfenberg Foto: K. Huschik

Das ehemalige Forstamt Weißenhorn hat sich intensiv der Beteiligung der Wildbirne bei Wiederaufforstungsmaßnahmen gewidmet. Nach einem Gewittersturm im Juli 1992 wurde mit dem Aufbau stabiler, strukturreicher Waldinnenränder begonnen. Das Forstamt brachte auf diesen Streifen, aber auch kleinstandsweise, 200.000 Wildbirnen aus. Die dornreichen Wildbirnen sind heute ein bevorzugter Lebensraum für Neuntöter und Raubwürger.

Fortbildung der Mitarbeiter zum Thema Wildobst

Die BaySF bieten im Oktober 2013 die Fortbildung »Mehlbeeren, Elsbeeren, Wildobst und andere Raritäten« für ihre Betriebs- und Revierleiter an. Das Schulungsgebiet liegt im Bereich der Südlichen Frankenalb. Behandelt werden neben Nachzucht und waldbaulichem Umgang mit Wildobst auch die regionalen Besonderheiten des Gebietes, insbesondere im Hinblick auf Mehl- und Elsbeere. Es handelt sich um eine Pilot-schulung. Eine regionsbezogene Folgeschulung für Nordbayern ist ins Auge gefasst.



Abbildung 11: Ein besonders stattliches Exemplar und als Naturdenkmal geschützt ist diese Wildbirne in Oberelchingen. Foto: A. und P. Hofmann

Literatur

Bayerische Botanische Gesellschaft (2005): Berichte zur Erforschung der heimischen Flora; Sonderband Beiträge zur Gattung *Sorbus* in Bayern

Hegi, G. (1908–1931): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 13 Bände, München

Keywords: Convention on Biological Diversity, nature protection concept of the Bayerische Staatsforsten, *Sorbus eystettensis*, *Sorbus danubialis*, meadows with scattered fruit trees, calcareous low-nutrient meadows, wild apple, cross-leaved gentian, forest margins, reforestation, wild pear in Oberelchingen, continuing professional development

Summary: The first part of the article clarifies central concepts and outlines the technical and legal basis of safeguarding biological diversity in the state-owned forest of Bavaria. The second part exemplifies the nature conservation work of the Bayerische Staatsforsten with regards to »wild fruit« in the southern Frankenjura. It finds that:

- nature conservation-oriented thinning and release cut do not only improve the habitat of two white beam endemics, but also of other endangered species. Moreover, these measures contribute to conserving genetic diversity within the genus *Sorbus*;
- the creation and maintenance of a meadow with scattered fruit trees in a side valley of the Altmühltal made an important contribution to the conservation of old varieties of fruit trees which are in danger of disappearance, to the protection of water and soil (abolishment of fertilizers and pesticides), as well as to the expansion of flower-rich hay meadows;
- scrub clearance measures with consequent sheep grazing on a calcareous low-nutrient meadow preserve an endangered habitat and safeguard the continuing existence of indigenous wild apple and wild rose as well as of a local population of *Gentiana cruciata*;
- domestic wild fruit species are also used for shaping forest edges. The transition areas between open space and the forest are particularly suited for that purpose;
- *Sorbus torminalis* is used in forest reforestation for increasing the diversity of tree species. The BaySF-Pflanzgarten in Laufen takes care of harvesting and breeding the indigenous *Sorbus torminalis*;
- particularly old and rare trees like the wild pear in Oberelchingen are especially protected;
- dealing with wild fruit and rare tree species is a component of the continuing education programme offered by BaySF for the company's staff.

Äpfellese

*Das ist ein reicher Segen
In Gärten und an Wegen!
Die Bäume brechen fast.
Wie voll doch Alles hanget!
Wie lieblich schwebt und pranget
Der Äpfel goldne Last!*

*Jetzt auf den Baum gestiegen!
Lasst uns die Zweige biegen,
Dass jedes pflücken kann!
Wie hoch die Äpfel hangen,
Wir holen sie mit Stangen
Und Haken all' heran.*

*Und ist das Werk vollendet,
So wird auch uns gespendet
Ein Lohn für unsern Fleiß.
Dann zieh'n wir fort und bringen
Die Äpfel heim und singen
Dem Herbste Lob und Preis.*

Hoffmann von Fallersleben (1798–1874)

Der Wildapfel – ein Rundumversorger für Vögel

Beatrix Enzenbach und Martin Lauterbach

Schlüsselwörter: strukturreicher Lebensraum, frugivore Vogelarten, Waldrand, Streuobstwiese

Zusammenfassung: Die seltenen Wildäpfel bieten aufgrund ihres oft bizarren Wuchses, ihrer großen Kronen und ihrer schuppigen Rinde einen strukturreichen Lebensraum für Vögel. Die frühe Alterung dieser Baumart führt zu einer raschen Ausbildung von Kleinstrukturen wie Höhlen, Nischen sowie totem Astwerk. Die Obstbaumblüte zieht eine Vielzahl von Insekten als Nahrung für die Jungvögel an. Im Herbst liefern die Früchte wichtige Energiereserven für die Zugvögel auf ihrem langen Weg in den Süden. Streuobstwiesen bilden für seltene Vogelarten die Strukturen lichter, alter Wälder ab.



Abbildung 1: Der Kleiber nutzt die grobschuppige Rinde zum Verstecken von Vorräten.

Foto: C. Moning

Strukturreicher Waldrand

Wildapfelbäume sind selten. Sie sind sommerwärmebedürftig und auf warme Hügellagen begrenzt. Innerhalb der Waldlandschaften werden sie im natürlichen Konkurrenzkampf auf Sonderstandorte verdrängt, denn Wildäpfel sind in der Jugend lichtbedürftig. Sie werden maximal 20m hoch und nicht älter als 100 Jahre. Wildäpfel gedeihen dort, wo konkurrenzstärkere Baumarten nicht mehr leben können, denn sie sind robust und sehr regenerationskräftig. So findet man sie unter anderem an natürlichen Waldgrenzstandorten wie zum Beispiel in Trocken- oder in Auengebüschen. In der Kulturlandschaft kann der Wildapfel an Waldrändern im Verbund mit anderen Baumarten geringerer Höhe und Sträuchern sowie in Hecken und kleinen Feldgehölzen entdeckt werden. Eine Sonderform stellt das Vorkommen in alten Streuobstkulturen dar. Als Baum der Ränder überragt der Wildapfel die Strauchgesellschaft und bildet großkronige, stark verzweigte Wuchsformen aus. Abgestorbene, steife Kurztriebketten können sich zu einem dichten, dornigen Gewirr verhaken. Dichte Stockausschläge am Wurzelanlauf bieten Rotkehlchen, Zaunkönig und Heckenbraunelle Schutz und Brutplatz.

Reicher Insektenvorrat

Die auffällige Blütentracht der Apfelbäume lockt zahlreiche Insekten an, die als Nahrungsgrundlage für viele Arten wie Neuntöter, Raubwürger, Laubsänger (Fitis und Zilpzalp), Goldammer und Gartenrotschwanz dienen. Auch die gebüschbrütenden Grasmückenarten wie zum Beispiel Dorngrasmücke, Klappergrasmücke und Gartengrasmücke sowie die in Süddeutschland sehr selten gewordene Sperbergrasmücke gehen hier auf Jagd. Die rissige Borke bietet Lebensraum für Spinnen, Käfer und andere Insekten, denen stammkletternde Arten wie Spechte, der Kleiber oder die beiden Baumläuferarten nachstellen. Zudem nutzen Kleiber und Meisen die Spalten in der Rinde als Lagerplatz für Nahrungsvorräte. In der lichtdurchlässigen und von Vögeln gut durchfliegbaren Krone, die oftmals sehr reich an Totholz ist, entwickeln sich auch zahlreiche flugfähige Insekten. Schnäpperarten erbeuten diese in charakteristischen Jagdflügen in der Luft, zu denen sie von einer Ansitzwarte aus starten.

Großes Höhlenangebot

Mit einem Höchstalter von nur bis zu 100 Jahren werden Wildapfelbäume in der Regel nicht besonders alt. Noch schneller geht die Alterung von Kulturapfelbäumen vonstatten. Besonders an Astabbrüchen und Stellen mit Rindenverletzungen entstehen in dem nur mäßig dauerhaften Holz schnell Hohlstellen. Diese werden in Form von Naturhöhlen entweder unmittelbar als Niststätte genutzt oder bieten den höhlenbauenden Arten beste Voraussetzungen für die Anlage einer Bruthöhle. Gerade in Mischbeständen mit sehr langlebigen Baumarten spielen die Obstbäume ihre hohe ökologische Wertigkeit besonders aus. Denn hier stellen sie im Gegensatz zu den umliegenden Bäumen die Sonderstrukturen »Kronentotholz« und »Höhlen« bereits sehr früh zur Verfügung. In Waldrändern beigemischt erweitern die Wildapfelbäume mit ihren Höhlen, Nischen und ihrem Totholz viele Jahrzehnte das Brutraumangebot der benachbarten Wirtschaftswälder. Der Waldrand wird in der Regel von der Nutzung ausgenommen und überdauert die Umtriebszeit des dahinterliegenden Bestandes. Von der engen Verzahnung von höhlenreichem Brut- und insektenreichem Nahrungshabitat profitieren, neben den weit verbreiteten Meisen und Kleibern, vor allem auch seltene Arten wie der Trauerschnäpper, der Gartenrotschwanz und der Kleinspecht. Gerade für brutortstreue und geburtsorttreue Vogelarten ist ein hohes und langjähriges Brutraumangebot von wesentlicher Bedeutung. In den großvolumigen Höhlungen alter Obstbäume finden auch größere Arten wie der Waldkauz ein komfortables Quartier.

Nährende Früchte

Neben dem großen Insektenangebot und pflanzlicher Nahrung in Form von Blüten, Pollen und Knospen werden die Vögel auch noch von kleinen Wildäpfelchen angelockt. Deren Reife fällt zeitlich zusammen mit den Wochen, in denen sich unsere heimischen Zugvögel Energievorräte für den weiten Flug in die Überwinterungsgebiete anfressen oder Zuggäste aus Nord- und Osteuropa in den Durchzugsgebieten rasten und ihre Reserven auftanken. Die Wildäpfel sind vitamin- und nährstoffreich, das enthaltene Pektin fördert als Quellstoff die Verdauung und sorgt dafür, dass die Vögel auf ihrem langen Zug nicht zu viel Gewicht mittragen müssen.

Bei den frugivoren (fruchtverzehrenden) Vögeln wird zwischen Samenausbreitern, Fruchtfleischfressern und Samenfressern unterschieden. Zu den häufigsten frugivoren Vogelarten zählen Drosseln, Grasmücken sowie die Rabenvögel. Amseln sind die vielseitigsten Fruchtfresser unter den Drosseln. Bei Wintergästen wie dem Seidenschwanz ist die Frugivorie besonders ausgeprägt. Diese Vogelart besitzt eine große Leber, die fast 5% des Körpergewichts einnimmt, mit der sie den Alkohol von überreifen Früchten abbauen kann (der Begriff Schnapsdrossel hat allerdings keinen Bezug zur Vogelwelt). Bei ungünstiger Witterung und knappem Nahrungsangebot in den nordischen Brutgebieten kommt es bei uns in manchen Jahren zu Masseneinflügen dieses auffälligen Singvogels. In Apfelbäumen, die im Spätherbst und Winter noch große Mengen ihrer Früchte tragen, können dann teilweise mehrere hundert Seidenschwänze gezählt werden. Auch am Boden überdauern die kleinen Wildäpfel sehr lange und sind dann gerade auch für Drosselarten eine gern gesehene Abwechslung im Speiseplan (Snow und Snow 1988).



Abbildung 2: Die Klappergrasmücke bevorzugt dichte Hecken und Waldränder. Foto: C. Mönig



Abbildung 3: Trauerschnäpper jagt in der Baumkrone nach Insekten. Foto: C. Mönig



Abbildung 4: Der seltene Steinkauz kommt in Streuobstbeständen vor. Foto: C. Moning



Abbildung 5: Seidenschwänze als Wintergäste Foto: A. Kanold

Verbreitung durch Vögel

Vogelarten sind wichtige Verbreiter von Pflanzensamen (Ornithochorie). Zahlreiche Pflanzenarten haben sich auf die Verbreitung durch Vögel spezialisiert und belohnen den weiträumigen Transport ihrer Samen mit großen Mengen nahrhaften Fruchtfleisches. Einige Samen können sogar erst nach einer Darmassage keimen. Neben Mönchsgras- und Gartengrasmücken zählen die Drosseln zu den häufigsten Samenausbreitern fruchtttragender Bäume und Sträucher. Baumarten und Sträucher in eher offenen Vegetationsstrukturen oder entlang von Waldrändern werden besonders gerne zur Nahrungssuche aufgesucht (Böswald und Stimm 1994).

Die schwerfrüchtigen Wildäpfel fallen nicht weit vom Stamm. Für eine Verbreitung über weitere Strecken benötigen sie deshalb die Hilfe von Tieren. Auch wenn Wildäpfel deutlich kleiner als ihre Kulturformen sind, können sie von den meisten mitteleuropäischen Vogelarten nicht geschluckt werden. Man geht deshalb in erster Linie von einer Verbreitung durch Säugetiere aus. Dennoch weiß man von einigen größeren Vogelarten, wie zum Beispiel Krähen, dass sie die Äpfel über weite Entfernung vertragen können. Selbst bei Amseln ist das Verbringen der Samen über kurze Strecken bekannt. Buchfink und Sumpfmeisen zählen zu den Samen-Prädatoren. Die Samen, die sie fressen, sind natürlich für den Baum verloren. Da aber Meisen Vorräte in Schuppenritzen dickborkiger Bäume anlegen, können hierbei auch die einen oder anderen Samen zufällig auf den Boden gelangen.

Sonderform Streuobstwiese

Der Wildapfel ist in Europa weit verbreitet, aber es finden sich kaum Informationen über das Fraßverhalten von Vögeln am Wildapfel. Viele Berichte stammen daher aus Streuobstbeständen (Snow and Snow 1988). Der europäische Wildapfel ist nicht Vater unserer vielen Apfelsorten, die in den Obstbaumbeständen von Streuobstwiesen einen Kulturlandschaftsbestandteil von besonderer ökologischer Bedeutung bilden. Daher soll auf die Beziehungen der Vögel zu dieser Kulturform eingegangen werden.

In Streuobstbeständen finden sich hochstämmige Obstbäume über einer Grünfläche, die meist nur extensiv bewirtschaftet wird. Die Bäume behalten wegen der großen Abstände zueinander ihren großkronigen, individuellen Einzelbaumcharakter. Der Streuobstbestand vereint demnach die Strukturen lichter Wälder, ähnlich der Zerfallsphase in Primärwäldern, mit denen einer »savannenartigen« Landschaft, die an die Überwinterungsgebiete der Zugvögel erinnert. Dieser Lebensraum mit einem hohen Nischenangebot für Tiere und Pflanzen und einem hohen Grenzlinienreichtum ist für die Vogelwelt höchst interessant. Insgesamt sind bis zu 80 Brutvogelarten in dieser besonderen Kulturform beheimatet. Vogelarten sind nicht spezifisch auf den Typus Streuobst geprägt. Viele Arten finden aber dort selten gewordene Strukturen als Sekundärlebensraum vor. Wegen dieses Strukturreichtums stellen Streuobstwiesen vielmals auch wichtige Trittsteine zwischen verinselten Lebensräumen dar oder erhöhen für bestimmte Arten die Attraktivität angrenzender Wälder und Hecken.

Arche für seltene Arten

Wertgebende Vogelarten der Streuobstwiese sind zum einen selten gewordene Höhlenbrüter, die in kurzrasiger Vegetation auf Nahrungssuche gehen. Zu ihnen gehören Gartenrotschwanz und Steinkauz, deren starker Rückgang mit der Rodung von Streuobsthabitaten korreliert. Ebenso findet man hier die Erdspechtarten Grün- und Grauspecht sowie den Wendehals, beides Arten, die sich überwiegend von Ameisen ernähren.

Aber auch auf dem Boden brütende Arten wie Baumpieper oder Ortolan bewohnen diesen Lebensraum, der ihnen neben Nahrungsflächen auch ausreichend Singwarten zu bieten hat.

Seltene Kulturform

Die Fläche des Lebensraumtyps Streuobst nahm vor allem in der Rodungswelle der 1950er und 60er Jahre stark ab. Ihrem Erhalt als ökologisch bedeutende Flächen kommt eine besondere Bedeutung zu und erfordert eine sensible Pflege. Der Schnitt der Bäume sollte nicht radikal alles Totholz in den Kronen entfernen. Das Mahd-Regime der Unterkultur oder alternativ deren Beweidung sollten so durchgeführt werden, dass sowohl zeitlich als auch räumlich ein Mosaik aus niedriger und hoher Vegetation geschaffen wird. So entstehen für die am Boden jagenden Vogelarten immer wieder neue Nahrungshabitate und Bodenbrüter können im Falle eines Nestverlustes in der benachbarten Fläche ein Ersatzgelege anlegen. Da Brutreviere von Singvögeln selten kleiner als ein Hektar sind, sollten die Streuobstbestände möglichst großflächig oder zumindest im räumlichen Verbund mit Wäldern und Feldgehölzen ausgeformt werden.

Wenn ein Mangel an Baumhöhlen besteht, weil die Streuobstbestände noch zu jung bzw. die Baumindividuen noch zu vital sind, können künstliche Nisthilfen vorübergehend der Wohnungsnot Abhilfe schaffen. Wichtig ist auch eine biozidfreie Bewirtschaftung der Flächen, da ein großes Angebot an eiweißreicher Nahrung für die Aufzucht der Jungen von größter Bedeutung ist.

Fazit

Wildapfelvorkommen sind wertvolle Strukturelemente in Waldbeständen, an Waldrändern, in Hecken und in Streuobstbeständen. Durch ihre Beimischung und den Erhalt von Streuobstwiesen kann die Qualität von Brut- und Nahrungshabitaten selten gewordener Waldvogelarten und auch Vogelarten des Halboffenlandes, wie

zum Beispiel Steinkauz, Wendehals und Grauspecht, deutlich angehoben werden. Für uns als Nutzer gilt: Wer Apfelbäume hat, der hat auch Vögel.

Literatur

Bauer, H.-G.; Bezzel, E.; Fiedler, W. (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Aula-Verlag Wiebelsheim, 622 S.

Hampe, A.; Bairlein, F. (2000): Nahrungssuche und Vergesellschaftung frugivorer Zug- und Brutvögel. *Journal für Ornithologie* 141, Deutsche Ornithologen Gesellschaft/Blackwell Wissenschaftsverlag, Berlin, S.300–308

Kornprobst, M. (1994): Lebensraumtyp Streuobst. Landschaftspflegekonzept Bayern, Bd. II.5, Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, 221 S.

Schmidt, O. (1998): Vögel und Sträucher. In: Bayerischer Forstverein (Hrsg.): Sträucher in Wald und Flur, ecomed-Verlag S. 499–509

Snow, B.; Snow, D. (1988): Birds and Berries, a study of an ecological interaction. T&AD Poyser Limited, Staffordshire, S. 64–65

Stimm, B.; Böswald, K. (1994): Die Häher im Visier – zur Ökologie und waldbaulichen Bedeutung der Samenausbreitung durch Vögel. *Forstw. Cbl.*, S.204–223

Turcek, F.-J. (1961): Ökologische Beziehungen der Vögel und Gehölze. Verlag der slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava, 289 S.

Wagner, I. (2005): *Malus sylvestris*. In: Enzyklopädie der Holzgewächse 42. Erg. Lfg., Wiley-VCH Verlag

Walter, A. (1994): Keimung und Entwicklung heimischer Gehölzpflanzen nach endozoochorer Darmassage (bei Vögeln). Diplomarbeit an der Forstwissenschaftlichen Fakultät Weihenstephan

Keywords: Structural diversity, frugivorous birds, dead wood, meadow orchard

Summary: The European crab apple (*Malus sylvestris*) is a rare tree species, growing both at natural woodland edges, and in hedges, field copses and orchards. Conspicuous growth forms (»gnarled trees«), rich in microstructures, blooms and fruits offer outstanding habitat qualities for birds.

Käferarten am Wildapfel

Heinz Bußler

Schlüsselwörter: Wildapfel, Streuobstbestände mit Kulturapfelsorten, Käferarten

Zusammenfassung: Der Wildapfel (*Malus sylvestris*) ist eine sehr seltene Baumart, deshalb gibt es bisher keine speziellen Untersuchungen der daran vorkommenden Käferfauna. In fränkischen Streuobstbeständen mit alten Kulturapfelsorten konnten bisher über 100 Käferarten nachgewiesen werden. Welche der angeführten Käferarten auch am Wildapfel vorkommen, ist unbekannt. Der überwiegende Teil des holzbewohnenden (xylobionten) Käferspektrums der Kulturapfelbäume ist in wärmege-tönten Eichen- und Eichenmischwäldern beheimatet. Da der Wildapfel seinen Verbreitungsschwerpunkt in diesen Waldgesellschaften hat, ist zu vermuten, dass alle darin vorkommenden Arten auch an ihm potenziell auftreten könnten.

Aufgrund der Seltenheit des Wildapfels (*Malus sylvestris*) in Bayern (Huber und Wurm 2013) gibt es bisher keine speziellen Untersuchungen der Käferfauna dieser Baumart. In den Jahren 1995 und 1996 erfolgten jedoch Kartierungen in mittel- und oberfränkischen Streuobstbeständen mit alten Kulturapfelsorten, die einen gewissen Rückschluss auf das potenzielle Spektrum der Käferarten am Wildapfel erlauben (Bußler 1997; Schmidl 2000). Die damals erfasste Käferfauna der Kulturapfelbäume umfasste über 100 Arten, wobei keine der Arten monophag an Apfelbäumen lebt. Alle Arten entwickeln sich auch in anderen baumförmigen Rosengewächsen (*Rosaceae*) oder sind Strukturspezialisten (zum Beispiel Baumhöhlenbewohner), die an keine bestimmte Baumart, sondern an das Auftreten der Struktur gebunden sind.

Borken- und Rüsselkäfer

Fünf Borkenkäferarten entwickeln sich auch in Apfelbäumen. Weit verbreitet sind der Große Obstbaumsplintkäfer (*Scolytus mali*) und der Kleine Obstbaumsplintkäfer (*Scolytus rugulosus*). Im Splintholz toter oder geschwächter Partien züchten der Ungleiche Holzbohrer (*Xyleborus dispar*), der Asiatische Nutzholzborkenkäfer (*Xyleborus germanus*) und der Kleine Holzbohrer (*Xyleborus saxesenii*) Ambrosiapilze, die den Larven als Nahrung dienen.

Eine häufige und oft sogar schädliche Art ist der Apfelblütenstecher (*Anthonomus pomorum*). Der Rüsselkäfer kommt bereits im März aus dem Winterquartier. Im April legt er seine Eier in die Blütenknospen. Die Larven fressen im Inneren der Knospen, was zur Folge hat, dass sich diese nicht öffnen und später sogar vertrocknen. Auch die Verpuppung findet innerhalb der vertrockneten Knospe statt. Die neue Käfergeneration schlüpft bereits im Juni, frisst dann noch eine Weile an Blättern, bevor die Käfer zur Sommer- und späteren Winterpause Verstecke im Boden, Laub oder Rinde aufsuchen. Der Apfelblütenstecher ist ein wichtiger Schädling im Obstbau, der ohne Bekämpfungsmaßnahmen wirtschaftliche Schäden verursachen kann (Rheinheimer und Hassler 2010). Auch fünf holzbesiedelnde Rüsselkäferarten wurden in Apfelbaumtotholz festgestellt: *Phloeophagus lignarius*, *Stereocorynes truncorum*, *Magdalis ruficornis*, *Magdalis barbicornis* und *Magdalis cerasi*.

Lauf-, Hirsch-, Pracht- und Bockkäfer

Die schuppige Rinde der Apfelbäume dient einer großen Anzahl von baumbewohnenden (arboricolen) und räuberischen Laufkäfern als Lebensraum. Bisher wurden sieben Arten nachgewiesen: *Dromius linearis*, *Dromius agilis*, *Dromius quadrimaculatus*, *Philorhizus melanocephalus*, *Philorhizus sigma*, *Philorhizus notatus* und *Caladromius spilotus*. Vier der sieben heimischen Hirschkäferarten können sich ebenfalls im Totholz von Apfelbäumen entwickeln, der Balkenschröter (*Dorcus parallelipedus*), der Rehschröter (*Platycerus*

Balkenschröter
(*Dorcus parallelipedus*)



Rehschröter
(*Platycerus caraboides*)



Kopfhornschröter
(*Sinodendron cylindricum*)



Hirschkäfer
(*Lucanus cervus*)



Abbildung 1:
Heimische Hirschkäfer-
arten, die sich im
Totholz von Apfelbäumen
entwickeln können.

Foto: U. Schmidt, www.kaefer-der-welt.de

caraboides), der Kopfhornschröter (*Sinodendron cylindricum*) (Abbildung 1) und der Hirschkäfer oder Feuerschröter (*Lucanus cervus*). Nur zwei Prachtkäferarten wurden bisher an Apfelbäumen festgestellt: *Anthaxia nitidula* und der farbenprächige Bunte Apfelbaum-Prachtkäfer (*Anthaxia suzannae*) (Abbildung 2). Diese Art ist aber, auch wenn der deutsche Name das vermuten lässt, ebenfalls nicht streng an Apfelbäume gebunden; Nachweise liegen auch von anderen baumförmigen Rosengewächsen vor, unter anderem vom Speierling (*Sorbus domestica*), der Quitte (*Cydonia oblonga*) und dem Weißdorn (*Crataegus* spp.). Das Spektrum der Bockkäfer an Apfelbäumen umfasst bisher 13 Arten, darunter mit dem Kleinen Eichenbock (*Cerambyx scopolii*) und *Anisarthron barbipes* zwei gefährdete Arten der Roten Listen.

Holzpilzbesiedler und Mulmhöhlenbewohner

Von Apfelbäumen ist ein reiches Pilzartenspektrum dokumentiert (siehe Beitrag Blaschke und Nannig). Bei Untersuchungen im Bereich der Mainfränkischen Platten konnte Krieglsteiner 1999 allein 51 Holzersetzer an der Gattung *Malus* nachweisen. Häufigste Vertreter waren hier der Zottige Schillerporling (*Inonotus hispidus*) und die beiden Schlauchpilze *Hypoxylon rubiginosum* und *Propolomyces versicolor*. Auch bei den Untersuchungen im Biosphärenreservat Rhön wurden 51 Pilzarten am Holz von Apfelbäumen festgestellt (Krieglsteiner 2004). Die Gilde der holzpilzbesiedelnden Käferarten stellt deshalb circa ein Fünftel des bisher an Apfelbäumen nachgewiesenen Käferspektrums, darunter eine Anzahl von gefährdeten Arten. Eine Schlüsselrolle für die Höhlen- und Mulmhöhlenbildung an Apfelbäumen spielt der Zottige Schillerporling (*Inonotus hispidus*). Er besiedelt nur lebende Bäume und ist ein Wundparasit, dessen Myzel eine intensive Weißfäule im Kernholz erzeugt. Die Splint-, Kambial- und Rindenschicht des Baumes bleibt zunächst unbeeinträchtigt, so dass die Wasser- und Nährstoffversorgung sowie die Standfestigkeit des Baumes lange gewährleistet bleiben. Der Zottige Schillerporling ist neben dem Schwefelporling (*Laetiporus sulphureus*) der wichtigste Mulmhöhlenbildner. Bisher konnten vier gefährdete Blatthornkäferarten in Höhlen von Apfelbäumen nachgewiesen werden, der Marmorierte Rosenkäfer (*Protaetia lugubris*) (Abbildung 3), der Eremit oder Juchtenkäfer (*Osmoderma eremita*), *Protaetia fieberi* und *Gnorimus nobilis*.



Abbildung 2: Bunter Apfelbaum-Prachtkäfer
(*Anthaxia suzannae*) Foto: H. Bußler



Abbildung 3: Marmorierter Rosenkäfer
(*Protaetia lugubris*) Foto: H. Bußler

Literatur

Bußler, H. (1997): Die Besiedlung anthropogen geprägter Lebensräume durch xylobionte Käferarten am Beispiel fränkischer Streuobstbestände. Berichte der ANL 21, S.179–187

Huber, G.; Wurm, A. (2013): Wildapfel – Baum des Jahres. LWF aktuell 94, S.23

Krieglsteiner, L. (1999): Pilze im Naturraum Mainfränkische Platten und ihre Einbindung in die Vegetation. Regensburger Mykologische Schriften 9, 905 S.

Krieglsteiner, L. (2004): Pilze im Biosphären-Reservat Rhön und ihre Einbindung in die Vegetation. Regensburger Mykologische Schriften 12, 770 S.

Rheinheimer, J.; Hassler, M. (2010): Die Rüsselkäfer Baden-Württembergs. Verlag Regionalkultur Heidelberg-Obstadt, Weiher-Neustadt a. d.W., Basel, 944 S.

Schmidl, J. (2000): Bewertung von Streuobstbeständen mittels xylobionter Käfer am Beispiel Frankens. Naturschutz und Landschaftsplanung 31, S.357–372

Keywords: Wild crab, orchards, beetles

Summary: The wild crab (*Malus sylvestris*) is a rare species, so there have been no specific studies of the beetle fauna of this tree. In orchards in Franconia with ancient culture apple varieties over 100 species of beetles have been detected. Which of the listed beetle species that have been detected in the orchards, also occur on wild crab, is unknown. The vast majority of saproxylic beetles spectrum of cultivated apple trees is naturally at home in heat-tinted oak and mixed oak forests. Since the wild crab has its center of distribution in these forest communities, it is likely that all species could potentially occur to him.

Der Apfelbaum ist aufgeblüht

*Der Apfelbaum ist aufgeblüht.
Nun summen alle Bienen.
Die Meise singt ein Meisenlied.
Der Frühling ist erschienen.*

*Die Sonne wärmt den Apfelbaum.
Der Mond scheint auf ihn nieder.
Die kleine Meise singt im Traum
die Apfelblütenlieder.*

*Die Bienen schwärmen Tag für Tag
und naschen von den Blüten.
Mag sie der Mai vor Hagelschlag
und hartem Frost behüten.*

*Der Apfelbaum ist aufgeblüht.
Der Winter ist vorbei.
Mit Blütenduft und Meisenlied
erscheint der junge Mai.*

James Krüss (1926–1997)
© James-Krüss-Erbengemeinschaft

Der Wildapfel – Nahrungsgrundlage und Lebensraum phytophager Arthropoden

Karsten Mody

Schlüsselwörter: Arthropodendiversität, Baumcharakteristika, Blattläuse, Herbivore, Käfer, *Malus domestica*, *Malus sylvestris*, natürliche Feinde, Parasitoide, Phytophage, Schädlinge, Schmetterlinge

Zusammenfassung: Bäume sind eine wichtige Nahrungsgrundlage für viele pflanzenfressende (phytophage) Tiere. Phytophage Arthropoden (Gliederfüßer) zeigen besonders enge Beziehungen zu ihren Wirtsbäumen. Die mit bestimmten Baumarten assoziierten Arthropodengemeinschaften unterscheiden sich zum Teil stark in ihrer Artenzahl und Artenzusammensetzung. Der Wildapfel, *Malus sylvestris*, beherbergt im Vergleich zu anderen heimischen Baumarten eine Phytophagenfauna mittlerer Artenvielfalt, wobei Kleinschmetterlinge und Blattläuse besonders artenreich vertreten sind. Da der Wildapfel neben vegetativen Pflanzenteilen auch zahlreiche insektenbestäubte Blüten und große Früchte entwickelt, deckt er ein Ressourcenspektrum für Phytophage ab, wie es nur noch wenige andere Waldbäume zur Verfügung stellen. Die große Ähnlichkeit des Wildapfels mit dem Kulturapfel, *Malus domestica*, kann zum Austausch von Phytophagen und ihren Antagonisten (zum Beispiel parasitoide Schlupfwespen) zwischen Wildapfel und Kulturapfel führen. Ob dieser Austausch zu einer Erhöhung oder Reduktion des Schadpotenzials phytophager Arthropoden führt, hängt davon ab, ob durch den Austausch eher die Individuen- und Artenzahl der Phytophagen oder die der Antagonisten erhöht werden. Große Unterschiede in der Resistenz gegen Phytophage (Schädlingsresistenz) bei genetisch unterschiedlichen Sorten des Kulturapfels deuten darauf hin, dass auch beim Wildapfel intraspezifische Variabilität hinsichtlich der Eignung als Nahrungsgrundlage für Phytophage bestehen kann. Der geringe Kenntnisstand zur Zusammensetzung der Arthropodengemeinschaften von Wildapfelbäumen und zur intraspezifischen Variabilität von arthropodenrelevanten Eigenschaften der Wildapfelbäume könnte durch gezielte vergleichende Forschung an Wild- und Kulturapfelbäumen maßgeblich reduziert werden.

Bäume als Nahrungsgrundlage für Tiere

Bäume stellen für eine Vielzahl von Tierarten Lebensraum und Nahrungsgrundlage dar. Die Anzahl der mit einem Baum assoziierten Tierindividuen und Tierarten ist jedoch sehr variabel. Wichtige Faktoren, die sowohl die Individuen- als auch die Artenzahl beeinflussen, sind die Größe beziehungsweise das Alter des Baums, der phänologische Zustand des Baums (Winterruhe, Blütezeit, Fruchtbehang) sowie die Baumart (Kennedy und Southwood 1984; Mody et al. 2003; Southwood et al. 2004; Alexander et al. 2006; Gossner et al. 2009). Da viele Baumeigenschaften art- oder gattungstypisch sind, hat die Art- beziehungsweise Gattungszugehörigkeit einen besonders starken Einfluss auf die Beziehung von Bäumen und die mit ihnen assoziierten Tiere.

Eine ausgeprägt enge Beziehung zwischen Baum und Tieren findet man häufig für Pflanzenfresser (Herbivore oder Phytophage), die sich von verschiedenen Teilen des Baums ernähren können. Je nach Größe und Lebensdauer der Phytophagen, können Bäume dabei eine wichtige Nahrungskomponente (Vögel, Säugetiere) oder aber die einzige Nahrungsressource darstellen (phytophage Arthropoden = phytophage Insekten und Milben). Für viele phytophage Arthropoden stellen einzelne Organe (Blätter, Knospen, Früchte, Zweige) eines einzigen Baumes die ausschließliche Nahrungsgrundlage dar. Da hierbei häufig auch nur eine bestimmte oder wenige Baumarten die benötigten Ressourcen bereitstellen können, wird die Bedeutung von Baumartenzugehörigkeit und Baumartenvielfalt als Lebensraum und Nahrungsgrundlage für Vertreter dieser Tiergruppe besonders deutlich.

Ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Bedeutung einer bestimmten Baumart für phytophage Arthropoden ist die Artenzahl der mit der Baumart oder Baumgattung assoziierten Arthropoden. Diese Artenzahlen können sich sehr stark zwischen verschiedenen Baumarten unterscheiden. Betrachtet man zum Beispiel die in Mitteleuropa vorkommenden Baumarten, so kann

Ordnung	Familie	Gattung	Deutscher Name	Phytophage Artenzahl total	Spezialisten Artenzahl	Baumarten in Gattung
Pinales	Cupressaceae	<i>Juniperus</i>	Wacholder	68	45	3
	Pinaceae	<i>Abies</i>	Tanne	165	31	1
		<i>Larix</i>	Lärche	104	27	1
		<i>Picea</i>	Fichte	279	75	1
		<i>Pinus</i>	Kiefer	335	157	3
	Taxaceae	<i>Taxus</i>	Eibe	9	4	1
Aquifoliales	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	Stechpalme	12	3	1
Fagales	Betulaceae	<i>Alnus</i>	Erle	349	82	3
		<i>Betula</i>	Birke	499	133	5
		<i>Carpinus</i>	Hainbuche	158	13	1
		<i>Corylus</i>	Hasel	259	33	1
	Fagaceae	<i>Fagus</i>	Buche	275	44	1
		<i>Quercus</i>	Eiche	699	252	3
Lamiales	Oleaceae	<i>Fraxinus</i>	Esche	145	43	2
Malpighiales	Salicaceae	<i>Populus</i>	Pappel	470	151	3
		<i>Salix</i>	Weide	728	312	22
Malvales	Malvaceae	<i>Tilia</i>	Linde	207	28	2
Rosales	Rhamnaceae	<i>Rhamnus</i>	Kreuzdorn	91	29	3
	Rosaceae	<i>Crataegus</i>	Weißdorn	273	43	2
		<i>Malus</i>	Apfel	242	29	1
		<i>Prunus</i>	Steinobstgewächse	436	94	5
		<i>Pyrus</i>	Birne	225	29	1
		<i>Sorbus</i>	Mehlbeere	157	31	4
	Ulmaceae	<i>Ulmus</i>	Ulme	237	61	3
Sapindales	Sapindaceae	<i>Acer</i>	Ahorn	210	77	5

Tabelle 1: Artenreichtum und Spezialisierungsgrad der Phytophagengemeinschaften der wichtigsten Baumgattungen in Deutschland. Tabelle basiert auf Daten aus Brändle und Brandl (2001), die systematische Zuordnung der Bäume auf Mabberley (2008)

die Zahl der nachgewiesenermaßen mit der Baumart oder Baumgattung assoziierten Phytophagenarten zwischen weniger als zehn (Eibe, *Taxus baccata*) und mehr als 700 Arten (Weiden, *Salix* spp.; Eichen, *Quercus* spp.) liegen (Brändle und Brandl 2001) (Tabelle 1).

Die Artenzahl der mit einer Baumart assoziierten Phytophagenfauna ist jedoch nicht das einzige Kriterium, das zur Beurteilung des Wertes einer Baumart für phytophage Arthropoden und andere Tiere wie zum Beispiel Vögel (siehe Beitrag Enzenbach und Lauterbach in diesem Heft) herangezogen werden kann. Besonders wichtig können auch die Individuenzahl beziehungsweise die Biomasse der auf einzelnen Bäumen anzutreffenden Phytophagen und die Regelmäßigkeit

des Vorkommens auf verschiedenen Baumindividuen sein (Hartley et al. 2010; Plath et al. 2012a). Baumindividuen werden immer nur einen Ausschnitt der potenziellen Phytophagenfauna beherbergen, können aber je nach Standort, Baumalter, Phänologie und individuellen Resistenzeigenschaften sehr deutlich im Artenreichtum und in der Individuendichte voneinander abweichende Gemeinschaften aufweisen (Mody et al. 2003; Alexander et al. 2006).

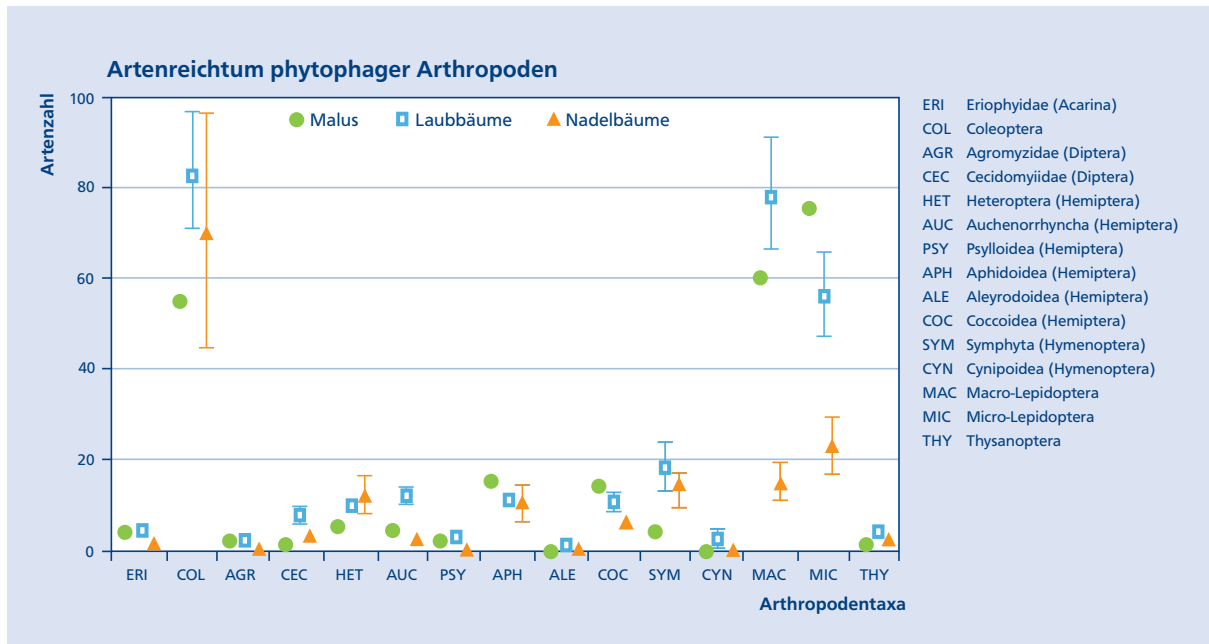


Abbildung 1: Artenreichtum der wichtigsten Phytophagengruppen auf Apfelbäumen (*Malus*) im Vergleich zu den anderen in Tabelle 1 aufgeführten Laub- und Nadelgehölzen (Mittelwert \pm SE).

Abbildung basiert auf Brändle und Brandl (2001).

Der Wildapfel und phytophage Arthropoden

Entsprechend des Themas »Wildapfel – Baum des Jahres 2013« soll im Folgenden das Hauptaugenmerk auf der Betrachtung des Wildapfels, *Malus sylvestris*, liegen und der Frage nachgegangen werden, welche Bedeutung der Wildapfel als Nahrungsgrundlage und Lebensraum für phytophage Arthropoden, vor allem Insekten und Milben, hat.

Der Wildapfel ist ein weit verbreitetes, aber relativ selten vorkommendes Wald- und Heckengehölz (Stephan et al. 2003; Reim et al. 2012). Im Gegensatz hierzu ist der nahverwandte (Coart et al. 2006) Kulturapfel, *Malus domestica*, die bedeutendste Obstart der gemäßigten Breiten (<http://faostat.fao.org>), die sowohl intensiv als auch extensiv kultiviert wird und sehr weit verbreitet ist. Die meisten Studien, die sich mit der Beziehung von Apfelbäumen und Insekten beschäftigen, beziehen sich daher auf verschiedene Sorten des Kulturapfels. Studien, die sich explizit mit dem Wildapfel an natürlichen Standorten beschäftigen, sind hingegen äußerst selten. Da sich *M. sylvestris* und *M. domestica* in ihren insektenrelevanten Eigenschaften vielfach nicht grundlegend unterscheiden dürften (Bellmann 2009; Rheinheimer und Hassler 2010) und Studien häufig nicht klar

zwischen *M. sylvestris* und *M. domestica* differenzieren, kann davon ausgegangen werden, dass sich viele der unter *M. sylvestris* dargelegten Informationen auch auf *M. domestica* beziehen und umgekehrt.

Der Vergleich des Phytophagenbestands von *M. sylvestris* mit anderen einheimischen Baumarten zeigt, dass der Artenreichtum der mit Apfelbäumen assoziierten Phytophagengemeinschaften generell im Mittelfeld aller betrachteten Baumarten liegt (Tabelle 1). Deutlich artenreichere Gemeinschaften weisen die Gattungen der Weiden, Eichen, Birken und Pappeln auf, die aber auch jeweils mehrere oder viele (Weiden) Baumarten repräsentieren. Deutlich weniger Arten weisen einige Nadelgehölze (*Taxus*, *Juniperus*, *Larix*), aber auch Laubgehölze (*Ilex*, *Rhamnus*, *Fraxinus*, *Sorbus*) auf. Die in Tabelle 1 genannten Phytophagen ernähren sich vornehmlich von vegetativen Pflanzenteilen. Apfelbäume stellen jedoch im Gegensatz zu vielen anderen Baumarten auch ein ausgeprägtes Blüten- und Fruchtangebot bereit. Berücksichtigt man Phytophage, die diese generativen Organe als Nahrungsressource nutzen (z. B. an Blüten fressende Wildbienen und Fliegen; an Früchten fressende Schmetterlinge, Wespen und Fliegen) so erhöht sich die Zahl der mit Apfelbäumen assoziierten Phytophagen im Vergleich zu den meisten anderen Baumarten nochmals überproportional stark.



Abbildung 2:
Die Grüne Apfelblattlaus, *Aphis pomi*, als Vertreter einer Phytophagengruppe (Blattläuse), die arten- und individuenreich auf Apfelbäumen vorkommt.

Foto: K. Mody

Betrachtet man den Artenreichtum einzelner Gruppen phytophager Arthropoden, so zeigt sich, dass nicht alle Baumarten gleiche Anteile bestimmter Gruppen beherbergen (Brändle und Brandl 2001). Die Arthropodengemeinschaften von Apfelbäumen erweisen sich dabei als artenreich (verglichen mit der Gesamtheit der anderen Laub- und der Nadelgehölze; Abbildung 1) an Kleinschmetterlingen (MIC), Blatt- (APH) und Schildläusen (COC), und artenarm an Käfern (COL; siehe auch Beitrag Bussler in diesem Heft), Wanzen (HET) und Blattwespen (SYM).

Neben der Artenzahl spielt auch der Spezialisierungsgrad der auf einzelnen Baumarten anzutreffenden Phytophagenarten eine wichtige Rolle, um die Bedeutung der einzelnen Baumarten für die Artenvielfalt einer Landschaft zu beurteilen. Da strikte Spezialisten beim Fehlen ihrer Wirtspflanze nicht in einem Gebiet vorkommen können, erhöht jede Pflanze, die Spezialisten als Nahrung dient, den potenziellen Phytophagenbestand eines Gebiets. Der Spezialisierungsgrad der Phytophagen von Apfelbäumen ist zwar relativ gering, jedoch finden sich in Deutschland auch auf Apfel etwa 30 Arten von spezialisierten Phytophagen (Tabelle 1).

Viele andere Arten, obwohl nicht obligat an Apfelbäume gebunden, nutzen Apfel als Hauptwirtspflanze, die gegenüber anderen Arten bevorzugt angenommen wird bzw. für die Populationsentwicklung eine bedeutende Rolle spielt (siehe bei: <http://www.ecoflora.co.uk>, »Malus sylvestris« und »Phytophagous Insect«).

Intraspezifische Variabilität der Eignung für Phytophage

Phytophagen-Artenlisten auf der Basis von Baumgattungen oder Baumarten ergeben ein recht ungenaues Bild der Eignung einzelner Baumindividuen als Lebensraum und Nahrungsgrundlage für Tiere. Für phytophage Arthropoden spielt vor allem die Nahrungsverfügbarkeit (Qualität und Quantität) sowie der Feinddruck eine entscheidende Rolle für ihr Vorkommen auf syntop (im gleichen Gebiet) wachsenden Pflanzenindividuen, und es können hierbei, wie bereits angesprochen, große Unterschiede zwischen artgleichen Bäumen auftreten. Intraspezifische Variabilität in Pflanzeigenschaften kann zu großen Unterschieden im Phytophagenbestand, selbst bei benachbarten Bäumen, führen und sie kann durch Förderung unterschiedlicher Arthropodengemeinschaften (Phytophage und ihre Antagonisten (natürliche Feinde) wie Spinnen, Ameisen und Parasitoide [Abbildungen 3 und 4]) die Artenvielfalt eines Gebiets positiv beeinflussen.

Für den Wildapfel liegen nach Kenntnis des Autors keine systematisch erfassten, allgemein zugänglichen Befunde hinsichtlich der intraspezifischen Variabilität seiner Eignung als Nahrungsgrundlage und Lebensraum für Phytophage vor. Da es derartige Unterschiede aber sehr ausgeprägt zwischen den genetisch unterschiedlichen Sorten des Kulturapfels gibt, kann bei genetischer Variabilität innerhalb der Wildapfelpopulationen davon ausgegangen werden, dass sich auch individuelle Wildapfelbäume in ihrem Arthropodenbestand unterscheiden. Neben diesen genetisch bedingten Unterschieden in der Eignung für bestimmte Arthropodenarten können auch klein- oder großräumig variierende Umweltbedingungen – wie unterschiedliche Wasserverfügbarkeit (Mody et al. 2009; Gutbrodt et al. 2012) oder Nachbarschaftsverhältnisse mit gleich- oder andersartigen Nachbarbäumen (Barbosa et al. 2009; Plath et al. 2012b) – einen starken Einfluss auf die Eignung individueller Bäume für bestimmte Phytophagenarten und damit letztlich auf die Zusammensetzung der Arthropodengemeinschaften haben. Die mögliche Variabilität der Baumeigenschaften kann dabei die Phytophagen direkt betreffen, wie es zum Beispiel für verschiedene Phytophagen aus unterschiedlichen systematischen Gruppen für den Kulturapfel beschrieben wurde. Dabei zeigten sich deutliche Unterschiede in der Resistenz verschiedener Apfelgenotypen gegen-

über Phytophagen, die als wichtige Schädlinge des Kulturapfels auftreten, wie Blattläusen (Bus et al. 2008; Stoeckli et al. 2008) (Abbildung 2), Kleinschmetterlingen wie dem Apfelwickler (*Cydia pomonella*) (Stoeckli et al. 2009a) und Rostmilben (Stoeckli et al. 2009b). Unterschiede im Befall verschiedener Apfelsorten wurden außerdem für den Rüsselkäfer *Anthonomus pomorum* (Apfelblütenstecher; Abbildung 3) festgestellt (Kalinova et al. 2000; Mody et al. 2011). Am Beispiel dieses vornehmlich auf Apfelbäumen vorkommenden Phytophagen konnten auch klare Unterschiede in der Eignung von unterschiedlichen Apfelsorten für Antagonisten von Phytophagen aufgezeigt werden, wobei sowohl der Befall der Rüsselkäfer durch parasitoiden Schlupfwespen (*Scambus pomorum*, Abbildung 4) als auch Wachstums- und Populationseigenschaften der Schlupfwespen selbst von der Apfelsorte beeinflusst wurden (Mody et al. 2011, 2012).

Abbildung 3:
Der Apfelblütenstecher, (*Anthonomus pomorum*) (oben rechts), ist ein phytophager Rüsselkäfer, dessen Larve sich in Apfelblütenknospen entwickelt und diese dadurch zum Absterben bringt (braune Apfelknospe). Bei häufigem Auftreten wird er zum Schädling am Kulturapfel. Der Apfelblütenstecher dient als Wirt zahlreicher parasitoider Wespen, wie der Erzwespe (*Pteromalus varians*), die auf der vom Apfelblütenstecher befallenen Apfelknospe zu sehen ist.

Foto: K. Mody





Abbildung 4: Die Schlupfwespe *Scambus pomorum* als Beispiel für einen natürlichen Feind eines wichtigen Phytophagen von Apfelbäumen (Apfelblütenstecher), der unterschiedliche Häufigkeit und Wachstum auf verschiedenen Sorten des Kulturapfels (*Malus domestica*) aufweist. Die Abbildung zeigt die Größenvariabilität weiblicher *S. pomorum*-Schlupfwespen. Foto: K. Mody

Fazit

Bäume sind Nahrungsgrundlage und Lebensraum für eine Vielzahl phytophager Arthropoden und ihrer Antagonisten. Da jede Baumart ein unterschiedliches Spektrum an Phytophagen beherbergt, erhöht eine Diversifizierung des Baumbestands an einem Standort den potenziellen Artenreichtum der baumassoziierten Arthropodengemeinschaften des betreffenden Gebiets. Die Förderung des Wildapfels an geeigneten Standorten kann damit positive Auswirkungen auf die Arthropodendiversität eines Gebiets haben. Da Wildapfel und Kulturapfel vermutlich große Überschneidungen im Arthropodenbestand aufweisen, ist ein Austausch von Arthropodenarten zwischen Wild- und Kulturapfel zu erwarten. Dieser kann zu einer Erhöhung von Fraßschäden führen, falls die Phytophagen-Individuenzahl (Abundanz) durch den Austausch zunimmt, oder zu einer verbesserten biologischen Kontrolle der Phytophagen beitragen, wenn die Abun-

danz und Diversität der Antagonisten von Phytophagen zunehmen. Der geringe Kenntnisstand zur Zusammensetzung der Arthropodengemeinschaften auf Wildapfel und zur intraspezifischen Variabilität arthropodenrelevanter Baumeigenschaften weist vergleichende Untersuchungen an Arthropodengemeinschaften von Wildapfelpopulationen und verschiedenen Kulturapfelsorten als lohnendes zukünftiges Forschungsfeld aus.

Literatur

Alexander, A.; Butler, J.; Green, T. (2006): The value of different tree and shrub species to wildlife. *British Wildlife* 18, S. 18–28

Barbosa, P.; Hines, J.; Kaplan, I.; Martinson, H.; Szczepaniec, A.; Szendrei, Z. (2009): Associational resistance and associational susceptibility: having right or wrong neighbors. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 40, S. 1–20

Bellmann, H. (2009): Der neue Kosmos-Schmetterlingsführer: Schmetterlinge, Raupen und Futterpflanzen. Kosmos

Brändle, M.; Brandl, R. (2001): Species richness of insects and mites on trees: expanding Southwood. *Journal of Animal Ecology* 70, S. 491–504

Bus, V. G. M.; Chagne, D.; Bassett, H. C. M.; Bowatte, D.; Calenge, F.; Celton, J. M.; Durel, C. E.; Malone, M. T.; Patocchi, A.; Ranatunga, A. C.; Rikkerink, E. H. A.; Tustin, D. S.; Zhou, J.; Gardiner, S. E. (2008): Genome mapping of three major resistance genes to woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum* Hausm.). *Tree Genetics & Genomes* 4, S. 223–236

Coart, E.; Van Glabeke, S.; De Loose, M.; Larsen, A. S.; Roldan-Ruiz, I. (2006): Chloroplast diversity in the genus *Malus*: new insights into the relationship between the European wild apple (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) and the domesticated apple (*Malus domestica* Borkh.). *Molecular Ecology* 15, S. 2171–2182

Gossner, M. M.; Chao, A.; Bailey, R. I.; Prinzing, A. (2009): Native fauna on exotic trees: phylogenetic conservatism and geographic contingency in two lineages of phytophages on two lineages of trees. *American Naturalist* 173, S. 599–614

Gutbrodt, B.; Dorn, S.; Mody, K. (2012): Drought stress affects constitutive but not induced herbivore resistance in apple plants. *Arthropod-Plant Interactions* 6, S. 171–179

Hartley, M. K.; Rogers, W. E.; Siemann, E. (2010): Comparisons of arthropod assemblages on an invasive and native trees: abundance, diversity and damage. *Arthropod-Plant Interactions* 4, S. 237–245

Kalinova, B.; Stransky, K.; Harmatha, J.; Ctvrticka, R.; Zďarek, J. (2000): Can chemical cues from blossom buds influence cultivar preference in the apple blossom weevil (*Anthonomus pomorum*)? *Entomologia Experimentalis et Applicata* 95, S. 47–52

- Kennedy, C. E. J.; Southwood, T. R. E. (1984): The number of species of insects associated with British trees: a re-analysis. *Journal of Animal Ecology* 53, S. 455–478
- Mabberley, D. J. (2008): *Mabberley's Plant-Book: A Portable Dictionary of Plants, their Classification, and Uses*. Third Edition. Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Mody, K.; Bardorz, H. A.; Linsenmair, K. E. (2003): Organization of arthropod assemblages in individual African savanna trees. In: *Arthropods of Tropical Forests: Spatio-Temporal Dynamics and Resource Use in the Canopy* (eds. Basset Y, Novotny V, Miller SE & Kitching RL). Cambridge University Press Cambridge, UK, S. 198–212
- Mody, K.; Eichenberger, D.; Dorn, S. (2009): Stress magnitude matters: different intensities of intermittent water stress produce non-monotonic resistance responses of host plants to insect herbivores. *Ecological Entomology* 34, S. 133–143
- Mody, K.; Spoerndli, C.; Dorn, S. (2011): Within-orchard variability of the ecosystem service 'parasitism': effects of cultivars, ants and tree location. *Basic and Applied Ecology* 12, S. 456–465
- Mody, K.; Spoerndli, C.; Dorn, S. (2012): How parasitoid sex ratio, size and emergence time are associated with fruit tree cultivar, within-orchard tree position and ants. *Biological Control* 60, S. 305–311
- Plath, M.; Dorn, S.; Barrios, H.; Mody, K. (2012 a): Diversity and composition of arboreal beetle assemblages in tropical pasture afforestations: effects of planting schemes and tree species identity. *Biodiversity and Conservation* 21, S. 3423–3444
- Plath, M.; Dorn, S.; Riedel, J.; Barrios, H.; Mody, K. (2012b): Associational resistance and associational susceptibility: specialist herbivores show contrasting responses to tree stand diversification. *Oecologia* 169, S. 477–487
- Reim, S.; Proft, A.; Heinz, S.; Hofer, M. (2012): Diversity of the European indigenous wild apple *Malus sylvestris* (L.) Mill. in the East Ore Mountains (Osterzgebirge), Germany: I. Morphological characterization. *Genetic Resources and Crop Evolution* 59, S. 1101–1114
- Rheinheimer, J.; Hassler, M. (2010): *Die Rüsselkäfer Baden-Württembergs*. Verlag Regionalkultur Heidelberg
- Southwood, T. R. E.; Wint, G. R. W.; Kennedy, C. E. J.; Greenwood, S. R. (2004): Seasonality, abundance, species richness and specificity of the phytophagous guild of insects on oak (*Quercus*) canopies. *European Journal of Entomology* 101, S. 43–50
- Stephan, B. R.; Wagner, I.; Kleinschmit, J. (2003): *EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for wild apple and pear (*Malus sylvestris* and *Pyrus pyraeaster*)*. In: (Hrsg. Institute IPGR) Rom
- Stoeckli, S.; Mody, K.; Gessler, C.; Christen, D.; Dorn, S. (2009 a): Quantitative trait locus mapping of resistance in apple to *Cydia pomonella* and *Lyonetia clerkella* and of two selected fruit traits. *Annals of Applied Biology* 154, S. 377–387
- Stoeckli, S.; Mody, K.; Gessler, C.; Patocchi, A.; Jermini, M.; Dorn, S. (2008): QTL analysis for aphid resistance and growth traits in apple. *Tree Genetics & Genomes* 4, S. 833–847
- Stoeckli, S.; Mody, K.; Patocchi, A.; Kellerhals, M.; Dorn, S. (2009 b): Rust mite resistance in apple assessed by quantitative trait loci analysis. *Tree Genetics & Genomes* 5, S. 257–267

Keywords: Arthropod diversity, tree characteristics, aphids, herbivores, beetles, domestic apple *Malus domestica*, crab apple *Malus sylvestris*, natural enemies, parasitoids, phytophages, pests, butterflies and moths

Summary: Trees represent an important food resource for plant-feeding (phytophagous) animals. Phytophagous arthropods (insects and mites) are particularly intimately linked to their host trees. The arthropod communities associated with specific tree species may differ strongly in their species richness and species composition. The wild apple (crab apple), *Malus sylvestris*, hosts a phytophage fauna of intermediate species richness relative to other native tree species, with »micro«-Lepidoptera and aphids being particular speciose groups of phytophages on *M. sylvestris*. Besides vegetative plant parts, the crab apple develops plenty insect-pollinated flowers and large fruits. It thus offers food resources to phytophages that are provided by only a limited number of other forest trees. The marked similarity of the crab apple and domestic orchard apple, *Malus domestica*, allows exchange of phytophages and their antagonists (e.g., parasitoid wasps) between crab apple and domestic apple. Whether this exchange leads to an increase or a reduction of the potential to damage apple trees depends on whether the exchange results in increased or decreased numbers of individuals and species of phytophages and their antagonists. Marked differences in the resistance of genetically different varieties of the domestic apple (pest resistance) suggest that the crab apple should also show intraspecific variability regarding its suitability as host for phytophages. The limited knowledge on the composition of arthropod communities and on the intraspecific variability of arthropod-relevant characteristics of crab apple trees could be reduced by targeted comparative research on crab and domestic apple trees.

Pilze am Wildapfel

Markus Blaschke und Alexandra Nannig

Schlüsselwörter: Apfelbaum, Schädlinge, Erreger, Pilze, Totholzbesiedler, Parasit

Zusammenfassung: Die bekannten Pilzarten, die wir als Totholzbesiedler des Apfels kennen, sind durchaus zahlreich. Zum einen hängt dies sicherlich mit der Nutzung des Apfels als Obstbaum zusammen und somit einer höheren Beachtung aller potenziellen Schädlinge, zum anderen dürfte auch der Charakter seines Holzes hier einen gewissen Einfluss haben. In einigen Namen kommt die enge Bindung zum Apfel als Wirtsbaum, insbesondere beim Apfelbaum-Saftporling (*Tyromyces fissilis* Syn. *Aurantioporus fissilis*) und der Apfelbaum-Braunfäuletramete (*Antrodia malicola*), zum Ausdruck.

Unter den Pilzarten, denen wir in Verbindung mit Apfel begegnen, ist auch eine Reihe von Arten, die sich im weiteren Sinne als Schädlinge bezeichnen lassen. Rein ökologisch gehören diese Arten genau so zum Lebenszyklus wie die anderen auch. Aber insbesondere im Zusammenhang mit der Züchtung des Apfels zu einem der bedeutsamsten Obstbäume kann der Befall durch diese Pilze in wirtschaftlicher Hinsicht spürbare Folgen haben.

Schädlinge am Apfelbaum

Allen Obstbauern ein Begriff ist der Apfelblattschorf, der durch den Erreger *Venturia inaequalis* hervorgerufen wird (Brandenburger 1985). Aber nicht nur bei kultivierten Obstbäumen, sondern auch bei der Wildform tritt dieser Pilz an den Blättern und Blüten auf. Allerdings ist der wirtschaftliche Schaden wie auch die Auswirkung auf den Lebenszyklus beim Wildapfel ungleich geringer. Im auslaufenden Frühjahr werden die ersten olivgrünen Flecken auf den Blättern sichtbar. Gebildet werden die Flecken durch das Myzel der Pilze, das sich auf der Blattoberseite ausbreitet und auch dort die Sporen der Nebenfruchtform *Spilocaea pomi* ausbildet. Später verfärben sich die Flecken rußartig, und die Blätter beginnen frühzeitig zu welken. Bei massivem Befall kann dies dazu führen, dass die Bäume

im August bereits kahl sind (Butin 2011). Der Pilz kann aber auch in feuchten Frühjahren die Blütenblätter besiedeln und so den Bestäubungserfolg mindern. Auf den am Boden liegenden Blättern bildet sich im Winter die Hauptfruchtform und entlässt zur Zeit der Blattentfaltung wieder zahlreiche Sporen, die die Neuinfektion hervorrufen.

An seinem weißen Überzug auf den Blättern ist der Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*) zu erkennen. Wie auch der Eichenmehltau schädigt der Pilz die Blätter und reduziert damit die Fotosyntheseleistung der Bäume. Befallene Blätter vertrocknen frühzeitig und werden vom Baum auch vorzeitig geworfen (Butin 2011, Ellis und Ellis 1985). Im Gegensatz zum Eichenmehltau sind die später entwickelten Blätter des Johannistriebs oft weniger stark betroffen.

Der Birnengitterrost ist als auffälliger Blattparasit bekannt. Doch auch der Apfel bietet im Wirtswechsel mit dem Wacholder dem Apfeligitterrost (*Gymnosporangium tremelloides*) einen geeigneten Lebensraum (Brandenburger 1985; Butin 2011). Auch hier werden zunächst die Blattflecken auf der Oberseite der Apfelblätter gebildet, ehe im Herbst die zipfelmützenartigen Ausstülpungen auf der Unterseite der Blätter mit den Äcidien der Pilze entwickelt werden. Auf dem Wacholder, dem eigentlichen Hauptwirt, kommt es zur Ausbildung der gallertartigen Fruchtkörper der geschlechtlichen Hauptfruchtform.

Die typischen schießscheibenartigen Nekrosen an den Zweigen eines Apfelbaums können durch den Rotpustelpilz *Neonectria galligena* hervorgerufen werden (Butin 2011). Die durch den Pilz zerstörten Teile des Bastgewebes versucht der Baum über Jahre hinweg immer wieder zu überwallen, während der Pilz wiederum versucht angrenzendes Bastgewebe zu zerstören. Ein einmal befallener Baum kann sich kaum wieder von dem Befall erholen, und so nehmen meist von Jahr zu Jahr die betroffenen Kronenbereiche zu.

Im Leben eines Apfelbaums sind allerdings auch noch eine Reihe anderer Pilze erwähnenswert, die ihn bei seiner Entwicklung behindern. Bereits die Sämlinge

Weißfäuleerreger		Weißfäuleerreger	
<i>Abortiporus biennis</i>	Rötender Saftwirrling	<i>Phlebia merismoides</i>	Orangeroter Kammpilz
<i>Armillaria sp.</i>	Hallimasch	<i>Phlebia rufa</i>	Braunroter Kammpilz
<i>Auricularia auricula-judae</i>	Judasohr	<i>Pholiota squarrosa</i>	Sparriger Schüppling
<i>Bjerkandera adusta</i> Karst.	Angebrannter Rauchporling	<i>Polyporus admirabilis</i>	Stiel-Porling
<i>Bjerkandera fumosa</i>	Graugelber Rauchporling	<i>Polyporus arcularius</i>	Weitlöchriger Stielporling
<i>Ceriporia metamorphosa</i>	Wachsporling	<i>Polyporus badius</i>	Kastanienbrauner Stielporling
<i>Ceriporia purpurea</i>	Purpurfarbener Wachsporling	<i>Polyporus brumalis</i>	Winter-Stielporling
<i>Ceriporia viridans</i>	Grünlicher Wachsporling	<i>Polyporus ciliatus</i>	Mai-Porling, Sommer-Stielporling
<i>Cerrena unicolor</i>	Aschgrauer Langporenpilz	<i>Polyporus leptcephalus</i>	Löwengelber Schwarzfußporling
<i>Chondrostereum purpureum</i>	Violetter Knorpelschichtpilz	<i>Polyporus squamosus</i>	Schuppiger Stielporling
<i>Coriopsis gallica</i>	Braune Borstentramete	<i>Polyporus tuberaster</i>	Sklerotien-Porling
<i>Cylindrobadium laeve</i>	Ablösender Rindenpilz	<i>Polyporus varius</i> <i>P. leptcephalus</i>	Löwengelber Stielporling
<i>Daedaleopsis confragosa</i>	Rötender Blätterwirrling, Rötende Tramete	<i>Pycnoporus cinnabarinus</i>	Nördlicher Zinnoberschwamm
<i>Daedaleopsis tricolor</i>	Braunroter Blätterwirrling	<i>Schizophyllum commune</i>	Gemeiner Spaltblättling
<i>Datronia mollis</i>	Großporige Datronie	<i>Schizopopra paradoxa</i>	Veränderlicher Spaltporling
<i>Exidia glanulosa</i>	Becherförmiger Drüsling	<i>Scopuloides rimosa</i>	Feinwarziger Cystidenrindenpilz
<i>Exidia plana var. plana</i>	Warziger Drüsling	<i>Skeletocutis nivea</i>	Kleinsporiger Knorpelporling
<i>Fomes fomentarius</i>	Echter Zunderschwamm	<i>Spongipellis spumeus</i>	Laubholz-Schwammporling
<i>Ganoderma applanatum</i>	Flacher Lackporling	<i>Stereum rugosum</i>	Rötender Runzelschichtpilz
<i>Ganoderma lucidum</i>	Glänzender Lackporling	<i>Trametes gibbosa</i>	Buckel-Tramete
<i>Hapalopilus nidulans</i>	Zimtfarbener Weichporling	<i>Trametes hirsuta</i>	Striegelige Tramete
<i>Hyphodontia crustosa</i>	Krustiger Zähnchenrindenpilz	<i>Trametes ochracea</i>	Ockerfarbene Tramete
<i>Inonotus nodulosus</i>	Knotiger Schillerporling	<i>Trametes pubescens</i>	Samtige Tramete
<i>Lenzites betulinus</i>	Birkenblättling	<i>Trametes suaveolens</i>	Anis-Tramete
<i>Merulioopsis corium</i>	Gemeiner Lederfältling	<i>Trametes versicolor</i>	Schmetterlings-Tramete
<i>Merulius tremellosus</i>	Gallertfleischiger Fältling	<i>Trechispora farinacea</i>	Mehliger Stachelporling
<i>Oxyporus obducens</i>	Krustenförmiger Steifporling	<i>Tyromyces fissilis</i>	Apfelbaum-Weißporling
<i>Oxyporus populinus</i>	Treppenförmiger Steifporling	<i>Inonotus hispidus</i>	Zottiger Schillerporling
<i>Pachykytospora tuberculosa</i>	Warzigsporiger Resupinatporling	Braunfäuleerreger	
<i>Peniophora cinerea</i>	Aschgrauer Cystidenrindenpilz	<i>Antrodia malicola</i>	Apfelbaum-Braunfäuletramete
<i>Peniophora incarnata</i>	Fleischroter Zystidenrindenpilz	<i>Calocera cornea</i>	Pfriemförmiger Laubholz-Hörnling
<i>Peniophora nuda</i>	Nackter Cystidenrindenpilz	<i>Dacryomyces stillatus</i>	Zerfließende Gallertrräne
<i>Perennipora fraxinea</i>	Eschen-Dauerporenschwamm	<i>Fomitopsis pinicola</i>	Rotrandiger Baumschwamm
<i>Phellinus conchatus</i>	Muschelförmiger Feuerschwamm	<i>Gloeophyllum trabeum</i>	Balken-Blättling
<i>Phellinus ferruginosus</i>	Rostbrauner Feuerschwamm WF	<i>Laetiporus sulphureus</i>	Gemeiner Schwefelporling
<i>Phellinus ignarius</i>	Falscher Zunderschwamm	<i>Oligoporus tephroleucus</i>	Milchweißer Saftporling
<i>Phellinus lundellii</i>	Konsoliger Birken-Feuerschwamm	Mykorrhizapilze	
<i>Phellinus pomaceus/ tuberculosis</i>	Pflaumen – Feuerschwamm	<i>Sistotrema albolutea</i>	Schütterzahn
<i>Phellinus punctatus</i>	Polsterförmiger Feuerschwamm	<i>Sistotrema brinkmannii</i>	
<i>Phellinus torulosus</i>	Rotporiger Feuerschwamm	Pilzparasiten	
		<i>Tremella mesenterica</i>	Goldgelber Zitterling

Tabelle 1: Holzbesiedelnde Pilzarten (insbesondere die Porlinge, Gallertpilze und Rindenpilze) an Apfel *Malus sp.* (WF-Weißfäuleerreger, BF-Braunfäuleerreger, PP-Pilzparasit, Myk-Mykorrhizapilz)



Abbildung 1: Die Großsporige Datronie (*Datronia mollis*) findet sich häufiger an der Unterseite liegender Stämme des Apfelbaums. Foto: M. Blaschke

können von wenig wirtsspezifischen Arten wie der Grauschimmelfäule (*Botrytis cinerea*) oder den bodenbürtigen *Fusarium*-Arten beeinträchtigt werden (Brandenburger 1985). Eine massive Blatt- und Triebwelke können Pilze der Gattung *Verticillium* hervorrufen. Auch von den Zellulosepilzen der Gattung *Phytophthora* bleiben Apfelbäume nicht verschont. Diese können wie zum Beispiel *P. citricola*, *P. syringae* und *P. cactorum* sowohl Wurzelfäulen als auch Rindennekrosen bei den Apfelbäumen auslösen. Ähnlich kann es dem Apfel auch bei einem Befall durch den Hallimasch (*Armillaria sp.*) ergehen (Nienhaus und Kiewnick 1998).

Die versteckten Endomykorrhizen

Wie alle Baumarten und viele andere Pflanzen bildet auch der Apfelbaum eine Symbiose mit Pilzen im Wurzelraum. Der Austausch von Kohlenhydraten zum Pilz und von Wasser und abiotischen Nährstoffen an den Baum sichert beiden Partnern ein besseres Auskommen. Doch als typischer endotropher Mykorrhizabildner bekommen wir von diesen Pilzen beim Apfelbaum praktisch nichts zu Gesicht. Die beteiligten Pilzarten der VA-Mykorrhiza z.B. aus der Gattung *Glomus* bilden nur mikroskopisch kleine Fruchtkörper im Boden (Schüßler 2009). Kennzeichen dieser Arten sind die nur unter dem Mikroskop erkennbaren Vesikel (V), die als Überdauerungsorgane des Pilzes geschützt in den Wurzelzellen gebildet werden, und die Arbuskel (A), baumartig aufgebauten Pilzstrukturen, ebenfalls in den Wurzelzellen der Apfelbäume. Hier erfolgt der Austausch an Nährstoffen und Wasser zwischen dem Pilz und dem Baum.

Vielfalt am Apfelholz

Zahlreiche holzzersetzende Pilze machen sich über das Holz eines Apfelbaums her. Und so mancher alte Apfelbaum bietet vielen Pilzarten schon zu Lebzeiten einen großen Fundus an Kleinstbiotopen. Als auffällige Besiedler alter Apfelbäume sind vor allem der Zottige Schillerporling (*Inonotus hispidus*) (Breitenbach und Kränzlin 1986), der Echte und der Falsche Zunderschwamm (*Fomes fomentarius* und *Phellinus igniarius*) als Weißfäuleerreger oder unter den Braunfäuleerregern der Schwefelporling (*Laetiporus sulphureus*) zu nennen. Ein weiterer typischer Vertreter der Stammfäuleerreger der Blätterpilze ist der Sparrige Schüppling (*Pholiota squarrosa*) (Brandstetter et al. 2009). Kommt das Holz schließlich in Kontakt mit dem Erdboden, gesellen sich oft schnell viele weitere Holzersetzer hinzu. So finden sich am Apfelholz Arten der Schlauchpilze zum Beispiel der Keilförmige Kohlenpilz (*Glyphium elatum*) oder das Großsporige Hartbecherchen (*Durella macrospora*) (Breitenbach und Kränzlin 1984), Gallertpilze wie das Judasohr (*Auricularia aruriculajudae*) oder der Pfreimförmige Laubholz-Hörnling (*Calocera cornea*), Rindenpilze wie der Aschgraue und der Fleischrote Zystiden-Rindenpilz (*Peniophora cinerea* und *P. incarnata*), weitere Konsolenpilze, unter ihnen viele Trameten wie die Schmetterlingstramete (*Trametes versicolor*) oder die Samtige Tramete (*T. pubescens*), der Sklerotien-Porling (*Polyporus tuberaster*) (Krieglsteiner 2000; Rywarden 1994) und einige Blätterpilze.



Abbildung 2: Die Schmetterlingstramete (*Trametes versicolor*) hat offensichtlich keine sehr hohen Ansprüche an ihren Wirt und besiedelt auch das Holz des Apfelbaums. Foto: M. Blaschke

Bei seinen Untersuchungen im Bereich der Mainfränkischen Platte konnte Krieglsteiner 1999 allein 51 Holzzer-setzer an der Gattung *Malus* nachweisen. Häufigste Vertreter sind hier der Zottige Schillerporling (*Inonotus hispidus*) mit zwölf Nachweisen und die beiden Schlauchpilze *Hypoxylon rubiginosum* und *Propolomyces versicolor* mit je sechs Nachweisen. Auch bei den Untersuchungen im Biosphärenreservat Rhön kam eine Fundliste von 51 Arten am Holz von Apfel zusammen (Krieglsteiner 2004).

Damit bestätigt sich allein für diese beiden Regionen die große Zahl an Arten, die den Apfelbaum als Substrat verwenden und die durch weitere Nachweise (Tabelle 1) das Holz des Apfelbaums auch nach seinem Ableben als eine vielfältige Lebensgrundlage kennzeichnen.



Abbildung 3: Der flache Lackporling (*Ganoderma lipsiense*) bildet auf der Unterseite der Fruchtkörper Auswüchse für die Zitzengallenfliege. Foto: A. Nannig

Literatur

- Brandenburger, W. (1985): Parasitische Pilze an Gefäßpflanzen in Europa, Verlag Gustav Fischer, Stuttgart-New York
- Brandstetter, M.; Müller-Riemenschneider, K.; Tomiczek, C. (2009): Holz zerstörende Pilze – Pilzfächer, BFW, Wien
- Breitenbach, J.; Kränzlin, F. (1984): Pilze der Schweiz. Band 1 Ascomyceten, Verlag Mycologica, Luzern
- Breitenbach, J.; Kränzlin, F. (1986): Pilze der Schweiz. Band 2 Nichtblätterpilze, Verlag Mycologica, Luzern
- Breitenbach, J.; Kränzlin, F. (1991): Pilze der Schweiz. Band 3 Röhrlinge und Blätterpilze, Verlag Mycologica, Luzern
- Butin, H. (2011): Die Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Ulmer Verlag, Stuttgart

Ellis, M. B.; Ellis, J. P. (1985): Microfungi on Land Plants: An Identification Handbook. Croom Helm, London und Sidney, 818 S.

Jahn, H. (1980): Pilze an Bäumen. Patzer Verlag, Berlin-Hannover

Krieglsteiner, G.J. (2000): Die Großpilze Baden-Württembergs. Band 1, Ulmer Verlag, Stuttgart

Krieglsteiner, L. (1999): Pilze im Naturraum Mainfränkische Platten und ihre Einbindung in die Vegetation. Regensb. Mykol. Schr. 9, S. 1–905

Krieglsteiner, L. (2004): Pilze im Biosphären-Reservat Rhön und ihre Einbindung in die Vegetation. Regensb. Mykol. Schr. 12, S. 1–770

Nienhaus, F.; Kiewnick, L. (1998): Pflanzenschutz bei Ziergehölzen. Ulmer Verlag, Stuttgart

Ryvarden, L.; Gilbertson, R.L. (1993): European Polypores. Part 1, Gronsland Grafiske, Oslo

Ryvarden, L.; Gilbertson, R.L. (1994): European Polypores. Part 2, Gronslands Grafiske, Oslo

Schübler, A. (2009): Struktur, Funktion und Ökologie der arbuskulären Mykorrhiza. In: Ökologische Rolle von Pilzen, Rundgespräche der Kommission für Ökologie. Band 37, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, S. 97–108

Keywords: apple tree, pests, pathogens, fungi, dead wood saprophytic, parasite

Summary: The known fungal species that we know as dead wood species of the apple, are quite numerous. On one hand this is certainly related to the use of the apple as a fruit tree together and thus a higher consideration of all potential pests. On the other hand has the character of the wood of apple a certain influence. In some german names the close link to the appletree »Apfelbaum« comes as a host tree, especially in the expression of »Apfelbaum-Saftporling« (*Tyromyces fissilis* Syn. *Aurantioporus fissilis*) and of »Apfelbaum-Braunfäuletramete« (*Antrodia malicola*).

Das Holz des Apfelbaums – Eigenschaften und Verwendung

Dietger Grosser

Schlüsselwörter: Wildapfel (*Malus sylvestris* (L.) Mill.), Kulturapfel (*Malus x domestica* Borkh.), Holzbeschreibung, Holzeigenschaften, Holzverwendung

Zusammenfassung: Beschrieben werden das Holzbild sowie die Eigenschaften und Verwendungsbereiche des Apfelbaums, der in seiner Wildform (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) und Kulturform (*Malus x domestica* Borkh.) ein identisches Holz ausbildet. Als Kernholzbaum zeichnet sich der Apfelbaum durch einen schönfarbigen, rötlichbraunen bis braunen, des Öfteren farbstreifigen Farbkern aus. Mit einer mittleren Rohdichte (r_N) von $0,75 \text{ g/cm}^3$ liefert er ein relativ schweres, dabei hartes und festes Holz. Das Holz des nur in geringen Mengen anfallenden Apfelbaums hat keine nennenswerte wirtschaftliche Bedeutung, wird aber insbesondere von Drechslern, Kunsthandwerkern und Möbeltischlern sehr geschätzt und gesucht. Seine frühere Bedeutung als Spezialholz für Maschinenteile, Gewindestpindeln, Kammräder und dergleichen hat es längst verloren, seitdem Holz aus diesen Verwendungsbereichen als Roh- und Werkstoff verdrängt worden ist.

Der Wildapfel, auch Holzapfel genannt, gehört zu den Wildobstarten. Hierzu zählen des Weiteren die Wildbirne (Baum des Jahres 1998), der Speierling (Baum des Jahres 1993), die Elsbeere (Baum des Jahres 2011), die Vogelbeere (Baum des Jahres 1997), die Mehlbeere und die Vogelkirsche (Baum des Jahres 2010). Obstbäume liefern durchweg sehr geschätzte dekorative Hölzer und zählen ausnahmslos zu den so genannten Edelhölzern. Sie fallen jedoch in nur beschränktem Umfang oder auch nur in äußerst kleinen Mengen an.

Letzteres gilt insbesondere für den Apfelbaum, der in seiner Wildform eine echte Rarität darstellt und in seiner Kulturform als Nutzholzlieferant eine nur untergeordnete Rolle spielt. Gründe hierfür sind zum einen, dass die Wildform selten ist und zudem kaum einmal einen nutzholztauglichen Stamm hervorbringt, zum anderen, dass die Bäume der Kultursorten in aller Regel erst gefällt werden, wenn sie keinen Ertrag mehr bringen, dann aber vielfach bereits mehr oder weniger stark kernfaul sind. Wildapfel und Kulturapfel liefern ein in jeder Beziehung identisches Holz, so dass sich eine Unterscheidung erübrigt und allgemein von Apfelbaum als Holzart gesprochen werden kann.

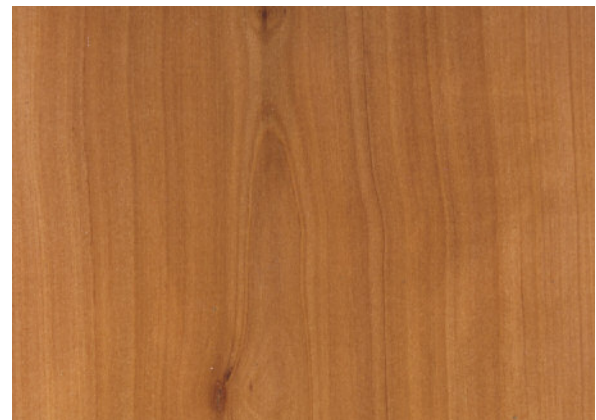


Abbildung 1: Holz des Apfelbaums (Fladerschnitt) mit warmem Rotton nach dem Dämpfen Foto: R. Rosin, D. Grosser

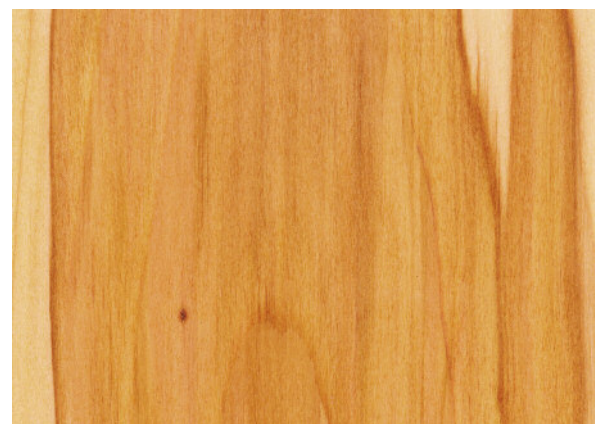


Abbildung 2: Holz des Apfelbaums mit hellfarbigem Splintholz und farbstreifigem (gewässertem) Kernholz Foto: R. Rosin, D. Grosser



Abbildung 3: Apfelbaum, Lupenbild des Querschnitts im Maßstab 6:1 Foto: R. Rosin, D. Grosser

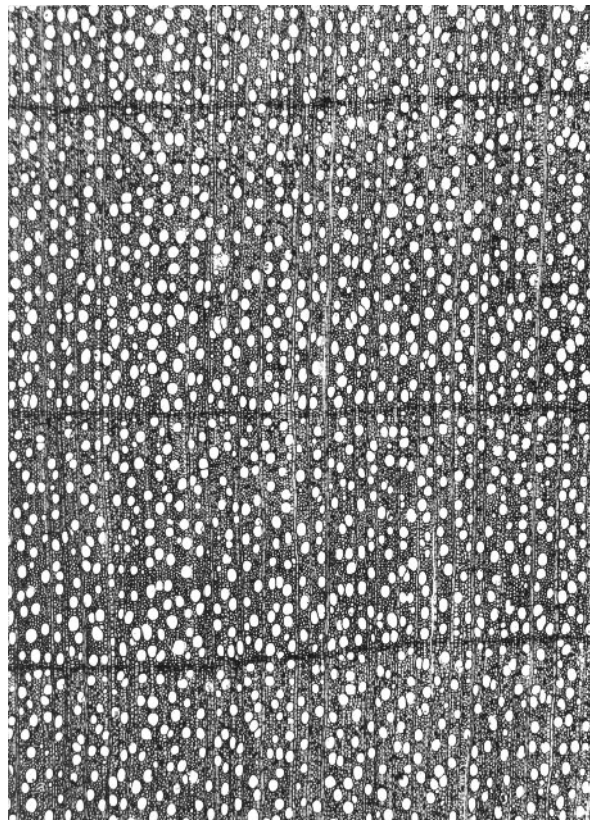


Abbildung 4: Apfelbaum, Mikrobild des Querschnitts im Maßstab 25:1 Foto: D. Grosser

Holzbeschreibung

Der Apfelbaum bildet im Unterschied zum Birnbaum regelmäßig einen Farbkern aus und gehört entsprechend zu den Kernholzbäumen. Der zumeist breite Splint ist rötlichweiß bis hellrötlich-braun gefärbt. Das wesentlich dunklere Kernholz ist von rötlichbrauner, rotbrauner bis brauner Farbe, dabei des Öfteren farbstreifig (Abbildungen 1 und 2). In letzterem Fall spricht man auch von »gewässert«. In frischem Zustand gedämpft nimmt der Apfelbaum ein warmes Rot an.

Als Laubholz besitzt Apfelbaumholz als wasserleitende Elemente Gefäße, die auf dem Querschnitt als Poren in Erscheinung treten (Abbildungen 3 und 4). Sie sind äußerst zahlreich und über den Jahrring zerstreutporig angeordnet, dabei ausgesprochen fein, so dass sie selbst auf sauber abgezogenen Hirnflächen erst mit der Lupe erkennbar werden (Abbildung 3). Auch die vielen und dicht gestellten Holzstrahlen sind auf den Hirnflächen kaum sichtbar und werden wiederum erst bei Lupenbetrachtung deutlich (Abbildung 3). Auf den Radialflächen bilden sie kleine Spiegelchen, ohne aber

nennenswert das Holzbild zu beeinflussen. Da die Gefäße in Anzahl und Größe sehr gleichmäßig bis in die abschließenden Spätholzbereiche der Jahrringe verteilt liegen, sind letztere nur schwach voneinander abgegrenzt, so dass Apfelbaumholz ohne auffällige Zeichnung (Textur) ist. Charakteristisch ist das relativ häufige Vorkommen von Markflecken, die sich als rötlichbraune Linienzüge oder unregelmäßige flächige Felder bemerkbar machen.

Der *Gesamtcharakter* des Apfelbaumholzes lässt sich folgendermaßen beschreiben: gleichmäßig strukturiertes, feinfaseriges, zerstreutporiges Laubholz mit hellem, rötlichweißem Splintholz und rotbraunem bis braunem, des Öfteren gestreiftem Kernholz. Dekorativ.

Eigenschaften

Mit einer mittleren Rohdichte von $0,75 \text{ g/cm}^3$ bezogen auf eine Holzfeuchte von 12 bis 15% ($= r_N$) liefert Apfelbaum auf die einheimischen Holzarten bezogen ein schweres Holz (schwerer als Eiche und Buche mit jeweils $0,71 \text{ g/cm}^3$ für r_N). Zugleich ist das Holz hart und von hoher Festigkeit. Festigkeitswerte, die einen Vergleich mit anderen Nutzhölzern ermöglichen würden, liegen allerdings nicht vor. Da Apfelbaum allein schon wegen seines geringen Anfalls in brauchbaren Dimensionen als Bau- und Konstruktionsholz keine Rolle spielt und auch in weiteren Verwendungsbereichen, in denen gute technologisch-mechanische Eigenschaften gefordert werden, nicht genutzt wird, gab es keinen Anlass, Festigkeitswerte zu ermitteln. Jedoch liegt man nicht falsch, für das Holz des Birnbaums ermittelte Werte auch für den Apfelbaum anzunehmen (Grosser, 1998). Voraussetzung ist allerdings ein geradfaseriger Wuchs und kein Drehwuchs, zu dem der Apfelbaum in stärkerem Maße neigt, wie sich am Rindenbild seiner Stämme zeigt.

Apfelbaum weist ein weniger gutes Schwindverhalten auf, trocknet nur langsam und neigt beim Trocknen zum Reißen und Verwerfen, was verstärkt für drehwüchsiges Holz gilt. Nach der Trocknung zeigt es dagegen ein gutes Stehvermögen. Der Feuchte und Witterung ausgesetzt, ist Apfelbaum – obgleich eine

Kernholzbaumart – von nur geringer Dauerhaftigkeit, da er gegen holzerstörende Pilze wenig resistent ist.

Apfelbaum ist manuell und maschinell mit allen Werkzeugen leicht und sauber zu bearbeiten, insbesondere auch gut zu schnitzen und zu dreheln. Die Oberflächen lassen sich ausgesprochen gut polieren wie auch mit allen üblichen Handelsprodukten problemlos behandeln.

Abbildung 6: Apfelbaum in der Hand eines Drechslers
Objekt und Foto: V. Zimmer



Abbildung 5: Der Apfelbaum naturbelassen in einzigartiger Schönheit;
»Wandgemälde« der Firma Stammdesign, Salzburg Foto: Stammdesign/Lanxx.at

Verwendungsbereiche

Wie eingangs dargelegt, ist das Holz des Wildapfels so gut wie nicht erhältlich. Aber auch das Holz der Kultursorten ist in nutzholztauglichen Dimensionen in nur spärlichen Mengen verfügbar, so dass es fast ausschließlich lokal von ortsansässigen Handwerkern genutzt wird, sofern sie von seiner Existenz überhaupt erfahren. Nicht selten wandert das auf dem Lande anfallende Obstholz in das Brennholz. Dabei ist Apfelbaumholz insbesondere von Kunsthandwerkern und Drechslern sehr begehrt und entsprechend gesucht, um daraus Haus- und Küchengeräte, Geschenk- und Zierartikel bis hin zu einzigartigen Kunstobjekten wie Skulpturen und Wanddekorationen aus ganzen naturbelassenen Stammteilen herzustellen (Abbildungen 6 und 5). Des Weiteren ist Apfelbaum ein von Möbeltischlern gesuchtes Holz für die Anfertigung exklusiver Einzelmöbel (Abbildung 7). Kennern und Könnern ist bekannt, dass sich aus Apfelbaum hochwertige Blockflöten herstellen lassen (Abbildung 8).

In früheren Zeiten spielte Apfelbaum wegen seiner Härte und Schwerspaltigkeit eine nicht unerhebliche Rolle als Spezialholz für im Maschinenbau benötigte Teile und für die Herstellung unter anderem von Gewindespindeln und Schrauben für Weinpressen, Kammrädern und Weberschiffchen. Andere typische Verwendungsbereiche waren Hobelkorpusse und Werkzeuggriffe.



Abbildung 8:
Bekannt ist, dass Blockflöten vornehmlich aus Ahorn und Birnbaum gefertigt werden. Dass sich auch Apfelbaum gut eignet, beweist die Sopran-Blockflöte der Flötenbauer Küng aus Schaffhausen.

Foto: T. Kellner

Abbildung 7:
Tischplatte (ca. 50 x 70 cm groß) aus Apfelbaum Foto: T. Kellner



Literatur

Grosser, D. (1998): Beiträge aus Wildbirne. Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 23, S. 37–44

Keywords: Wild crab (*Malus sylvestris* (L.) Mill.), appletree (*Malus x domestica* Borkh.), description of its wood, properties of its wood, utilization of its wood

Summary: A description is given of the apple tree's wood texture, its properties and uses. In both, the wild and cultivated form (*Malus sylvestris* (L.) Mill. and *Malus x domestica* Borkh.), respectively the wood formed is identical. The apple tree, one of the so-called heartwood trees, is characterized by its lovely reddish-brown to brownish hue and a frequently striped appearance of its colored heartwood. With an average density (r_N) of 0.75 g/cm³ its wood is relatively heavy as well as hard and solid. The apple tree is grown in negligible quantities and has no appreciable economic significance. However, it is greatly appreciated and sought after by wood turners, artisans and cabinet makers. For quite a while now it has lost its former significance as a special wood for machine parts, threaded spindles, cog wheels and such, ever since wood as a raw and working material has been displaced from these uses.

Landschaftsgestaltung mit Bäumen und Sträuchern

Philipp Schönfeld

Schlüsselwörter: Landschaftsgestaltung, Waldrand, Feldgehölze, Standort, Wildapfel, Stauden, Pflanzenverwendung

Zusammenfassung: Der Wildapfel ist ein vielseitig einsetzbarer heimischer Kleinbaum. Er passt sehr gut in Feldgehölze und lässt sich auch zur Waldrandgestaltung einsetzen. Aber auch im dörflichen Bereich ist er es wert, mehr verwendet zu werden. Er gehört zur Gesellschaft der »wärmeliebenden Eichenmischwälder«. Dementsprechend sind bei der Verwendung in der freien Landschaft die Partnergehölze auszuwählen. Im gärtnerischen Bereich kann er selbstverständlich auch mit Ziergehölzen kombiniert werden. Zur Vervollständigung des Vegetationsbildes sind passende (Wild)stauden genannt.

Eine durch Feldgehölze sowie Waldflächen mit abwechslungsreich gestalteten Waldrändern gegliederte Landschaft wirkt besonders attraktiv. Das ist in vielen Untersuchungen nachgewiesen worden. Hoisl et al. (2000, S. 127) zum Beispiel stellen fest: »In empirischen Untersuchungen haben sich dabei vor allem die Landschaftsmerkmale Vielfalt, Naturnähe und Eigenart als landschaftsästhetisch besonders wirksam erwiesen.« Zu den ästhetisch besonders wirksamen Landschaftselementen zählen laut Hoisl et al. (2000, S. 136) zum Beispiel:

- Alte Eichen- und Buchenwälder
- Alte Einzelbäume, Baumgruppen, Alleen
- Ausgeprägte Streuobstwiesen
- Heckensysteme
- Gut erhaltene Kulturlandschaften (mit kleinteiligem Flächenwechsel)

Diesen häufig geschützten Elementen (Naturschutz) ist wegen ihrer Bedeutung in planerischer Hinsicht besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Umgekehrt beeinträchtigen technische Strukturen, z. B. Hochhäuser, Masten, Verkehrsachsen etc. das Landschaftsbild.

Feldgehölze

Feldgehölze und Hecken beherbergen durch das Zusammentreffen der sehr unterschiedlichen Lebensbedingungen des Waldes und des offenen Feldes außergewöhnlich artenreiche Lebensgemeinschaften. Durch die Vernetzung mit Wäldern, Gewässern und Einzelgehölzen gewinnen sie zusätzlich an ökologischem Wert. Die Herstellung und Erhaltung von Feldgehölzen schafft Räume für sehr komplexe Lebensgemeinschaften. Diese können linienhaft ausgebildet sein oder als inselartige oder punktförmige Anlagen gestaltet werden. Die Anlage linearer Pflanzungen bietet sich vor allem entlang von Grenzen und Wegen oder am Ufer von Bächen sowie Wasserläufen an. Sie können aber auch technische Bauwerke verdecken bzw. als Sicht- und Lärmschutzpflanzung dienen oder als Schutz an gefährlichen Steilkanten und unterhalb von steinschlaggefährdeten Stellen angelegt werden. Eine weitere Einsatzmöglichkeit linearer Pflanzungen ist die Verbindung unterschiedlicher Biotopflächen.

Flächenhafte Pflanzungen dienen dem Schutz vor Erosion an Hängen und Anschnitten, der Gliederung von Sand-, Ton- und Kiesgruben sowie dem Schutz des Trinkwassers in Wasserschutzgebieten.

Punktuelle Pflanzungen, die mitunter aus nur einem einzelnen Großbaum bestehen, finden sich als Hof- und Grenzbaum in Verbindung mit Gebäuden, zur Markierung von Wegekreuzungen, Gabelungen und Brücken sowie als Schattenbäume für Viehweiden (Deeg 1990, S. 85 ff).

Die Neuanlage unterliegt der landschaftspflegerischen Begleitplanung, die die räumlichen Festlegungen trifft sowie die Funktion beschreibt (Deeg 1990, S. 50 ff). Eine Pflanzung zum Schutz vor Bodenerosion wird anders gestaltet werden als zum Beispiel ein Vogelschutzgehölz. Die Standortbedingungen (Bodenart, Niederschläge, Temperaturen, Lichtverhältnisse, etc.) bestimmen neben der vorgesehenen Funktion die Pflanzenauswahl.

Waldränder

Alte Wälder zählen, wie oben bereits erwähnt, zu den ästhetisch besonders wirksamen Landschaftselementen. Der Waldrandgestaltung kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Natürliche und dauerhaft stabile Waldränder sind selten. Sie finden sich teilweise noch an den Ufern von Gewässern sowie am Rand von Mooren. Die Waldrandausbildung ist abhängig von den jeweils vorhandenen Wald- oder Forstgesellschaften. Im Buchenwald, im Traubeneichen-Buchenwald und in Fichtenwäldern fehlt meist ein Waldmantel. Die Randbäume sind in diesem Fall bis zum Boden beastet und bilden einen sogenannten Trauf aus (Abbildung 1).

Forstlich angestrebt und im Sinne der ästhetisch wirksamen Landschaftselemente deutlich wirksamer ist hingegen ein in Höhe und Fläche gestaffelter breiter Waldrand als Übergangzone zwischen Wald und Feld, denn bei der Bewegung in der Landschaft bestimmen die Waldränder den Raumeindruck. Der Außenrand kann dabei deutlich breiter sein als der Innenrand, z. B. entlang von Forstwegen im Bestand. Für die Gestaltung der Innenränder stehen oft nur 5 bis 7m zur Verfügung. Der Außenrand sollte im Idealfall 10 bis 15 oder besser noch 30m breit sein und alle charakteristischen Elemente enthalten (Abbildung 2). Diese Mindestbreiten sind für die Ausbildung ästhetisch befriedigender Waldränder notwendig. Unter Umständen reicht es, wenn ein entsprechend breiter Streifen sich selbst überlassen und gegebenenfalls gezäunt wird. Sinnvoller ist allerdings die gezielte Pflanzung passender Arten, vor allem wenn Farbeffekte (Blüten, Herbstfärbung) angestrebt werden oder zum Beispiel fruchttragende Gehölze eine besondere Rolle spielen sollen (Ammerer und Pröbstl 1991, S. 146). Solche breiten und

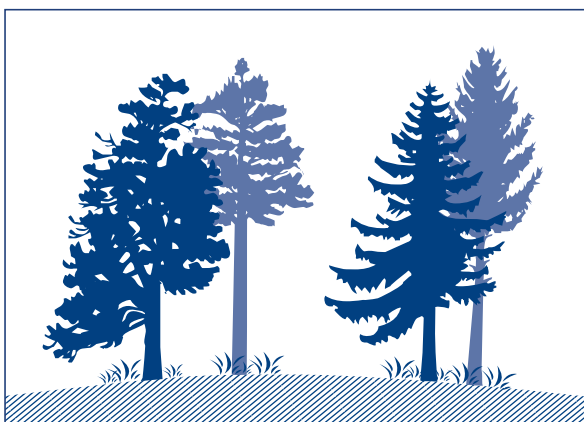


Abbildung 1: Buchen- und Fichtentrauf
(Quelle: Arbeitskreis forstliche Landespflege 1991)

vielgestaltigen Waldränder besitzen artenreiche Biotopstrukturen und zeichnen sich häufig durch einen überdurchschnittlichen Artenreichtum aus. Sie sind diesbezüglich den Feldgehölzen sehr ähnlich.

Wildapfel

In Feldgehölzen und am Waldrand

Der Wildapfel eignet sich aufgrund seiner Eigenschaften sehr gut zur Verwendung in Hecken, Feldgehölzen und an Waldrändern. Die weißen Blüten im April/Mai sind nicht nur ein prächtiger Anblick, sondern sie bieten auch den Bienen reichlich Nektar. Im Herbst versammeln sich gerne Wildschweine, Reh- und Rotwild unter den Holzapfelbäumen, deren Früchte für das Wild eine willkommene Bereicherung des Nahrungsangebots darstellen.

Die Wahl zum Baum des Jahres 2013 lenkt die Aufmerksamkeit auf dieses selten gewordene Gehölz. Trotz seiner guten Eigenschaften und des Bestrebens, den Wildapfel wieder mehr einzubringen, sollte man ihn nicht reflexartig in jeder Feldgehölzpflanzung verwenden. Eine sorgfältige Auswahl des Standorts ist auch hier erforderlich, damit er sich artgerecht entwickeln und in der Pflanzung die ihm zugedachte Funktion übernehmen kann.

Ausgangspunkt ist dafür das Wissen um seine natürliche Verbreitung sowie die Pflanzengesellschaften, in denen er vorkommt. Nach Ellenberg (1996, S. 287 ff) gehört der Wildapfel zur Pflanzengesellschaft der »wärmeliebenden Eichenmischwälder«, deren Verbreitungsschwerpunkt allerdings in Südosteuropa liegt. Dort ist am Aufbau der Waldgesellschaften häufig die Flaumeiche (*Quercus pubescens*) beteiligt (*Quercetalia pubescenti-petraeae*). Zu den Charakterarten dieser

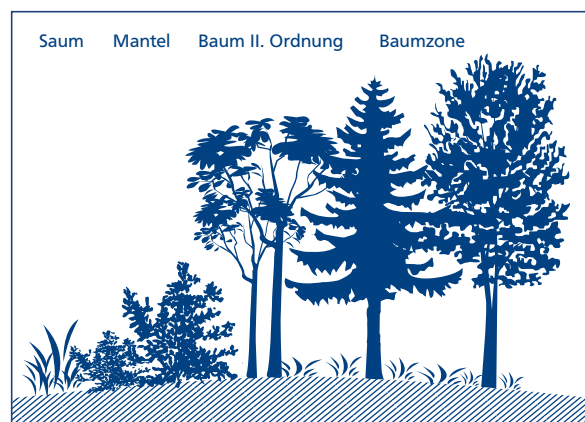


Abbildung 2: Vielfältiger gestaffelter Waldrand mit charakteristischen Elementen
(Quelle: Arbeitskreis forstliche Landespflege 1991)



Abbildung 3:
Waldrand Foto: P. Schönfeld

Waldgesellschaft zählen übrigens auch die ebenfalls selten vorkommenden Speierlinge (*Sorbus domestica*) sowie die Elsbeere (*Sorbus torminalis*). Die wärmeliebenden Eichenmischwälder gehören floristisch zu den interessantesten und reichhaltigsten Mischwaldgesellschaften in Mitteleuropa.

Der Wildapfel gehört in die Untergruppe der »subkontinentalen Fingerkraut-Mischwälder«, die im nordöstlichen Mitteleuropa vorkommen (Ellenberg 1996, S. 293). Diese Waldgesellschaft ist streng genommen gar nicht wärmeliebend, sondern die dort vorkommenden Arten sind als lichtliebend und trockenheitsertragend einzustufen. *Malus sylvestris* ist dort vergesellschaftet mit der Kulturbirne (*Pyrus communis*), der Hainbuche (*Carpinus betulus*) und der Hundsrose (*Rosa canina*). Gelegentlich treten noch Gewöhnliche Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Sandbirke (*Betula pendula*) und Faulbaum (*Frangula alnus*) auf.

In der Krautschicht sind neben dem namensgebenden Weißen Fingerkraut (*Potentilla alba*) das Schmalblättrige Lungenkraut (*Pulmonaria angustifolia*), der Schlitzblättrige Hainhahnenfuß (*Ranunculus polyanthemos*), die Färberscharte (*Serrulata tinctoria*), das Gewöhnliche Ruchgras (*Anthodoxon odoratum*), der Gewöhnliche Schafschwingel (*Festuca ovina*), die Behaarte Hainsimse (*Luzula pilosa*), der Verschiedenblättrige Schwingel (*Festuca heterophylla*), Gamander Ehrenpreis (*Veronica chamaedrys*) und andere Arten vertreten.

Diese Einstufung gibt gute Hinweise auf passende Arten, mit denen sich der Wildapfel am Waldrand und

in Feldgehölzen vergesellschaften lässt. Bei solchen Pflanzungen kommt es in aller Regel nicht darauf an, eine natürliche Pflanzengesellschaft genau nachzubilden zu wollen. Wichtig ist es vielmehr, passende Partnergehölze zu finden, die ähnliche Standortsansprüche besitzen – natürlich unter Beachtung der örtlichen Standortverhältnisse sowie der Ansprüche der Gehölzarten. So wären neben den oben genannten Gehölzen noch folgende Arten zur Vergesellschaftung mit dem Wildapfel geeignet: Berberitze (*Berberis vulgaris*), Haselnuss (*Corylus avellana*), Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*), Liguster (*Ligustrum vulgare*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Heide-Wacholder (*Juniperus communis*), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*) und Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*).

Zur Anlage eines Krautsaums, auf den nicht verzichtet werden sollte, bietet sich eine ganze Reihe dekorativer Arten mit auffälligen Blüten an. Beispielfhaft genannt seien an dieser Stelle: *Primula veris*, *Campanula persicifolia*, *Polygonatum odoratum*, *Peucedanum cervaria*, *Geranium sanguineum*, *Convallaria majalis*, *Viola reichenbachiana*, *Lathyrus vernus*, *Teucrium chamaedrys*, *Helleborus foetidus*, *Hepatica nobilis*, *Campanula trachelium*, *Tanacetum corymbosum*, *Buglossoides purpureocaeruleum*, *Anthericum ramosum*, *Pulmonaria angustifolia*, *Luzula pilosa*, *Achillea millefolium*. Die Aufzählung erfolgt jetzt, ohne näher auf die Unterschiede in den Standortsansprüchen einzugehen. Bei der genauen Planung der Pflanzung/Ansaat der Stauden muss darauf natürlich Rücksicht genommen werden.

Im Siedlungsbereich

Der Wildapfel lässt sich nicht nur in Feldgehölzen und an Waldrändern verwenden, sondern auch im (dörflichen) Siedlungsbereich, an der Schnittstelle vom Siedlungsrand und der angrenzenden Feldflur sowie in ländlich geprägten Gärten. Überall dort, wo es nicht um die Produktion bzw. Ernte von Äpfeln geht, sondern ein attraktiver heimischer Kleinbaum gesucht wird, ist der Wildapfel eine gute Wahl. Auf mäßig trockenen bis frischen Standorten mit einem schwach sauren bis stark alkalischen Boden fühlt er sich besonders wohl. Der Boden sollte nährstoffreich sein. Bevorzugt werden sandig-kiesige bis lehmige Böden. Der Wildapfel gehört zu den Gehölzen, die sonnige Standorte benötigen. Er ist wärmeliebend und hitzeverträglich. Harte Winter stellen kein Problem dar, da er in die Winterhärtezone 5a eingruppiert ist (mittlere jährliche Minimumtemperatur -26,0 bis -23,4 °C).

Im Siedlungsbereich kann der Wildapfel neben den oben genannten Wildgehölzen natürlich auch mit entsprechenden Ziersträuchern kombiniert werden. Als Staudenpartner bieten sich die Arten des Blutroten Storchschnabelsaums an (Tabelle 1). Sie enthält viele

Botanischer Name	Deutscher Name
Aspektbildner und Gruppenstauden	
<i>Anthericum liliago</i>	Astlose Grasilie
<i>Clematis recta</i>	Aufrechte Waldrebe
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressenwolfsmilch
<i>Filipendula vulgaris</i>	Kleines Mädesüß
<i>Geranium sanguineum</i>	Blutroter Storchschnabel
<i>Inula hirta</i>	Rauhaariger Alant
<i>Origanum vulgare</i>	Gewöhnlicher Dost, Oregano
<i>Primula veris</i>	Echte Schlüsselblume
<i>Prunella grandiflora</i>	Großblütige Braunelle
<i>Pulsatilla vulgaris</i>	Gewöhnliche Küchenschelle
<i>Salvia verticillata</i>	Quirlblütiger Salbei
<i>Trifolium rubens</i>	Purpurklee
Gräser	
<i>Carex digitata</i>	Fingersegge
<i>Carex montana</i>	Bergsegge
<i>Sesleria autumnalis</i>	Herbst-Blaugras
Zwiebelblumen	
<i>Allium nigrum</i>	Schwarzer Lauch
<i>Crocus chrysanthus in Sorten</i>	Kleiner Krokus
<i>Crocus sieberi in Sorten</i>	Siebers Krokus
<i>Muscari azureum</i>	Himmelblaue Traubenhyazinthe
<i>Muscari bothryoides</i>	Kleine Traubenhyazinthe

Tabelle 1: Artenliste Blutroter Storchschnabelsaum (nach Till Hofmann, TASPO, 30.8.2012)

auffällig blühende Arten, die als Wildarten gut zum Wildapfel passen. Eine Kombination mit Prachtstauden ist aus gestalterischer Sicht problematisch. Sie passen besser zu den *Malus*-Hybriden, von denen in den Baumschulen eine große Auswahl erhältlich ist.

Literatur

Ammer, U.; Pröbstl, U. (1991): Freizeit und Natur. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

Arbeitskreis forstliche Landespflege (1991): Waldlandschaftspflege: Hinweise und Empfehlungen für Gestaltung und Pflege des Waldes in der Landschaft. Ecomed Verlagsgesellschaft

Burschel, P.; Huss, J. (1987): Grundriss des Waldbaues. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

Deeg, S. (1990): Feldgehölze als Lebensraum, ökologischer Wert, Gestaltung und Pflege. Schriftenreihe angewandter Naturschutz der Naturlandstiftung Hessen e.V., Band 10

Ellenberg, H. (1996): Die Vegetation Mitteleuropas und der Alpen. 5. Auflage, Verlag Eugen Ulmer

Hoisl, R.; Nohl, W.; Engelhardt, P. (2000): Naturbezogene Erholung und Landschaftsbild. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (Hrsg.), Darmstadt

Kiermeier, P. (1993): Die Lebensbereiche der Gehölze eingeteilt nach dem Kennziffernsystem. Verlagsgesellschaft Grün ist Leben, Pinneberg

Kurz, P.; Machatschek, M.; Iglhauser, B. (2001): Hecken. Geschichte und Ökologie, Anlage, Erhaltung und Nutzung. Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart

Roloff, A.; Bärtels, A. (2008): Flora der Gehölze. 3. Auflage, Verlag Eugen Ulmer

Keywords: Field tree, forest edge, perennials, *Malus sylvestris*, landscape design, location, planting design

Summary: *Malus sylvestris* is a small multi-purpose native tree. It goes very well with field trees and can also be used for designing edges of the forest. It is also worth being included more frequently in village areas. *Malus sylvestris* belongs to the group of thermophile oak mixed forests. If used in open landscape, partner plants should be chosen accordingly. In horticulture it can certainly be combined with ornamental woody plants as well. To complete the vegetation picture, matching (wild) perennial herbs are being named.

Äpfel – Bedeutung für die Ernährung und Gesundheit

Norbert Lagoni

Schlüsselwörter: Wildapfel (*Malus sylvestris* MILL.), Apfelbaum (*Malus domestica* BORKH.), Volksheilkunde, Inhaltsstoffe, Pektin, Vitamine, Ernährungsschutz, Gesundheitsschutz

Zusammenfassung: Der Wildapfel ist in Deutschland sehr selten. Der heimische Kulturapfel ist der wichtigste Obstbaum und genießt hohe Wertschätzung für Ernährung und Gesundheit. Die Kenntnis von der Anwendung traditioneller Methoden in der Volksheilkunde ist bis heute erhalten. Dazu gehören Teemischungen und Diätetika aus Apfelschalen und einige Arzneimittel bei Erkrankungen der Verdauung.

Der zur Familie der *Rosaceae* gehörige Wildapfel oder Holzapfel (*Malus sylvestris*) genießt als seltene Baumart Mitteleuropas vermehrt Aufmerksamkeit und Wertschätzung, was die »Wahl zum Baum des Jahres 2013« unterstreicht. Der heimische Wildapfel gehört zur Gattung *Malus*, die aus 55 Arten besteht. *Malus sylvestris* gilt nach derzeitigem Kenntnisstand nicht ausschließlich als die Ur- oder Stammform der heutigen Kulturapfelsorten. Die Bedeutung des Wildapfels für die Ökologie liegt in der Bereicherung der Artenvielfalt unserer heimischen Wälder, kaum in seiner wirtschaftlichen Nutzung.

Wildapfelbaum mit kleinen, harten Früchten

Die grün-gelblichen Scheinfrüchte sind zwischen 3 bis 5 cm groß und enthalten in fünf Fruchtfächern je zwei braune, flachförmige Samen. Das Fruchtfleisch schmeckt bitter-säuerlich und ist hart, was die volkstümliche Bezeichnung »Holzapfel« rechtfertigt. Die natürliche Ausbreitung erfolgt vorrangig durch Wildtierverbreitung. Der Wildapfel besitzt eine ausgeprägte Variabilität von Merkmalen, die dadurch erhöht wird, dass es an manchen Stellen im Wildareal zu Introgression durch Gene vom Kulturapfel kommt. Solche Kreuzungsprodukte zeichnen sich meist durch deutlich größere Früchte aus und sind fast nur gentechnisch eindeutig zu unterscheiden.

Früchte von *Malus sylvestris* und ihre traditionelle Verwendung

In vorchristlicher Zeit dienten Früchte des Wildapfels der menschlichen Ernährung. Funde kleiner Scheinfrüchte, konserviert über Jahrtausende im Moorboden im Umfeld von Pfahlbaudörfern (Schweizer Bodensee-region), lassen vermuten, dass bereits vor 5.000 Jahren Wildäpfel dem menschlichen Konsum dienten. In Siedlungen der Germanen, wie zum Beispiel in der norddeutschen Wikingersiedlung Haithabu, wurden Holzapfelsamen gefunden; es wird vermutet, dass diese sauren und zusammenziehenden Früchte als eine Art Notproviant vorgehalten wurden. Aufzeichnungen der mittelalterlichen Klostermedizin, hier unter anderem die Beschreibungen und Empfehlungen der Äbtissin Hildegard von Bingen (1098 bis 1148 n. Chr.), spiegeln eindrucksvoll den Kenntnisstand über die Bedeutung und Verwendung von Wild- und Kulturäpfeln wider. *Fructus mali* wurde in der Volksheilkunde entweder roh verspeist oder als Beitrag zu Teemischungen (Apfelschalentee) zur Entwässerung und bei Verdauungsstörungen (Kolik, Reizmagen) verabreicht. Heilpflanzenkundige setzten mehr oder weniger erfolgreich *Pyrus malus* (L.) als Diätetikum bei unterschiedlichen Leiden wie Rheuma, Podagra (Gicht), Magen-, Darm- und Kreislaufkrankungen sowie zur Vorbeugung von Steinleiden ein. Geriebenes Fruchtfleisch, einschließlich Schale, fand Anwendung bei den sehr häufig auftretenden Durchfallerkrankungen.

Malus domestica – der heimische Apfelbaum

Systematisch stammen die derzeit bekannten Kultursorten Mitteleuropas von verschiedenen, miteinander gekreuzten Wildarten der Kaukasusländer, Südwestasiens oder Südosteuropas und nur zu einem geringen Teil von in West- und Mitteleuropa heimischen *Malus*-Arten ab. Die Mehrheit hiesiger Kulturäpfel (*Malus communis*) hat ihren Ursprung in *Malus domestica*. Sie entstanden in Kulturen oder wurden eingebürgert. Apfelbäume kommen heute weltweit vor. Hauptanbauggebiete befinden sich in Nord- und Mittelamerika, Europa, Vorderasien und Teilen Asiens.



»Kommt, von allerreifesten Früchten
mit Geschmack und Lust zu speisen!
Über Rosen soll man dichten,
in die Äpfel muss man beißen«

Johann Wolfgang v. Goethe, Faust II

Wildapfel-Frucht Foto: O. Kipfer

Der Apfel – wichtige Bedeutung für die Ernährung

Im Alltag werden Kulturäpfel als Obst (westgermanisch = Zukost) primär roh gegessen oder durch Trocknen, Tiefgefrieren und Einkochen zu Dauerware verarbeitet. *Malus fructi* dient zur Herstellung von Most, Apfelessig, Apfelwein und Konfitüren (Gelee). Für diverse Brände und Liköre kommen Apfelextrakte zum Einsatz. Getrocknete Fruchtschalen (*Mali sylvestris pericarpium*) sind vielerorts Bestandteil spezieller Teemischungen. Äpfel zeichnen sich durch hohe Gehalte an gesundheitlich relevanten Ballast- und Faserstoffen aus. Das in Äpfeln vorhandene Pektin (griechisch *pektos* = erstarrt) zeigt im menschlichen Darm festigende, quellende und flüssigkeitsbindende Eigenschaften. Hohe Pektingehalte in Äpfeln (circa 10 bis 20% in der Trockenmasse) gelten ernährungsphysiologisch als gesundheitsförderlich. Obstpektine haben die Fähigkeit, in wässrigem Milieu zu gelieren und somit toxische Stoffwechselprodukte und anorganische Giftstoffe, wie unter anderem Quecksilber und Blei, zu binden und deren Ausscheidung zu fördern. Apfelrest, der bei der industriellen Saffherstellung anfällt, dient als Ausgangsmaterial für die Gewinnung von

Flüssig- und Trockenpektin. Pektine kommen in vielfältiger Weise als Emulgatoren in der Nahrungsmittel- und Kosmetikindustrie zum Einsatz.

Malus fructus – Inhaltsstoffe stärken vielschichtig die Gesundheit

Äpfel sind in den westlichen Industrieländern das am häufigsten verzehrte und »beliebteste« Obst. Das breite Spektrum unterschiedlicher Inhaltsstoffe hat positive Wirkung, sowohl auf den Gesundheitszustand als auch auf das Wohlbefinden. Stickstoffhaltige Verbindungen wie Amine (Methyl-, Ethylamin) und freie Aminosäuren werden zusammen mit den wichtigsten Kohlenhydraten wie Glucose, Fructose, Saccharose und Polysaccharide wie Cellulose resorbiert. Der Gehalt an Fruchtzucker, einschließlich des Süßmittels Sorbitol, kann im reifen Apfel bis zu 16% betragen. Stärke ist meist nur in unreifen Äpfeln vorhanden. Unter den Fruchtsäuren bildet neben Zitronen-, Bernstein- und Milchsäure die Apfelsäure den Hauptanteil. Phenolische Verbindungen wie Zimtsäure und Benzoesäure prägen im Wesentlichen den Fruchtgeschmack und verursachen die braune Verfärbung eines geschälten

Apfels. *Mali fructus* gilt als native Vitamin-Quelle. Wasserlösliche Vitamine wie Provitamin A (Beta-Carotin), Thiamin, Biotin, Ascorbinsäure (Vitamin C), Niacin und Folsäure sind je nach Reifezustand der Frucht in schwankenden Konzentrationen primär in der Schale unserer heimischen Äpfel vorhanden. Einfache Alkohole wie Isobutanol, Hexanol und Terpinol und mehrere Aromastoffe runden das breite Spektrum der Inhaltsstoffe ab. In den Apfelsamen sind blausäurehaltige Glykoside nachweisbar.

Apfelschalen – die Fruchtschale hat besondere Bedeutung

In den Fruchtschalen von *Mali sylvestris pericarpium s. Cortex Pyri mali fructus* der Kulturäpfel bewirken Öldrüsen den typischen Apfelduft. Schalen werden durch Schälen der Frucht und anschließender Lufttrocknung gewonnen. Getrocknete Schalenstücke mit roter bis gelb-brauner, stark gerunzelter Außenseite schmecken süß- bis leicht säuerlich. Der Inhaltsstoff Quercetin aus der Schale wirkt im Organismus als Antioxidans neutralisierend auf zellschädigende Sauerstoffmoleküle. Die Ester von Violaxanthin, Neoxanthin und wahrscheinlich Cryptoxanthin wirken als Pigmente in der Fruchtschale reifender Äpfel. Apfelschalen finden Verwendung in unterschiedlichen Teemischungen (Haustee). Apfelschalentee wirkt nach naturheilkundlichem Verständnis leicht beruhigend, traditionell als Schlaftrunk, leicht harntreibend und soll insbesondere bei Kindern fiebersenkend wirken. Im Handel befindliche getrocknete Apfelschalen mit anhaftendem Fruchtfleischrest dienen als Diätetikum und werden als sogenannte diätetische Lebensmittel zur Gewichts-



Abbildung 2: »An apple a day keeps the doctor away!« Apfelschalen – aus der Apotheke oder selbst hergestellt – werden aufgegossen mit heißem Wasser wegen ihrer beruhigenden Wirkung traditionell gerne abends als »Schlaftrunk« eingenommen. Foto: M. Mößnang

reduktion feilgeboten. Industriell hergestellte Nahrungsergänzungsmittel (NEM) und traditionelle pflanzliche Arzneimittel, wie das Fertigarzneimittel Aplona® (Wirkstoff: »Apfelpulver, getrocknet«) werden zur Besserung der Symptome bei akuten, unkomplizierten Durchfallerkrankungen verabreicht. Zur Linderung juveniler Verdauungsstörungen werden in der Kinderheilkunde, aufgrund hoher Gehalte an Pektin, Gerbstoffen und Vitamin C, getrocknete Apfelschalen oder frischer, geriebener Apfelpulver empfohlen.

Literatur

- Belitz, H.D.; Grosch, W. (1992): Lehrbuch der Lebensmittelchemie. 4. Aufl., Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, S.27–28
- Berger, M. (2008): Von der Heilkraft der Bäume. Verlag Neue Erde GmbH Saarbrücken, S.19–29
- Fischer-Rizzi, S. (2007): Blätter von Bäumen. AT-Verlag, Baden und München, S.27–37
- Hager, H. et al. (2007): Hagers Enzyklopädie der Arzneistoffe und Drogen. 6. Aufl., Bd.10, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, S.312–314
- Laudert, D. (2000): Mythos Baum. BLV Verlagsgesellschaft mbH München, S.49–54
- Jänicke, C. et al. (2003): Handbuch der Phytotherapie. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, S.27–28
- Plischke, R. (2002): Heilkraft der Bäume. Fachverlag Dr. Fromm GmbH Mainz, S.9–16
- Sonnenberg, P. (2008): Die spirituellen Kräfte der Bäume. Verlag Neue Erde GmbH Saarbrücken, S.17–23
- Strassmann, R.A. (2001): Baumkunde. 3. Aufl., AT-Verlag, Aaran/CH, S.50–58

Keywords: Native wild appletree (*Malus sylvestris* MILL.), common appletree (*Malus domestica* BORKH.), traditional medicine, substances of contents, pectin, vitamin content, dietetics, health protection

Summary: The native wild apple tree is very rare in Germany. The common apple tree (*Malus domestica* BORKH.) is the most important fruit tree and enjoy itself on a high esteem in feeding and health. The knowledge about applying traditional medicine has been preserved since today, such as teas or dietetics made by apple skin and some drugs against indigestion.

Kunst- und kulturgeschichtliche Aspekte zum Apfel

Gerhard Robert Richter

Schlüsselwörter: Apfel, Holzapfel, *Malus*, Obstanbau, Kulturobstarten

Zusammenfassung: Der Apfel gehört ohne Zweifel zu den ältesten Kulturobstarten, zumindest in Europa. Er stellt im Vergleich zu den meisten anderen Obstarten relativ geringe Ansprüche an Boden und Höhenlagen. Obwohl graduelle Unterschiede von den frühen Wildformen bis zu den qualitativ hochwertigen Züchtungen bestehen, der Apfel ist ein menscheitsbegleitendes Kulturgut, ist vitaminreich, kalorienarm, rundum gesund. Heute sind von dem in Deutschland geernteten Obst rund 80% Äpfel.

Kulturelle Aspekte zum Apfel und Apfelbaum

Im Altertum und im christlichen Kulturkreis galten Äpfel als Symbol der Liebe und der Fruchtbarkeit, als sinnliche Reizung, als verführerische Begierde, als Frucht der Erkenntnis. Die »goldenen Äpfel der Hesperiden waren die Früchte der Unsterblichkeit« (Mohr 1984), und somit von großer Begehrlichkeit. Herakles wollte nach Prometheus' Weisung, so die griechische Sagenwelt, in den von vier Hesperiden bewachten Garten gelangen, um die goldenen Äpfel zu stehlen, ließ sie aber dann mit einer List durch Atlas stehlen. Und die nordische Göttin Iduna besaß Äpfel, »deren Genuss verjüngte« (Engler 1999). In der vorchristlichen Zeit glaubte man, auf den Apfelbäumen hausten Drachen, denen sieben Köpfe wuchsen, daher nannte man die Apfelbäume, auf denen sieben Äste wuchsen, auch Drachenbäume.

In Mitteleuropa gab es wild den »Holzapfel« (*Malus sylvestris*), der jedoch nicht der Vorfahr unserer heutigen Kultursorten ist. Als Vorfahre unseres Kulturapfels gilt eine Gen-Wildart (*Malus sieversii*), heute noch vorkommend in Kasachstan, in der Gegend um Alma Ata. Die Verbreitung der für die Menschen nutzbaren Wildform erfolgte wohl über die damaligen Handelswege.

In einer frühen Veröffentlichung von 560 n. Chr. wird berichtet, dass in Frankreich unter König Childerich

bereits Apfelbäume gepfropft wurden (Tergit 1963). Und seit dem 16. Jahrhundert sind auch schon Apfelsorten bekannt, wie z. B. Goldparmäne, Weißer Winterkalvill, Roter Eisenapfel und Backapfel (Abbildung 1).

So sind dann zu Beginn des 19. Jahrhunderts reichhaltig blühende und fruchtende Apfelbäume in den Gärten zu finden. Goethe war in seiner universellen Vielseitigkeit auch ein Freund der Bäume und der Gartenkultur. Georg Balzer schreibt in seiner Publikation über Goethe als Gartenfreund: »Ein prächtiges Bild, wenn im Frühjahr die Obstbäume in Goethes Garten ihre Blüte öffneten. Dann standen Äpfel in reichem Schmuck. Goethe hat das Blütenfest seiner Bäume oft gefeiert und manchen Blütenregentagen unter ihnen erlebt« (Balzer 1965).



Abbildung 1: Frühe Darstellung eines umhegten Gartens, der »Hortulus« des Walahfrid Strabo 1512, innen wohl auch schmackhafte Apfelsorten, außen vielleicht der Wildapfel, zitiert bei Näf und Gabathuler, Nürnberg 1942

Mit dem raschen Wachstum der Städte im 19. Jahrhundert und dem zunehmenden Bedarf an vitaminreichem Obst erfolgt eine rege, wissenschaftlich begleitete Züchtung von Apfelsorten, was zu einer beachtenswerten Sortenvielfalt führte. Der Pomologe (Pomologie = Obstbaukunde, Anm. d. Red.) J. G. C. Oberdieck zum Beispiel war im 19. Jahrhundert dadurch bekannt geworden, dass er bis zu zwölf verschiedene Sorten auf einem Apfelbaum veredelte (Oberdieck 1999). In Preußen kommt es 1860 zur Gründung des Pomologenver-

eins (Fachgruppe Obstbau, Berlin 1999–2009). In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ist dann so ein breites Interesse an Obstanbau, speziell an Apfelbäumen, zu beobachten, wie wir es heute kennen.

Heute gib es in der Bundesrepublik ein Netz von Obst- und Gartenbauvereinen, fast in jedem Landkreis, die sich vorrangig um den Erhalt alter Apfelsorten kümmern. Es gibt Pomologen, die bis zu 400 Apfelsorten bestimmen können. Erwähnt sei noch der »Apfelpfarrer« Korbinian Aigner, der im Konzentrationslager Dachau inhaftiert war und dort aus Apfelkernen einige Sämlinge heranzog. Er versuchte zu kreuzen, und es gelang ihm, einige Sämlinge aus dem Lager zu schmuggeln. Nach 1945 kultivierte er mit den Sämlingen weiter. Unter den Apfelsorten ist der »KZ-3« bekannt geworden, ein guter Tafel- und Wirtschaftsapfel (Votteler 1993).

Derzeit sind die Streuobstwiesen kulturell, aber auch ökologisch von besonderem Interesse. Die Apfelbäume der Streuobstwiesen bieten zahlreichen Tierarten reich strukturierte Lebensräume. Mit der ersten Tracht des Jahres im April bieten sie eine wertvolle Bienenweide. Dagegen geht es im urbanen Siedlungsbereich um platz- und raumsparende Apfelbaumformen, etwa um Spaliere, Spindel- und Säulenformen, auch wird die Apfelbeere (*Aronia melanocarpa*) gerne angebaut. Und für die Gärten und Parks werden zunehmend Zieräpfel verwendet, die reich blühend und intensiv fruchtend sein können. In den Baumschulkatalogen werden bis zu 50 verschiedene Arten und Sorten bei Zieräpfeln angeboten.

Inzwischen gibt es nicht nur die bekannten Apfelanbaugebiete etwa im Alten Land, in Niedersachsen, am Bodensee oder im Vintschgau; auch haben sich einige Apfelbaum Museen etabliert, z. B. in Bruchsal, Puch in der Steiermark, Weihermühle, Bad Schussenried, Friclingen, Winderatt, Lana (Südtirol), Bad Homburg.

Zum Erhalt der biologischen Vielfalt bei alten Apfelsorten haben sich einige Initiativen gebildet. So wurde 2009 das »Apfelnetzwerk« (Julius-Kühn-Institut 2010) gegründet, dessen Ziel es ist, die nahezu 1.000 bekannten Apfelsorten zu erhalten, koordiniert vom Julius-Kühn-Institut (Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen). Bei den speziellen Merkmalen alter Apfelsorten geht es um Geschmack, Resistenz und Klimaanpassung.

Der Apfel in der Kunst und Kunstgeschichte

Unter den Künsten hat die Gartenkunst einen hohen Stellenwert. Es ist aber erstaunlich, dass in der Geschichte der Gartenkunst der Apfelbaum kaum eine nennenswerte Rolle spielt. Von der Renaissance bis zum Rokoko stehen prunkvolle Lustgärten im Mittelpunkt höfischen Interesses. Die barocken Parterreanlagen eines Le Notre etwa für Ludwig XIV. waren bühnenreif, aber fern jener ökologischen Wertigkeit. Erst unter wirtschaftlich geführten Anbaubedingungen gab es Apfelbäume, etwa im benachbarten Küchengarten und Baumgarten, dafür aber mit großem Interesse im Klostergarten. Mit der veränderten Einstellung zur Natur und dem bald daraus resultierenden englischen Landschaftsgarten, ab Ende des 18. Jahrhunderts, finden dann auch Obstgehölze, darunter Äpfel und Kirschen, Einzug in dendrologische Pflanzungen. Friedrich von Schiller schreibt 1795 zu dieser veränderten Einstellung zur Natur »Aus der strengen Zucht des Architekten flüchtete die Gartenkunst in die Freiheit des Poeten« (Tergit 1963). Ganz anders der Apfel in der Kunstgeschichte, in der Literatur, in der Volkskunst, in der darstellenden und bildenden Kunst, sogar als Design in der Industrie. Und auch im Alltagsgebrauch, im Sprichwort, wird der Apfel vergleichend herangezogen, etwa »Der Apfel fällt nicht weit vom Stamme« oder »In den sauren Apfel beißen«.

Welch große Bedeutung der Apfel für die Entwicklung der Menschheit hat, lässt sich in zahlreichen Märchen nachvollziehen. Als Beispiel aus den Märchen sei das Schneewittchen erwähnt: »Darauf ging sie (die Königin) in eine ganz verborgene einsame Kammer, wo niemand hinkam, und machte da einen giftigen Apfel. Äußerlich sah er schön aus, weiß mit roten Backen, dass jeder, der ihn erblickte, Lust danach bekam; aber wer ein Stück davon aß, der musste sterben«. Auch bei Frau Holle geht es um Äpfel. Als das arme Mädchen in den Brunnen fiel und dann über die Wiese ging und zu einem Baum kam, »der hing voll Äpfel und rief ihm zu: »Ach, schüttel mich, wir Äpfel sind alle miteinander reif«. Da schüttelte es den Baum, dass die Äpfel fielen« (Grimm 1955).



Abbildung 2: Der Apfel als Kunstobjekt in der Malerei des Impressionismus, Kopie des Kunstdrucks »Stillleben mit Äpfel und Orangen« von Paul Cézanne, etwa 1905

Der Übergang zu einer geregelten Gartenkultur lässt sich gut an der Darstellung eines Gartens aus dem Jahr 1512 nachvollziehen. Walahfrid Strabo (Näf und Gabathuler 1942) zeigt einen bewirtschafteten Garten, umhegt mit einem Zaun, außen, wo vielleicht der Wildapfel wächst, ist die Natur pur, innen kultivieren die Menschen das, was sie als Nahrung brauchen, auch frühe schmackhafte Apfelsorten.

In der Literatur kommt der Apfel immer wieder vor. Bekannt ist, was der Landvogt Gessler in Schillers Wilhelm Tell fordert: »Nun Tell! Weil du den Apfel triffst vom Baume auf hundert Schritt, so wirst du deine Kunst vor mir bewähren müssen. Nimm die Armbrust – du hast sie gleich zur Hand – und mach dich fertig, einen Apfel von des Knaben Kopf zu schießen. Doch will ich raten, ziele gut, dass du den Apfel treffst auf den ersten Schuss. Denn fehlst du ihn, so ist dein Kopf verloren« (Schiller).

In der Malerei, besonders bei Stillleben, ist der Apfel willkommenes künstlerisches Motiv. Nachweislich haben sich die Maler Corinth, Cézanne und Caravaggio mit dem Bildmotiv Apfel beschäftigt (Abbildung 2). Den Malern geht es dabei offensichtlich um die faszinierende Form, die wechselnde Farbe, die ausstrahlende Symbolik, auch um die ansprechende Verführungskunst. Oder es wird romantisierend das Urteil des Paris dargestellt. Eindrucksvoll hierzu Gemälde von Peter Paul Rubens und von Louyot (Louyot). Dagegen wirken ganz abstrakt die modern dargestellten Apfelbäume in der »Apfelbaumkunst« von Patricia Quintero Pinto (Pinto). Selbst bei den zahlreichen Aquarellen heutiger Künstler und Hobbymaler sind Äpfel ein unausweichliches Motiv.

Als Statussymbol seien die Reichsinsignien angesprochen. Der bekannte symbolreiche Reichsapfel besteht aus dem kugeligen Apfel und einem Kreuz, wobei der Reichsapfel die Herrschaft über das Land symbolisiert, das Kreuz soll bezeugen, dass der Herrscher sich zum christlichen Glauben bekennt und auf ein Gottvertrauen bauen muss (Abbildung 3).

Welch bedeutungsvolle Wirkung der Apfel hat, lässt sich in der religiösen Kunst ablesen. Zu Advent und Weihnachten werden Äpfel und Tannenzweige symbolreich in den Lebensmittelpunkt der Familien gestellt: Die grünen Zweige symbolisieren die Erwartung und Hoffnung, die Äpfel sollen den Menschen verkünden, Christus hat das himmlische Paradies wieder gewonnen (Mohr 1984). Und aus den Äpfeln wurden dann die funkelnden Christbaumkugeln, ohne dass das Wissen noch allseits bekannt ist. Die runde Apfelform ist also noch an den meist runden Christbaumkugeln ablesbar.

Auch in der Karikatur muss der Apfel herhalten für plakative Wirkung. Als Beispiel sei der Plakatentwurf für die Ausstellung »Berlin durch die Blume oder Kraut und Rüben« erwähnt (Prechtl 1985). Wie man mit Apfelbäumen sogar zur Heilung einer sanierungsbedürftigen Wohnsiedlung beitragen kann, zeigt Friedensreich Hundertwasser mit seinem gestalterischen Sanierungsvorschlag für eine Siedlung im Geschosswohnungsbau (Hundertwasser 1997).

Die Weltmetropole New York hat den Spitznamen »Big Apple«, großer Apfel. Es gibt wohl mehrere Theorien, wie New York zu diesem spöttisch gemeinten Spitz-



Abbildung 3: Der Reichsapfel als Reichsinsignie geht historisch auf die Römer (Heiliges Römisches Reich) zurück. Der Apfel symbolisiert den Machtanspruch, das Kreuz steht für das Bekenntnis zum christlichen Glauben.

Foto: Arnoldius, Wikipedia



Abbildung 4: Die Apfelblüte fasziniert die Menschen. Sie steht für Frühling und einen hoffnungsvollen Lebensabschnitt. Foto: G. Richter

namen gekommen ist. Vermutlich geht die Bezeichnung auf einen Artikel in einer Kolumne zu Beginn des 20. Jahrhunderts zurück, wo kritisiert wird, dass New York einen unangemessen hohen Anteil vom Brutto-sozialprodukt erhalte.

Dass ein Apfel das Logo des Weltkonzerns »Apple« bildet, zeigt, welche kulturgeschichtliche Bedeutung diese menschenbegleitende Frucht hat und welche Wiedererkennungswert ihr zugedacht wird. Das Management von Apple hat mit Bedacht den »Biss in den Apfel« raffiniert gewählt, denn damit sollen auch die computergestützten Produkte begehrenswert und damit marktgerecht erscheinen. So wie der Apfel symbolisch für die Fruchtbarkeit steht, so wünscht sich auch ein Konzern eine wirtschaftliche Fruchtfolge.

Die Gattung *Malus* hat mit ihren Blüten und Früchten wie kaum eine andere Pflanze des Florenreiches in vielfältiger Weise zur Kulturgeschichte der Menschheit beigetragen, nur noch vergleichbar mit der Gattung Rose. Wenn in der Goethe-Schiller-Stadt Weimar derzeit Hochstämme des Wildapfels mitten im urbanen Stadtbild gepflanzt werden, wie jetzt mit Schülern der Waldorfschule geschehen, so ist dies eine bemerkenswerte Würdigung für den Baum des Jahres und zugleich eine erwähnenswerte kulturelle Leistung für die Kulturstadt der Dichter und Denker.

Literatur

- Mohr, G.-H. (1984): Lexikon der Symbole. Köln, S.33
- Engler, R. (1999): Blumenschule. Schongau
- Tergit, G. (1963): Kaiserkron und Paeonien rot, zit. Schiller »Über den Gartenkalender«, S. 111
- Balzer, G. (1965): Goethe als Gartenfreund. München, S.91
- Oberdieck, J. G. C. (1999): Der praktische Gartenratgeber. Zeitschrift, S. 298
- Fachgruppe Obstbau, Berlin (1999–2009): Jahresberichte
- Julius-Kühn-Institut (2010): Jahresbericht des Bundesinstituts für Kulturpflanzen, 38104 Braunschweig
- Grimm, J.; Grimm, W. (1955): Schneewittchen, Kinder- und Hausmärchen. Ausgabe Köln, S.200
- Näf, W.; Gabathuler, M. (1942): Hortulus von Walafrid Strabo Nürnberg (1512): Kupferstich
- Schiller, F. von: Wilhelm Tell, 3. Aufzug, 3. Szene, Schiller »Dramen und Gedichte«, Stuttgart 1955, S. 951 und S. 102
- Louyot, E.: Apfel des Paris, Zeitschrift Die Gartenlaube 1903, S. 789
- Prechtel, M. M.: im Internet unter: <http://img.zvab.com/member/10623h/47025703.jpg>
- Hundertwasser, F.: Architektur-Heilvorschläge, 1972, in: Hundertwasser Architektur, Köln 1997, S. 110
- Pinto, P.: <http://www.pintopatricia.com>
- Votteler, W.: Verzeichnis der Apfel- und Birnensorten. München, 3. Auflage 1993, S. 10f

Keywords: Apple, crab apple, *Malus*, fruit cultivation, cultural fruit kinds

Summary: The apple belongs without doubt to the oldest cultural fruit kinds, at least in Europe. Compare to other fruit kinds it does have low requirements to the soil and the altitude. The apple is a mankind accompanying cultural heritage, rich in vitamins and low in calories totally healthy. Today more or less 80% of the fruit, harvested in Germany, are apples.

Der wilde Apfelbaum (*Pyrus Malus L.*) und Der wilde Birnbaum (*Pyrus communis L.*)

Diese beiden Stammväter unserer zahllosen Apfel- und Birnen-Sorten betrachten wir vergleichend neben einander, wie sie sowohl im Garten als draußen in den Waldungen sich zu einander gesellen. Neben den schon früher angegebenen von den Blütenstielen hergeleiteten Unterscheidungskennzeichen der *Pyrus*-Arten ist hier besonders noch das hinzuzufügen, daß das meist fünffächerige Kernhaus in jedem Fache nicht mit einer harten holzigen, sondern mit der bekannten pergamentartigen Wand ausgekleidet und daß jedes Fach zweifamig ist.

Die Blüten des Apfelbaums stehen auf kurzen Stielen in arnblüthigen Sträußen oder selbst einzeln, sind größer, die Blumenblätter fast kreisrund, mehr hohl muschelförmig und äußerlich meist rosenroth überlaufen, während die des Birnbaumes auf langen Stielen in mehrblüthigen Sträußen zusammenstehen und schneeweiße, flachere, mehr längliche Blumenblätter haben. Das Blatt ist bei dem Apfelbaum eiförmig, am Rande ziemlich grobsägezähmig, unten eben so wie die jungen Triebe und die abgestumpften rundlichen Knospen graufilzig; Blattstiele halb so lang als das Blatt. Bei der Birne ist es mehr gerundet, beiderseits eben so wie die jungen Triebe und die spitz kegelförmigen dunkelbraunen Knospen kahl, am Rande sehr fein sägezähmig; Blattstiel von Länge des Blattes.

Der Unterschied in der Fruchtform ist allgemein bekannt, namentlich halten die beiden wilden Arten die Birn- und Apfelgestalt streng fest, nur daß bei ihnen der Unterschied in der Länge des Frucht- (und Blüten-) Stiels weniger groß ist, als bei den meisten Kulturvarietäten, unter denen es jedoch bekanntlich auch ganz kurzstielige Birnenforten giebt.

Wie die veredelten Birnbäume höher und stärker werden als die Apfelbäume, so ist es auch mit den wilden Stammformen des Waldes und es ist ein alter hundertjähriger wilder Birnbaum fast ein Baum erster Größe mit hochgewölbter Krone, während ein wilder Apfelbaum niedriger bleibt und eine mehr schirmförmige breite Krone zeigt. Beide haben an den Trieben neben den Blättern steife abstehende Dornen, die sich an alten Bäumen eben so wie an sämtlichen veredelten Spielarten verlieren. Die Astführung ist bei dem wilden Apfelbaum knickiger und sperriger als bei dem Birnbaum, dessen Äste etwas mehr aufwärts streben.

Die Stämme beider sind mit einer rauhen in Borlentafeln auffpringenden Rinde bekleidet, meist nicht hochschäftig, und oft sehr spannrückig. Auch in der Wurzelbildung sind

sie einander sehr ähnlich, sie ist reichverzweigt und zeigt eine tiefgehende Pfahlwurzel. Das Holz beider ist im Kern düster roth- oder leberbraun mit braungelblichem Splint. Es ist sehr fein und dicht mit zahlreichen aber feinen Poren und dichtstehenden sehr feinen Marktstrahlen; jedoch sind im Birnenholz die Poren etwas feiner und weniger zahlreich, daher es dem Apfelholz vorgezogen wird, welches meist auch etwas dunkler und viel weniger dauerhaft ist. Jahresringe nicht sehr stark bezeichnet. Beide Holzarten sind schwerspaltig und spalten oder zerspringen vielmehr meist splittreig-mulchig ohne dem Verlaufe der Holzzellen zu folgen.

Vom wilden Apfelbaum unterscheidet man als Art, Andere nur als Abart *Pyrus acerba*, mit schmälern zugespitzten Blättern und kahlen Kelchen.

Der Standort des wilden Apfel- und Birnbaums ist ein tiefgründiger aber nicht nothwendig sehr nahrungsreicher Boden, mehr in Laub- oder gemischten als in Nadelwaldungen der Vorberge, wo sie durch ganz Deutschland verbreitet sind, aber immer mehr einzeln eingesprengt als horstweise vorkommen.

Langsamer Wuchs und guter Wurzelausschlag charakterisieren das Leben beider, das letztere mehr den Birnbaum, während dieser einen etwas schnelleren Wuchs hat. Schon im Walde leiden sie – was dann allerdings für unser Interesse gleichgültiger ist – von verschiedenen Insekten wie in unseren Obstgärten.

Da das Birn- und Apfelbaumholz sehr geschätzt ist, so können beide Bäume, wo sie sich im Walde häufig finden, forstliche Bedeutung haben, namentlich im Mittelwalde, und die wüchsigen Stämme als Oberbäume zu Nutzholz aufgehalten werden.

Das Holz beider, namentlich das Birnbaumholz wird zu vielerlei Dingen, welche dichtes festes und zähes Holz erfordern, verwendet, namentlich zu Radkammern und anderen Maschinentheilen, als Geschirrholz und namentlich zu Druckformen für die Zeugdruckereien, früher selbst zum Holzschnitt, der jetzt nur zu größeren Arbeiten Birnbaumholz, übrigens aber allgemein das Buchsbaumholz verwendet und zwar stets auf der Hirnfläche (auf dem Querschnitt, S. 88 f. IX. O.). Junge aus Samen erzogene Stämmchen von beiden sind als Wildlinge zur Veredelung den aus dem Samen edler Sorten erzogenen vorzuziehen, weil sie einen dauerhafteren Stamm liefern.

Erschienen in: L. A. Rothmayer: Der Wald (1863)

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	Schwedt/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

Jedes Jahr im Oktober wird der Baum des Jahres von »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

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

Dr. Heinz Bußler

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

Markus Blaschke

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

Beatrix Enzenbach

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

Dr. Dietger Grosser

Jean-Paul-Richter-Straße 29
81369 München
E-Mail: ld.grosser@t-online.de

Gerhard Huber

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

Klaus Huschik

Bayerische Staatsforsten, Zentrale Regensburg
Dienststz Forstbetrieb Bad Tölz
Hindenburgstraße 30
83646 Bad Tölz
E-Mail: klaus.huschik@baysf.de

Dr. Ralf Kätzel

Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde
Alfred-Möller-Straße 1
16225 Eberswalde
E-Mail: ralf.kaetzel@lfe-e.brandenburg.de

Dr. Norbert Lagoni

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

PD Dr. Karsten Mody

TU Darmstadt
Schnittspahnstraße 3
64287 Darmstadt
E-Mail: mody@bio.tu-darmstadt.de

Martin Lauterbach

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

Prof. Dr. Gerhard Robert Richter

Werdenfelser Straße 12
85356 Freising
E-Mail: dr.richter@t-online.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. Philipp Schönfeld

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
An der Steige 15
97209 Veitshöchheim
E-Mail: Philipp.schoenfeld@lwg.bayern.de

Dr. Wilfried Steiner

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
Prof.-Oelkers-Str. 6
34346 Hann. Münden
E-Mail: wilfried.steiner@nw-fva.de

