

LWF

Wissen

88

Beiträge zur Mehlbeere

BAYERISCHE
FORSTVERWALTUNG 




ZENTRUM WALD FORST HOLZ
WEIHENSTEPHAN

Berichte der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Beiträge zur Mehlbeere

Impressum

ISSN 2198-106X

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

Herausgeber und Bezugsadresse	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1 85354 Freising (Deutschland - Germany - Allemagne) Telefon: +49 (0) 8161 4591-0 poststelle@lwf.bayern.de www.lwf.bayern.de
Verantwortlich	Dr. Peter Pröbstle, Präsident der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Redaktion	Johann Wild, Dirk Schmechel, Andrea Nißl
Layout	Petra Winkelmeier, Freie Kreatur, 85560 Ebersberg
Titelfoto	<i>Sorbus aria</i> , Christoph Josten, LWF
Druck	Aumüller Druck GmbH & Co. KG, 93057 Regensburg
Auflage	1.200 Stück
Copyright	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft November 2024



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

Vorwort

Mit der Echten Mehlbeere (*Sorbus aria*) wurde ein heimischer Laubbaum zum Baum des Jahres 2024 gewählt, den viele Menschen in Bayern vermutlich noch gar nicht kannten.

»Klein, aber oho!«, dieser Spruch passt perfekt zur Mehlbeere! Zwar bleibt sie mit maximal 20 Meter Wuchshöhe vergleichsweise klein und wächst sehr langsam, kommt aber andererseits sehr gut mit Trockenheit und extremen Strahlungsverhältnissen auf Freiflächen zurecht. Außerdem kommt die Mehlbeere auch auf Standorten mit extrem ungünstigen Wachstumsbedingungen gut zurecht. Deshalb wächst sie auch noch in Steillagen mit sehr widrigen Bodenverhältnissen und spielt daher eine wichtige Rolle bei der Sanierung von Schutzwäldern.

Umso mehr freut es mich, dass wir nun mit dem vorliegenden LWF-Wissen die vielfältigen Facetten der Mehlbeere vorstellen können. In 8 Beiträgen berichten Waldforscher und -experten zur Ökologie und Verbreitung, den Standortansprüchen, der besonderen Rolle im Bergwald, der an der Mehlbeere lebenden Tierwelt, zu genetischen Aspekten und über die wichtige Bedeutung dieser *Sorbus*-Art als Stadtbaum.

Wer Mehlbeeren im Wald pflanzt oder fördert leistet auch einen wichtigen Beitrag für den Waldnaturschutz! Diese Baumart ist eine wichtige Nahrungsquelle zur Blütezeit im April bis Mai für Insekten und bald danach sind ihre rotbraunen Apfelfrüchte eine wertvolle Nahrungsquelle für Vögel. Mehlbeeren werden von Natur aus durch Vögel verbreitet – sie nehmen die roten Früchte auf und scheiden die nicht verdaubaren Samen oft mehrere Kilometer vom Samenbaum entfernt wieder aus.

Spannend zu lesen ist aber auch, dass die Mehlbeere mit allen anderen *Sorbus*-Arten Hybride bildet und in Bayern eine Vielzahl von regionalen Kleinarten, wie die Kordigast-, Donau-, Hohenester-, Hersbrucker- oder Vogesen-Mehlbeere gebildet hat.

Und woher kommt der Name dieser spannenden Baumart? In der Literatur wird dafür oft der weiße Haarfilz an den Blattunterseiten genannt, die Blattunterseite sieht eben aus wie »bemeht«. Daneben gibt es aber auch den Aspekt, dass früher in Notzeiten die gemahlene Früchte als Mehlzugabe verwendet wurden. Aber auch der mehliges Geschmack der Früchte mag zur Entstehung des Namens Mehlbeere beigetragen haben.

Freuen Sie sich also mit mir auf spannende Beiträge zu dieser so interessanten und vielseitigen heimischen Mischbaumart.

Ihr



Dr. Peter Pröbstle

Präsident der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft



Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Vorwort	3
Inhaltsverzeichnis	5
Die Mehlebeere (<i>Sorbus aria</i>) – Taxonomie, Verbreitung und Ökologie einer variablen Artengruppe	7
Dr. Gregor Aas; Universität Bayreuth	
Mehlebeere & Co.: Vielfalt durch Hybridisierung	15
Dr. Gregor Aas; Universität Bayreuth	
Vorkommen und Standortansprüche der echten Mehlebeere <i>Sorbus aria</i> (L.) CRANTZ	24
Tobias Mette, Melina Schaller, Anabel Onay, Wolfgang Falk; LWF	
Die Mehlebeere im bayerischen Staatswald	31
Dr. Sebastian Höllerl, Sabrina Thoma, Alexander Rumpel, Michael Hollersbach, Alexander Schnell; BaySF	
Standortbindung und Vergesellschaftung der Mehlebeere (<i>Sorbus aria</i>) in den Bayerischen Alpen	37
Prof. Dr. Jörg Ewald; Hochschule Weihenstephan Triesdorf	
Zur Tierwelt an der Mehlebeere mit Hinweisen zu weiteren <i>Sorbus</i>-Arten	45
Olaf Schmidt	
Aspekte zu Vermehrungsgut, Genetik und Erhaltung der Mehlebeere (<i>Sorbus aria</i> (LINNÉ) CRANTZ)	51
Barbara Fussi, Daniel Glas, Muhidin Šeho; AWG	
Die Echte Mehlebeere im urbanen Grün	61
Dr. Philipp Schönfeld; LWG	
Kurzbeiträge	
Akustikgitarren aus Mehlebeere	60
Thomas Stolcis	
Die Mehlebirne, <i>Sorbus aria</i> CRANTZ	67
aus E.A. Roßmäßler: Der Wald den Freunden und Pflegern des Waldes. (1863)	
Bäume des Jahres	69
Anschriften der Autoren	71

Die Mehlbeere (*Sorbus aria*) – Taxonomie, Verbreitung und Ökologie einer variablen Artengruppe

Gregor Aas

Schlüsselwörter: *Sorbus aria*, *Aria edulis*, Taxonomie, Morphologie, Verbreitung, Ökologie

Zusammenfassung: Mehlbeeren (*Sorbus aria*, syn. *Aria edulis*, Rosaceae) sind mittelgroße Bäume oder Sträucher lichter, trockener Standorte. Aus botanischer Sicht handelt es sich um eine Artengruppe (*Sorbus aria* agg.). Zu dieser gehören neben der im südlichen Mittel-, Süd- und Südosteuropa weit verbreiteten Gewöhnlichen Mehlbeere (*Sorbus aria* s.str.) u. a. die Hügel-Mehlbeere (*Sorbus collina*) und die Donau-Mehlbeere (*Sorbus danubialis*), die beide als Endemiten nur regional oder lokal verbreitet sind. Dargestellt werden die Taxonomie der Artengruppe *Sorbus aria* agg., ihre Morphologie, Verbreitung und Ökologie.

Verwirrend: Taxonomie und Nomenklatur der Gattung *Sorbus*

Die Gattung *Sorbus* gehört innerhalb der Familie der Rosengewächse (Rosaceae) zu den Kernobstgewächsen (Subtribus Pyreae). Ihr gemeinsames Merkmal ist die Apfelfrucht, bei der die Fruchtblätter der Blüte (Fruchtknoten) in die krugförmig vertiefte Blütenachse eingesenkt sind. Sie bilden bei der Reife im Innern des Apfels das pergamentartige Kerngehäuse, die eigentliche Frucht mit den Samen, das von der mehr oder

weniger fleischig-saftig gewordenen Blütenachse (Achsen Gewebe) umgeben ist.

Bezüglich der Taxonomie und der wissenschaftlichen Nomenklatur der Mehlbeere gibt es in jüngerer Zeit erhebliche Neuerungen, aber auch Verwirrung und Diskussionsbedarf. Es existieren derzeit zwei parallele, stark divergierende Auffassungen in der Wissenschaft. Nach dem bisherigen, weit gefassten Konzept der Gattung gehören in der heimischen Dendroflora neben der Mehlbeere (*Sorbus aria*) auch die Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*), die Elsbeere (*Sorbus torminalis*) und die Zwerg-Mehlbeere (*Sorbus chamaemespilus*) sowie der Speierling (*Sorbus domestica*) zur Gattung *Sorbus* (vgl. z. B. Maier 1994 a, Meyer et al. 2005). Basierend auf molekulargenetischen Analysen werden diese Arten neuerdings aufgeteilt in mehrere Gattungen (Tabelle; Sennikov & Kurtto 2017, POWO 2024), einzig die Vogelbeere bleibt eine *Sorbus*-Art. Die Mehlbeere gehört danach in die neue Gattung *Aria* unter dem wissenschaftlichen Namen *Aria edulis*.

Da sich dieses taxonomische Konzept bislang insbesondere in der Praxis nicht durchgesetzt hat, aber auch weil zu erwarten ist, dass neue Forschungen zu weiteren taxonomischen Änderungen führen werden, wird im Folgenden das bisherige Konzept einer weit gefassten Gattung *Sorbus* s.l. (s.l. = sensu lato, im weiteren Sinne) mit *Sorbus aria* als der Mehlbeere beibehalten.

Trivialname	Wissenschaftlicher Name	
	Bisherige Taxonomie	Neue Taxonomie
Vogelbeere	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	<i>Sorbus aucuparia</i> L.
Mehlbeere	<i>Sorbus aria</i> (L.) CRANTZ	<i>Aria edulis</i> (WILLD.) M.ROEM.
Zwerg-Mehlbeere	<i>Sorbus chamaemespilus</i> (L.) CRANTZ	<i>Chamaemespilus alpina</i> (MILL.) K.R.ROBERTSON & J.B.PHIPPS
Elsbeere	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) CRANTZ	<i>Torminalis glaberrima</i> (GAND.) SENNIKOV & KURTTO
Speierling	<i>Sorbus domestica</i> L.	<i>Cormus domestica</i> (L.) SPACH

Tabelle: Vergleich der Nomenklatur von *Sorbus*-Arten nach dem bisherigen, weit gefassten taxonomischen Konzept der Gattung (*Sorbus* s.l.) und nach neuerer Taxonomie, bei der eine Zuordnung bisheriger *Sorbus*-Arten auf neue Gattungen erfolgt ist. (nach POWO 2024)

Mehlbeeren sind eine Artengruppe

In der Gattung *Sorbus* und insbesondere bei der Mehlbeere finden seit der letzten Eiszeit evolutive Prozesse statt, die zu einer Erhöhung der Diversität geführt haben (vgl. Feulner et al. 2017, 2019, Ludwig et al. 2013). Treibende Mechanismen sind dabei die Polyploidisierung (Vervielfachung des Chromosomensatzes) und Arthybridisierungen, oft gekoppelt mit der Fähigkeit neuer Sippen, sich apomiktisch zu vermehren (siehe Beitrag »Mehlbeere & Co.: Vielfalt durch Hybridisierung« in diesem Heft). Apomixis bedeutet, dass Pflanzen ungeschlechtlich (asexuell, ohne Befruchtung) fertile Samen bilden. Die dadurch entstandenen Nachkommen sind erbgleich mit der Mutterpflanze, sie bilden einen Klon.

Mehlbeeren sind gewöhnlich diploid ($2n = 34$) und bilden sexuell Samen. Im Verbreitungsgebiet der Mehlbeere sind aber durch Polyploidisierung mehrmals und unabhängig voneinander tetraploide ($2n = 68$) und sich teilweise apomiktisch vermehrende Sippen entstanden, die jeweils ein mehr oder weniger kleines und regional begrenztes Teilgebiet innerhalb der Verbreitung der Mehlbeere besiedeln. Da diese neu entstandenen, endemisch verbreiteten Sippen zumindest teilweise von der Gewöhnlichen Mehlbeere, von der sie abstammen, reproduktiv isoliert sind, sich also mit dieser nicht mehr oder nur eingeschränkt kreuzen können, werden sie taxonomisch als eigenständige Arten oder Kleinarten klassifiziert.

Aus botanisch-systematischer Sicht bilden deshalb Mehlbeeren eine Artengruppe, ein Aggregat (*Sorbus aria* agg.; z. B. Feulner et al. 2017, 2019, Übersicht bei Hassler et al. 2024). In Deutschland gehören dazu

- die diploide Gewöhnliche Mehlbeere, *Sorbus aria* s.str. (s.str. = sensu stricto, im engeren Sinne), die bei uns am weitesten verbreitete und häufigste Mehlbeere,
- die nur kleinräumig verbreiteten tetraploiden Arten *Sorbus collina* (Hügel-Mehlbeere) und *Sorbus danubialis* (Donau-Mehlbeere) in der Frankenalb sowie die nur im Taubergebiet vorkommende *Sorbus dubronensis* (Tauber-Mehlbeere) und
- mehrere noch unbenannte, endemisch an Ahr, Mosel und Nahe vorkommende Sippen.

Hügel- und Donau-Mehlbeere unterscheiden sich morphologisch und ökologisch kaum oder nur geringfügig von Gewöhnlichen Mehlbeeren (siehe unten). Die folgenden Beschreibungen beziehen sich deshalb auf

die gesamte in unserem Gebiet vorkommende Artengruppe der Mehlbeeren.

Morphologie

Mehlbeeren sind kleine bis mittelgroße, maximal 15 bis 20 m hohe Bäume (Abbildung 1), wachsen jedoch auf vielen Standorten eher strauchförmig (Abbildung 2). Typisch ist ihre über lange Zeit glatt bleibende, graue bis rötlich braune Rinde mit auffallenden, rautenförmigen Korkwarzen (Abbildung 3). Erst spät wird eine risige, dunkelgraue Borke gebildet (Abbildung 4). Gut zu erkennen sind belaubte Mehlbeeren durch die helle, silbrig graue bis fast weiße Behaarung der Laubblätter (Abbildung 6) und der Sprosse (Abbildung 5). Auf der Oberseite der Blätter verliert sich die Behaarung meist rasch, so dass diese matt oder glänzend grün ist. Unterseits bleibt dieser charakteristische, dem Verdunstungsschutz dienende, strahlungsabweisende, mehlig-weiße Haarfilz die gesamte Vegetationszeit erhalten (Abbildung 7).

Abbildung 1: Freistehende Mehlbeere. Foto: G. Aas



Abbildung 2: Strauchförmig wachsende *Sorbus aria* nahe der Waldgrenze in den Vogesen. Foto: O. Holdenrieder

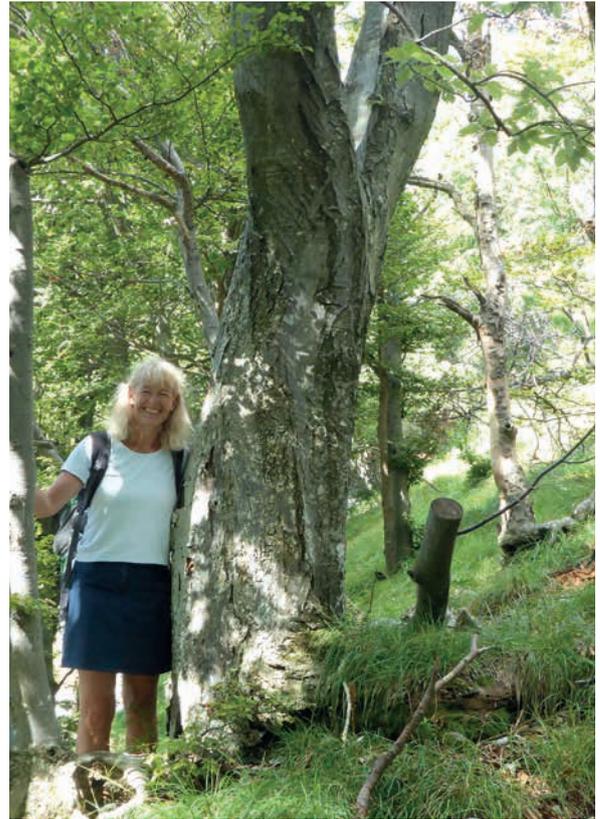


Abbildung 3: Typisch für die Mehlbeere sind die zahlreichen, rautenförmigen Korkwarzen auf der glatten, grauen und oft etwas glänzenden Rinde jüngerer Stämme.

Abbildung 4: Stattliche *Sorbus aria* im südschweizerischen Tessin. Nur dickere, ältere Stämme der Mehlbeere bilden eine rissige Borke.

Abbildung 5: Die Knospen der Mehlbeere, aber meist auch die junge Sprossachse, sind zumindest stellenweise weißfilzig behaart.

Abbildung 6: Laubaustrieb der Mehlbeere: wenn sich die Blätter aus der Knospe entfalten, weist zunächst die leuchtend weiße Unterseite nach außen.

Abbildung 7: Ober- und Unterseite der Laubblätter unterscheiden sich farblich deutlich.

(von links oben nach rechts unten)



alle Fotos: G. Aas

Das Sprosssystem gliedert sich deutlich in Lang- und Kurztriebe. Langtriebe mit den spiralig angeordneten, voneinander entfernt stehenden Blättern werden vor allem bei jungen Pflanzen sowie später an der Peripherie der Krone gebildet, um das Höhenwachstum und den Ausbau der Krone zu ermöglichen. An Kurztrieben mit stark gestauchten Internodien sind die Blätter fast wirtelig angeordnet. An ihnen werden endständig die schirmförmigen Blütenrispen gebildet.

Verbreitung und Ökologie

Sorbus aria hat ein großes Verbreitungsgebiet (Abbildung 8). Es erstreckt sich von Frankreich im Westen bis Irland im Nordwesten. Die nördliche Arealgrenze verläuft über Südengland, Belgien, die Eifel, die nordhessischen Mittelgebirge, den Thüringer Wald bis nach Böhmen und Mähren. Die Ostgrenze bilden die Karpaten. Im Süden reichen die Vorkommen von der Iberischen Halbinsel im Südwesten über die küstennahen Gebirge Nordafrikas und Süditaliens bis zum Balkan, östlich bis zum Schwarzen Meer.

Die Mehlbeere kommt von der kollinen bis in die subalpine Stufe vor. Die oberen Höhengrenzen liegen im Südschwarzwald bei 1350 m, in den Nordalpen bei 1560 m, im schweizerischen Wallis bei 2150 m (Maier 1994 b).

In Bayern kommt die Mehlbeere im Bereich der Kalkgebiete vor, in den unterfränkischen Muschelkalkgebieten von der Rhön über die Mainfränkische Platte bis ins Taubergebiet, in der gesamten Fränkischen Alb vom Albtrauf an Main und Regnitz im Norden bis nach Regensburg und zum Nördlinger Ries sowie in den Kalkalpen und ihrem Vorland. Außerhalb der genannten Gebiete fehlt die Art weitgehend.

Sorbus aria ist eine Halbschatten- bis Halblichtart. Deshalb und wegen ihrer geringen Wuchshöhe ist sie eher konkurrenzschwach. Dadurch kommt sie bevorzugt auf trockenen und lichten Standorten vor. Als Art mit submediterran-subatlantischem Arealcharakter trifft man sie vor allem in mild-humiden Gebieten an. Kontinentale Lagen meidet sie. Mehlbeeren treten nirgends bestandesbildend auf, sondern immer nur vereinzelt oder in kleinen Gruppen. Häufig sind Vorkommen in

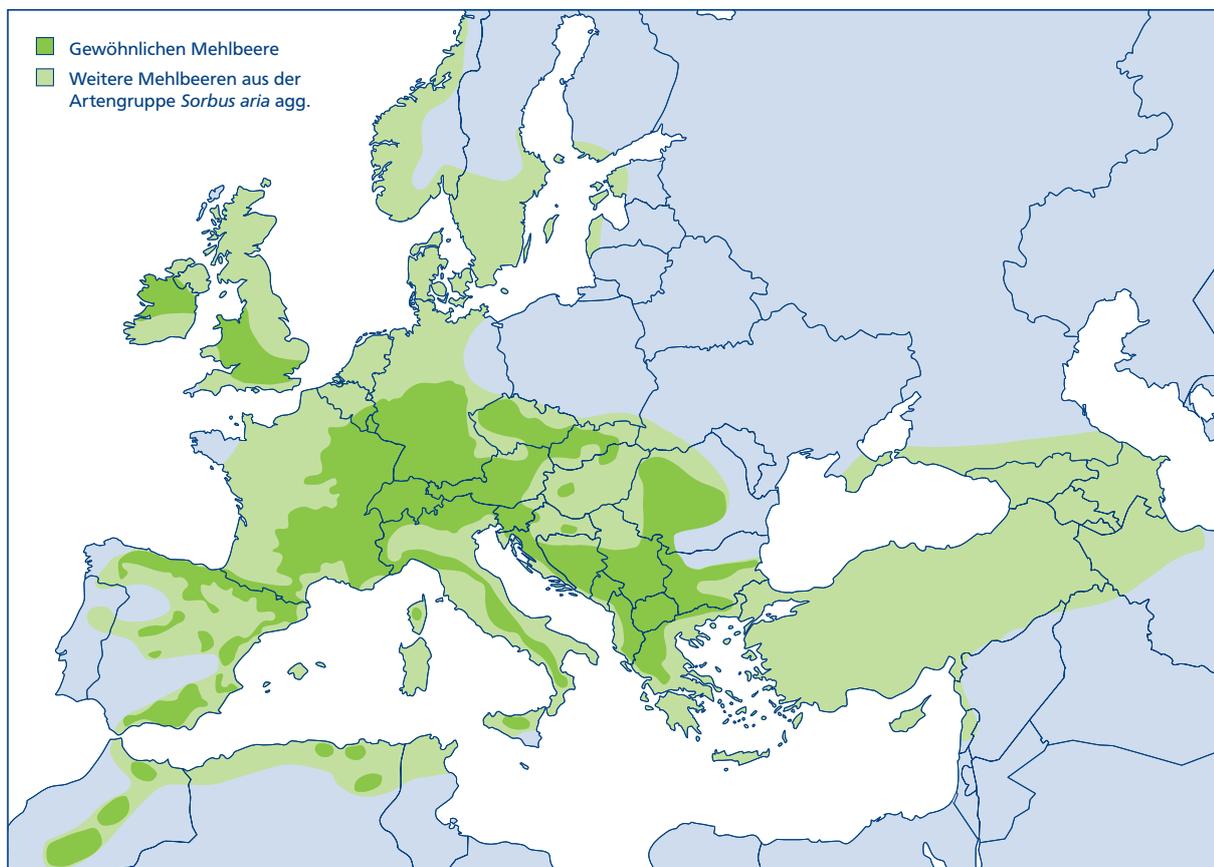


Abbildung 8: Verbreitung der Mehlbeere, *Sorbus aria* agg. (verändert nach https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Sorbus_aria_range.svg)
Dunkelgrün: Areal der Gewöhnlichen Mehlbeere (*Sorbus aria* s.str.), hellgrün: Verbreitung weiterer Mehlbeeren aus der Artengruppe *Sorbus aria* agg.



Abbildung 9 (oben): Die schirmförmigen Blütenrispen der Mehlbeere. Foto: O. Holdenrieder

Abbildung 10 (rechts): Detail aus dem Blütenstand der Mehlbeere. Foto: O. Holdenrieder



sommerwarmen, trockenen Eichenmischwäldern und in Kalkbuchenwäldern warm-trockener, flachgründiger Standorte wie den Orchideen-Buchenwäldern. Darüber hinaus ist sie im präalpinen Schneeheide-Kiefernwald und im hochmontanen und subalpinen Hochstaudengebüsch zu finden. Insbesondere an Steilhängen und Hangkanten sowie in Blockhalden ist sie häufig. Besiedelt werden mittel- bis flachgründige, mäßig trockene bis mäßig frische, kalkreiche bis kalkarme, auch mäßig saure Lehm- oder reine Steinböden.

Reproduktionsbiologie

Blühfähig werden Mehlbeeren etwa ab einem Alter von 10 bis 20 Jahren. Die Bestäubung der nach dem Laubaustrieb erscheinenden, meist vorweiblichen (protogynen) und selbstinkompatiblen Blüten (Abbildung 9, Abbildung 10) erfolgt durch Insekten. Die Blüten riechen, bedingt durch Isobutylamin, einem Derivat des Ammoniaks, eher unangenehm. Die Früchte reifen im September und Oktober (Abbildung 11).



Abbildung 11: Fruchtstände der Gewöhnlichen Mehlbeere (*Sorbus aria* s.str.). Foto: G. Aas



Abbildung 13 (oben): Fruchtende Hügel-Mehlbeere (*Sorbus collina*). Foto: G. Aas



Abbildung 12 (links): Die Hügel-Mehlbeere, *Sorbus collina*, eine der tetralpoiden Mehlbeeren-Sippen aus der Artengruppe *Sorbus aria* agg. am natürlichen Standort, einem Steilhang in der nördlichen Frankenalb bei Burglesau (Scheßlitz). Foto: G. Aas



Abbildung 14 (unten): Donau-Mehlbeere (*Sorbus danubialis*) im blühenden Zustand im Naturschutzgebiet Finkenstein bei Neuburg an der Donau. Foto: M. Hassler

Sie sind Wintersteher und verbleiben, sofern sie nicht zuvor von Vögeln gefressen werden, bis weit in den Winter am Baum oder Strauch. Ausbreiter der Samen sind Vögel, unter anderem Drosseln, Dompfaffe und Seidenschwänze, sowie Kleinsäuger, die am Boden liegende Früchte sammeln und horten.

Das Tausenkorngewicht der Samen beträgt 13–18 g (Maier 1994 b). Das Fruchtfleisch enthält keimhemmende Stoffe, die natürlicherweise während des Winters abgebaut werden. Die verbreitete Ansicht, dass erst die Passage durch den Vogeldarm diese Keimhemmung beseitigt, ist nicht richtig. Die Keimung erfolgt hyogäisch mit zwei 6–15 mm langen elliptischen bis verkehrt eiförmigen Keimblättern. Die Primärblät-

ter sind gegenständig und so wie die wechselständigen Folgeblätter unterseits grauweiß behaart.

Die Fähigkeit zum Austrieb schlafender Knospen ist bei *Sorbus aria* gut entwickelt und somit auch die Fähigkeit zu Stockausschlag. Dies ist der Grund dafür, dass Mehlbeeren trotz ihrer Konkurrenzschwäche gegenüber den meisten Laubbaumarten, vor allem gegenüber der Rotbuche, vielerorts durch die Jahrhunderte lang betriebene Nieder- und Mittelwaldwirtschaft gefördert wurden.

Hügel- und Donau-Mehlbeere: Teil der Artengruppe *Sorbus aria*

Die beiden tetraploiden Mehlbeeren, die Hügel- und die Donau-Mehlbeere, sind fakultative Apomikten. Sie können sowohl geschlechtlich als auch ungeschlechtlich Samen bilden. Eine sichere Bestimmung von Hügel- und Donau-Mehlbeere und ihre Abgrenzung zur Gewöhnlichen Mehlbeere ist nur durch genetische und/oder zytologische Untersuchungen möglich (vgl. Feulner et al. 2019). Morphologisch lassen sich alle drei Sippen nur schwer, mitunter gar nicht unterscheiden.

Die Hügel-Mehlbeere (*Sorbus collina*; syn. *S. pannonica*, *Aria collina*; Abbildung 12, Abbildung 13) ist fast in der gesamten Frankenalb vom Maintal im Norden bis ins Nördlinger Ries verbreitet. Sie ersetzt weitgehend die in der Alb fehlende oder nur selten vorkommende Gewöhnliche Mehlbeere. Lokal kommt *Sorbus collina* auch in Südost-Bayern nahe Burghausen sowie auf österreichischer Seite an der Salzach vor (Hassler et al. 2024). Von der Gewöhnlichen Mehlbeere unterscheidet sich *Sorbus collina* graduell dadurch, dass die Laubblätter etwas kleiner und derber sind, vorne oft abgerundet und 9–11 Paar Seitennerven haben (*S. aria* s.str. bis 14) sowie durch eher runde Früchte (*S. aria* s.str. ellipsoidisch bis birnförmig).

Die Donau-Mehlbeere (*Sorbus danubialis*, syn. *Aria danubialis*; Abbildung 14) ist nur in der südlichen Frankenalb, etwa von Regensburg bis Eichstätt, nördlich bis ins oberpfälzische untere Vilstal und westlich bis Treuchtlingen verbreitet. Hier kommt sie auch zusammen mit der Hügel- und der Gewöhnlichen Mehlbeere vor. Sie hat nur etwa bis 8 cm große, derbe, vorne zugespitzte Laubblätter mit meist nur 7–9 Paar Seitennerven und rundliche, tiefrote Früchte (*S. aria* s.str. oft eher orangerote).

Literatur

Feulner, M.; Weig, A.; Paule, J.; Gregor, T.; Schott, L.F.; Aas, G. (2017): Genetic variability and morphology of tri- and tetraploid members of the *Sorbus aria* complex in northern Bavaria. *Preslia* 89: 275-290.

Feulner, M.; Weig, A.; Voss, T.; Schott, L.F.; Aas, G. (2019): Central European polyploids of *Sorbus* subgenus *Aria* (Rosaceae) recurrently evolved from diploids of central and south-eastern Europe: evidence from microsatellite data. *Botanical Journal of the Linnean Society* 191: 315-324.

Hassler, M.; Meyer, N.; Hammel, S. (2024): Die *Sorbus*-Gruppe (Mehlbeeren, Elsbeeren, Ebereschen und der Speierling). – S. 631-678 in: Hassler, M. (Hrsg.): *Flora Germanica. Alle Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands in Text und Bild; Band 3 (Kritische Gattungen 1)*. Ubstadt-Weiher (Verlag Regionalkultur).

Ludwig, S. et al. (2013): Breeding systems, hybridization and continuing evolution in Avon Gorge *Sorbus*. *Annals of Botany* 111: 563-575.

Maier, J. (1994) a: *Sorbus* Linné. In: Schütt, P. et al. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse III-2*: 8 S.

Maier, J. (1994) b: *Sorbus aria* (Linné) CRANTZ. In: Schütt, P. et al. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse III-2*: 20 S.

Meyer, N.; Meierott, L.; Schuhwerk, F.; Angerer, O. (2005): Beiträge zur Gattung *Sorbus* in Bayern. Sonderband *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 216 S.

POWO (2024): *Plants of the World Online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> abgerufen 20. März 2024.

Sennikov, A.N.; Kurtto, A. (2017): A phylogenetic checklist of *Sorbus* s.l. (Rosaceae) in Europe. *Mem. Soc. Fauna Fl. Fennica* 93: 1-78.

Key words: *Sorbus aria*, *Aria edulis*, taxonomy, morphology, distribution, ecology

Summary: Whitebeam (*Sorbus aria*, syn. *Aria edulis*, Rosaceae) is a medium-sized tree or shrub growing in open, dry sites. From a botanical point of view, it is a group of species (*Sorbus aria* agg.). In addition to common whitebeam (*Sorbus aria* s.str.), which is widespread in Central, Southeast and Southern Europe, this species complex includes *Sorbus collina* and *Sorbus danubialis*, both of which are endemics and only distributed regionally or locally. The taxonomy of *Sorbus aria* agg., its morphology, distribution and ecology are presented.



Steckbrief Mehlbeere (*Sorbus aria* agg.)

Gestalt

Bis 15 (max. 20) m hoher, sommergrüner Laubbaum, häufig mehrstämmig oder strauchförmig wachsend

Junge Sprossachse und Knospen

Junge Sprossachse anfangs filzig grau bis silbrig weiß behaart, verkahlend, dann oliv oder rot- bis graubraun, mit deutlichen, hellen Lentizellen; Knospen spiralig angeordnet, spitz eiförmig, die Endknospe bis etwa 10 mm lang, Knospenschuppen gelblich grün bis grün, sonnseitig oft rötlich, mit dunklem Rand, mehr oder weniger dicht hellfilzig behaart

Blätter

Spiralig angeordnet; Blattstiel 1–2 cm lang; Spreite schmal bis breit elliptisch, 6–14 cm lang, vorne spitz oder abgerundet, an der Basis keilförmig bis abgerundet, mit 6–15 Paar Seitennerven, am Rand einfach oder doppelt gesägt, selten auch im vorderen Teil schwach gelappt, oberseits anfangs filzig hell behaart, verkahlend und dann grün und oft etwas glänzend, unterseits bleibend grau- bis weißfilzig

Rinde

Glatt und grau, mit deutlichen, ± rautenförmigen Korkwarzen, dickere Stämme mit dunkelgrauer, rissiger Borke

Blüten

Im Mai und Juni; in vielblütigen, schirmförmigen Rispen, Einzelblüten zwittrig, 1–1,5 cm breit, fünfzählig, Kronblätter weiß, 2(3) Griffel; Bestäubung durch Insekten

Früchte

8–15 mm große, rundliche bis ellipsoide Apfelfrüchte, zur Reife rot bis orangerot; Fruchtfleisch mehlig; Wintersteher, Ausbreitung der Früchte und Samen v. a. durch Vögel

Höchstalter

Etwa 200 Jahre

Chromosomenzahl

$2n = 34$ (diploid), 68 (tetraploid)

Mehlbeere & Co.: Vielfalt durch Hybridisierung

Gregor Aas

Schlüsselwörter: *Sorbus aria*, Mehlbeere, Hybriden, Endemiten, Kleinarten, Artenschutz

Zusammenfassung: Durch Hybridisierung der Mehlbeere (*Sorbus aria*, Rosaceae) mit Elsbeere (*Sorbus torminalis*) und Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) können polyploide Hybridsippen entstehen, die sich ungeschlechtlich (apomiktisch) vermehren. Viele dieser Sippen (Taxa) sind als Kleinarten (Mikrospecies) beschrieben. Kleinarten von *Sorbus aria* × *aucuparia* bilden die *Sorbus hybrida*-Gruppe, die von *Sorbus aria* × *torminalis* die *Sorbus latifolia*-Gruppe. Dargestellt werden die Mechanismen, die zur Diversität der Mehlbeeren und ihrer Hybriden beitragen und einige der in Bayern vorkommenden Taxa. Diskutiert werden die Schwierigkeiten, die komplexe Diversität der *Sorbus*-Hybridtaxa taxonomisch zu erfassen und im Rahmen von Artenschutzmaßnahmen zu erhalten.

Von der Gattung *Sorbus* sind in Mitteleuropa einheimisch die Mehlbeere (*Sorbus aria*), die Vogelbeere (*S. aucuparia*), die Elsbeere (*S. torminalis*), die Zwerg-Mehlbeere (*S. chamaemespilus*) und der Speierling (*S. domestica*). Diese werden oft als heimische »Hauptarten« der Gattung bezeichnet. Sie sind diploid ($2n = 34$) und vermehren sich über Samen, die sexuell nach Befruchtung gebildet werden. Daneben gibt es bei uns zahlreiche weitere *Sorbus*-Sippen (Taxa), viele von ihnen sind auch formal als Arten beschrieben. Wegen abweichender Chromosomenzahl, asexueller Vermehrung und ihrer nur kleinräumigen Verbreitung werden sie als Kleinarten (Mikrospecies) bezeichnet. Viele von ihnen sind seltene Endemiten und stehen deshalb im Fokus des Artenschutzes.

Die Mehlbeere: Zentrale Rolle bei der Entstehung neuer *Sorbus*-Taxa

Die Gattung *Sorbus* und insbesondere *Sorbus aria*, die Mehlbeeren, unterliegen seit der letzten Eiszeit einer dynamischen, evolutiven Entwicklung, die zu einer Diversifizierung geführt hat (Feulner et al. 2017, 2019, Ludwig et al. 2013., Maier 1994). Treibende Kräfte dabei

sind die Polyploidisierung (Vervielfachung des Chromosomensatzes), Hybridisierungen zwischen Arten und die Fähigkeit neu entstandener Sippen (Taxa), sich ganz oder teilweise apomiktisch (ungeschlechtlich) zu vermehren. Unter Apomixis (Agamospermie) ist hier die asexuelle Bildung von Samen ohne Befruchtung zu verstehen. So können Nachkommen entstehen, die erbgleich mit der Mutterpflanze sind und zusammen mit ihr einen Klon bilden.

Von zentraler Bedeutung für die Entstehung neuer Taxa ist *Sorbus aria*. Die Gewöhnliche Mehlbeere ist diploid ($2n = 2x = 34$). Innerhalb dieser Art sind unabhängig voneinander in verschiedenen Regionen ihres Verbreitungsgebietes durch Verdoppelung des Chromosomensatzes (Autopolyploidisierung) neue Taxa entstanden. Dazu gehören in Bayern die Hügel-Mehlbeere und die Donau-Mehlbeere (siehe Beitrag »Die Mehlbeere (*Sorbus aria*)« in diesem Heft). Beide sind tetraploid ($2n = 4x = 68$) und fakultative Apomikten, d. h. sie können sich sowohl sexuell als auch apomiktisch fortpflanzen. Die diploide Gewöhnliche Mehlbeere (*Sorbus aria* s.str.) und ihre polyploiden Abkömmlinge, u. a. die Hügel- (*Sorbus collina*) und die Donau-Mehlbeere (*Sorbus danubialis*), bilden die Artengruppe *Sorbus aria* agg..

Mehlbeeren (*Sorbus aria* agg.) können mit der Vogelbeere und der Elsbeere hybridisieren. Dabei sind zwei Möglichkeiten zu unterscheiden:

1. Hybridisiert die Gewöhnliche Mehlbeere mit der Vogel- oder der Elsbeere, so entstehen diploide Hybride. Diese sind phänotypisch mehr oder weniger intermediär zwischen den Elternarten (Abbildung 1, Abbildung 2). Da sie in der Regel sexuell fortpflanzungsfähig sind, können sich Hybriden untereinander paaren, sich aber auch mit Individuen der Eltern rückkreuzen. Durch diesen Prozess der introgressiven Bastardierung entstehen variable Nachkommen, sog. Hybridschwärme, die in ihren Merkmalen mehr oder weniger kontinuierlich zwischen den Eltern stehen.

2. Hybridisiert eine tetraploide *Sorbus aria* ($2n = 4x = 68$) wie die Hügel- oder die Donau-Mehlbeere mit Els- oder



Abbildung 1: Die Bastard-Vogelbeere, *Sorbus × pinnatifida* (Mitte) ist in der Belaubung intermediär zwischen den Elternarten. Das Blatt der Mehlbeere (links) ist einfach, das der Vogelbeere (rechts) gefiedert. Die Hybriden haben an ihrer Basis mehr oder weniger gefiederte, zur Spitze hin gelappte Blätter. Fotos: G. Aas



Abbildung 2: Die Bastard- oder Täuschende Mehlbeere, *Sorbus × decipiens* (Mitte). Ihre Blätter sind morphologisch intermediär zwischen den Eltern-Arten *Sorbus aria* (links) und *S. torminalis* (rechts). Fotos: G. Aas



Abbildung 3: Unterschied in den Blättern der Kleinarten der *Sorbus hybrida*-Gruppe (*Sorbus aria* × *aucuparia*, links) und der *Sorbus latifolia*-Gruppe (*Sorbus aria* × *torminalis*, rechts). Beide sind am Rand eingeschnitten bis schwach gelappt. Bei *Sorbus aria* × *torminalis* sind die Lappen stets spitz, was auf die Elternschaft der Elsbeere zurückgeht, bei denen von *Sorbus aria* × *aucuparia* hingegen eher abgerundet. Fotos: G. Aas

Vogelbeere ($2n = 2x = 34$), so können triploide Hybriden ($2n = 3x = 51$) entstehen, wobei zwei Chromosomensätze ($2x$) von *Sorbus aria* stammen und ein Satz ($1x$) vom anderen Elternteil. Diese triploiden Hybriden können auf sexuellem Wege keine Samen bilden, da wegen des ungeradzahligen Chromosomensatzes Unregelmäßigkeiten bei der Meiose (Reduktionsteilung) auftreten. Sie sind aber in der Lage, sich apomiktisch fortzupflanzen. Auf diese Weise können in geeigneten Lebensräumen (siehe hierzu Rudow & Aas 1997) lokal bis regional verbreitet Populationen triploider *Sorbus*-Hybriden entstehen. Individuen solcher klonaler Populationen sind morphologisch weitgehend einheitlich und bilden, sofern sie sich nur asexuell vermehren, eine Fortpflanzungsgemeinschaft. Damit erfüllen sie die Kriterien, um taxonomisch als Arten bzw. Kleinarten beschrieben zu werden (siehe Hassler et al. 2024).

Aus *Sorbus aria* wird *Aria edulis*: Namensänderungen bei Mehlbeeren und ihren Hybriden

Neuerdings gibt es Bestrebungen, die Taxonomie und wissenschaftliche Nomenklatur von Arten der Gattung *Sorbus* zu ändern. Da sich dieses neue System noch nicht voll durchgesetzt hat und weitere Änderungen zu erwarten sind, werden in diesem Beitrag das bisherige System und die etablierten Artnamen beibehalten. Wichtige Neuerungen sind (Sennikov et al. 2017, POWO 2024):

- Mehl- und Elsbeere werden jeweils neuen Gattungen zugeordnet. Die Mehlbeere ist demnach *Aria edulis*, die Elsbeere *Torminalis glaberrima*. Die Vogelbeere bleibt *Sorbus aucuparia*.
- Die Hybriden zwischen Mehl- und Vogelbeere (bisher *Sorbus hybrida*-Gruppe) bilden die neue Gattung *Hedlundia*. So wird z. B. die bisherige *Sorbus mougeotii* (Vogesen-Mehlbeere) zu *Hedlundia mougeotii*.
- Die Hybriden zwischen Mehl- und Elsbeere (bisher *Sorbus latifolia*-Gruppe) bilden die neue Gattung *Karpatisorbus*. So wird z. B. die bisherige *Sorbus cordigastensis* (Kordigast-Mehlbeere) zu *Karpatisorbus cordigastensis*.

Die meisten dieser Kleinarten sind triploide Apomikten. Morphologisch sind sie oft *Sorbus aria* viel ähnlicher als *Sorbus aucuparia* bzw. *Sorbus torminalis* (Abbildung 3), da zwei Drittel ihres Genoms von *Sorbus aria* stammen. Daneben existieren aber auch tetraploide Kleinarten. Entstanden sind sie mutmaßlich durch sehr seltene sexuelle Vorgänge triploider Hybriden, bei denen durch Bestäubung unreduzierter Eizellen ($2n = 3x = 51$) mit haploidem Pollen ($1n = 1x = 17$) einer

anderen Mehlbeere einzelne tetraploide Nachkommen ($2n = 4x = 68$) gebildet werden. Kann sich solch eine Pflanze ihrerseits apomiktisch vermehren, entsteht eine Population tetraploider Individuen. Meist können sich diese sowohl sexuell als auch ungeschlechtlich vermehren (fakultative Apomikten).

Hybriden und Kleinarten, die auf die Bastardierung gleicher Elternkombinationen zurückgehen, werden zu einer Artengruppe zusammengefasst, die von *Sorbus aria* × *aucuparia* zur *Sorbus hybrida*-Gruppe, die von *Sorbus aria* × *torminalis* zur *Sorbus latifolia*-Gruppe (Hassler et al. 2024). Die in Bayern vorkommenden *Sorbus*-Kleinarten sind bei Meyer et al. (2005) ausführlich dargestellt. Allerdings sind in den letzten Jahren vor allem in Nordbayern zahlreiche neue Taxa entdeckt und einige davon auch neu als Kleinarten beschrieben worden. Eine gute Übersicht über die nach derzeitigem Kenntnisstand in Bayern und darüber hinaus vorkommenden *Sorbus*-Taxa findet sich bei Hassler et al. (2024). Im Folgenden können beispielhaft nur einige wenige vorgestellt werden.

Die *Sorbus hybrida*-Gruppe

Die Bastard-Vogelbeere (*Sorbus* × *pinnatifida*, syn. *Sorbus* × *hybrida*) ist die Hybride zwischen *Sorbus aria* und *Sorbus aucuparia* (Abbildung 1). Sie kommt nur sehr vereinzelt im Süden Deutschlands, in den Alpen, im Alpenvorland, in der Schwäbischen Alb, der Frankenalb und der Rhön vor.

Neben der meist diploiden und sexuell fortpflanzungsfähigen Bastard-Vogelbeere bilden ca. 50 polyploide Kleinarten die *Sorbus hybrida*-Gruppe. Neun dieser Taxa kommen in Bayern und im angrenzenden Baden-Württemberg vor (Tabelle 1), sechs davon als

Wiss. Name	Trivialname	Verbreitung
<i>Sorbus gauckleri</i>	Gauckler-Mehlbeere	Frankenalb östl. Nürnberg
<i>S. harziana</i>	Weismain-Mehlbeere	nördl. Frankenalb südöstl. von Weismain
<i>S. hohenesteri</i>	Hohenester-Mehlbeere	nordwestl. Frankenalb östl. von Forchheim
<i>S. pseudothuringiaca</i>	Hersbrucker Mehlbeere	nördl. Frankenalb zwischen Hersbruck und Betzenstein
<i>S. pulchra</i>	Göbweinsteiner Mehlbeere	Fränkischen Schweiz um Göbweinstein
<i>S. schwarziana</i>	Schwarz-Mehlbeere	mittlere Frankenalb
<i>S. lonetalensis</i>	Lonetal-Mehlbeere	östl. Schwäbische Alb
<i>S. austriaca</i>	Berchtesgadener Mehlbeere	nordöstl. Kalkalpen
<i>S. mougeotii</i>	Vogesen-Mehlbeere	Allgäuer Alpen (und westl. davon weit verbreitet)

Tabelle 1: Kleinarten aus der *Sorbus hybrida*-Gruppe (*Sorbus aria* × *aucuparia*) in Bayern und dem angrenzenden Baden-Württemberg. (nach Hassler et al. 2024)



Abbildung 4: *Sorbus harziana*, die Weismain- oder Harzsche Mehlbeere, eine Kleinart aus dem Hybridkomplex von Mehl- und Vogelbeere. Sie ist ein nur lokal in einem sehr kleinen Gebiet verbreiteter Endemit der nördlichen Fränkischen Schweiz. Foto: G. Aas



Abbildung 5: *Sorbus mougeotii*, die Vogesen-Mehlbeere, eine tetraploide Art aus der *Sorbus hybrida*-Gruppe, entstanden aus der Hybridisierung von Mehl- und Vogelbeere. Foto: G. Aas

Endemiten lokal oder regional in der Frankenalb. Dazu zählt die nur an den Hängen des Bärentals in der Nähe von Weismain im oberfränkischen Landkreis Lichtenfels vorkommende *Sorbus harziana* (Abbildung 4).

Den sechs triploiden Lokalendemiten in der Frankenalb (Tabelle 1) stehen zwei tetraploide Hybridtaxa in den Alpen mit deutlich größerer Verbreitung gegenüber. Dies trifft insbesondere auf die Vogesen-Mehlbeere, *Sorbus mougeotii*, zu (Abbildung 5), die in Bayern im Allgäu vorkommt, darüber hinaus im Schwarzwald, in den Vogesen und vom Schweizer Jura bis zu den Pyrenäen.

Die *Sorbus latifolia*-Gruppe

Bastard- oder Täuschende Mehlbeeren (*Sorbus* × *deci-piens*, Abbildung 2, Abbildung 7) sind Hybriden zwischen diploider *Sorbus aria* und *Sorbus torminalis*. Da die Hybriden sexuell fortpflanzungsfähig sind, können sie sich untereinander, aber auch mit den Elternarten und bevorzugt mit der Mehlbeere paaren. Dadurch entstehen variable Hybridschwärme, darunter häufig auch Rückkreuzungsformen, die der Mehlbeere mehr oder weniger ähnlich sind und leicht mit dieser verwechselt werden können (Feulner et al. 2023).

Sorbus latifolia-Taxa treten vor allem in Gebieten mit Vorkommen polyploider Mehlbeeren auf, z.B. der Hügel-Mehlbeere (*Sorbus collina*). Sie sind meist tri-, seltener tetraploid. In Europa sind bislang 100 Kleinarten dieser Gruppe mit lokaler oder regionaler Verbreitung beschrieben. 22 (!) dieser Endemiten kommen in

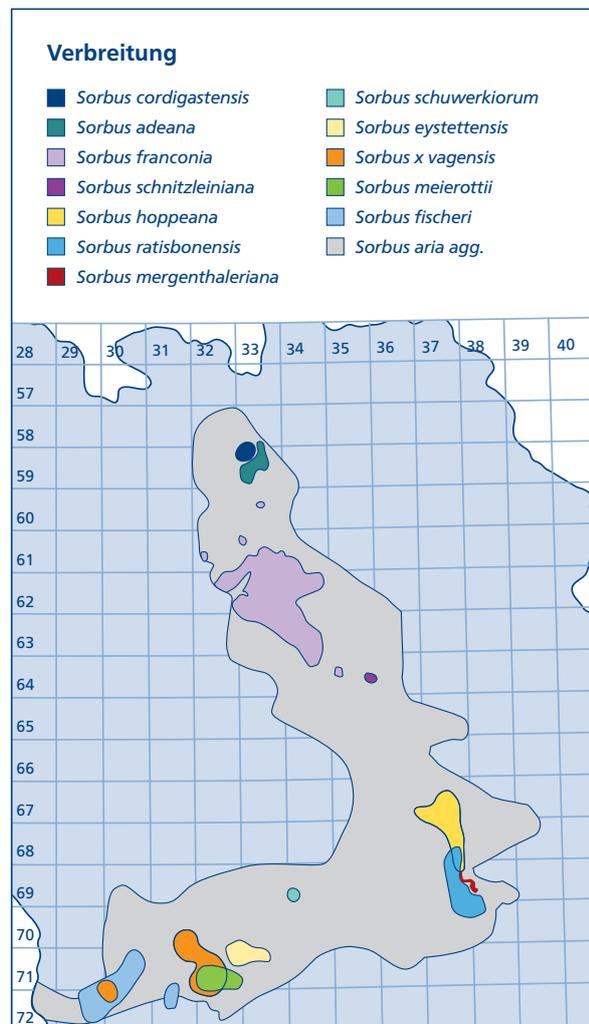


Abbildung 6: Verbreitung von Kleinarten der *Sorbus latifolia*-Gruppe in der Frankenalb.

Die Quadrate der Rasterung entsprechen den Abgrenzungen der Topographischen Karten Bayerns (TK 1:25000), deren Nummern am linken und oberen Rand angegeben sind. (verändert nach Meyer et al. 2005)



Abbildung 7: Früchte der Mehlbeere (links) und der Elsbeere (rechts) sowie oben in der Mitte diejenigen der Bastard- oder Täuschenden Mehlbeere (*Sorbus × decipiens*). Die gelblichen Früchte des Hybriden sind farblich intermediär zwischen denen der Eltern. Foto: G. Aas



Abbildung 8: Die Fränkische Mehlbeere (*Sorbus franconica*) an einem Steilhang oberhalb der Wiesent in der Fränkischen Schweiz. Foto: H. Steinecke

Nordbayern und dem angrenzenden Baden-Württemberg vor. Beide Gebiete sind ein Diversitätszentrum dieser Gruppe (Tabelle 2). Abbildung 6 zeigt die Verbreitung diverser Kleinarten in der Frankenalb. Nur wenige der Arten haben ein größeres Areal (sog. Regionalendemiten), wie beispielsweise die Fränkische

Mehlbeere (*Sorbus franconica*), die in der Wiesent- und der Pegnitzalb auf Felskuppen, Traufkanten und an steinigen Steilhängen in größerer Zahl vorkommt (Abbildung 8).

Wiss. Name	Trivialname	Verbreitung
<i>Sorbus adeana</i>	Ade-Mehlbeere	nördliche Frankenalb östl. von Weismain
<i>S. badensis</i>	Badische Mehlbeere	Mainfranken
<i>S. carolipolitana</i>	Karlstädter Mehlbeere	Mainfranken und Taubertal
<i>S. cordigastensis</i>	Kordigast-Mehlbeere	nördl. Frankenalb am Kordigast bei Weismain
<i>S. eystettensis</i>	Eichstätter Mehlbeere	südl. Frankenalb rund um Eichstätt
<i>S. franconica</i>	Fränkische Mehlbeere	Frankenalb im Bereich der Wiesent- und Pegnitzalb
<i>S. fischeri</i>	Ries-Mehlbeere	Südrand vom Nördlinger Ries
<i>S. griseotormaria</i>	Graue Mehlbeere	Mainfranken beiderseits des Mains, Taubertal
<i>S. haesitans</i>	Thüngersheimer Mehlbeere	Mainfranken bei Thüngersheim
<i>S. herbipolitana</i>	Würzburger Mehlbeere	Mainfranken und Taubertal
<i>S. hoppeana</i>	Kallmünzer Mehlbeere	Frankenalb, unteres Naabtal südlich von Kallmünz
<i>S. latisedes</i>	Gambacher Mehlbeere	Mainfranken bei Karlstadt
<i>S. meierottii</i>	Wellheimer Mehlbeere	südl. Frankenalb, Wellheimer Trockental
<i>S. meyeri</i>	Meyer-Mehlbeere	Mainfranken
<i>S. moenofranconica</i>	Mainfränkische Mehlbeere	Mainfranken und Taubertal
<i>S. mergenthaleriana</i>	Mergenthaler-Mehlbeere	südöstl. Frankenalb, unteres Vilstal bis unteres Naabtal
<i>S. perlonga</i>	Langblättrige Mehlbeere	Mainfranken nordwestl. Würzburg
<i>S. puellarum</i>	Mädchen-Mehlbeere	Mainfranken nördl. Würzburg
<i>S. ratisbonensis</i>	Regensburger Mehlbeere	südöstl. Frankenalb, unteres Naabtal
<i>S. schnizleiniana</i>	Schnizlein-Mehlbeere	Oberpfälzer Jura, Hartenfels bei Neukirchen
<i>S. schuwerkiorum</i>	Gredinger Mehlbeere	südl. Frankenalb bei Greding
<i>S. seyboldiana</i>	Seybold-Mehlbeere	südwestl. Mainfranken

Tabelle 2: Kleinarten der *Sorbus latifolia*-Gruppe (*Sorbus aria* × *torminalis*) in Bayern und dem angrenzenden Baden-Württemberg. (nach Hassler et al. 2024)



Abbildung 9: Reich fruchtende Kordigast-Mehlbeere, *Sorbus cordigastensis*.

Foto: M. Kohles

Abbildung 10: Naturverjüngung der Kordigast-Mehlbeere (*Sorbus cordigastensis*): links ein dreijähriger Keimling, rechts mehrjährige Jungpflanzen am Waldboden. Dieser Endemit der Weismain-Alb verjüngt sich gut durch Samen, aber auch durch Wurzelbrut. Hoher Rehwildverbiss und die Umwandlung der ehemals beweideten und streugenutzten, lichten Kiefernwälder hin zu naturnäheren, laubbaumreicheren Beständen verhindern weitgehend die Etablierung der Naturverjüngung. Fotos: G. Aas



Abbildung 11: Typische Blätter von *Sorbus franconica* (links), *Sorbus cordigastensis* (Mitte) und *Sorbus adeana* (rechts). Die Blätter dieser drei Arten sowie teilweise die anderer Kleinarten der *Sorbus latifolia*-Gruppe sind sich sehr ähnlich. Anhand morphologischer Merkmale lassen sich diese Taxa nur schwer und oft nicht sicher bestimmen. Fotos: G. Aas



Ganz am Nordrand der Frankenalb kommen eng benachbart die zwei Lokalendemiten *Sorbus cordigastensis* und *Sorbus adeana*, die Kordigast- und die Ade-Mehlbeere, vor. Erstere (Abbildung 9) wächst nur am Kordigast, einem Zeugenberg des Oberen Jura in der Weismainalb auf einer Fläche von etwa 120 ha zusammen mit beiden Elternarten, der Hügel-Mehlbeere (*Sorbus collina*) und der Elsbeere. In einer Studie konnten im Jahr 2009 insgesamt noch 115 Individuen der Art mit einer Höhe über 1,3 m festgestellt werden (Aas & Kohles 2011). Der höchste und dickste Baum der Art war 15 m hoch und hatte einen Stammdurchmesser (BHD) von 46 cm. Bemerkenswert ist, dass *Sorbus cordigastensis* in diesem Gebiet häufiger ist als die Elternarten und sich reichlich sowohl durch Samen als auch durch Wurzelbrut verjüngt (Abbildung 10).

Die der Kordigast-Mehlbeere sehr ähnliche *Sorbus adeana* (Abbildung 11, Abbildung 12) kommt östlich von Weismain vor, nur wenige Kilometer vom Kordigast entfernt. Ade-Mehlbeeren wachsen am Rande des Bärenfels an den sonnenexponierten Hangoberkanten und auf Dolomittfelsen und sind vergesellschaftet mit der tetraploiden Hügel-Mehlbeere (*Sorbus collina*) und mit *Sorbus harziana*, einer Kleinart aus der *Sorbus hybrida*-Gruppe.

Problematisch: Taxonomie der Mehlbeeren-Vielfalt

Die komplexe Vielfalt der Mehlbeere (*Sorbus aria* agg.) und ihrer Hybriden adäquat taxonomisch zu erfassen, ist bislang nicht vollständig und befriedigend gelungen (siehe hierzu Hassler et al. 2024). Viele Taxa unterscheiden sich morphologisch nur geringfügig oder fast gar nicht (Abbildung 11). Ihre sichere Bestimmung ist deshalb schwierig oder nur durch Spezialisten und mit Hilfe zytologischer und / oder genetischer Analysen möglich.

Ein grundsätzliches Problem in der Taxonomie der *Sorbus*-Vielfalt besteht darin zu entscheiden, ob eine gegebene Population oder Gruppe von Populationen die Kriterien für den Status einer Art (Kleinart) erfüllt. Dies erfordert die Klärung, ob die Individuen dieser Population(en) tatsächlich polyploid und erbgleich (klonal) sind und sich obligat oder zumindest überwiegend apomiktisch fortpflanzen. Zudem sollte ein solches Taxon eine gewisse Mindestzahl an Individuen haben und ein Gebiet mit einer gewissen Mindestgröße



Abbildung 12: Fruchtende *Sorbus adeana* am Rande des Bärenfels nahe Weismain. Foto: G. Aas

(Minimumareal) besiedeln. Klare Kriterien, wie hier zu verfahren ist, gibt es für die Gattung *Sorbus* nicht. Vorgeschlagen wird, dass eine Kleinart mindestens 15 oder 20 Individuen umfassen soll (Hassler et al. 2024), was zwar eine mehr oder weniger willkürlich festgelegte Untergrenze ist, aber einer »inflationären« Beschreibung neuer Arten einen gewissen Einhalt bieten kann.

Zu Schwierigkeiten beim Erkennen und der Abgrenzung von Kleinarten führt ferner, dass vielerorts gehäuft diploide, sexuelle Hybriden zwischen Mehl- und Elsbeere (*Sorbus × decipiens*) vorkommen. Solche Hybridschwärme täuschen oft apomiktische Sippen vor bzw. können mit solchen verwechselt werden. Zudem vermehren sich Mehl- und Elsbeeren und ihre Hybriden intensiv durch Wurzelsprosse (Hoebee et al. 2006). Auch auf größeren Flächen können dadurch homogene, klonale Populationen entstehen, die apomiktischen ähneln, aber keine Kleinarten sind. So musste in Thüringen die Einstufung dortiger Populationen als Art *Sorbus thuringiaca* zurückgenommen werden, da sich herausstellte, dass es sich nicht um einen polyploiden Apomikten, sondern um diploide Bastard-Mehlbeeren handelt (Feulner et al. 2023).

Es ist deshalb zu erwarten, dass in den nächsten Jahren neue Erkenntnisse gewonnen werden, die zu Änderungen in der Taxonomie der Mehlbeeren führen werden. Auffallend ist ohnehin, dass es deutliche Unterschiede in der räumlich-geografischen Verteilung von *Sorbus*-Kleinarten gibt. Einen Schwerpunkt der Artendiversität bilden die nordbayerischen Kalkgebiete. Dies beruht neben der hier tatsächlich vorhandenen Vielfalt auch darauf, dass in diesem Raum die Erforschung der Mehlbeeren-Vielfalt durch die gründlichen Arbeiten von Norbert Meyer und anderen Botanikern intensiv betrieben wurde (z.B. Meyer et al. 2005). In anderen Regionen, z. B. in Rheinland-Pfalz, in Südbaden oder in der Nordschweiz, ist dies bislang weit weniger erfolgt. Vielleicht sind auch oder gerade deshalb Kleinarten aus diesen Gebieten weit weniger bekannt (vgl. hierzu Aas et al. 1994, Hassler et al. 2014).

Schutz der *Sorbus*-Vielfalt

Ungeachtet der taxonomischen Gliederung und Bewertung der Mehlbeeren-Vielfalt stellt sich die Herausforderung, wie diese Diversität zu erhalten und ggf. zu fördern ist. Verantwortung für den Schutz dieser endemisch lokal oder regional verbreiteten Taxa tragen neben Naturschutzverwaltungen auch Waldbesitzende und die Forstwirtschaft.

Allerdings offenbaren nötige Schutzmaßnahmen im Wald ein gewisses Dilemma. Alle diese Mehlbeeren-Taxa sind mehr oder weniger konkurrenzschwach, weil sie als Bäume nicht sehr hoch werden und wenig schatten-tolerant sind. Deshalb kommen sie vermehrt in lichten Wäldern, an Waldrändern, an Steilhängen und auf Felskuppen vor. Profitiert haben sie in den letzten Jahrhunderten von der traditionellen Nieder- und Mittelwaldwirtschaft, von Waldweide und Streunutzung, letztlich also von Störungen, die lichte Waldstrukturen geschaffen und erst dadurch konkurrenzschwachen Baumarten günstige Lebensbedingungen ermöglicht haben. Das seit vielen Jahrzehnten andauernde Ausbleiben dieser Störungen dürfte sich in vielen Regionen nachteilig auf das Vorkommen von Mehlbeeren ausgewirkt haben. Verstärkt wird dieser Effekt in den letzten Dekaden durch das selbst gesetzte Ziel der Forstwirtschaft, Wälder naturnäher zu gestalten. In der Folge werden diese Standorte laubbaum- und vor allem buchenreicher und deshalb dichter (dunkler) – sehr zum Nachteil der lichtungunrigen, konkurrenzschwachen *Sorbus*-Arten.

Neben Schutzbemühungen am natürlichen Standort gibt es auch ex-situ-Maßnahmen zum Erhalt gefährdeter Taxa (Abbildung 13). So werden in Kooperation mit Naturschutzbehörden in diversen Botanischen Gärten Jungpflanzen relevanter Arten aus Samen angezogen und mit dem Ziel kultiviert, das drohende Aussterben zu verhindern und gegebenenfalls durch Ausbringung an den Naturstandorten Populationen zu stärken.

Abbildung 13: Aussaaten verschiedener *Sorbus*-Kleinarten im Ökologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth im Rahmen von ex-situ-Erhaltungsmaßnahmen. Foto: G. Aas



Aus evolutionsbiologischer Sicht steht der Erhalt der Vielfalt an Mehlbeeren-Taxa aber vor einem ganz anderen Problem. Da diese Taxa meist klonale Populationen sind, die keine oder nur eine geringe genetische Variation aufweisen, können sie sich an ändernde Umweltbedingungen nur schlecht oder gar nicht anpassen, was unter Umständen zum Aussterben führen kann. Letztlich sind sie eine »Sackgasse« der Evolution.

Insofern ist es auch fraglich, ob es auf Dauer sinnvoll ist, wenig vitale, individuenarme Kleinarten aufwendig zu erhalten. Mindestens ebenso wichtig wie Erhaltungsmaßnahmen für einzelne Taxa wäre es, die Bedingungen so zu erhalten, dass sich rezent und zukünftig evolutiv neue Formen der Mehlbeeren bilden können. Das würde erfordern, auf geeigneten Standorten dauerhaft offene, lichte Waldstrukturen zu schaffen, die Mehl-, Els- und Vogelbeeren in ausreichenden Populationsdichten günstige Lebensbedingungen bieten, damit der evolutive Prozess zur Erhöhung der Diversität durch hybridogene Sippenbildung auch zukünftig ablaufen kann. Dies steht möglicherweise aber im Gegensatz zu waldbaulichen, aber auch zu anderen Natur- und Artenschutzzielen im Wald.

Literatur

- Aas, G.; Kohles, M. (2011): Verbreitung, Häufigkeit und Verjüngung von *Sorbus cordigastensis* (Kordigast-Mehlbeere) in der nördlichen Frankenalb. *Tuexenia* 31:59-71.
- Aas, G.; Maier, J.; Baltisberger, M.; Metzger, S. (1994): Morphology, isozyme variation, cytology, and reproduction of hybrids between *Sorbus aria* (L.) CRANTZ and *S. torminalis* (L.) CRANTZ. *Bot. Helv.* 104: 195-214.
- Feulner, M.; Weig, A.; Paule, J.; Gregor, T.; Schott, L.F.; Aas, G. (2017): Genetic variability and morphology of tri- and tetraploid members of the *Sorbus aria* complex in northern Bavaria. *Preslia* 89: 275-290.
- Feulner, M.; Weig, A.; Voss, T.; Schott, L.F.; Aas, G. (2019): Central European polyploids of *Sorbus* subgenus *Aria* (Rosaceae) recurrently evolved from diploids of central and south-eastern Europe: evidence from microsatellite data. *Botanical Journal of the Linnean Society* 191: 315-324.
- Feulner, M.; Aas, G.; Urbon, T.; Caré, O.; Kuchma, O.; Hosius, B.; Kahlert, K.; Leinemann, L. (2023): Low rates of apomixis and polyploidy in progeny of Thuringian *Sorbus* subgenus *Tormaria*. *Plant Systematics and Evolution*: <https://doi.org/10.1007/s00606-023-01850-6>.
- Hassler, M.; Meyer, N.; Hammel, S. (2024): Die *Sorbus*-Gruppe (Mehlbeeren, Elsbeeren, Ebereschen und der Speierling). – S. 631-678 in: Hassler, M. (Hrsg.): *Flora Germanica. Alle Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands in Text und Bild; Band 3 (Kritische Gattungen 1)*. Ubstadt-Weiher (Verlag Regionalkultur).
- Hoebbe, S.E.; Menn, C.; Rotach, P.; Finkeldey, R.; Holderegger, R. (2006): Spatial genetic structure of *Sorbus torminalis*: The extent of clonal reproduction in natural stands of a rare tree species with a scattered distribution. *Forest Ecology and Management* 226:1-7.
- Ludwig, S. et al. (2013): Breeding systems, hybridization and continuing evolution in Avon Gorge *Sorbus*. *Annals of Botany* 111: 563-575.
- Maier, J. (1994): *Sorbus* Linné. In: Schütt, P. et al. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse III-2*: 8 S.
- Meyer, N.; Meierott, L.; Schuhwerk, F.; Angerer, O. (2005): Beiträge zur Gattung *Sorbus* in Bayern. Sonderband Ber. Bayer. Bot. Ges. 216 S.
- POWO (2024): *Plants of the World Online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> abgerufen 20. März 2024.
- Rudow, A.; Aas G. (1997): *Sorbus latifolia* s.l. in der zentralen Nordschweiz: Verbreitung, Standort und Populationsbiologie. *Bot. Helv.* 107: 51-73.
- Sennikov, A.N.; Kurtto, A. (2017): A phylogenetic checklist of *Sorbus* s.l. (Rosaceae) in Europe. *Mem. Soc. Fauna Fl. Fennica* 93: 1-78.

Keywords: *Sorbus aria*, whitebeam, hybrids, endemics, microspecies, species conservation

Summary: *Sorbus aria* (whitebeam) can hybridize with *Sorbus aucuparia* and *Sorbus torminalis*, producing polyploid and asexually reproducing taxa. Many of these taxa are described as microspecies. Taxa of *Sorbus aria* × *aucuparia* form the *Sorbus hybrida*-group, those of *Sorbus aria* × *torminalis* the *Sorbus latifolia*-group. The mechanisms that contribute to the diversity of whitebeams and their hybrids and some of the taxa occurring in Bavaria are presented. Problems of taxonomic classification of the diversity as well as species conservation are discussed.

Vorkommen und Standortansprüche der echten Mehlbeere *Sorbus aria* (L.) CRANTZ

Tobias Mette, Melina Schaller, Anabel Onay, Wolfgang Falk

Schlüsselwörter: Mehlbeere, Verbreitung, Standortökologie, Boden, Klima, Klimawandel

Zusammenfassung: Die echte Mehlbeere (*Sorbus aria* (L.) CRANTZ) ist der kleinste Baum unter den heimischen *Sorbus*-Arten und hat sich eine ganz eigene Nische gesucht. Mit hohen Lichtansprüchen und langsamem Wachstum ist sie im Bestand am ehesten in submediterranen Eichen-Mischwäldern konkurrenzfähig. Viel häufiger sieht man die Mehlbeere allerdings an Waldrändern, Hecken und gestörten Standorten, besonders im Gebirge. Sie gilt dort als Spezialist für exponierte und flachgründige Hangstandorte. Ihre unterseitig behaarten Blätter schützen sie vor hoher Verdunstung, die tiefen Wurzeln sorgen gleichsam für Verankerung und Wasserversorgung und ihre hohe Biegsamkeit und Ausschlagfähigkeit lässt sie nach mechanischen Verletzungen z. B. durch Steinschlag rasch regenerieren. Mit einer hohen Temperatur- und Trockentoleranz reicht die Verbreitung der echten Mehlbeere vom Atlasgebirge in Marokko bis in die deutschen Mittelgebirge. Trotz der oftmals betonten Winterhärte meidet sie, im Gegensatz zur verwandten Vogelbeere, den kontinentalen Osten Europas und steigt auch im Gebirge nicht so weit wie diese auf. Kälteunempfindlicher sind die skandinavischen Verwandten, die schwedische Mehlbeere *S. intermedia* sowie die strauchartige Felsenmehlbeeren *S. rupicola* und *S. obtusifolia*. Eine Analyse der Klimanische der echten Mehlbeere legt nahe, dass ihr Fehlen im norddeutschen Tiefland nicht auf das Klima, sondern auf die vorherrschend sauren Böden zurückzuführen ist. Die Nährstoffansprüche sind zwar geringer als die von Elsbeere und Speierling, allerdings höher als die der Vogelbeere. Als thermophile Art bleibt die echte Mehlbeere Bayern sogar bei starkem Klimawandel erhalten. In den Höhenlagen der Alpen sowie im europäischen Norden und Osten kann sie ihr Areal erweitern.

An der LWF wird seit Jahren zu den Verbreitungsgebieten heimischer und nichtheimischer Baumarten recherchiert (Falk, Mellert 2011, Thurm et al. 2018, Engel et al. 2022). Diese Areale dienen als Evidenz, unter welchem Klima eine Art vorkommt und wo ihre klimatischen Grenzen liegen. In der Regel hat eine Art einen

oder mehrere geografische Verbreitungsschwerpunkte. Von dort aus nimmt ihre Häufigkeit zu den Verbreitungsrandern hin ab. Werden aus der geografischen Verbreitung klimatische und standörtliche Ansprüche abgeleitet, spricht man von der klimatischen bzw. standörtlichen Nische einer Baumart. Dabei ist eine Art dort, wo sie am häufigsten anzutreffen ist, nicht unbedingt auch am vitalsten – aber sie ist dort konkurrenzkräftig. Um die klimatischen und standörtlichen Ansprüche der echten Mehlbeere zu identifizieren, nehmen wir im ersten Teil dieses Beitrags die aktuelle Verbreitung dieser Baumart unter die Lupe.

Allerdings besitzt kein Verbreitungsgebiet unbegrenzte Gültigkeit. Die Areale unserer Baumarten haben sich erst im Rahmen der postglazialen Wiederbesiedlung herausgebildet. Und genauso wie die Baumarten nach der letzten Kaltzeit dem wärmer werdenden Klima nach Norden folgten, werden sie ihre Nordwärtswanderung im Klimawandel fortsetzen. Teilpopulationen am Areal-Südrand werden von wärmetoleranteren Arten verdrängt. Annahmen über das Klima der Zukunft erlauben uns mithilfe der Klimanische die Arealverschiebung für die untersuchte Art zu modellieren. Eine solche Prognose wird im zweiten Abschnitt dieses Beitrags für die echte Mehlbeere durchgeführt.

Artdefinition

Der bei uns für die »echte Mehlbeere« gebräuchliche Name *Sorbus aria* (L.) CRANTZ wird heute im Plant of World Online Katalog (POWO 2024) als einer von 162 Synonymen von *Aria edulis* (Willd.) M. Roem. geführt. Die hohe Namensvielfalt macht die Identifizierung der echten Mehlbeere bei Recherchen in globalen Datenbanken und der Literatur verständlicherweise schwierig. Außerdem ist davon auszugehen, dass in zahlreichen Aufnahmen auch andere Mehlbeeren namentlich der echten Mehlbeere zugeordnet wurden.

Zur Gruppe der »Mehlbeeren i.w.S.« werden gewöhnlich autoployploide Arten von *Sorbus aria* wie *S. rupicola* oder *S. obtusifolia* und naheverwandte *Sorbus*-Arten wie *S. graeca* gezählt (vgl. Maier 2019, Wenk et al.

2016). Des Weiteren hybridisiert *Sorbus aria* mit allen einheimischen *Sorbus*-Arten, außer dem Speierling (*S. domestica*). Zu den bekannteren Hybriden gehören *S. hybrida* (mit der Vogelbeere *S. aucuparia*) und *S. latifolia* (mit der Elsbeere *S. torminalis*). Die schwedische Mehlbeere *S. intermedia* ist sogar ein Hybrid aus Vogelbeere und Elsbeere. Allein für Bayern listet Meyer (2011) 23 endemische Hybride der *Sorbus latifolia*-Gruppe auf. Früher wurde diese Arten in der Untergattung *Aria* (Pers.) zusammengefasst – heute weisen Kurtto et al. (2018) eigene Gattungsnamen zu, nach denen sich auch der Plant of World Online Katalog richtet (POWO 2024).

Für unseren Beitrag behalten wir den Gattungsnamen *Sorbus* bei und trennen, soweit möglich, die »echte Mehlbeere« *Sorbus aria* (s.str.) von den »Mehlbeeren (i.w.S.)« *Sorbus aria* (s.l.), zu denen wir neben der Hauptart auch die autopolyploiden und nah verwandten Arten und Hybride der früheren Untergattung *Aria* (Pers.) zählen.

Verbreitung

(nach Maier 2019, Caudullo et al. 2017)

Die nördliche Verbreitungsgrenze der echten Mehlbeere verläuft über Südengland, Belgien, die deutschen Mittelgebirge bis in die Karpaten. Im Süden kommt sie vom Atlasgebirge in Nordafrika, der spanischen Sierra Nevada und den Pyrenäen über Frankreich und Italien bis zum Balkan vor. Bei *Sorbus aria*-Nachweisen in Skandinavien handelt es sich wahrscheinlich um aus-

gewilderte Nachkommen aus Gärten (Andersen 2024). Unter den Mehlbeeren i.w.S. erweitern die strauchförmigen Felsenmehlbeeren *S. rupicola* und *S. obtusifolia* oder auch die schwedische Mehlbeere *Sorbus intermedia* das Areal der echten Mehlbeere in den skandinavischen und *S. rupicola* auch in den nordbritischen Raum. Im Südosten schließen sich an die Verbreitung der echten Mehlbeere die griechische Mehlbeere *Sorbus graeca* oder die bis in den Kaukasus verbreitete doldige Mehlbeere *Sorbus umbellata* an.

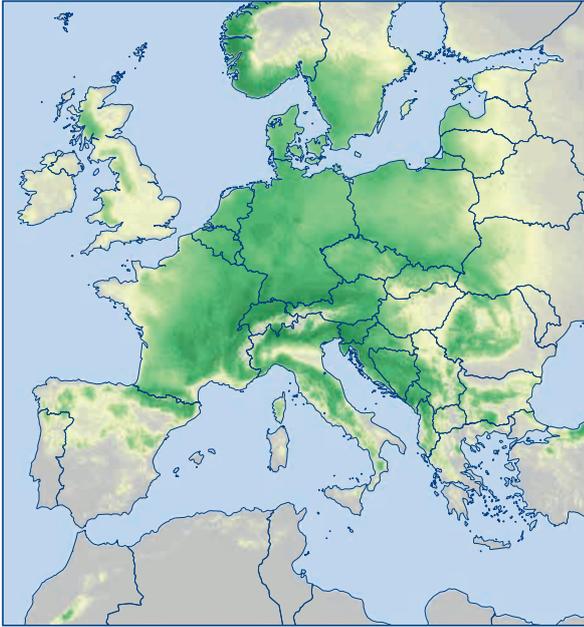
Areal der echten Mehlbeere und ihrer Hybride
siehe Seite 10, Abbildung 8

Verbreitungsdaten

Um die Klimanische der echten Mehlbeere bzw. Mehlbeeren i.w.S. zu erfassen, stellen wir je einen Vorkommensdatensatz zusammen (Tabelle 1). Dieser besteht aus nationalen Waldinventuren (EU-Forest, Mauri et al. 2017), digitalen Artverbreitungskarten (Caudullo et al. 2017) sowie Daten der open-source Datenbank GBIF (2024). Jeder Datensatz hat spezielle Eigenschaften, die leicht zu Verzerrungen führen können und deshalb bei der Datenverarbeitung beachtet werden müssen. Um mit den ungleichen Aufnahmedichten in den Inventurdaten umzugehen, wurde das Verfahren von Thurm et al. (2018) erweitert. Die Ergänzung nicht abgedeckter Teile des Verbreitungsgebiets über Arealkarten und GBIF erfolgte in Anlehnung an Kaule et al. (2023).

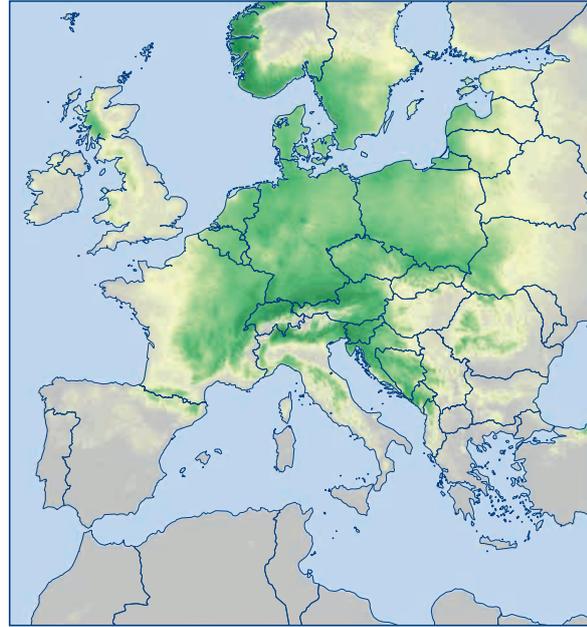
Datensatz	Verbreitungskarten		GBIF		Waldinventuren	
	Fläche in 1000 km ²		Veg.-Aufnahmen		Inventur-Punkte	
	<i>S. aria</i> s.str.	<i>S. aria</i> s.l.	<i>S. aria</i> s.str.	<i>S. aria</i> s.l.	<i>S. aria</i> s.str.	<i>S. aria</i> s.l.
Frankreich	213	528	99599	99647	979	985
Deutschland	144	310	209	251	170	170
Spanien	130	334	836	860	303	306
Italien	105	295	432	437	338	338
Rumänien	102	144	–	–	–	–
Österreich	66	84	1009	1043	13	13
Großbritannien	65	238	3522	4353	33	33
Schweiz	41	41	13115	13115	199	199
Marokko	48	106	1	1	–	–
Schweden	0	147	546	1458	–	61
Gesamt	1326	4995	120356	124712	2104	2185

Tabelle 1: Verbreitungsdaten der echten Mehlbeere (*Sorbus aria* s.str.) und Mehlbeere i.w.S. (*Sorbus aria* s.l.) in drei verwendeten Datensätzen: Artverbreitungskarten nach Caudullo et al. 2017, Art-Nachweise in der global biodiversity information facility GBIF (2024) und nationale Waldinventuren (EU-Forest) von Mauri et al. (2017). Die Nachweise der Mehlbeeren i.w.S. enthalten auch die Nachweise der echten Mehlbeere.



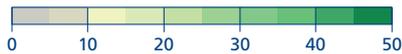
Klima 1981–2010

Abbildung 2: Veränderung der Klimanische der echten Mehlbeere (*Sorbus aria* (L.) CRANTZ) in Europa im Klimawandel. Links: Klima 1981–2010; rechts: Klima 2071–2100 bei starkem Klimawandel (MPIESM CLM RCP8.5).



Klima 2071–2100 bei starkem Klimawandel

Klimatische Eignung: von gelb zu grün steigend



Farbübergang von grau über gelb nach grün zeigt zunehmende klimatische Eignung (Skala fiktiv).

Klimanische

Hinterlegt man die Vorkommen der echten Mehlbeere (Tabelle 1) mit Klimadaten (hier: Chelsa v2.1 1981–2010, Karger et al. 2017), so lässt sich daraus die Klimanische modellieren. Die besten Ergebnisse wurden mit den Klimaparametern Sommertemperatur, Wintertemperatur und Sommerniederschlag erzielt. Die resultierende Karte für die Klimanische deckt das Verbreitungsgebiet nach Caudullo et al. (2017) nahezu vollständig ab (Abbildung 2 links).

Die Verbreitungsränder von Südwestfrankreich, Mittelmeerraum und Südosteuropa inkl. der fehlenden Vorkommen in Ungarn und Serbien werden gut getroffen. Die Höhenlagen von Alpen- und Karpatenbogen werden ausgeklammert, während Nordwestfrankreich, Belgien, Niederlande, das norddeutsche Tiefland und Dänemark sowie das östliche Polen aus klimatisch geeignet beurteilt werden; ebenso die englisch-schottische und schwedisch-norwegische Westküste. Da Temperatur und Niederschlag in südlich gelegeneren, höheren Lagen des Verbreitungsgebiets sehr ähnlich sind und verwilderte echte Mehlbeeren auch in Schweden sehr vital zu sein scheinen, sind wahrscheinlich keine klimatischen Gründe für die nördliche Areal-

grenze in Abbildung 1 ausschlaggebend. Fenner (2024) vermutet, dass weniger das Klima als vielmehr die vorherrschend sauren Böden das Fehlen der echten Mehlbeere bedingen. Das könnte die Zunahme von *Sorbus aria* Hybriden mit der kälte- und säuretolanteren Vogelbeere erklären. Auch polyploide apomiktische *Sorbus aria* Nachkommen könnten bei einer raschen postglazialen Wiederbesiedlung nördlicher Breiten im Vorteil gewesen sein (vgl. Kasten).

Abbildung 3 (links) zeigt Temperatur- und Niederschlagsspanne der ausgewerteten Vorkommen der echten Mehlbeere. Deutlich erkennbar zeigt Abbildung 3 (rechts), wie die Vorkommen von Meereshöhe auf dem 55. Breitengrad (~ Grenze Deutschland-Dänemark) auf ca. 1500 m üNN auf dem 30. Breitengrad (Atlasgebirge Marokko) zunehmen. Die Steigung von ca. 60 m pro Breitengrad entspricht ungefähr der 10 °C Isotherme (Jahrestemperatur). Laut Maier (2019) »liegen die Höhengrenzen in den Bayerischen Alpen bei 1560 m, im Schwarzwald bei 1350 m und im Schweizer Jura bei 1000 m. Für Südtirol werden Obergrenzen von 1675 m und für das Wallis von 2155 m angegeben.«

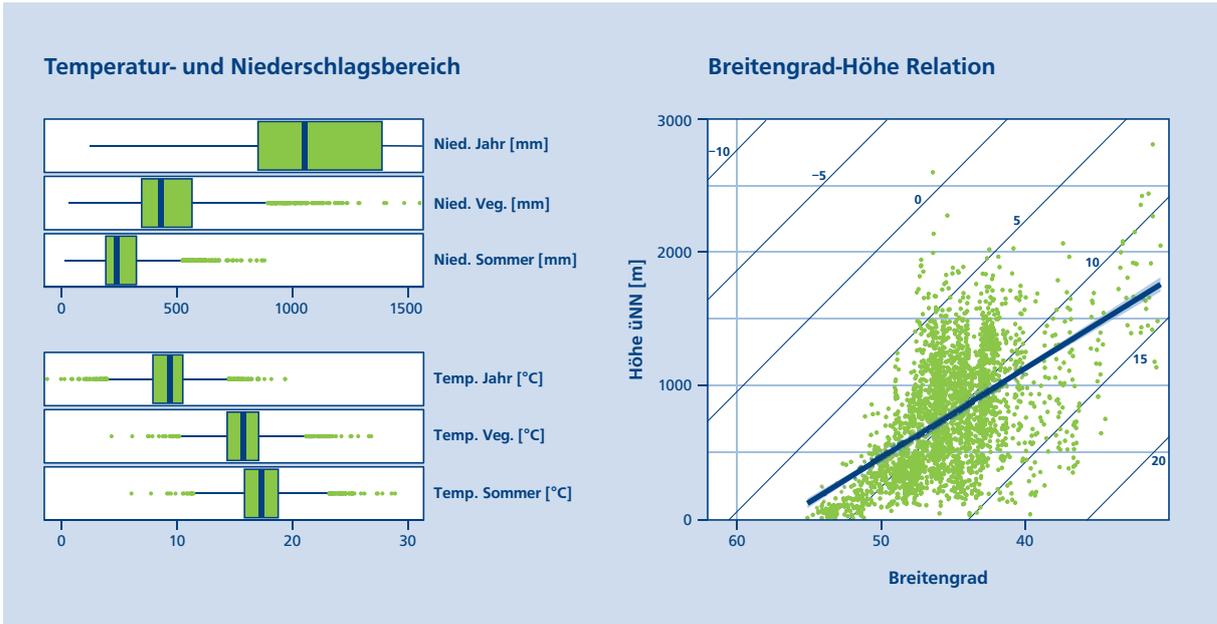


Abbildung 3: Klimatische der echten Mehlbeere aus europäischen Vorkommensdaten. Links: Balkendiagramme für Temperatur- und Niederschlagswerte; rechts: Breitengrad-Höhe Relation (von 55°N Dänemark bis 30°N Marokko).

Apomixis ist eine asexuelle Form der Fortpflanzung, bei welcher Samen ohne Bestäubung ausgebildet werden können. Sie ist unter Angiospermen häufig vertreten und kommt insbesondere bei polyploiden Organismen vor (Bicknell und Koltunow, 2004). In *Sorbus aria* Populationen steigt die Häufigkeit von Individuen mit Apomixis mit zunehmender Verbreitung in den Norden (Meyer, 2011). Dies wirft die Frage auf, ob eine Umstellung auf eine asexuelle Form der Vermehrung *Sorbus aria* einen Vorteil verschafft, welcher es ihr ermöglicht, Lebensräume mit ungünstigeren Umweltbedingungen zu erschließen. In Versuchen hat sich gezeigt, dass einige Organismen Polyploidie nutzen, um sich unter Stresswirkungen auf geänderte Umweltbedingungen anzupassen. Dieser Wechsel ermöglicht in klimatisch variablen Lebensräumen einen Fitnessvorteil gegenüber Diploiden, da die Art vermutlich durch die zusätzlichen Genomkopien resistenter gegenüber schädlichen Genomveränderungen durch Umwelteinflüsse wird. *Sorbus aria* erlangt dadurch die Fähigkeit die Verbreitungsgebiete der Populationen, welche auf sexueller Vermehrung basieren, zu erweitern, indem sie neue ökologische Nischen besetzt (Hojsgaard und Hörandl, 2019; Schoenfelder und Fox, 2015).

Standort und Vergesellschaftung

Als Waldbaum fühlt sich die echte Mehlbeere am wohlsten »in sommerwarmen, trockenheitsertragenden Eichen-Mischwäldern (*Quercetalia pubescenti-petraeae* wie z.B. Flaumeichenwald, Schwarzkiefernwald, Blumeneschenwald) sowie in den physiognomisch ähnlichen Seggen-Trockenhang-Buchenwäldern (*Carici-Fagetum*)« (Maier 2019, vgl. auch Ellenberg, Leuschner 2010). Hier ist sie mit ihrem hohen Lichtanspruch und langsamem Wachstum konkurrenzfähig. Außerhalb der Wälder kommt die echte Mehlbeere häufig an Waldrändern, Hecken und häufig gestörten Standorten vor, besonders im Gebirge. Sie gilt dort als Spezialist für exponierte und flachgründige Hangstandorte. Ihre unterseitig behaarten Blätter schützen sie vor hoher Verdunstung, die tiefen Wurzeln sorgen gleichsam für Verankerung und Wasserversorgung, und ihre hohe Biegsamkeit und Ausschlagfähigkeit lässt sie nach mechanischen Verletzungen z. B. durch Steinschlag rasch regenerieren. Diese Eigenschaften machen sie auch zu einer bedeutenden Art für die alpine Schutzwaldaufforstung. Ihre Stockausschlagfähigkeit begünstigt sie in Heckengehölzen, Nieder- und Mittelwäldern. Selten wächst die echte Mehlbeere auf sauren Standorten (z. B. Richardson 1992). Sie ist zwar nicht so anspruchsvoll wie Elsbeere und Speierling, bevorzugt aber gut drainierte, mäßig bis sehr basenrei-



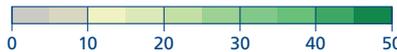
Klima 1981–2010

Abbildung 4: Veränderung der Klimanische der echten Mehlbeere (*Sorbus aria* (L.) CRANTZ) in Bayern im Klimawandel. Links: Klima 1981–2010, rechts: Klima 2071–2100 bei starkem Klimawandel (+3,2 °C, MPIESM CLM RCP8,5).



Klima 2071–2100 bei starkem Klimawandel

Klimatische Eignung: von gelb zu grün steigend



Farbübergang von grau über gelb nach grün zeigt zunehmende klimatische Eignung (Skala fiktiv). Waldgebiete sind farblich hervorgehoben.

che Böden. Auf flachgründigen Rendzinen über Kalk oder Dolomit ist sie besonders konkurrenzstark, wofür Maier (2019) zahlreiche Belege anführt.

Die Ellenberg-Zeigerwerte erlauben Rückschlüsse von einer Art auf den Standort und bedingt auch vom Standort auf mögliche Arten. Sonderstandorten wie störungsreichen Hanglagen werden sie nicht gerecht. Der Vollständigkeit halber hier die Zeigerwerte (Ellenberg, Leuschner 2010): Licht L6 = Halbschatten- bis Halblicht, Temperatur T5 = mäßig warm, Kontinentalität K2 = ozeanisch, Feuchte F4 = trocken bis frisch, Bodenreaktion R7 = neutral, Stickstoff N3 = stickstoffarm.

Pionier oder nicht?

Hohe Lichtbedürftigkeit, hohe Temperaturtoleranz und die Besiedlung von Freiflächen und Extremstandorten zeichnen für gewöhnlich Pionierbaumarten aus (Matyssek et al. 2010). Auf der anderen Seite besitzt die Mehlbeere jedoch Eigenschaften von Klimaxbaumarten: Ihr Jugendwachstum ist langsam, ihr Maximalalter mit bis zu 200 Jahren hoch, das Holz ist schwer (0,78 g/cm³ Tr. Gew.) und die Früchte ebenfalls schwer und entsprechend wenig (Maier 2019). Solche

Investitionen wollen von Dauer sein. Dazu passen die hohe Resistenz gegen chronische Störungen und die geringe Mortalität, die Jandl et al. (2021) für *Sorbus aria* und *S. aucuparia* in einem Wiederbewaldungsexperiment in den österreichischen Ostalpen belegen. Ohne Störungen verjüngt sich *S. aria* nur in lichten, warm-trockenen Eichen- oder Kiefernwäldern. Da sie sich hier prinzipiell an allen Sukzessionsstadien beteiligen kann, würden Matyssek et al. (2010) am ehesten von einer »Dauerbaumart« sprechen.

Klimawandel

Eine der wichtigsten Mechanismen, um unsere Wälder an den Klimawandel anzupassen, ist jene, die Artzusammensetzung anzupassen (Kölling 2024). Hier spielt die Klimanische eine wichtige Rolle, denn die Bäume müssten eigentlich mit der »Wanderung« ihrer Nische im Klimawandel mitwandern. Nachdem wir die Verbreitung unter dem rezenten Klima diskutiert haben, stellen wir abschließend das klimatisch geeignete Verbreitungsgebiet für ein hartes Klimawandelszenario vor (MPIESM CLM RCP8.5). In diesem Szenario nimmt die Jahrestemperatur im Vergleich zur Bezugsperiode 1981–2010 um 2,5–5 °C zu – im Sommer

vor allem in der Mittelmeerregion, im Winter eher im Nordosten Europas. In Bayern liegt der Anstieg bei ca. +3,2 °C. Der Niederschlag nimmt im Jahr bzw. Sommer im Mittelmeerraum um 0–30 % bzw. 30–80 % ab, in Mitteleuropa um 0–10 % zu bzw. 0–30 % ab und in Nordeuropa um 10–25 % bzw. 0–20 % zu. Bei einer derartigen Klimaverschärfung zieht sich die echte Mehlbeere im Mittelmeerraum auf die Hochlagen der Alpen, Pyrenäen und des Zentralmassivs zurück. Mehr als 600 m könnte sie im Gebirge in die Höhe wandern (soweit diese Höhen vorhanden sind). Die Tieflagen im europäischen Norden und Osten bleiben auch bei einer Klimaerwärmung zu kontinental für die Mehlbeere. Wie in Abbildung 4 zu sehen ist, bleibt in Bayern die echte Mehlbeere sogar bei einem starken Klimawandel erhalten. Nur im Maintal bei Würzburg und Aschaffenburg kann es selbst dieser thermophilen Art zu heiß werden.

Literatur

Bicknell, R.A.; Koltunow, A.M. (2004): Understanding apomixis: recent advances and remaining conundrums. *The Plant Cell*, 16, S228-245.

Caudullo, G.; Welk, E.; San-Miguel-Ayanz, J. (2017): Chorological maps for the main European woody species. *Data in brief* 12, 662-666.

Ellenberg, H.; Leuschner, C. (2010): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. 6. Aufl. Verlag E. Ulmer, Stuttgart.

Engel, M.; Mette, T.; Falk, W. (2022): Spatial species distribution models: Using Bayes inference with INLA and SPDE to improve the tree species choice for important European tree species. *Forest Ecology and Management* 507, 119983.

Falk, W.; Mellert, K.H. (2011): Species distribution models as a tool for forest management planning under climate change: risk evaluation of *Abies alba* in Bavaria. *Journal of Vegetation Science* 22(4), 621-634.

Fenner, R. (2024): Die Mehlbeere (Linné) CRANTZ. <https://baum-des-jahres.de/baum-des-jahres/>

GBIF – global biodiversity information facility (abger. 05/2024): <https://www.gbif.org/>

Hojsgaard, D.; Hörandl, E. (2019): The rise of apomixis in natural plant populations. *Frontiers in Plant Science*, 10, 436713.

Jandl, R.; Kindermann, G.; Foldal, C.; Schüller, S.; Bouissou, C. (2021): Early Performance of Tree Species in a Mountain Reforestation Experiment. *Forests*, 12(2), 256.

Karger, D.N.; Conrad, O.; Böhner, J.; Kawohl, T.; Kreft, H.; Soria-Auza, R.W.; ... & Kessler, M. (2017): Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas. *Scientific data*, 4(1), 1-20.



Abbildung 5: Die echte Mehlbeere *Sorbus aria* (L.) CRANTZ kommt gut mit sonnigen und kargen Standorten klar.

Foto: C. Josten

Kaule, L.; Mette, T.; Kühnbach, M.; Engel, M.; Falk, W. (2023): Zukunftsfähig? 27 seltene und alternative Baumarten unter der Lupe. *LWF aktuell* 141, 12-15.

Kölling, C. (2024): *Wälder in Bewegung. Eine Reise durch hundert Jahre Wald- und Klimazukunft*. Oekom Verlag.

Kurto, A.; Sennikov, A.N.; Lampinen, R. (2018): *Atlas Florae Europaeae. Distribution of vascular plants in Europe* 17: 1-132.

Lang, G.; Ammann, B.; Behre, K.E.; Tinner, W. (2023): *Quaternary Vegetation Dynamics of Europe*. Haupt Verlag.

Maier, L. (2019): *Sorbus aria* (L.) CRANTZ – Echte Mehlbeere. *Enzyklopädie der Holzgewächse*.

Matyssek, R.; Fromm, J.; Rennenberg, H.; Roloff, A. (2010): *Biologie der Bäume: von der Zelle zur globalen Ebene*. UTB.

Mauri, A.; Strona, G.; San-Miguel-Ayanz, J. (2017): EU-Forest, a high-resolution tree occurrence dataset for Europe. *Scientific data* 4(1), 1-8.

Meyer, N. (2011): *Sorbus-Vielfalt in Bayern*. *LWF Wissen* 67, 40-46.

POWO – Plants of the World Online (abger. 05/2024): <https://powo.science.kew.org/>

Richardson, J.A. (1992): Whitebeam (*Sorbus aria*) as a nature reserve tree on poor soils. *Arboricultural Journal*, 16(2), 99-102.

Schoenfelder, K.P.; Fox, D.T. (2015): The expanding implications of polyploidy. *The Journal of cell biology*, 209(4), 485.

Thurm, E.A.; Hernandez, L.; Baltensweiler, A.; Ayan, S.; Raszto-vits, E.; Bielak K.; ... Falk, W. (2018): Alternative tree species under climate warming in managed European forests. *Forest Ecology and Management* 430, 485-497.

Keywords: whitebeam, distribution, site ecology, soil, climate, climate change

Summary: The common whitebeam (*Sorbus aria* (L.) CRANTZ) is the smallest tree among the *Sorbus* species in Bavaria. Due to its slow growth and high light requirements it is little competitive inside closed forests. But it can be frequently seen at forest edges, in hedges and on frequently disturbed sites especially in the mountains. The hairy underside of the leaves protects it from high evaporation, the deep roots provide safe anchoring and water supply and their high flexibility and quick regeneration help recovering after disturbances. The distribution of the common whitebeam extends from the Atlas mountains in Morocco to the German low mountain ranges. Under the current climate, it does not advance into the Eastern European lowlands nor does it climb the mountains quite as high as its relative, the rowanberry. But the expected climate change will increase the potential distribution area of whitebeam Europe in both Northern and Eastern Europe and higher altitudes in mountain ranges like the Alps.



Die Mehlbeere im bayerischen Staatswald

Alexander Rumpel, Sabrina Thoma, Michael Hollersbacher, Alexander Schnell, Sebastian Höllerl

Schlüsselwörter: Echte Mehlbeere, *Sorbus*-Arten, Naturschutz, seltene Baumart, Bayerische Staatsforsten (BaySF)

Zusammenfassung: Selten, aber dennoch besonders. Die Echte Mehlbeere (*Sorbus aria*) hat für den Waldnaturschutz und strukturreiche (Berg-)Wälder eine wichtige Bedeutung. Eine Besonderheit ist die große Vielfalt an Mehlbeeren-Arten, die in den unterschiedlichen Naturräumen Bayerns als Regional- und Lokalendemiten vorkommen. Aufgrund ihrer Lichtbedürftigkeit und ihres vergleichsweise langsamen Wachstums finden wir die Mehlbeere derzeit überwiegend als Begleitbaumart an Waldrändern. Auch in Berg- und damit auch Schutzwäldern kommt sie häufiger vor. Durch ihre hohe Standortamplitude, Trockentoleranz und Hitzeverträglichkeit wird die Rolle der Mehlbeere in Zeiten des Klimawandels zunehmend wichtiger. Im Rahmen der Waldbaugrundsätze der BaySF werden seltene heimische Baumarten besonders gefördert und erhalten. Durch Nachzucht im eigenen Pflanzgarten sowie gezielte Pflanzung leisten die Bayerischen Staatsforsten einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der vielfältigen Mehlbeerarten.

Vorkommen der Mehlbeere im bayerischen Staatswald

Die sehr seltene, aber ökologisch wertvolle Mischbaumart Mehlbeere kommt bei den Bayerischen Staatsforsten (BaySF) in überschaubarem Umfang vor.

Im Zuge der BaySF-Waldinventur wird *Sorbus aria* als weit gefasste Baumart behandelt. Eine Unterscheidung zwischen der Echten Mehlbeere im engeren Sinne (*Sorbus aria s. str.*) und anderen, mit ihr nahe verwandten und morphologisch ähnlichen Mehlbeer-Kleinarten und Hybriden, wie beispielsweise der Donau-Mehlbeere (*Sorbus danubialis*), wird aufgrund des komplexen genetischen und taxonomischen Status und der teilweise sehr ähnlichen äußeren Merkmale aus praktischen Gründen nicht vorgenommen.

Über 90% aller von der Inventur aufgenommenen Mehlbeeren auf Flächen der BaySF finden sich in den

Vorkommen

- Mehlbeere in Oberschicht
- Mehlbeere in Vorausverjüngung
- Mehlbeere im Unter- und Zwischenstand

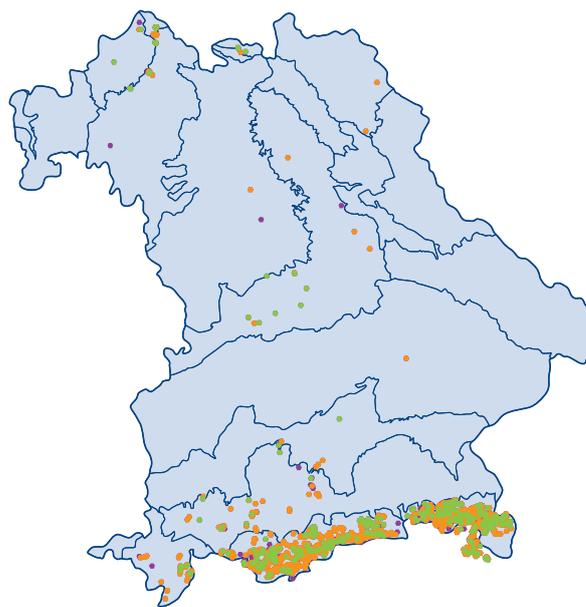


Abbildung 1: Verteilung der Mehlbeeren (Untergattung *Aria*) auf Flächen der BaySF in Oberschicht (grün), Vorausverjüngung (orange) und Unter- und Zwischenstand (violett).

Abbildung: A. Schnell, BaySF

fünf Hochgebirgsforstbetrieben Bad Tölz, Berchtesgaden, Oberammergau, Ruhpolding und Schliersee. Kleinere Vorkommen der Mehlbeere liegen im Fünf-Seen-Land, auf der südlichen Frankenalb, in der Rhön, auf der Fränkischen Platte, im Oberpfälzer Jura und im Nordwesten des fränkischen Triashügellandes. (Abbildung 1).

Nach Inventurpunktauswertungen beträgt die Nettofläche der Mehlbeeren in der Oberschicht insgesamt 281 Hektar, davon 244 Hektar in den Hochgebirgsforstbetrieben (Hochgebirge). Im Unter- und Zwischenstand umfasst ihre Nettofläche 897 Hektar (795 Hektar im Hochgebirge). In der Vorausverjüngung (bis 5 m) stocken etwa 1075 ha Mehlbeere (davon 1009 Hektar im Hochgebirge).

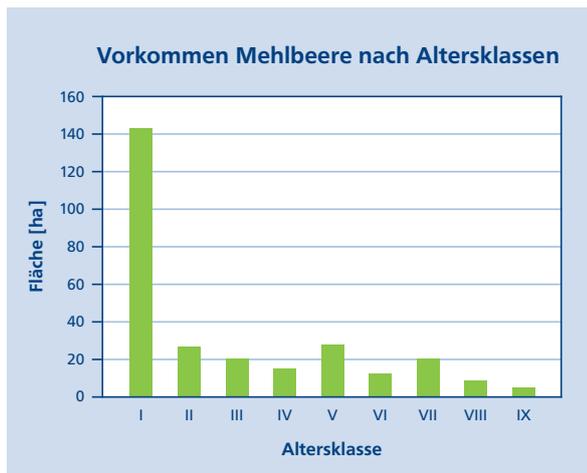


Abbildung 2: Darstellung der Fläche in ha in Abhängigkeit der Altersklassen mit je 20 Jahren (I – IX) für die Mehlebeere.

Das größte Verbreitungsgebiet unter den Mehlebeeren hat die Echte Mehlebeere (*Sorbus aria* s. str.), welche auch noch in den wärmebegünstigten Bergwaldlagen der Bayerischen Alpen wächst. Sie wird bis zu 15 m, im Ausnahmefall bis 20 m hoch. Dagegen erreicht die Pannonische Mehlebeere (*Sorbus pannonica*) lediglich Höhen von ca. 10 m und ist in ihrem Vorkommen größtenteils auf meist felsige Bereiche des Bayerischen Juras reduziert. Die Donau-Mehlebeere (*Sorbus danubialis*) bleibt mit 4 m Höhe dagegen nur ein Strauch und kommt ausschließlich auf Sonderstandorten in den südöstlichen Lagen des Bayerischen Juras vor. Die Breitblättrigen Mehlebeeren (z. B. Regensburger Mehlebeere, Eichstätter Mehlebeere) sind ausgesprochene Raritäten mit oftmals erstaunlichen Wuchsformen, die als Endemiten meist auf Sonderstandorten in sehr kleinen, eingegrenzten Arealen des Bayerischen Juras und der Fränkischen Platte wachsen.

Abbildung 2 zeigt deutlich, dass das Hauptvorkommen der Mehlebeeren mit rund 143 Hektar bzw. 50 % im Wesentlichen in der ersten Altersklasse liegt (1 bis 19 Jahre alt). Ein Großteil davon rührt aus Naturverjüngung. In den letzten 10 Jahren wurden bei den BaySF aber auch rund 4 Hektar an Neukulturen mit Mehlebeere angelegt.

Bedeutung der Mehlebeere bei den Bayerischen Staatsforsten

Naturschutzfachliche und landschaftsökologische Bedeutung

Die Bayerischen Staatsforsten tragen auf rund 11 % der Landesflächen Bayerns eine besondere Verantwortung für den Erhalt naturnaher Waldlebensräume und walddassoziierten Artengemeinschaften. Dazu zählen – neben vielen wertvollen Offenlandflächen – auch licht bestockte Bereiche sowie Waldränder (Ökotone), die entweder als Sonderstandorte besonderen Schutz genießen oder als Trittsteine mit besonderem Management für die biologische Vielfalt zielgerichtet erhalten bzw. gepflegt werden (BaySF 2023).

Obwohl die Echte Mehlebeere (*S. aria* s. str.) in Deutschland als ungefährdet gilt (Rote Liste Deutschland, 2018; Rote Liste Bayern), ist sie von hoher naturschutzfachlicher und landschaftsökologischer Bedeutung. Das liegt einerseits an der Funktion als wichtige Nahrungsquelle für verschiedenste Tierartengruppen, ihrer Bindung an bestimmte Pflanzengesellschaften mit wichtiger Lebensraumfunktion für seltenen gewordenen Artengemeinschaften sowie an ihrer Eignung als stresstoleranter Zukunftsbaum, gerade im siedlungsnahen Wald- und Parkbereichen.

Die mehligten, orangeroten Früchte der Mehlebeere werden, ähnlich wie die Früchte der Vogelbeere, von zahlreichen Vogelarten genutzt. Dazu zählen u. a. verschiedene Drossel- und Grasmückenarten sowie in höheren Lagen, insbesondere im Alpenraum auch Vertreter aus der Gruppe der Raufußhühner. Zugute kommt den Vogelarten dabei die frühe Fruktifikationsfähigkeit der Mehlebeere, die große Fruchtanzahl sowie die Eigenschaft, die Früchte bis lange in den Winter zu halten (Schmidt 2024). Darüber hinaus bietet die Mehlebeere ein reichhaltiges Nahrungsangebot für Insekten im Gegenzug zu deren Bestäubungsleistungen. Zu den wichtigsten Bestäubergruppen zählen dabei Bienen, Falter sowie zahlreiche Schwebfliegenarten (floraweb.de 2024).

Neben ihrer Funktion als Nahrungsquelle eignet sich die Mehlebeere – hier insbesondere auch die zahlreichen regionalen Kleinarten – als naturschutzfachliche Zielart, anhand deren Vorkommen Pflege und Erhaltungsmaßnahmen räumlich und inhaltlich effektiv ausgerichtet werden können. Die Vorkommen der Mehlebeere konzentrieren sich auf trockene bis mäßig



Abbildung 3: Lichter, buschartiger Eichentrockenwald im Naabtal: Ein Paradebeispiel für einen sehr seltenen Waldlebensraum mit für mitteleuropäische Verhältnisse üppiger Artenausstattung; dazu zählen auch verschiedene Lokalendemiten aus der Mehlbeeren-Artengruppe. Foto: A. Rumpel

frische, lichte Laubmischwälder und Gebüsche wärmebegünstigter Standorte im Hügel- und Berglagen. Dazu zählen neben lückigen Buchenbeständen in Hang- und Trockenlagen Eichen-Trockenwälder, trockenwarme Gebüschformationen sowie Steinriegeln an Felsen und in Heiden (Roloff 2024). Diese Lebensräume sind aufgrund ihrer Wärmegunst, der hohen Struktur- und Gehölzvielfalt sowie extensiver Nutzungsformen ein im Landschaftsbild selten gewordener Lebensraum im Übergang vom Offenland zum geschlossenen Wald (Abbildung 3).

Insbesondere in den Vorkommensbereichen der Mehlbeere außerhalb der Alpen finden spezialisierte und gefährdete Artengemeinschaften zuträgliche Habitatbedingungen. Dazu zählen konkurrenzschwache Kleingehölze wie Wildrosen und andere Wildobstarten, Staudengewächse wie Schwalbenwurz und Diptam (»Brennender Busch«) sowie zahlreiche weitere floristische und faunistische Elemente mit schwerpunktmäßig submediterraner Verbreitung. Sofern es sich nicht um primäre, also weitgehend selbsterhaltende Vorkommen an der edaphischen Trockengrenze des

Waldes im Traufbereich von Felswänden und Felsterassen mit hoher Strahlungsenergie handelt, bedürfen diese Sonderlebensräume gelegentlicher Pflegemaßnahmen. Dazu zählen Waldrandstrukturpflege, nieder- bzw. mittelwaldartige Erhaltungsmaßnahmen oder die Beweidung mit Ziegen und Schafen.

Gezielte Maßnahmen zugunsten von Mehlbeeren und deren Lebensräumen werden u. a. an den Forstbetrieben Forchheim, Kipfenberg und Burglengenfeld durchgeführt. Dabei sind folgende naturschutzfachlichen Zielsetzungen von besonderer Bedeutung:

- Erhalt der seltenen, autochthonen Gehölzarten innerhalb der laubholzreichen Wälder. Insbesondere werden Elsbeere (*Sorbus torminalis*), div. Mehlbeerarten (*Sorbus Untergattung Aria*), Speierling (*Sorbus domestica*), Wildbirne (*Pyrus pyraeaster*) und Eibe (*Taxus baccata*) erhalten und gefördert.
- Förderung und Erhalt von seltenen, autochthonen Straucharten an Waldinnen- und -außenrändern. Insbesondere handelt es sich um div. Wildrosenarten (*Rosa spec.*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*), Felsenkirsche (*Prunus mahaleb*),



Abbildung 4: Gezielt für das lokale Vorkommen der Eichstätter Mehlbeere (*Sorbus eystettensis*) licht gestellter Altbestand auf Flächen des Forstbetriebs Kipfenberg; Individuenzahl und Vitalität der strauchartig wachsenden Kleinart profitieren sichtbar von der naturschutzfachlich ausgerichteten Pflegemaßnahme. Foto: A. Rumpel

Felsen-Zwergmispel (*Cotoneaster integerrimus*),
und Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*).

- Die Pflegemaßnahmen zugunsten der genannten Arten sollen dabei grundsätzlich zwei Ziele verfolgen: die Stabilisierung des jeweiligen Vorkommens sowie die Förderung fruchtifizierender Exemplare.

Die seltenen Baum- und Straucharten werden durch Pflege- und/oder Schutzmaßnahmen gefördert. Die Förderung umfasst neben der Standraumerweiterung und Kronenpflege zur Vitalitätssteigerung auch den evtl. Erhalt und die Kontrolle von bereits vorhandenen Schutzmaßnahmen. Durch die Kronenpflege soll auch die Fruktifikation von älteren Individuen angeregt und gefördert werden (Abbildung 4 und 5). Daneben werden die oben genannten Arten auch gezielt im Rahmen von Waldrandstrukturpflegemaßnahmen gefördert bzw. erhalten (Huschik 2013).

Darüber hinaus eignet sich die Pionierbaumart Mehlbeere u. a. aufgrund ihrer überdurchschnittlichen Stresstoleranz gegenüber intensiver Sonnenstrahlung und sonstigen Stressfaktoren (u. a. Feinstaubbindung), des attraktiven Erscheinungsbildes und ihrer hohen

Eignung als Trachtbaum für Imker sehr gut als heimischer Zukunftsbaum, gerade auch in stadtnahen Wald- und Parkgebieten. Gerade vor dem Hintergrund des Klimawandels erhalten der Schutz und gegebenenfalls auch die Wiedereinbringung seltener, wärmetoleranter Gehölzarten noch höhere Bedeutung. Dazu gehören aus der Gattung *Sorbus* aus forstwirtschaftlicher Sicht in erster Linie die konkurrenz- bzw. wuchskräftigeren Arten Elsbeere (*Sorbus torminalis*) und Speierling (*Sorbus domestica*), aber fallweise auch, wie beispielsweise bei der Wiederbestockung von Lawinenbahnen oder Schadflächen, der Pflege strukturreicher Wald-ränder sowie im Kontext neuer Herausforderungen der »Urban Forestry«, auch die Mehlbeere mit ihrer hohen Formenvielfalt.

Zur weiteren Vermittlung von Wissen zur Förderung und Verbreitung seltener Gehölzarten bietet die BaySF jährlich eine Fortbildungsveranstaltung in Kooperation mit dem Amt für Waldgenetik in Teisendorf und dem Pflanzgarten in Laufen an. Neben der Vermittlung von Kenntnissen zur Formenvielfalt, Verbreitung und Gefährdung heimischer Gehölzraritäten wie beispielsweise der Eichstätter Mehlbeere werden dort auch



Abbildung 5: Freigestellter Dolomit-Felsenbereich; neben lichtbedürftigen Rote-Liste-Arten profitiert auch die Donau-Mehlbeere von den behutsamen Freistellungen. Foto: P. Bohn

Aspekte wie die Nachzucht, der Anbau und die waldbauliche Behandlung von sonstigen seltenen Baumarten praxisnah vermittelt.

Die waldbauliche Bedeutung der Mehlbeere

Grundsätzlich scheiden die Mehlbeeren für eine forstliche Nutzung aus. Der Fokus liegt hier eindeutig im Artenschutz. Aufgrund der hohen naturschutzfachlichen Bedeutung bedarf es im waldbaulichen Umgang mit diesen Arten entsprechendes Fingerspitzengefühl.

In den Wäldern wurden die Mehlbeeren bisher oftmals übersehen und vernachlässigt. Viele Individuen fristen daher ein kümmerliches Dasein mit eingezwängten Kronen, überwachsen und unterdrückt von den wüchsigeren Hauptbaumarten.

Solche Bäume sollten über vorsichtige Pflegemaßnahmen entsprechend begünstigt werden. Jedoch bedarf es hier eines sehr sorgsamen Vorgehens. Keinesfalls dürfen eingezwängte Bäume radikal freigestellt werden. In ihrer Kronenausformung unterdrückte Individuen benötigen ein behutsames Vorgehen, am besten über mehrere Jahre hinweg. Werden solche Bäume zu

schnell radikal freigestellt, besteht eine große Gefahr des Absterbens.

Beim ersten Eingriff sollen daher möglichst maximal zwei deutliche Bedränger entfernt werden. Erst nach weiteren 3–5 Jahren können die nächsten bedrängenden Bäume entnommen werden. Sollte dann noch ein weiterer Förderungsbedarf bestehen, so werden erneut nach weiteren 3–5 Jahren konkurrierende Bäume entnommen. Auf diese Art und Weise können sich die Bäume über die Jahre wieder festigen und ihre Kronen entsprechend ausbauen.

Neben der Förderung über Pflegeeingriffe, sollten die Mehlbeerenarten auch gezielt nachgezogen und in Wäldern wieder ausgebracht werden. Sie eignen sich hervorragend zur Anreicherung von Außen- wie Innenwaldrändern. Da diese Arten sehr lichtbedürftig sind, sollen diese auch nur in sonnigen Bereichen ausgebracht werden. Dabei ist es von besonderer Bedeutung, die Mehlbeeren nicht mit anderen (konkurrenzkräftigeren) Baumarten zu mischen. In Waldrand-situationen sollten sie nur in größeren Trupps (Radius mindestens 15 m) ausgebracht werden. Um Konkur-

renzsituationen zu vermeiden, sollen benachbart nur niedrige Sträucher gepflanzt werden. Bei der Pflanzenbeschaffung muss berücksichtigt werden, dass bei den Mehlbeeren nur gesichertes, regionales Herkunftsmaterial aus Spezialbaumschulen verwendet wird.

Literatur

BaySF (Hrsg., 2023): Naturschutzkonzept der Bayerischen Staatsforsten, Regensburg.

Meyer, N.; Meierott, L.; Schuwerk, H. (2005): Beiträge zur Gattung *Sorbus* in Bayern. Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, Sonderband, 216 S.

Huschik, K. (2013): Biodiversität steigern – auch mit Wildobst im Bayerischen Staatswald, in: LWF Wissen 73, Freising.

Schmidt, O. (2024): Die Mehlbeere und die Vogelwelt, in: Deutscher Waldbesitzer 1/2024.

Roloff, A. (2024): Die Echte Mehlbeere – Baum des Jahres 2024, in: AFZ Der Wald 4/2024.

Brandl, S.; Mette, T. (2021): ANALOG – Waldzukunft zum Anfassen. Klimawandel und Baumartenwahl: Beispiel Frankenwald. LWF Aktuell 3/2021, S. 42-45.

Keywords: Common whitebeam, *Sorbus* species, nature conservation, rare tree species, Bavarian State Forests (BaySF)

Summary: Rare, but still special. The common whitebeam (*Sorbus aria*) is of great importance for forest nature conservation and structurally rich (mountain-) forests. A special feature is the large variety of whitebeam species that occur in Bavaria's most diverse natural areas as regional and local endemics. Due to its comparatively slow growth and its need for light, we currently mainly find the whitebeam as an accompanying tree species on forest edges. Due to its high site amplitude, drought tolerance and heat tolerance, the role of the whitebeam is becoming increasingly important in times of climate change.



Standortbindung und Vergesellschaftung der Mehlbeere (*Sorbus aria*) in den Bayerischen Alpen

Jörg Ewald

Schlüsselwörter: Habitatbindung, ökologische Nische, Pflanzensoziologie

Zusammenfassung: Die ökologische Amplitude der Mehlbeere (*Sorbus aria* [L.] CRANTZ) in Bergwäldern der Bayerischen Alpen wird anhand einer statistischen Auswertung des Standortinformationssystems Nordalpen (WINALP) gekennzeichnet und mit Angaben aus der Literatur verglichen. Während die bekannte Vorliebe für sonnseitige, trocken-warme und kalkreiche Buchen- und Kiefernwälder bestätigt wird, überraschen Vorposten der Baumart in hochsubalpinen Latschengebüschen, das bevorzugte Vorkommen auf saurem Tangelhumus und die Assoziation mit dem Bergahorn auf besonnten Schutthalden, wo beide Baumarten eine eigene Waldgesellschaft (Sorbo-Aceretum) bilden.

Verbreitungsschwerpunkt Kalkalpen

Die Alpen liegen annähernd in der Mitte des weltweiten Verbreitungsgebiets von *Sorbus aria* (Welk et al. 2021). Mit flächigem Vorkommen in den Pyrenäen, Alpen, Karpaten, im Balkan, den Rhodopen und im Kaukasus ist sie eine Baumart der alpidischen Gebirge (Abbildung 1a). In Deutschland bilden die Kalkalpen und das nördlich angrenzende westliche Jungmoränengebiet neben der Schwäbischen Alb und den bayerisch-thüringischen Muschelkalkplatten einen Verbreitungsschwerpunkt. Flächige Vorkommen im Schwarzwald, Pfälzer Wald, Hunsrück und Eifel beweisen indessen, dass die Art nicht streng an Kalk gebunden ist (Abbildung 1b).

In den Bayerischen Alpen kommt nach aktuellem Kenntnisstand *Sorbus aria* im engeren Sinne vor. Von den im bayerischen Jura verbreiteten Kleinarten *Sorbus graeca*, *S. danubialis* und *Sorbus pannonica* bzw. der am Untermain vorkommenden *S. dubronensis* (vgl. Meyer and Meierott, 2005) sind keine Vorkommen im Alpenraum bekannt.

In diesem Beitrag wird an Hand der Vegetationsdatenbank WINALPecobase (Reger et al. 2012), die einen

Teil des Waldinformationssystems Nordalpen bildet, die von der Mehlbeere besetzte ökologische Nische in den Bayerischen Alpen eingehend untersucht. Dabei wird neben den Standortfaktoren Klima, Relief und Boden die Vergesellschaftung der Mehlbeere mit anderen Pflanzenarten betrachtet.

Statistische Grundlage bilden 1505 Probeflächen, die, aufgehängt an 301 Traktecken der Bundeswaldinventur (BWI), in einem breiten Spektrum an Standortstypen mit Bodenprofil und Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet erhoben wurden (Abbildung 1 unten). Die Bindung an bestimmte Standorteigenschaften bzw. -bereiche wird quantifiziert über den Präferenzindex mit

$$p_{ij} = \frac{k_{ij}}{\sum_i k_{ij}} - \frac{n_i}{\sum_i n_i}$$

p_{ij} : Präferenz der Art j im Segment (Klasse) i des ökologischen Gradienten

k_{ij} : Anzahl der Vorkommen von Art j im Segment (Klasse) i des ökologischen Gradienten

n_i : Anzahl der Probeflächen im Segment (Klasse) i des ökologischen Gradienten

Hybride und Kleinarten

In den Bayerischen Alpen kam und kommt es zu natürlichen Kreuzungen von *Sorbus aria* mit der Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*), die teilweise durch Jungfernzeugung (Apomixis) zu lokalen Kleinarten fixiert wurden. Im Chiemgau und in Berchtesgaden werden diese zu *Sorbus austriaca* (Beck) Hedl. S.l., im Allgäu zu *S. mougeotii* Soy.-Will. & Godr. (Vogesenmehlbeere) gestellt – letztere ist in der WINALPecobase in zwei Plots im Hintersteiner Tal sowie am Alatsee bei Füssen neben *Sorbus aria* erfasst.

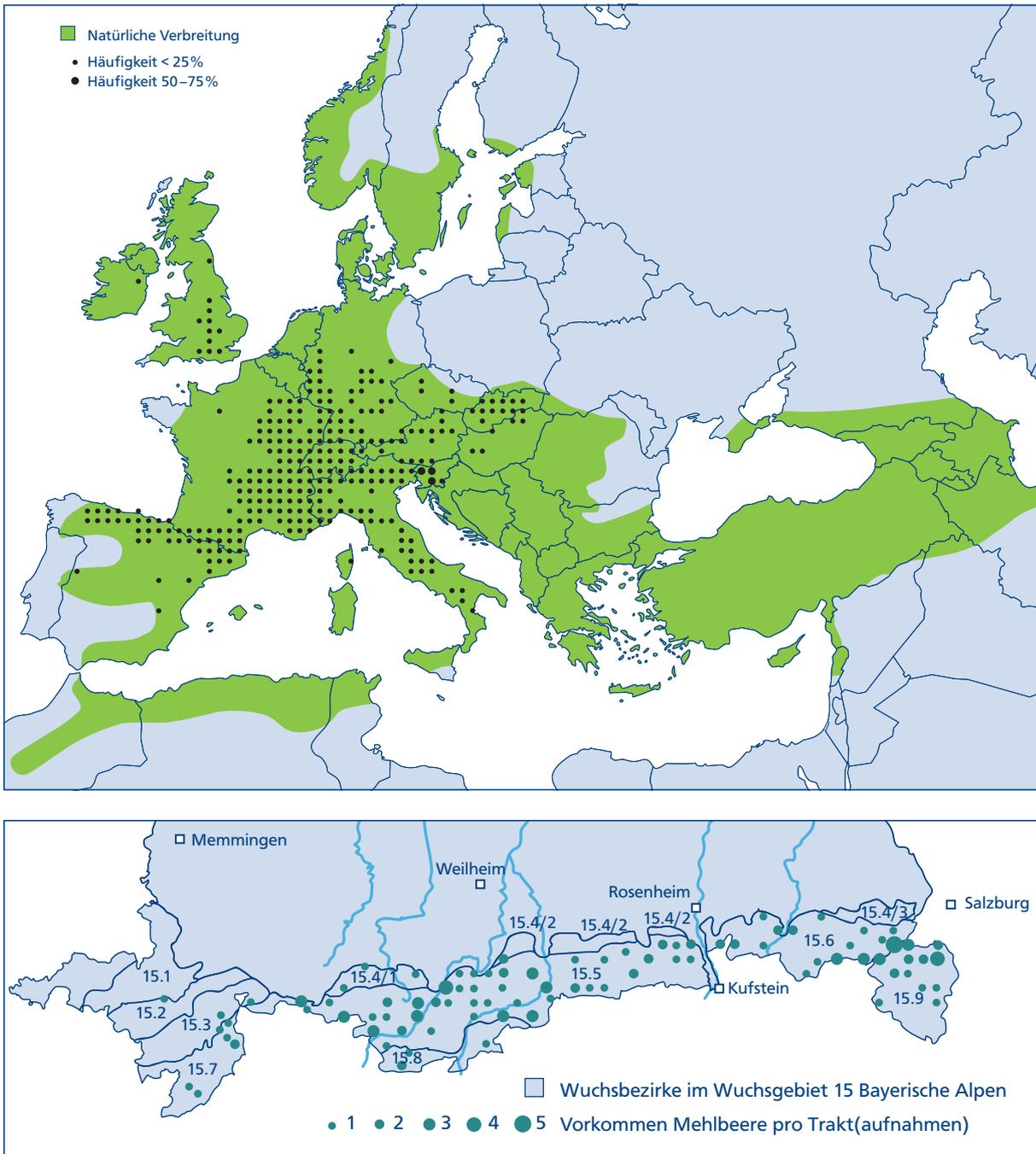


Abbildung 1a: Verbreitung der Mehlbeere in Europa (oben, Welk, de Rigo and Caudullo 2021) und in den Wald-Vegetationsaufnahmen der WINALPecobase (unten).

Lippert & Meierott (2014) nennen außerdem folgende Kreuzungsprodukte zwischen *Sorbus aria* und der Zwergmehlbeere (*Sorbus chamaemespilus*): Die Spontanhybriden *Sorbus x hostii* (Jacq. Fil) Hedl (Berchtesgaden) und *Sorbus x schinzii* Düll (Allgäu) sowie die apomiktisch fixierte Kleinart *Sorbus doerriana* N. Mey in den Allgäuer Alpen.

Häufigkeit

Insgesamt wurden Mehlbeeren über alle Vertikal-schichten hinweg an 330 Wuchsorten (21,9% aller WINALP-Stichproben) erfasst. In der oberen Baum-schicht der Probeflächen wurde die Mehlbeere nur 17-mal mit Deckungen zwischen 15 und <1% registriert. Unter- und zwischenständige Mehlbeeren >5 m wurden 48-mal mit Deckungen von 37,5 bis 0,5% registriert. 101 Flächen enthielten strauchförmigen Mehl-

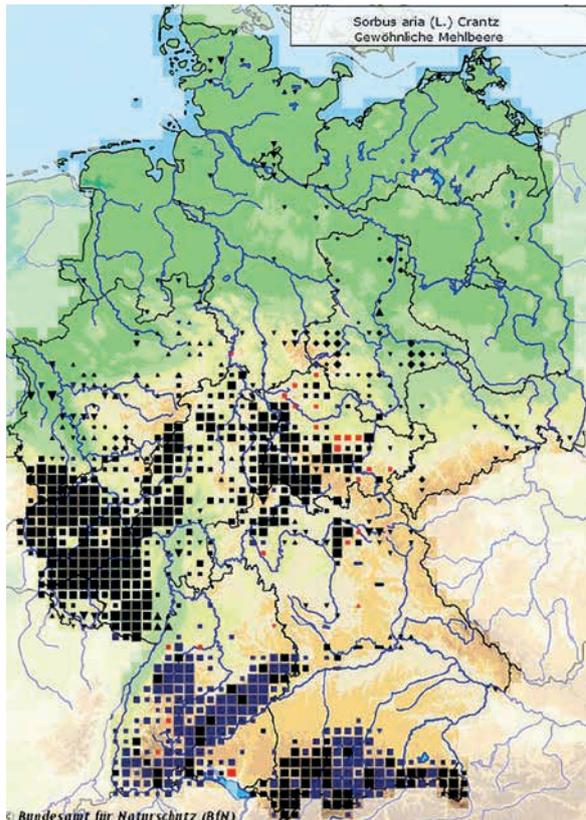


Abbildung 1b: Verbreitung der Mehlbeere in Deutschland (floraweb.de).



Abbildung 2: Höchste bekannte Mehlbeere bei 1860 m am Längenfelderkopf südlich von Garmisch-Partenkirchen. Foto: J. Ewald

beerenjungwuchs (1–5 m Höhe) mit Deckungen von 37,5 bis 0,5 %. Mehlbeerjungwuchs < 1 m war an 259 Wuchsorten mit Deckungen zwischen 15 und 0,5 % vorhanden.

Auf 29 Flächen wurden Mehlbeeren sowohl in einer der beiden Baumschichten als auch in der Verjüngung (Strauch- und Krautschicht) registriert, an 48 Wuchsorten waren Sträucher > 1 m neben kleineren Sprößlingen vorhanden. Lediglich in einer einzigen, auf nur 553 m oberhalb des Saalachsees bei Bad Reichenhall gelegenen Fläche waren Mehlbeeren in allen vier Vertikalschichten vorhanden. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Mehlbeeren handelt es sich also um Einzelvorkommen ohne bestandesprägenden Charakter.

Standortbindung

Die meisten Mehlbeerenvorkommen wurden in den Mittleren Bayerischen Alpen (Wuchsbezirk 15.5) beobachtet: Zwischen Lech und Inn wurde die Gehölzart in 35 % der Stichproben erfasst, was einer Präferenz von 21,5 % entspricht. Im Wetterstein- und Karwendel-

gebirge (WB 15.8) kam die Mehlbeere gar auf 20 von 42 Probeflächen vor. Auch in den Chiemgauer Alpen und Berchtesgadener Hochalpen war sie auf fast einem Drittel der Probeflächen vertreten. Dagegen war die Mehlbeere in den Molasse- und Flyschvorbergen fast gar nicht, in den Allgäuer Hochalpen nur in einem Zehntel der Plots anzutreffen.

Relief

Hinsichtlich des Reliefs bevorzugt die Mehlbeere Höhen bis 1000 m und steile bis schroffe Sonnhänge (Abbildung 3), was ihr innerhalb des Wuchsgebietes den Ruf einer »wärmeliebenden« Baumart einbringt. Bereits Oberdorfer (2001) beschreibt die Standorte der Mehlbeere als »sonnig«.

Klima

Ellenberg et al. (2001) stufen *Sorbus aria* mit der Temperaturzahl 5 als »Mäßigwärmezeiger« (planar bis montan, Jahresmitteltemperatur zwischen 5,0 und 7,0 °C) ein. In den Bergwäldern der Bayerischen Alpen gipfelt die Präferenz der Art dagegen bei einer mittleren Temperaturzahl von 3,9 – wir befinden uns hier also am kühleren Ende der Temperaturamplitude dieser Art.

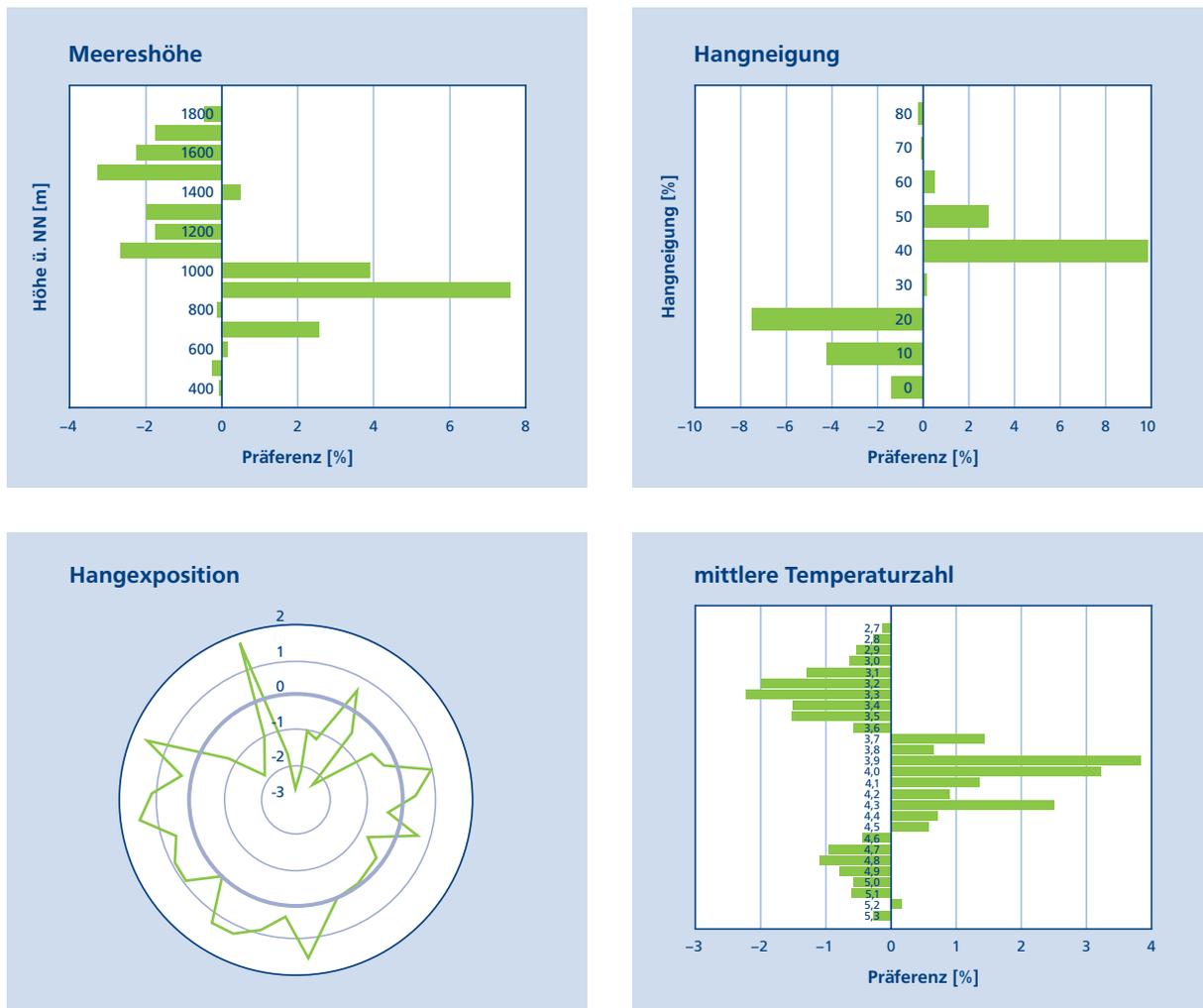


Abbildung 3: Präferenz der Mehlbeere hinsichtlich Meereshöhe (oben links), Hangneigung (oben rechts), Exposition (unten links) und Temperaturzahl (unten rechts).

Oberdorfer (2001) nennt eine Verbreitung von der »Ebene bis [ins] Gebirge, A[lpen] bis 1560 m« in »mildhumid[en] Lagen«. Nach der WINALP-Klassifikation der Höhenstufen ist die Mehlbeere mit 27,7 und 23,6% in submontanen und mittelmontanen Waldtypen am häufigsten, wurde aber immerhin in 13,6% der subalpinen und in 7,8% der hochsubalpinen Probestflächen gefunden – Oberdorfer (2001) erwähnt Vorkommen im »subalp[inem] Hochstaud[en]gebüsch«. Mit 1802 m verzeichnet die WINALPecobase den höchsten bekannten Fundort der Mehlbeere auf Tangelhumus in einem sonnseitigen Latschengebüsch (Lat 512s) am Westabfall des Bischof im Estergebirge (Landkreis Garmisch-Partenkirchen) (vgl. Sendtner 1854: »4800 [Pariser Fuß]« ~ 1559 m, Oberdorfer 2001: »A[lpen] bis 1560 m«, Michiels 1993: 1790 m). Das höchste aktuell bekannte Exemplar wurde im Rahmen des BAYSICS-Projektes (Rösler, Olleck and Ewald, 2020) im Wettersteingebirge beim Abstieg vom Längenfelderkopf bei

1860 m dokumentiert (Abbildung 2). Da die höchsten baumförmigen Samenquellen (Baumschicht 1: 1572 m, Baumschicht 2: 1598 m) mehr als 200 m unterhalb solcher Höhenrekorde liegen, sind sie unter dem heutigen Klima als Vorposten zu betrachten, die selbst noch nicht zur Reproduktion gelangen. Die Mehlbeere gehört zusammen mit der Vogelbeere und dem Bergahorn zu den am höchsten steigenden Laubbäumen der Bayerischen Alpen.

Böden

Die Mehlbeere zeigt eine ausgeprägte Präferenz für das Ausgangsgestein Hartdolomit, während sie die in den Molassevorbergen und der Flyschzone häufigen Sand- und Tonmergel meidet. Dem entsprechend wachsen Mehlbeeren bevorzugt auf Rendzinen und karbonatischen Rohböden aus Dolomitgesteinen und meiden tiefgründige Böden wie Braunerden und hydromorphe Bodentypen. Damit einher geht eine ausge-

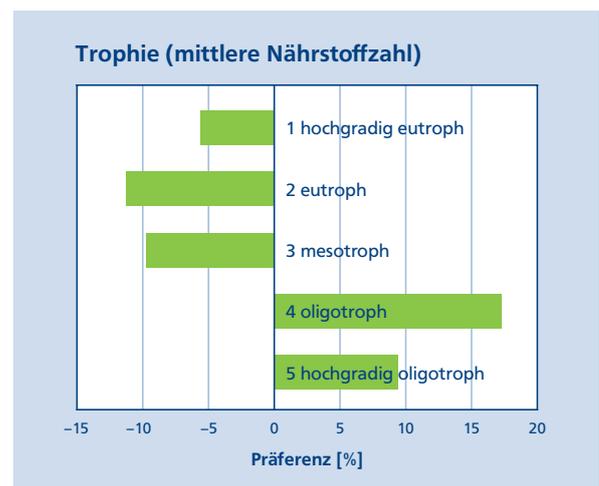
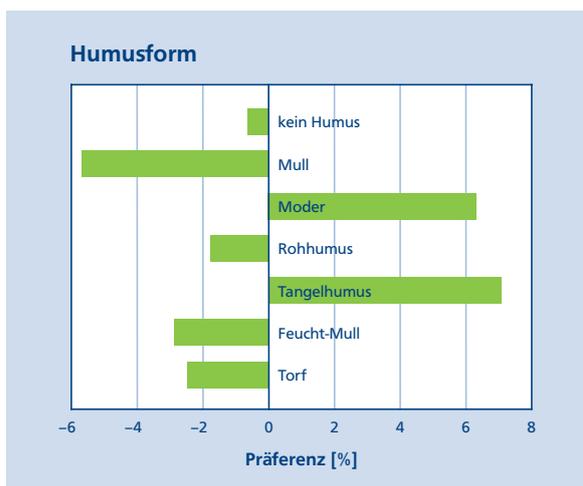
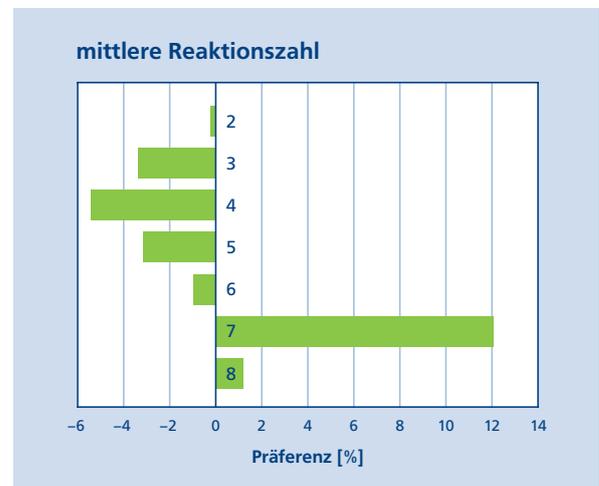
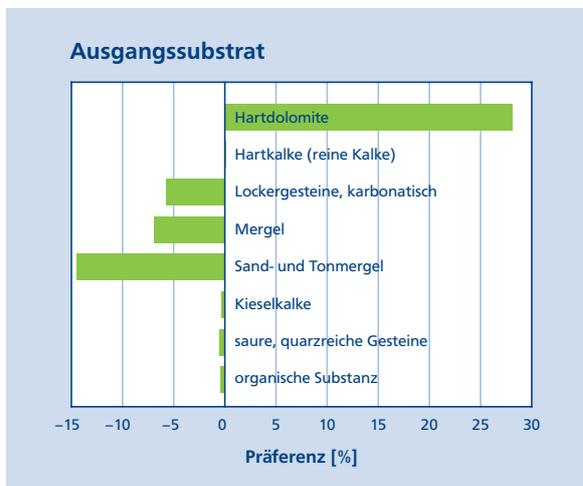
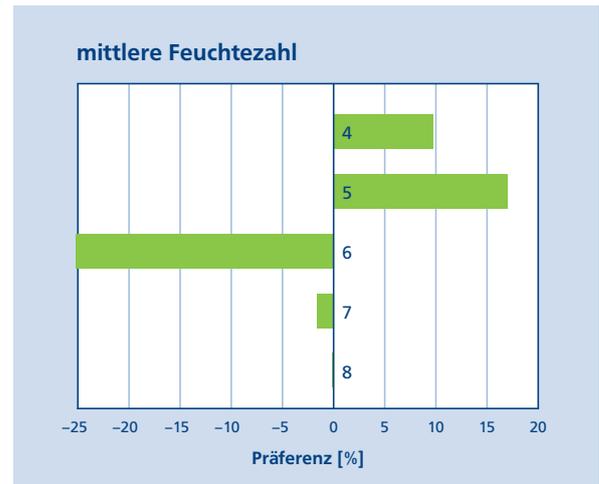
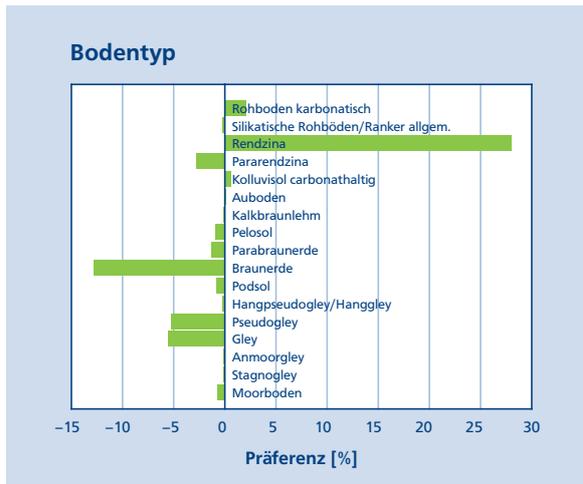


Abbildung 4: Präferenz der Mehlbeere für Bodentypen, Ausgangsgesteine und Humusformen.

Abbildung 5: Präferenz der Mehlbeere für Waldstandorte hinsichtlich der mittleren Feuchte-, Reaktions- und Nährstoffzahlen ihrer Bodenvegetation.

prägte Präferenz für die Auflagehumusformen Tangel und Moder (Abbildung 4).

Im Einklang mit diesem Spektrum nennt Oberdorfer (2001) »mäß[ig] frisch[e]-trock[ene], kalkreich[e] u[nd] arm[e], lock[ere], mild-mäß[ig] sauer[e], humos[e], meist sand[i]g-steinig[e], flach-mittelgründ[i]g[e] Lehm- od[er] rein[e] Steinböden«.

Die Präferenz der Mehlbeere für bestimmte Zeigerwertbereiche bestätigt und präzisiert die Ansprüche der Mehlbeere an Bodeneigenschaften (Abbildung 5). So bevorzugt die Art frische bis mäßig trockene Standorte mit hohen pH-Werten bzw. Basensättigungen, die jedoch gleichzeitig ein geringes bis sehr geringes Angebot der Makronährstoffe Phosphor, Kalium und Stickstoff aufweisen. Zusammenfassend kann man die Mehlbeere in den Bayerischen Alpen als Art kalkoligo-tropher Standorte bezeichnen.

Die Einstufung von Ellenberg et al. (2001) mit Feuchtezahl 4 (»zwischen ›Trockniszeiger‹ und ›Frischezeiger‹ stehend«) und Nährstoffzahl 3 (»auf stickstoffarmen Standorten häufiger«) wird vollauf bestätigt. Lediglich die Reaktionszahl 7 (»Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger, niemals auf stark sauren Böden«) passt mit den regelmäßigen Vorkommen auf Tangelhumus, der niedrige pH-Werte bei hoher Basensättigung aufweist (Ewald et al. 2020), nur bedingt zusammen.

Vergesellschaftung

Ellenberg et al. (2001) stufen *Sorbus aria* als Kennart der wärmeliebenden Eichenmischwälder (Ordnung Quercetalia pubescenti-petraeae) ein. Oberdorfer (2001) postuliert eine Bindung an »sonnig[e] Eichen- und Buchenwälder, ... Trockengebüsch, ... Steinriegel u[nd] ... Felsen, auch ... subalp[ines] Hochstaudengebüsch« sowie die Vegetationstypen »Quercetalia pubesc[enti], wärmeliebende Fagetalia-Ges[ellschaften], ... Erico-Pinion, Berberidion od[er] Calamagrostion«. Ewald (1997) nennt die Mehlbeere als Trennart des Blaugras-Buchenwaldes (Seslerio-Fagetum, Stetigkeit IV) und des Alpendost-Tannen-Fichtenwaldes (Adenostylo glabrae-Abietetum, III). Hölzel (1996) listet sie mit maximaler Stetigkeit im Schneeheide-Kiefernwald der Nordalpen (Calamagrostio variaepinetum, *Amelanchier ovalis*-Vikariante, IV) und im Mergelrutschhang-Bergkiefernwald (*Cephalanthera longifolia*-*Pinus mugo*-Gesellschaft, V).

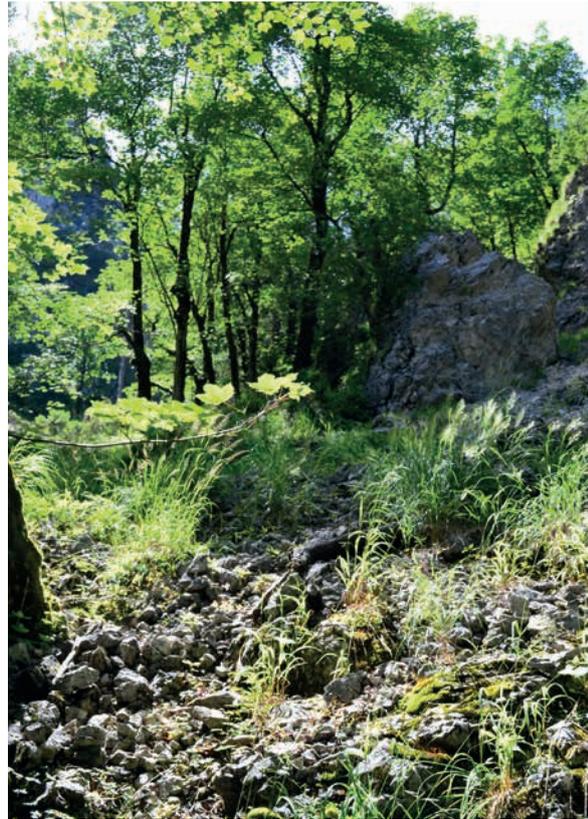


Abbildung 6: Mehlbeer-Ahornwald mit Rauhgras (*Achnatherum calamagrostis*) auf besonntem Blockschutt am Hohen Straußberg (NSG Ammergebirge, Lkr. Füssen).

Foto: J. Ewald

Schließlich gibt die Mehlbeere einer seltenen Ausprägung der Blockschutt-Hangmischwälder (Tilio-Acerion) den Namen, nämlich dem Mehlbeer-Bergahornwald (*Sorbo ariae*-*Aceretum pseudoplatani*, vgl. Walentowski et al. 2020). Diese aus den Hochlagen des Schweizer Jura (Moor 1952) und der Schwäbischen Alb (Müller 1992) beschriebene Waldgesellschaft ist zwar in den Ammergauer Alpen (Abbildung 6) und im Estergebirge beobachtet worden, der äußerst wünschenswerte Beleg dieser nach §30 Bundesnaturschutzgesetz gesetzlich geschützten Waldgesellschaft durch Vegetationsaufnahmen steht indessen noch aus.

Bezogen auf den Bestand an Baum- und Straucharten findet man Mehlbeeren in den Bayerischen Alpen bevorzugt unter Buche, Bergahorn, Waldkiefer und Eibe, während die Baumart Bestände von Fichte, Schwarzem Holunder und Grauerle signifikant meidet. *Sorbus aria* kommt bevorzugt gemeinsam mit den in Abbildung 7 blau markierten Zeigerpflanzen der Kraut- und Mooschicht vor. Die am engsten mit Mehlbeervorkommen assoziierten krautigen Arten sind Weiße Segge (*Carex alba*), Buntreitgras (*Calamagrostis varia*), Nickendes

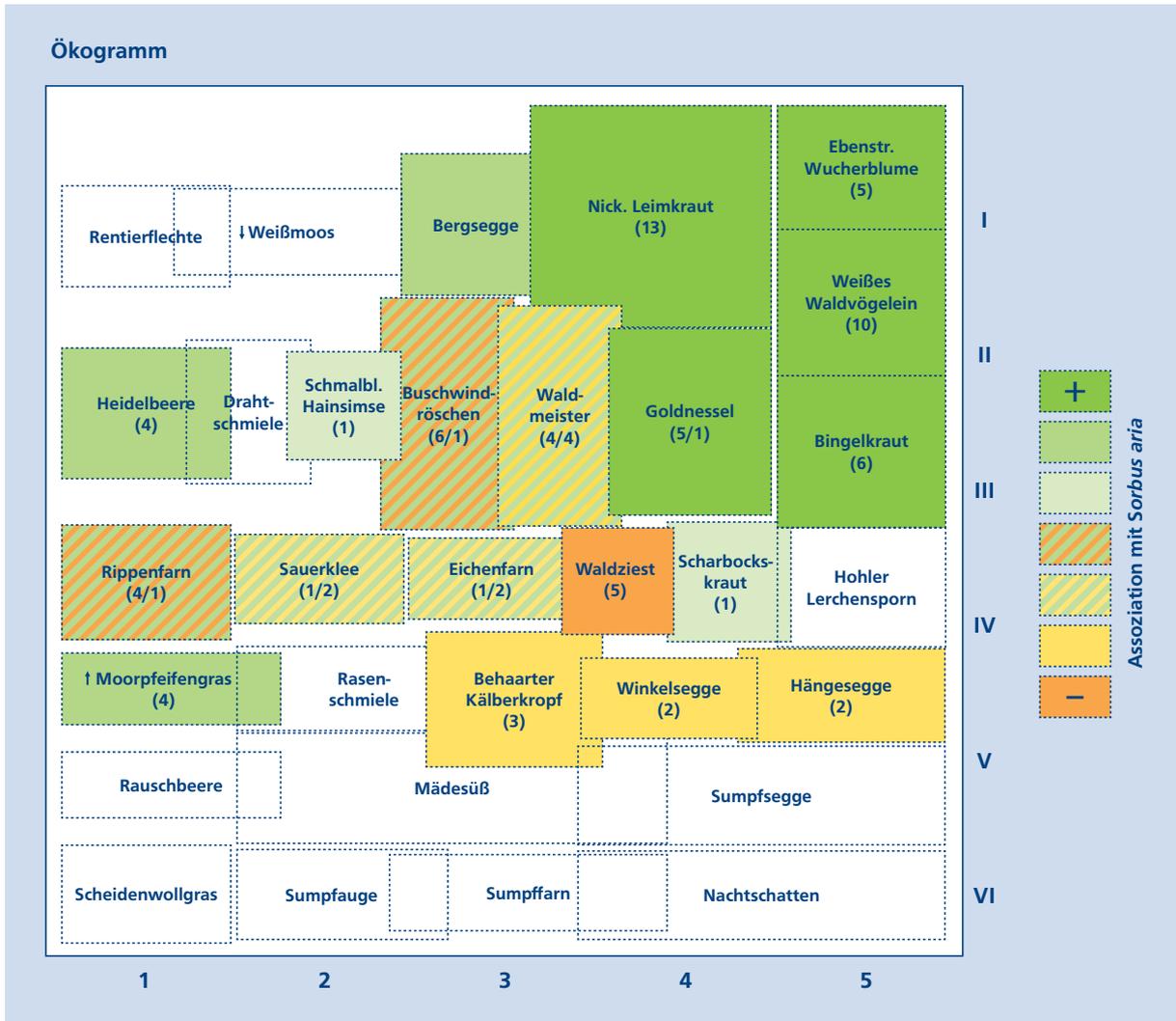


Abbildung 7: Ökogramm der signifikant positiv (grün) und negativ (orange) mit der Mehlbeere assoziierten Zeigerartengruppen; Zahlen in Klammern: Anzahl der positiv/negativ assoziierten Arten.

Perlgras (*Melica nutans*), Bingelkraut (*Mercurialis perennis*) und Zwergbuchs (*Polygala chamaebuxus*). Die Vorliebe der Mehlbeere für trockene kalk- und basenreiche Standorte wird im Ökogramm ebenso deutlich wie die positive Assoziation mit stark sauren, mäßig frischen bis wechselfeuchten Tangelhumusstandorten mit Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Gewöhnlichem Besenmoos (*Dicranum scoparium*) und Alpenbrandlätlich (*Homogyne alpina*). Die Gesellschaft der gelb markierten Pflanzen, v. a. Frische- und Feuchtezeiger, meidet die Mehlbeere signifikant.

Viele der positiv mit der Mehlbeere assoziierten Pflanzenarten sind gleichzeitig Licht-, viele der negativ assoziierten Arten Schattenzeiger, was in der Vorliebe der Mehlbeere für halbschattige bis halblichte Wuchsorte zum Ausdruck kommt (Abbildung 7). Ellenberg et al. (2001) ordnen dem Jungwuchs von Mehlbeeren auf

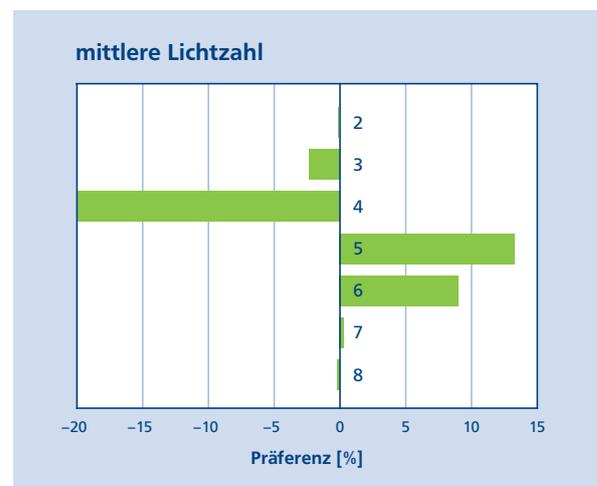


Abbildung 8: Präferenz der Mehlbeere hinsichtlich der mittleren Lichtzahl der Begleitvegetation.

der neunteiligen Skala die Lichtzahl 6 (»zwischen 5 [Halbschatten-] und 7 [Halblichtpflanze] stehend«) zu – Im Vergleich erhalten *S. aucuparia* die Lichtzahl 6, *S. torminalis* die Lichtzahl 4. Dagegen stellen Niinemets & Valladares (2006) *Sorbus aria* im weltweiten Vergleich mit 3,0 +/- 0,16 genau in die Mitte ihrer fünfteiligen Schattentoleranz-Skala. Annähernd identische Werte erhalten unter den europäischen Baumarten Blumenesche (*Fraxinus ornus*), Steineiche (*Quercus ilex*) und Orientalische Platane (*Platanus orientalis*), während diese Autoren *S. aucuparia* als weniger schattentolerant als die Mehlbeere einordnen. Abweichend davon zeigte Ewald (2007), dass die Verjüngung von *S. aucuparia* in den Bayerischen Alpen unter deutlich geringeren Lichtzahlen vorkommt als die von *S. aria*.

Danksagung

Dank gebührt Dr. Birgit Reger für die Erstellung der Karte sowie Sabine Rösler und Michelangelo Olleck für die Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

- Ellenberg, H.; Weber, H.E.; Düll, R.; Wirth, V.; Werner, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3., durchges. Aufl. Göttingen: Goltze (Scripta geobotanica).
- Ewald, J. (1997): Die Bergmischwälder der Bayerischen Alpen - Soziologie, Standortbindung und Verbreitung. Berlin (Dissertationes Botanicae).
- Ewald, J. (2007): Ein pflanzensoziologisches Modell der Schattentoleranz von Baumarten in den Bayerischen Alpen, Forum geobotanicum 3: 11-19.
- Ewald, J.; Göttlein, A.; Prietzel, J.; Kohlpaintner, M.; Reger, B.; Olleck, M. (2020): Alpenhumus als klimasensitiver C-Speicher und entscheidender Standortfaktor im Bergwald: (Synthese und Ausblick), in J. Ewald et al. (Hrsg.) Alpenhumus als klimasensitiver C-Speicher und entscheidender Standortfaktor im Bergwald. Freising: Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan (Forstliche Forschungsberichte), S. 5-19.
- Hölzel, N. (1996): Erico-Pinetea. Alpisch-dinarische Karbonat-Trocken-Kiefernwälder, Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, H6, S. 11-49.
- Lippert, W.; Meierott, L. (2014): Kommentierte Artenliste der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. München: Selbstverlag der Bayerischen Botanischen Gesellschaft.
- Meyer, N.; Meierott, L.S.H. & A.O. (2005): Beiträge zur Gattung *Sorbus* in Bayern, Ber. Bayer. Bot. Ges. Sonderband, 216 S.
- Michiels, H.G. (1993): Die Stellung einiger Baum- und Straucharten in der Struktur und Dynamik der Vegetation im Bereich der hochmontanen und subalpinen Waldstufe der Bayerischen Kalkalpen.
- Moor, M. (1952): Die Fagion-Gesellschaften des Schweizer Jura, Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz, 31.
- Müller, T. (1992): 3. Verband: *Tilio platyphylli-Acerenion pseudoplatani*. In Oberdorfer, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV: Wälder und Gebüsche. Stuttgart.
- Niinemets, U.; Valladares, F. (2006): Tolerance of shade, drought, and waterlogging of temperate Northern hemisphere trees and shrubs, Ecological Monographs 76: 521-547.
- Oberdorfer, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 8. Aufl. Ulmer; Stuttgart.
- Reger, B.; Schüpferling, R.; Beck, J.; Dietz, E.; Morovitz, D.; Schaller, R.; Wilhelm, G.; Ewald, J. (2012): WINALPecobase – ecological database of mountain forests in the Bavarian Alps, Biodiversity & Ecology 4: 167-171. <https://doi.org/10.7809/b-e.00072>.
- Rösler, S.; Olleck, M.; Ewald, J. (2020): Klimaforschung auf Otto Sendtners Spuren – mit Citizen Science die Baumgrenzen in den Bayerischen Alpen untersuchen, Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt, 85: 159-172.
- Sendtner, O. (1854): Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns nach den Grundsätzen der Pflanzengeographie und mit Bezugnahme auf die Landeskultur. München: Literarisch-artistische Anstalt.
- Walentowski, H.; Fischer, A.; Kölling, C.; Türk, W.; Rumpel, A.; Ewald, J. (2020): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns: 4., überarbeitete Aufl. Freising: Geobotanica-Verlag.
- Welk, E.; de Rigo, D.; Caudullo, G. (2021): *Sorbus aria* in Europe: distribution, habitat, usage and threats, in Jesús. San-Miguel-Ayanz et al. (eds) European atlas of forest tree species. Reprinted. Luxembourg: Publication Office of the European Union, S. 174-175. https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/efdac/download/Atlas/pdf/Sorbus_aria.pdf.

Keywords: ecological niche, habitat preference, phytosociology

Summary: The realised niche of whitebeam (*Sorbus aria* [L.] CRANTZ) in mountain forests of the Bavarian Alps is analysed based on a database of 1505 joint vegetation plots and soil profiles and compared to the literature. While the preference for *Fagus sylvatica* and *Pinus sylvestris* forests on sun-exposed, dry, warm and calcareous soils is fully confirmed, outposts of the species in subalpine *Pinus mugo* scrub above timberline, a secondary preference for acidic histosols overlying calcareous rocks and the unusual association with *Acer pseudoplatanus* on sun-exposed scree slopes (Sorbo-Aceretum) deserve attention.

Zur Tierwelt an der Mehlbeere mit Hinweisen zu weiteren *Sorbus*-Arten

Olaf Schmidt

Schlüsselwörter: Echte Mehlbeere, *Sorbus*-Arten, Tierwelt, Insekten, Vögel, Artenvielfalt

Zusammenfassung: Das Kuratorium »Baum des Jahres« hat, als Nachfolger für die Moorbirke, die Mehlbeere (*Sorbus aria*) zum Baum des Jahres 2024 gewählt. Nach Speierling (1994), Vogelbeere (1997) und Elsbeere (2011) ist die Mehlbeere nun die vierte heimische *Sorbus*-Art, die zum Baum des Jahres gewählt wurde. Der folgende Beitrag versucht die bisher wenig bekannte tierökologische Bedeutung der Mehlbeere, aber auch der anderen heimischen *Sorbus*-Arten, näher zu beleuchten und darzustellen.

Blätter der Mehlbeere und phytophage Insekten- und Milbenarten

Typisch und namensgebend ist die mehlweiße Unterseite ihrer ansonsten dunkelgrünen, eiförmigen und am Blattrand doppelt gesägten Blätter. Im Herbst färbt sich die Blattoberseite kurzzeitig gelb, später verbraunen die Blätter.

Insgesamt wurden bei uns an der Gattung *Sorbus* 157 phytophage Insekten- und Milbenarten nachgewiesen. Davon sind 31 Arten auf *Sorbus* spezialisiert. Damit liegen die *Sorbus*-Arten (Mehl-, Vogel- und Elsbeere, Speierling) im Vergleich zu den anderen heimi-

schen Gehölzen im letzten Drittel, noch hinter Tanne (165/31), Esche (145/43) und Hainbuche (158/13) (Brändle/Brandl 2001). Nach einer neueren Veröffentlichung wurden an den heimischen Arten der Gattung *Sorbus* 148 phytophage Insektenarten festgestellt (Schuch et al. 2024). Diese geringere Anzahl phytophager Insekten an *Sorbus* kann aber auch auf eine unzureichende Erforschung der Insektenwelt an *Sorbus*-Arten zurückgehen (Blaschke/Bußler 2014). Die wenigen vorhandenen Literaturstellen zur Tierwelt an seltenen Baumarten zeigt auch der Abschlussbericht »Tiere an und auf seltenen Baumarten – Eine Übersicht über die vorhandene Literatur zum Thema« auf. (Liepold et al. 2005).

Erfreulich ist, dass unterdessen 2018 eine sehr detaillierte Dissertation »Zur tierökologischen Bedeutung der Elsbeere (*Sorbus torminalis* L. CRANTZ)« von J.M. Werres an der Uni Bonn vorgelegt wurde.

Es gibt offenbar wenige Spezialisten unter den Wirbellosen, die nur auf der Mehlbeere leben und nicht auch auf anderen *Sorbus*-Arten oder anderen baumartigen *Rosaceae*.

Ein Beispiel dafür ist eine Milben-Art, die nur auf der Mehlbeere lebt: die Mehlbeeren-Pockengallmilbe (*Eriophyes arianus*). Sie verursacht sog. Blasengallen auf den Blättern (s. Abbildung 1 und 2). Verwandte Milben-Arten, *Eriophyes sorbi* und *E. torminalis*, kommen



Abbildung 1: Mehlbeeren-Pockengallmilbe auf der Blattoberseite. Foto: L. Weltner



Abbildung 2: Mehlbeeren-Pockengallmilbe auf der Blattunterseite. Foto: L. Weltner



Abbildung 3: Vogelbeeren-Pockengallmilbe auf Vogelbeerblättern. Foto: L. Weltner



Abbildung 4: Elsbeeren-Pockengallmilbe auf Elsbeerblättern. Foto: L. Weltner

auf der Vogelbeere und Elsbeere vor (s. Abbildung 3 und 4). Die Trennung dieser Pocken-Gallmilben in drei unterschiedliche Arten, nach der befallenen Baumart, ist allerdings nicht unumstritten (Bellmann et al. 2018).

Eine Insekten-Art, die speziell nur auf der Mehlbeere vorkommt, ist die Mehlbeer-Blattlaus (*Dysaphis ariae*), zudem eine montan verbreitete Art. Diese Blattlaus-Art ist vermutlich ausschließlich an Mehlbeere gebunden, führt aber im Sommer einen Wirtswechsel durch, da im Juni/Juli die geflügelte Generation auf Wegerich-Arten (*Platago spec.*) abwandert. Die nahe verwandte Elsbeerlaus *Dysaphis aucupariae* wurde bei den Untersuchungen von Werres (2018) als einzige Tierart bestimmt, die monophag und vermutlich ausschließlich an der Elsbeere vorkommt (Werres 2018). Manchmal kann *D. aucupariae* für jüngere, frisch gepflanzte Elsbeeren sogar bedrohlich werden, da es bei starkem Befall durch diese Blattläuse zu einem Totalverlust der Blätter, Blüten und somit auch Früchte kommen kann (Werres 2018). Als natürliche Feinde der Elsbeerläuse traten hauptsächlich Marienkäfer sowie einige räuberische Wanzen und diverse Schwebfliegen-Larven auf (Werres 2018).

Der Große Obstbaumsplintkäfer *Scolytus mali* kann *Sorbus*-Arten im Stammbereich befallen. Ganz vereinzelt kann es bei Elsbeeren auch zu Befall durch den Birnbaum-Prachtkäfer (*Agrilus sinuatus*) kommen. An den Blättern der Vogelbeere fressen häufig die Larven des Weißdorn-Blattkäfers (*Lochmea capraea*) (Schmidt 1987, 1989). Man kann davon ausgehen, dass diese Käferarten auch an Mehlbeere auftreten können. Der polyphage Rebenstecher (*Byctiscus betulae*) kann seine typischen Blattrollen neben Pappeln, Birnen, Weinrebe auch an *Sorbus*-Arten ausbilden.

Ähnliches gilt bei den Schmetterlingen für den polyphagen Ringelspinner (*Malacosoma neustria*), dessen hübsch gefärbte Raupen früher gefürchtete Obstbaumschädlinge waren und die auch an Elsbeere nachgewiesen werden konnten (Abbildung 5). Der Gelbe Hermelin (*Trichosea ludifica*), ein hübscher und seltener Eulenfalter, kommt an Vogelbeere vor. Daher wird er auch Eberescheneule genannt. Seine Raupe kann sich aber auch auf anderen Laubgehölzen, z. B. an *Malus*, *Pyrus*, *Rosa*, *Salix* und *Quercus* entwickeln. Es ist davon auszugehen, dass diese Falterart auch an Mehlbeere vorkommen kann. Obwohl dieser Schmetterling ein großes Verbreitungsgebiet besitzt, welches von der Iberischen Halbinsel bis nach Japan und Korea reicht, ist er in Deutschland selten. In Bayern sind Vorkommen v. a. aus dem Voralpenland bekannt. An der Mehlbeere tritt auch die Blättütten-Miniermotte *Phyllonorycter sorbi* auf, die auch an Els-, Vogel-, Oxel- und Breitblättriger Mehlbeere vorkommt (Abbildung 6). Sie entwickelt zwei Generationen pro Jahr. Eine weitere Kleinschmetterlings-Art ist *Phyllonorycter corylifoliella*, deren Raupen nicht nur in den Blättern der Mehlbeere und anderen *Sorbus*-Arten minieren, sondern auch in den Blättern von Weißdorn und Felsenbirne. Auch diese Art bildet zwei Generationen im Jahr aus und überwintert als Puppe. Die zu den Gespinstmotten zählende Art *Paraswammerdamia nebulella*, deren Räupchen nur 6 – 10 mm messen, frisst an *Sorbus*-Arten, v. a. Vogelbeere, aber auch an Weißdorn. Auch diese Art besitzt zwei Generationen pro Jahr.

Die Zwergminiermotte *Stigmella sorbi* verursacht charakteristische Gangplatzminen vorzugsweise an Vogelbeer-Blättern. In anderen Gebieten wurde diese Art auch an *Amelanchier* und *Cotoneaster* gefunden; in höheren Mittel- und Hochgebirgslagen Mitteleuropas



Abbildung 5: Raupe des polyphagen Ringelspinner auf einem Elsbeerenblatt. Foto: L. Albrecht



Abbildung 6: Blättchenmine von *Phyllonorycter sorbi* an der Spitze eines Elsbeeren-Blattes. Foto: L. Weltner

steigt die Art bis in die subalpine Stufe (Borkowski 1994). Die Art *Stigmella hahniella* verursacht Minen v. a. in den Blättern der Elsbeere.

An *Sorbus*-Arten ist bei uns nur eine einzige Wanzenart bekannt: *Physatocheila smreczynskii*, mit nur 3,3 – 3,9 mm Größe. Sie kommt v. a. in Norddeutschland vor und ist paläarktisch weit verbreitet. Die Art tritt v. a. an Vogelbeere auf. An anderen Baumgattungen kommen deutlich mehr Wanzenarten vor, so z. B.: an *Quercus* 39, *Pinus* 26, *Salix* 26, *Picea* 21 und *Fagus* 12 Arten.

Blüte der Mehlbeere und blütenbesuchende Insekten

Die Mehlbeere blüht im Mai/Juni. Ihre ca. 1 – 1,5 cm großen Einzelblüten stehen in vielblütigen, endständigen Schirmrispen. Die reichblütigen Doldenrispen der *Sorbus*-Arten besitzen offene, »duftende« Blüten, die reichlich Nektar absondern, der aber nur länger-rüsseligen Insekten, wie Hummeln, Wildbienen, Honigbiene und Schwebfliegen, zugänglich ist. Als gute Bienenweide aus der Gattung *Sorbus* gelten vor allem Mehlbeere und Vogelbeere.

Bei ihren Untersuchungen konnte Werres (2018) 28 Schwebfliegenarten und 22 Bienenarten auf Elsbeeren-Blüten nachweisen. Die häufigsten Bienenarten waren dabei die generalistische Rotschopfige Sandbiene (*Andrena haemorrhoa*), die Honigbiene (*Apis mellifera*) und die weit verbreitete Dunkle Erdhummel (*Bombus terrestris*). Bei der engen Verwandtschaft von Els- und Mehlbeere kann man davon ausgehen, dass diese Vielfalt an blütenbesuchenden Insektenarten auch auf der Mehlbeere auftreten können.

Ein an der Mehlbeere häufig vorkommender Blütenbesucher ist auch der Große Woll- oder Hummelschweber (*Bombylius major*), eine mittelgroße Fliegenart. Er besitzt einen 6 – 7 mm langen Rüssel, mit dem er im Schwirrfly vor den Blüten Nektar saugt. Der Große Wollschweber ist Brutparasit bei vielen im Boden nistenden Solitärbiene, gelegentlich aber auch an, im Boden lebenden, Eulenfalterraupen oder an Gelegen von Heuschrecken. Die Wollschweber-Larven parasitieren besonders gerne Wildbienen der Gattung *Andrena* und fressen nicht nur deren Nahrungsvorrat, sondern später auch die Larven selbst. (Werres 2018).

Früchte der Mehlbeere und die Vogelwelt

Die mehlig, roten bis orangeroten Früchte sind Apfel Früchte mit 2 – 3 Samen, die aufgrund ihrer Größe und ihres Aussehens allgemein als »Beeren« bezeichnet werden (Abbildung 7), erscheinen dann bis Oktober. Es fällt auf, dass Singvogelarten, die kleiner als



Abbildung 7: Die roten Früchte der Mehlbeere. Foto: C. Josten



Abbildung 8: Die Rotdrossel als Wintergast verzehrt neben den Ilex-Steinfrüchten (Bild) auch gerne die Früchte der Mehlbeere. Foto: H.-M. Kochanek



Abbildung 9: Auch die Amsel nimmt, neben den Ilex-Steinfrüchten, gerne die Früchte der Mehlbeere als Nahrung auf. Foto: M. Kochanek

die Drosselarten sind, bei der Mehlbeere im Vergleich zur Eberesche fehlen oder viel seltener auftreten, so z. B. Rotkehlchen, Garten- und Mönchsgrasmücke und Hausrotschwanz. Deutlicher wird dies im Vergleich mit den noch etwas größeren Früchten der Elsbeere. Das hängt mit dem durchschnittlichen Durchmesser der Früchte zusammen, der bei der Mehlbeere 11 mm und bei der Elsbeere 12 mm beträgt. Die Vogel»beeren« dagegen sind im Durchschnitt nur 9 mm groß (Schmidt 2024).

Bei den kleineren Vögeln sind die etwas kleineren Beeren der Vogelbeere also beliebter als die etwas größeren Früchte der Mehlbeere. Vogelbeeren können auch von kleineren Singvögeln, wie z. B. Rotkehl-

chen, Grasmücken und Hausrotschwanz im Ganzen verschluckt werden. Das können bei den etwas größeren Mehlbeeren- und Elsbeer-Früchten nur noch die verschiedenen Drosselarten, wie beispielsweise Amsel, Sing-, Rot- und Misteldrossel. (Pfeifer 2017, Pfeifer/Schmidt 2023). Turcek nennt 11 Vogelarten, die Mehl-Beeren fressen (Auer-, Birk- und Haselhuhn, Mittel- und Singdrossel, Amsel, Gartengrasmücke, Seidenschwanz (Wintergast!), Star, Alpenkrähe und Alpenohle) und bei englischen Untersuchungen (Snow/Snow 1988) wurden sogar 18 Vogelarten beim Verzehr von Mehl-Beeren beobachtet (Amsel, Singdrossel, Misteldrossel, Rotdrossel, Wacholderdrossel, Rotkehlchen, Mönchsgrasmücke, Star, Aaskrähe, Eichelhäher, Elster, Ringeltaube, Gimpel, Grün-, Buch- und Berg-

Vogelbeere	Mehlbeere	Elsbeere
Durchmesser der Früchte: 8–10 mm	Durchmesser der Früchte: 8–14 mm	Durchmesser der Früchte: 10–15 mm
Wacholderdrossel	Wacholderdrossel	Wacholderdrossel
Misteldrossel	Misteldrossel	Misteldrossel
Singdrossel	Singdrossel	Singdrossel
Amsel	Amsel	Amsel
Ringdrossel	Rotdrossel	Rotdrossel
Seidenschwanz	Seidenschwanz	Seidenschwanz
Star	Star	
Rotkehlchen	Rotkehlchen	
Mönchsgrasmücke	Mönchsgrasmücke	
Gartengrasmücke	Gartengrasmücke	
Klappergrasmücke		
Grauschnäpper		
Steinrötel		
Hausrotschwanz		
Steinschmätzer		

Tabelle 1: Beerenfressende Singvogelarten bei den drei *Sorbus*-Arten Vogel-, Mehl- und Elsbeere im Vergleich



Abbildung 10: Die Haselmaus frisst Vogel- und Mehlbeeren ebenfalls gerne. Foto: N. Wimmer

fink, Kohl- und Blaumeise). Gerade für die Drosselarten sind Mehlbeeren daher echte »Vogelnährgehölze« (Abbildung 8). Außerdem sollte bedacht werden, dass die Mehlbeeren-Früchte länger am Baum hängen bleiben, als die Vogelbeeren und daher den Vogelarten auch länger als Nahrungsreserve zur Verfügung stehen können.

Frugivore Vögel sind die Hauptverbreiter der Samen von Els-, Mehl- und Vogelbeere. Vögel legen dabei im Flug auch längere Distanzen zurück und tragen damit zur effizienten Fernausbreitung dieser *Sorbus*-Arten bei.

Für die Ausbreitung der Samenkerne der Mehlbeere sind die Drosseln (Abbildung 8 und 9) von großer Bedeutung, da sie die unverdauten Samen mit dem Kot wieder ausscheiden. Die Meisen- und Finkenarten als samenfressende Vögel sind dagegen nur an den Samen selbst interessiert und tragen damit nicht zur Ausbreitung der Mehlbeere bei. Neben den Früchten nehmen Auer-, Birk- und Haselhuhn gerade im Winter auch die Knospen der Mehlbeere als Nahrung auf (Schmidt 2024).

Die noch größeren Früchte des Speierlings (*Sorbus domestica*) sind mit Durchmessern von ca. 20 – 35 mm bei unseren heimischen Vogelarten nicht mehr zum Verschlucken im Ganzen geeignet. Daher nennt Turcek (1961) auch nur drei Vogelarten, die beim Verzehr der Früchte des Speierlings beobachtet wurden: Kohlmeise, Amsel und Seidenschwanz.

Von den Säugetieren werden die Früchte der Mehlbeere gerne von Wald- und Gelbhalsmaus sowie der Haselmaus verzehrt (Abbildung 10). Herabgefallene Früchte können auch Dachs, Wildschwein, Stein- und Edelmarder, Fuchs und Reh als Nahrung dienen (Turcek 1967).

Mehlbeere im Bergwald

Ökologische Bedeutung hat die Mehlbeere besonders im nadelholzdominierten Bergwald. In den bayerischen Bergen kommt die Mehlbeere bis zu einer Höhe von 1600 m vor. Da sie auch auf Geröllstandorten wachsen kann und Verletzungen gut ausheilt, spielt sie gerade bei der Aufforstung von Schutzwald-Sanierungsflächen eine nicht zu unterschätzende Rolle. Wie auch die

Vogelbeere kann die Mehlbeere im Bergwald und seinen Entwicklungsphasen unter bestimmten Bedingungen die einzige Laubbaumart sein, die in den oft Nadelholz-geprägten Beständen ein Mischungselement darstellt und dort die biologische Vielfalt erhöht.

Fazit

Die Auswertung vorliegender Beobachtungen und einschlägiger Literatur führt zu einer aus Sicht des Naturschutzes positiven Bewertung der Mehlbeere und anderer *Sorbus*-Arten. Diese reich blühenden und fruktifizierenden Baumarten können einen wichtigen Beitrag zur Diversität vieler Insekten und frugivorer Vogelarten in Wäldern leisten.

Die Mehlbeere kann durch ihre Wärme- und Standortansprüche auch als klimatolerante Baumart gelten und sollte wegen ihrer Bedeutung für die Vogelwelt und als Bienenweide sowohl in unseren Wäldern, v. a. im Bergwald, als auch im urbanen Grün stärker beachtet werden. Gerade in städtischen Anlagen ist die Mehlbeere durch ihre weißen Blüten, ihre roten Früchte, ihre dunkelgrünen Blätter mit kontrastierender weißer Unterseite und ihre gelbe Herbstfärbung auch eine ästhetisch ansprechende Baumart. Durch die unterseits behaarten Blätter gilt die Mehlbeere auch als eine Baumart mit hohem Staubbindungs- und Lärminderungsvermögen (Roloff 2024).

Ob Naturschutz, urbanes Grün oder Forstwirtschaft: alle sollten die Mehlbeere, aber auch die anderen heimischen *Sorbus*-Arten, als alternative Baumarten für einen zukünftigen Mischwald bzw. gemischte Alleen und Parkanlagen in ihre Planungen einbeziehen.

Literatur

Aas, G. (2011): Die Elsbeere (*Sorbus torminalis*) – Biologie, Ökologie und Diversität, in: LWF-Wissen 67, Beiträge zur Elsbeere, S. 7-12.

Bellmann, H.; Spohn, M.; Spohn, R. (2018): Faszinierende Pflanzengallen - Entdecken - Bestimmen - Verstehen, Quelle & Meyer, 480 S.

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

Blaschke, M.; Bußler, H. (2014): Pilze und Insekten an der Elsbeere, LWF-Wissen 67, Beiträge zur Elsbeere, S. 22-25.

Borkowski, A. (1994): Die Zwergminiermotten (Lep. Nepticulidae) der Länder Berlin und Brandenburg mit einer Stellungnahme zu ihrer Behandlung in der roten Liste der gefährdeten Tiere, Ent. Nachrichten und Berichte 38, S. 145-173.

Liepold, K.; Gruppe, A.; Simon, U. (2005): Tiere an und auf seltenen Baumarten – Eine Übersicht über die vorhandene Literatur zum Thema, Abschlussbericht, Freising, 25 S.

Pfeifer, R. (2017): Vögel und Beeren – Überblick über eine Vogel-Pflanze-Interaktion, Ornith. Anzeiger Bd. 56, S. 1-28.

Pfeifer, R.; Schmidt, O. (2023): Singvögel im Wald – Einblicke in eine erfolgreiche Lebensgemeinschaft, AULA-Verlag, 271 S.

Roloff, A. (2024): Die Echte Mehlbeere – Baum des Jahres 2024, AFZ/Der Wald 4, S. 32-35.

Schmidt, O. (1987): Fraß des Weißdorn-Blattkäfers an Vogelbeere, Forst und Holz Heft 2, S. 45-46.

Schmidt, O. (1989): Zur Gefährdung der Vogelbeere durch Insektenfraß, AFZ 14, S. 358-359.

Schmidt, O. (2024): Die Mehlbeere und die Vogelwelt, Deutscher Waldbesitzer, 1, S. 10-11.

Schuch, S.; Kahnis, T.; Floren, A.; Dorow, W.H.O.; Rabitsch, W.; Goßner, M.; Blank, S.M.; Liston, A.; Segerer, A.H.; Sobczyk, T.; Nuß, M. (2024): Die Bedeutung von Gehölzen für einheimische, phytophage Insekten, Natur und Landschaft 99. Jhg., Heft 4, S. 174-179.

Snow, B.; Snow, D. (1988): Birds and Berries, T & AD POYSER, 288 S.

Turcek, F. (1961): Ökologische Beziehungen der Vögel und Gehölze, Bratislava, Reprint by Exlibris Publish, 330 S.

Turcek, F. (1967): Ökologische Beziehungen der Säugetiere und Gehölze, Slowak. Akad. d. Wissenschaften, Bratislava, 209 S.

Werres, J.M. (2018): Zur tierökologischen Bedeutung der Elsbeere (*Sorbus torminalis* L. CRANTZ), Dissertation, Uni Bonn.

Keywords: Whitebeam, *Sorbus* species, wildlife, insects, birds, biodiversity

Summary: The »Kuratorium – Tree of the Year« has voted for *Sorbus aria* as Tree of the Year 2024. After *Sorbus domestica* (1994), *Sorbus aucuparia* (1997) and *Sorbus torminalis* (2011) it is the fourth native *Sorbus* species, which was voted as »Tree of the year«. This article attempts to present the previously little-known ecological relationships of *Sorbus aria* with all kinds of animals. And in this regard, the other native *Sorbus* species, are examined more detailed too.

Aspekte zu Vermehrungsgut, Genetik und Erhaltung der Mehlbeere (*Sorbus aria* (LINNÉ) CRANTZ)

Barbara Fussi, Daniel Glas, Muhidin Šeho

Schlüsselwörter: Erhaltung forstgenetischer Ressourcen, Samenplantagen, Genetische Vielfalt, Anzucht, Herkunft, Produktion von hochwertigem und herkunftssicherem Saatgut

Zusammenfassung: Die Mehlbeere ist eine wertvolle Baumart im Klimawandel. Dabei stellen sich verschiedene Herausforderungen an Ernte, Lagerung und Saatgutaufbereitung der Mehlbeeren. Ihr Pollen wird durch Insekten und ihre Früchte über Vögel verbreitet. Die Mehlbeere neigt stark zur Polyploidisierung und Hybridisierung und ist taxonomisch schwer einzuordnen. Daher ist die Anwendung von genetischen Markern bei der Bewertung von Populationen der Mehlbeere unverzichtbar. Mit den angewandten genetischen Markern konnte die Art differenzierung von Mehlbeere zu Vogel- und Elsbeere vorgenommen werden. Zum Vergleich wurden genetische Proben aus den AWG Samenplantagen der drei Baumarten herangezogen. Die genetische Variation war in allen drei Samenplantagen hoch. Zudem konnten bei der Mehlbeere nur diploide Bäume identifiziert werden. Handlungsbedarf besteht bei der Erhaltung und Nutzung der forstlichen Genressourcen der Mehlbeere in Bayern. Dafür sind genetische Analysen von Teilarealen der diploiden Mehlbeere sowie endemischen Kleinst-Unterarten (triploid) dringend erforderlich. Nach dem Vorliegen der Ergebnisse können Erhaltungs- oder Saatguterntebestände ausgewiesen werden.

Eigenschaften und Forschungsgrundlagen

Die Echte oder Gewöhnliche Mehlbeere (*Sorbus aria*) ist eine Baumart aus der Familie der Rosengewächse. Als Solitärbaum erreicht sie bei uns Höhen von 10 bis 15 Meter (Maier 2014, Fenner 2023). In der Literatur wird ihr Maximalalter mit 200 Jahren angegeben (Maier 2014, Amann 1954, Fenner 2023), der Zuwachs kulminiert bei 50 bis 60 Jahren (Maier 2014). Sie hat eine ausgeprägte Tendenz zu spannrückigen und krummschäftigen Stammformen, einer oval-pyramidalen Krone und einem tiefreichenden Herzwurzelsystem (Maier 2014). Die Mehlbeere ist frosthart, licht- und wärmeliebend, daher wächst sie

häufig am Waldrand, in Heidelandschaften, sowie auf Mager- und Trockenrasen (Fenner 2023). Die Halblicht- bis Halbschattbaumart gehört zu den Pionierbaumarten auf Waldkahlflächen (Maier 2014). Wegen ihrer Lichtbedürftigkeit kommt sie in Waldbeständen wie Buchenwäldern mit hoher Deckung in der Regel nicht vor (Meyer 2010). Ihr Optimum sind sommerwarme, trockenheitsertragende Eichen-Mischwälder, sowie wärmegeprägte Buchenwälder (Maier 2014). Da sie ein langsames Höhen- und Stärkewachstum besitzt, ist sie sehr konkurrenzschwach und meist nur als Mischbaumart eingestreut beteiligt (Maier 2014). Sie kann sich auf Grund ihres tiefreichenden kräftigen Herzwurzelsystems, einem vitalen Ausschlagvermögen und ihrer Genügsamkeit gegenüber Schurf- und Stein-schlagverletzungen hervorragend auf felsigen, steilen und flachgründigen, licht- und wärmebegünstigten Standorten behaupten (Maier 2014). Hier wächst sie jedoch meist strauchförmig und/oder mehrstämmig (Maier 2014, Fenner 2023).

Die Mehlbeere ist wesentlich anspruchsvoller an den Nährstoffgehalt des Bodens als ihre nahe Verwandte die Vogelbeere, außerdem hat sie einen höheren Wärmebedarf (Namwar und Spethmann 1985). Sie stockt gerne auf kalkreichen Böden, ist jedoch nicht auf Kalk im Boden angewiesen. Auf quarzhaltigen Böden kommt sie nicht vor (Fenner 2023). Aufgrund dieser Ansprüche an den Boden besiedelt sie meist trockene Rendzinen, wächst jedoch ebenso auf mäßig frischen, mittelgründigen Hangschuttböden (Maier 2014).

Die lichtliebende Mehlbeere ist nach der letzten Eiszeit über das südöstliche Europa eingewandert und ist heute rund um das westliche Mittelmeer und in Teilen von West- und Mitteleuropa zu Hause (Fenner 2023). Die Baumart hat bei der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung vermutlich vor allem auf lichten Hangkanten und Felshängen überlebt (Meyer 2010).

Die Mehlbeere ist eine wertvolle Pionierbaumart für extrem heiße und trockene Standorte und ist damit eine unverzichtbare Vorwaldbaumart als Bodenschutzholz, zur Humusanreicherung und der Verbesserung des Wasserhaushalts (Maier 2014, Namwar und Spethmann



Abbildung 1: Fruchtstand der Mehlbeere. Foto: M. Šeho

1985). Gerade auf trockenen, flachgründigen Standorten, Böschungen, Schutzhecken, Steilhängen und auf Rohböden stellt sie eine wichtige Baumart dar und wird bei Schutzwaldsanierungen in Bergmischwäldern der bayerischen Alpen genutzt (Maier 2014, Verstl 1997, Namwar und Spethmann 1985). Aufgrund ihres zähen Holzes kann sie Lawinenabbrüche verhindern und verträgt Seewind (Verstl 1997).

Oft wird die Mehlbeere allerdings aufgrund ihres langsamen Wachstums rasch von konkurrierenden Baumarten verdrängt oder vielfach bei Durchforstungen aus den Beständen entfernt (Meyer 2010, Fenner 2023). Die oftmals fehlende forstwirtschaftliche Beachtung stellt eines der größten Probleme der Gattung *Sorbus* dar (Meyer 2010).

Saatgut und Vermehrung

Fruktifikation und Fortpflanzung

Die einhäusige Mehlbeere beginnt nach etwa 10 bis 20 Jahren zum ersten Mal zu fruktifizieren, ihr Blühzeitpunkt ist von Mai bis Juni (Maier 2014). Es kommen Lang-, Kurz- und Johannistriebe vor (Maier 2014). Die

cremefarbenen, fünfzähligen, gestielten und aufrechten, schirmrispigen Blütenstände wachsen ausschließlich an den Kurztrieben (Maier 2014, Fenner 2023). Die Blüten bestehen aus 5 Kelch- und Blütenblättern, sind meist 2 griffelig, die Stiele und Kelche sind weißfilzig behaart und die Staubblätter stehen deutlich sichtbar heraus (Maier 2014, Fenner 2023).

Die Bestäubung der Mehlbeere erfolgt durch Insekten. Die Blüten der Mehlbeere sind auch als beliebte Bienenweide bekannt (Fenner 2023). Da die Arten der Gattung *Sorbus* generell und gerade die Mehlbeere im Speziellen als äußerst bastardierfreudig gelten und die daraus hervorgehenden Hybriden im Allgemeinen steril sind, nutzt die Baumart einen weiteren bemerkenswerten Weg der Fortpflanzung. Sie setzt hierbei auf die sogenannte Agamospermie, einen asexuellen Weg bei der sich keimfähige Samen ohne sexuelle Prozesse ausbilden (Meyer 2010). Bei diesen Nachkommen handelt es sich, da keine Befruchtung stattgefunden hat, um natürliche Klone der Mutterpflanze. Alle weiteren Nachkommen dieses Klons können sich ebenfalls über die ungeschlechtliche Art als sogenannte konstante Hybriden immer weiter vermehren (Meyer 2010, Fenner 2023). Darüber hinaus sind auch Rückkreuzun-

gen bekannt (Meyer 2014). Allein in Süddeutschland und Thüringen wurden über dreißig solcher konstanten Hybriden entdeckt, welche mittlerweile als eigenständige Arten anerkannt wurden (Meyer 2010, Fenner 2023). Viele der endemischen Unterarten sind nur punktuell auf wenige Standorte beschränkt. Da teilweise nur an die 200 Exemplare existieren, gelten diese als stark gefährdet (Meyer 2010).

Frucht und Samen

Die Mehlbeerenfrüchte sind länglich bis rundlich oval, etwa 1 cm bis 1,5 cm dick und orange bis rot, selten braun-grünlich. Die Früchte sind geadert mit zahlreichen hellen Lenticellen (Maier 2014), das Fruchtfleisch hat keine Steinzellen, ist mehlig und enthält viel organische Säuren und Gerbstoffe (Verstl 1997). Die Fruchtstände sind sogenannte Winterstehler (Fenner 2023). In jeder Frucht befinden sich circa 2 bis 4, 5 bis 6 Millimeter lange, dreieckig-ovale zugespitzte, dunkelbraune Samen (Maier 2014).

Ernte und Klengung

Die Ernte der reifen Mehlbeerenfrüchte erfolgt ab September bis Mitte Oktober am stehenden Baum durch Schütteln auf vorher ausgelegte Netze (Burkart 2018). Anschließend werden die Früchte in Fässern oder Kübeln nachgereift, bis sie ausgereift und mürbe sind (Maier 2014, Burkart 2018). Hierbei sollten diese nicht antrocknen (Burkart 2018).

Die Extraktion der Samen erfolgt durch wiederholtes Pressen und Auswaschen des Fruchtfleisches durch Siebe, bis die reinen Samen zurückbleiben (Maier 2014, Burkart 2018). Die trockenen Samen werden anschließend eingelagert oder es kann mit der Stratifikation begonnen werden. In der Fachliteratur werden 2.750 bis 3.750 Korn/kg Früchte angegeben. Das Tausendkorngewicht (TKG) beträgt 18,5 Gramm (AWG-Saatgutprüfung). Es werden 50.000 bis 80.000 Korn/kg Samen mit circa 20.000 bis 40.000 Sämlingen/kg genannt (Burkart 2018).

Lagerung und Stratifikation

Die Lagerung erfolgt in luftdichten Glas- oder Kunststoffbehältern bei 0 bis -6°C. Das Saatgut ist so 4 bis 6 Jahre lagerfähig. Die Stratifikation beginnt im November und dauert 4–5 Monate. Als Schädlinge werden Keimlingspilze und Schorf aufgeführt (Burkart 2018).

Im Rahmen des Projektes »Nährstoffsicherung mittels Pioniervegetation als Teil eines Katastrophenmanagements« wurden von 2019 bis 2022 Stratifikations- und



Abbildung 2: Keimungserfolg der Stratifikationsvariante »12 Wochen kalt, trocken + 3 Wochen Vorkühlung nach einem Jahr Lagerung bei -10°C«. Foto: M. Schneider, AWG

Lagerungsversuche bei verschiedenen Gehölzen mit Pioniercharakter wie z. B. Hirschholunder und Mehlbeere durchgeführt. Die Stratifikation ist das Verfahren, welches zur Unterbrechung der Keimhemmung eingesetzt wird und unterscheidet sich zwischen den Baumarten. Das Saatgut wurde dazu mit feuchtem Sand vermischt und zur Brechung der Keimruhe vier Monate kalt, d. h. im Kühlschrank bei einer Temperatur von 4 °C, stratifiziert. Die Keimprüfung des Saatguts nach vollständiger Stratifikation auf Papier ergab 76,5 % tatsächlich gekeimte Samen.

Im Rahmen des Projektes war es ein wichtiges Ziel zu untersuchen, ob das Saatgut der Mehlbeere in einem Zustand eingelagert werden kann, der eine möglichst schnelle Keimung nach der Ausbringung gewährleistet. Um »vorstratifiziertes« und lagerfähiges Saatgut zu erhalten, wurde noch vor dem Beginn des Keimwurzelwachstums die Stratifikation (nach circa $\frac{3}{4}$ der Stratifikationsdauer) unterbrochen. Um den richtigen Zeitpunkt der Unterbrechung zu identifizieren, wurde die Stratifikation um sechs, vier bzw. zwei Wochen verkürzt. Dabei legte man jeweils drei »Untervarianten« für die Keimprüfung an, diese wurden in 2 Keimschalen mit je 100 Samen und mit einer Ausnahme (bei 18 W kalt, frisch (vollständig stratifiziert)) mit 4 Keimschalen mit je 100 Samen angesetzt.

Bei Variante 2 wurde das Saatgut nach der Rücktrocknung direkt in Keimschalen auf Filterpapier (2 Wiederholungen mit je 100 Samen) zur Keimprüfung angesetzt, bei Variante 3 lagerte man es vor der Keimprüfung zur Vorkühlung bei -10 °C ein. Für die Keimung wurden die Keimschalen sechs Wochen in den Keimschrank für 16 h bei 20 °C und 8 h bei 30 °C gelegt. Die Ergebnisse der Auszählung von Keimlingen zeigte,

Stratifikationsvariante	Anzahl	Beobachtungszeit	Keimfähigkeit
12 W kalt, frisch	2x100	6 Wochen	23,5 %
12 W kalt, trocken	2x100		0,5 %
12 W kalt, trocken + 3W VK	2x100		81,5 %
14 W kalt, frisch	2x100		35,5 %
14 W kalt, trocken	2x100		5,5 %
14 W kalt, trocken + 3W VK	2x100		72,5 %
16 W kalt, frisch	2x100		74 %
16 W kalt, trocken	2x100		9 %
16 W kalt, trocken + 3 W VK	2x100		53 %
18 W kalt, frisch (vollständig stratifiziert)	4x100		76,5 %
18 W kalt, trocken	2x100		12 %
18 W kalt, trocken + 3W VK	2x100		12,5 %
Nach 1 Jahr Lagerung bei -10°C			
12 W kalt, trocken	2x100	4 Wochen	1 %
12 W kalt, trocken + 3W VK	2x100		80 %
14 W kalt, trocken	2x100		2 %
14 W kalt, trocken + 3W VK	2x100		74,5 %
16 W kalt, trocken	2x100		9 %
16 W kalt, trocken + 3W VK	2x100		53 %

Tabelle 1: Keimzahlen zu den verschiedenen Varianten des vorzeitigen Stratifikationsabbruchs bei Mehlsbeere (W = Wochen, VK = Vorkühlung) (Schneider und Šeho 2023).

dass die Samen hauptsächlich in den ersten zwei Wochen keimten (Tabelle 1). Nach einem Jahr Lagerung bei -10°C wurde das vorstratifizierte Saatgut erneut auf Keimfähigkeit getestet. Es zeigt sich deutlich, dass die Keimfähigkeit der »frisch« angesetzten Samen mit zunehmender Dauer der Stratifikation steigt. Bei der Variante »rückgetrocknet mit dreiwöchiger Vorkühlung« verringern sich die Keimzahlen mit zunehmender Dauer der Stratifikation. Die Ursache dafür könnte das Wachstum der Keimwurzel und deren Schädigung (Abbrechen) sein.

Anzucht und Sortimente

Der Aussaatzeitpunkt in der Baumschule ist März bis April. Das Verschulalter liegt bei ein- bis zweijährigen Pflanzen und das Verkaufsalter liegt bei vier- bis fünfjährigen Pflanzen (2/2er bis 2/3er Sortimente) (Burkart 2018).

Genetik und Anpassungsfähigkeit

Die Gattung *Sorbus* L. (*Rosaceae*) mit mehr als 250 Arten ist ein bekanntes Beispiel für eine komplexe Pflanzengruppe, die diploide, sexuell auskreuzende und selbstinkompatible Arten sowie eine große Anzahl polyploider Arten umfasst, die durch Hybridisie-

rung, Allopolyploidie und Autopolyploidie entstanden sind (Sosa et al. 2014). Die komplizierten Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb dieser Gattung haben zur Einführung vieler taxonomischer Ebenen geführt (Liesebach 2014). Bei verschiedenen Autoren existieren Untergattungen, Sektionen und verschiedene Aggregate, in denen eng verwandte Taxa zusammengefasst werden, sowie regionale Kleinarten (Liesebach et al. 2014). Mittels morphologischer und genetischer Methoden ist es möglich, kleinräumige Unterschiede bis hin zu einzelnen Individuen und Klonen festzustellen (Liesebach 2014). Darüber hinaus vermehren sich viele dieser Arten hauptsächlich ungeschlechtlich durch Apomixis, d. h. durch die Produktion von »mütterlichen« klonalen keimfähigen Samen (Robertson et al. 2010). Da apomiktische Pflanzen von einer Generation zur nächsten genetisch identisch sind, weist jede Linie einige der Merkmale einer echten Art auf und hält die Unterscheidung von anderen apomiktischen Linien innerhalb derselben Gattung aufrecht (Sosa et al. 2010). Aus Gründen des praktischen Naturschutzes, kann die Bezeichnung dieser Linien als taxonomische Einheit und damit als Schutzobjekt nützlich sein, gleichzeitig sollten neben existierenden lokalen Hybridformen auch die Ausgangsarten geschützt werden und damit der Prozess der andauernden Hybridisierung in Schutzkonzepten mit einbezogen werden

(Liesebach 2014). Die Erhaltung der jeweiligen Formen ist lokal notwendig, schließt aber gleichzeitig eine Anpassung auf genetischer Ebene durch Neukombination der Erbanlagen aus und stellt damit eine evolutionäre Sackgasse dar (Liesebach 2014). Neueste Erkenntnisse weisen darauf hin, dass Apomikten ungerader Ploidie offenbar nicht immer vollständig genetisch isoliert sind und damit für die Evolution keine Rolle spielen (Meyer und Meierot 2021). Die triploiden Individuen ermöglichen ihnen, auf Veränderungen ihres Lebensraums zu reagieren und sexuellen Gen-Austausch mit Individuen anderer Ploidiestufen vorzunehmen. So entstandene Tetraploide sind prinzipiell in der Lage Meiose zu betreiben und über diploide Einzellen oder Pollen mit sich selbst oder anderen *Sorbus*-Sippen sexuell zu interagieren (Meyer und Meierot, 2021).

Zudem wird seit über zehn Jahren eine Neustrukturierung der Familie der Rosaceae diskutiert, wonach einige *Sorbus*-Arten darunter auch Mehlbeere und Elsbeere neue Gattungsnamen erhalten würden (Rohloff 2024). Diese Sicht hat sich aber bisher nicht durchgesetzt, da viele Botaniker dem skeptisch bis kritisch gegenüberstehen (Rohloff 2024).

Genom

Unter dem Begriff »Genom« versteht man die gesamte DNA-Menge eines Organismus. Darin enthalten sind alle wichtigen Informationen, die ein Baum zum Überleben benötigt. Im Zellkern ist die gesamte DNA in sog. Chromosomen organisiert. Bei der Mehlbeere können die Chromosomen in doppelter Ausführung (diploid) vorhanden sein, oder es kommen auch drei- (tri-) oder vierfache (tetraploide) Chromosomensätze vor. Das Genom der *Sorbus*-Arten ist bisher noch nicht vollständig sequenziert worden. Nächste Verwandte sind die Gattungen *Malus* und *Crataegus* mit bekannten Genomen. Diese haben eine Genomgröße von 658 Mb bzw. 628 Mb (NCBI). In diesem Bereich wird auch die Genomgröße für diploide *Sorbus*-Arten vermutet.

Nahverwandte Arten und Hybride

Neben der vielen endemischen Kleinst-Unterarten sind zahlreiche Hybridisierungen mit *S. torminalis*, *S. aucuparia* und *S. chamaemespilus* samt Rückkreuzungen bekannt (Meyer 2010). Chloroplastenanalysen von *Sorbus*-Arten in Großbritannien konnten die drei Arten *S. aria*, *S. torminalis* und *S. aucuparia* gut unterscheiden und zeigten, dass *S. aria* im Vergleich mit Proben aus Irland, Frankreich und Spanien zehn unterschiedliche Haplotypen besitzt, was einer hohen genetischen Vielfalt entspricht (Chester et al. 2007).

Zudem ist die Echte Mehlbeere (diploid) und ihre Kleinarten teilweise schwierig zu unterscheiden. Zum Beispiel ist eine tetraploide Kleinart »Berchtesgadener Mehlbeere« in den Chiemgauer Alpen und im angrenzenden Österreich beschrieben worden und möglicherweise durch Hybridisierung mit *S. chamaemespilus* entstanden (Meyer und Meierot 2021).

Beim Waldumbau und bei der Schutzwaldsanierung in den Alpen wird wegen ihrer Resilienz im Klimawandel verstärkt mit der Mehlbeere (*S. aria s.str.*) geplant. Damit auch das geeignete Vermehrungsgut eingesetzt werden kann, sind genetische Untersuchungen dringend notwendig. Mit Hilfe von genetischen Markern sollte die Mehlbeere (diploid) sowie die Kleinarten (mehrere Teilareale mit speziellen Formen) untersucht werden.

Anhand der Ergebnisse können konkrete Maßnahmen für die Erhaltung der Genressource sowie die nachhaltige Nutzung erarbeitet werden.

Genetische Diversität innerhalb der Mehlbeere

Populationsgenetische Studien, die die genetische Variation innerhalb der Mehlbeere untersuchen, sind bisher noch selten. Feulner et al. (2019) analysierten die Populationsstruktur der diploiden *S. aria* aus Mittel- und Südosteuropa. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die meisten tetraploiden Bäume in Mitteleuropa aus wiederkehrenden Kreuzungen von diploiden Bäumen mitteleuropäischen und südosteuropäischen Ursprungs hervorgegangen sind (Feulner et al. 2019).

In einer spanischen Studie konnte gezeigt werden, dass Mehlbeeren auf den Kanarischen Inseln triploid sind und eine geringere genetische Vielfalt aufweisen, als die Mehlbeeren auf dem spanischen Festland, welche di- und triploid waren (Sosa et al. 2014). Insgesamt war die genetische Vielfalt in den rein diploiden Populationen höher, was auf einen intensiveren Genfluss zwischen den Populationen hinweist. Vermutlich ist das auf die vorherrschende sexuelle Fortpflanzung zurückzuführen. Die triploiden Populationen wiesen dagegen eine geringere genetische Variabilität auf, was möglicherweise auf die ungeschlechtliche Fortpflanzung, hauptsächlich durch Apomixis, zurückzuführen ist. Die Fortpflanzungsbiologie und die Ploidie scheinen dabei für den Grad der genetischen Variabilität bei *S. aria* in Spanien verantwortlich zu sein (Sosa et al. 2014). Der Ursprung der Mehlbeere auf den Kanarischen Inseln könnte in Süd-Spanien oder Marokko liegen. Die genaue Zuordnung kann nur durch die gezielte genetische Analyse aller möglichen Ursprungspopulationen erfolgen.

Genetische Diversität der AWG-Samenplantagen

»Mehlbeere, Vogelbeere und Elsbeere«

Aus den Blatt- bzw. Knospenproben der Mehlbeere, Elsbeere und Vogelbeere wurde die DNA nach einem leicht modifizierten Protokoll nach Doyle und Doyle 1995 (CTAB-Methode) extrahiert. Der DNA-Gehalt wurde stichprobenmäßig mit einem Photometer gemessen und die DNA auf ca. 20 ng/µl verdünnt. Im Anschluss wurde eine DNA-Analyse durchgeführt mittels hochvariabler Kern-Mikrosatelliten-Marker (nSSR-Marker). Die DNA wurde dafür in einer PCR-Reaktion mittels Qiagen-Multiplex-Kit und mit Fluoreszenzfarbstoffen markierten Primern vervielfältigt; die Auftrennung der vervielfältigten DNA-Fragmente erfolgte mittels voll-automatischer Kapillarelektrophorese (GeXP 8800, Beckman-Coulter).

Insgesamt wurden 14 nSSR-Marker, die für *Sorbus aria* und *Malus*-Arten entwickelt wurden, an allen drei Arten (Mehlbeere, Elsbeere und Vogelbeere) getestet. Es konnten bisher für die drei Arten nur vier gemeinsame Marker etabliert werden (CH01h01, MSS16, MSS13, CH02c09). Die folgenden Ergebnisse basieren daher zusätzlich auf einem artspezifischen Markersset: für Mehlbeere 11, für Elsbeere acht und für die Vogelbeere sieben Marker.

Für die Elsbeere wurden folgende acht Kern-Mikrosatelliten-Marker benutzt (MSS1, MSS5, MSS6, MSS9, MSS13, MSS16 (Oddou-Muratorio et al. 2001), CH01h01 (Gianfranceschi et al. 1998), CH02c09 (Liebhard et al. 2002)). Die Marker waren hochvariabel und zeigten zwischen 7 und 20 Allele.

Für die Mehlbeere wurden die Marker SA03, SA01, SA02, SA06, SA07, SA08 (González-González et al. 2010) neu am AWG etabliert. Zusätzlich wurden die acht Marker der Elsbeere getestet, davon war ein Marker monomorph (MSS1) und zwei haben nicht funktioniert (MSS6, MSS9). Insgesamt stehen nun 11 gut funktionierende Marker für die genetischen Analysen der Mehlbeere zur Verfügung. Diese waren sehr variabel mit 6 bis 25 Allelen.

Für die Vogelbeere wurden die Marker von Elsbeere und Mehlbeere getestet. Von den 14 getesteten Kern-Mikrosatelliten waren sieben erfolgreich (CH01h01, MSS16, MSS13, CH02c09, SA01, SA06, SA08). Bis auf einen Marker (MSS16 mit nur zwei Allelen) waren die Marker hochvariabel (zwischen 14 und 19 Allelen).

Die statistische Auswertung erfolgte mit den Softwareprogrammen Genalex (Peakall & Smouse 2012) und STRUCTURE, Version 2.3.4 (FALUSH et al., 2003), mit dem eine Clusteranalyse basierend auf einem Bayes'schen Ansatz durchgeführt wird.

Für die Plantage der Mehlbeere standen 86 Proben von 50 Genotypen für die genetische Analyse zur Verfügung. Anhand der Ergebnisse der genetischen Analyse konnten alle Bäume der diploiden Mehlbeere zugeordnet werden. Drei Bäume waren falsch beschriftet und konnten den richtigen Klonen zugeordnet werden. Acht Bäume konnten als Einzelgenotypen identifiziert werden. Die mittlere Anzahl der Allele als Maß für die genetische Vielfalt lag bei 11,6 und die effektive Anzahl der Allele als Maß für die genetische Diversität bei 6,3. Die beobachtete Heterozygotie (Gemischerbigkeit) lag bei 0,69 und die erwartete Heterozygotie bei 0,80, was zu einem leicht erhöhten Fixierungsindex führte ($F=0,13$). Dieser könnte durch Null-Allele (fehlende Daten) bei zwei Genorten (SA08, SA03) zustande kommen.

Die Samenplantage der Vogelbeere besteht aus 38 Klonen mit 74 Bäumen. Aufgrund der genetischen Analyse konnten vier Bäume dem richtigen Klon zugeordnet werden. Sechs Bäume sind als Einzelgenotypen vorhanden. Nach der genetischen Analyse existieren noch 36 unterschiedliche Klone auf der Plantage. Die mittlere Anzahl der Allele betrug 15,3 und die effektive Anzahl der Allele lag bei 8,2. Die beobachtete Heterozygotie lag bei 0,69 und die erwartete Heterozygotie bei 0,80, was zu einem leicht erhöhten Fixierungsindex führt ($F=0,12$). Dieser könnte durch Null-Allele bei zwei Genorten (CH01h01, SA06) zustande kommen.

Für die Samenplantage der Elsbeere in Neudorf wurden 93 Proben untersucht. Die Plantage ist aus Samen entstanden und enthält dennoch zwei idente Genotypen. Die mittlere Anzahl der Allele lag bei 13,9 und die Anzahl der effektiven Allele lag bei 6,3. Die beobachtete Heterozygotie lag bei 0,74 und die erwartete Heterozygotie bei 0,81, was zu einem niedrigen Fixierungsindex führt ($F=0,08$). Dieser könnte durch Null-Allele bei einem Genort (CH02c09) zustande kommen.

Die genetische Vielfalt der einzelnen Plantagen unterscheidet sich trotz unterschiedlicher Marker nicht stark. Die Werte liegen durchwegs im mittleren bis hohen Bereich, was für das Saatgut eine hohe genetische Qualität bedeutet. Um diese nahen verwandten

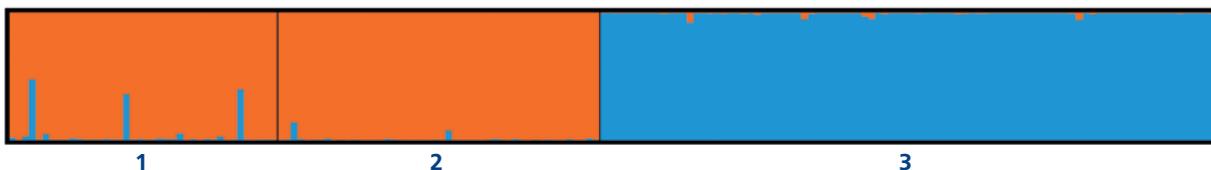


Abbildung 3: Genetische Unterschiede zwischen den Samenplantagen der Vogelbeere (1), der Mehlbeere (2) und Elsbeere (3) bei Zugrundelegen von zwei genetischen Clustern

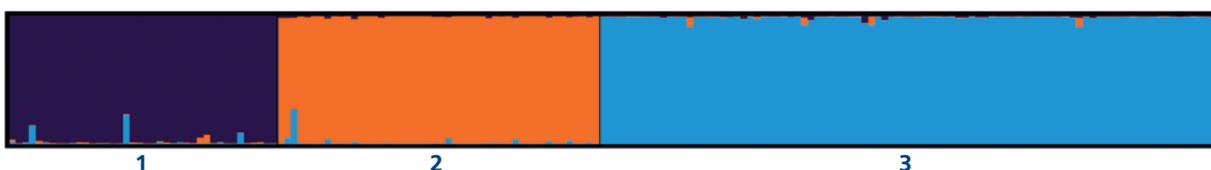


Abbildung 4: Genetische Unterschiede zwischen den Samenplantagen der Vogelbeere (1), der Mehlbeere (2) und Elsbeere (3) bei Zugrundelegen von drei genetischen Clustern

Baumarten direkt vergleichen zu können, bedarf es aber eines gemeinsamen Markersets mit mindestens 8–12 Genmarkern. Dazu bedarf es einer weitergehenden Forschung zur Markeroptimierung und Vergleich der Werte mit natürlichen Populationen.

Genetische Unterscheidung zwischen den Arten

»Mehlbeere, Vogelbeere und Elsbeere«

Die gemeinsame Auswertung anhand der vier überlappenden Marker ergab eindeutige genetische Unterschiede zwischen den Arten. Der genetische Abstand nach Nei (1972) lag zwischen Mehlbeere und Vogelbeere bei 2,8, zwischen Mehlbeere und Elsbeere bei 2,9 und zwischen Vogelbeere und Elsbeere bei 1,9. Bei einer Annahme von zwei genetischen Clustern wird die Vogel- und Mehlbeere zu einem gemeinsamen Genpool zusammengefasst (oranger Genpool in Abbildung 3) und gegenüber der Elsbeere klar abgetrennt (blauer Genpool in Abbildung 3). Bei der Vogelbeere gibt es Hinweise auf die Hybridisierung mit der Elsbeere. Bei der Mehlbeere tritt bei zwei Individuen eine geringe Beimischung des Elsbeerengenpools auf. Bei einer Annahme von drei genetischen Clustern, erhält jede der drei untersuchten Baumarten einen eigenen Genpool (lila für die Mehlbeere, orange für die Vogelbeere und blau für die Elsbeere in Abbildung 4), wobei eine geringe Beimischung der Elsbeere bei der Vogelbeere und der Mehlbeere zu verzeichnen ist (Abbildung 4). Im ersten Schritt trennt sich die Elsbeere von der Vogel- und Mehlbeere ab, was zeigt, dass die beiden letzteren näher miteinander verwandt sind (Abbildung 3). Im zweiten Schritt der Analyse werden alle drei Arten sehr gut aufgetrennt und grenzen sich deutlich als eigenständige Arten mit gelegentlichen

Hybridisierungen voneinander ab (Abbildung 4). Die Ergebnisse sollten aufgrund der geringen Markerzahl als vorläufig angesehen werden.

Erhaltung und Nutzung der Genressourcen

Zugelassene Erntebestände

Die Baumart Mehlbeere unterliegt nicht dem Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG). Im Erntezulassungsregister (EZR) werden aktuell keine Erntebestände für Bayern gelistet. Für Thüringen führt das EZR einen Erntebestand der Sonderherkunft *Sorbus latifolia* im Staatswald Thüringen auf. Der Bestand 161 752 99 001 5 ist 0,3 Hektar groß, wurde 1896 begründet und 2006 zugelassen (EZR 2024). Die Bundesländer Bayern und Rheinland-Pfalz haben bereits Samenplantagen aufgebaut. Bei der Mehlbeere handelt es sich um eine typische Baumart für die Nutzung von Samenplantagen. Die Baumart ist meist in geringen Anteilen in Waldbeständen beigemischt und Ernten in Hanglagen sind schwierig, ineffizient oder schlicht unmöglich. Auf einer Samenplantage werden ausgewählte Plusbäume zusammengeführt und als Reproduktionseinheit behandelt. So kann hochwertiges und genetisch vielfältiges Saatgut in großen Mengen und effizient durchführbaren Ernten produziert werden.

Samenplantage »Freilassing«

Im Freistaat Bayern wird eine Samenplantage bei Freilassing durch das Bayerische Amt für Waldgenetik betrieben. Die Samenplantage wurde 1981 angelegt und im Jahr 2003 ergänzt und dient der Generhaltung und gleichzeitig der Produktion von hochwertigem Saatgut.



Abbildung 5: Plusbaum der Mehlebeere auf der Samenplantage in Freilassing. Foto: M. Šeho

Auf einer Fläche von 0,35 Hektar sind insgesamt 50 Genotypen mit 86 Bäumen vertreten. Die Plusbäume stammen aus den Bayerischen Alpen aus Höhenlagen über 900 Meter ü. NN. Es handelt sich hier um bewährte Vorkommen in den jeweiligen Wuchsgebieten. Bei der Plusbaumauswahl wurden damals 54 besonders vitale, wüchsige und geradschaftige Exemplare der Mehlebeere aus vorher gemeldeten Beständen ausgewählt. (Abbildung 5) Die ausgewählten Plusbäume wurden in den Wäldern bei Ruhpolding, Berchtesgaden, Bad Reichenhall, Siegsdorf, Rosenheim, Fischbachau, Bad Tölz und Oberammergau identifiziert und beschrieben. Anschließend wurden von den ausgewählten Plusbäumen Pfropfreiser aus dem oberen Kronenbereich gewonnen und auf Unterlagen, wie im Obstbau, veredelt. Mehrere Klone der Plusbäume wurden auf der Fläche maximal durchmischt gepflanzt, um die gegenseitige Bestäubung und den genetischen Austausch zu fördern. Die Samenplantage wird seit 1986 häufig beerntet und liefert so ihren Beitrag zu erstklassigem Saatgut für die Forstbranche (AWG unveröffentlicht). Seit 1986 konnten Mengen von 2–2,5 kg, ab 2001 bis 2006 von 27 bis 63 kg, 2020 sogar 249 kg Früchte geerntet werden.

Bedeutung/Rolle im Klimawandel

In den Leitlinien »Baumarten für den Klimawald« der Bayerischen Forstverwaltung wird die Mehlebeere zur Stärkung seltener heimischer Baumarten ausdrücklich genannt. Vorhandene Mehlebeeren sollten auf geeigneten Standorten und Nischen demnach durch Pflegemaßnahmen erhalten und gezielt gefördert werden, um die genetische Vielfalt von heimischen Haupt- und Nebenbaumarten zu stärken und zu erhöhen (StMELF 2020). Bei der Einbringung sollte möglichst umsichtig im Hinblick auf Lokalendemiten wie z.B. der Fränkischen Mehlebeere vorgegangen werden. Dazu ist derzeit ein Projekt der LFU zusammen mit dem AWG in Bearbeitung. Der Pionierbaumart kommt auf Grund ihrer Verbreitung durch Vögel, sowie ihrer Fähigkeit zur Bildung natürlicher Klone ohne sexuelle Prozesse eine wichtige Rolle in der Besiedlung konkurrenzarmer Gebiete und in Folge der durch die Klimaerwärmung bereits zusammenbrechenden Waldflächen eine wichtige Rolle zu (Meyer 2010, Fenner 2023). Auf Grund ihrer Fähigkeit längere Trockenperioden zu ertragen, ihrer Vorliebe für offene Standorte und ihrer ansprechenden Optik ist die Mehlebeere ein häufig gepflanzter Stadtbaum. Daher hat die bundesweite Gartenamtsleiterkonferenz (GALK) die Mehlebeere in die Liste der Zukunftsbäume für die Stadt aufgenommen (Fenner 2023).

Literatur

- Amann, G. (1954): Bäume und Sträucher des Waldes. 19. Auflage.
- AWG Bayerisches Amt für Waldgenetik (2023): Unveröffentlicht.
- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2020): Baumarten für den Klimawald.
- Burkart, A. (2018): Kulturanleitung für Waldbäume und Wildsträucher. WSL Berichte. Heft 63, 2018.
- Chester, M.; Cowan, R.S.; Fay, M.F.; Rich, T.C. (2007): Parentage of endemic *Sorbus* L. (Rosaceae) species in the British Isles: evidence from plastid DNA. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 154(3), 291-304.
- Erntezulassungsregister (EZR): Internetzugriff am 9.02.2024
- Fenner, Dr. R. (2023): Die Mehlebeere – Baum des Jahres 2024. Kuratorium Baum des Jahres.
- Gianfranceschi, L.; Seglias, N.; Tarchini, R.; Komjanc, M.; Gessler, C. (1998): Simple sequence repeats for the genetic analysis of apple. *Theor Appl Genet* 96(8):1069-1076.

González-González, E.A.; González-Pérez, M.A.; Rivero, E.; Sosa, P.A. (2010): Isolation and characterization of microsatellite loci in *Sorbus aria* (Rosaceae). *Conservation Genetics Resources*, 2, 341-343.

Liebhard, R.; Gianfranceschi, L.; Koller, B.; Ryder, C.D.; Tarchini, R.; Van de Weg, E.; Gessler, C. (2002): Development and characterisation of 140 new microsatellites in apple (*Malus x domestica* Borkh). *Mol Breed* 10(4):217-241. <https://doi.org/10.1023/A:1020525906332>

Liesebach, H. (2014): Sexuelle und asexuelle Fortpflanzungsformen in der Gattung *Sorbus* L.(Rosaceae) – ein Review unter besonderer Berücksichtigung der Apomixis. *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft*, 99, S. 55-66.

Maier, J. (2014): Enzyklopädie der Holzgewächse. *Sorbus III-2*

Meyer, N. (2010): *Sorbus*-Vielfalt in Bayern. LWF aktuell 79/2010. S. 45-48.

Meyer, N.; Meierott, L. (2021): Ergänzende Beiträge zur *Sorbus*-Flora von Bayern, Bayerische Botanische Gesellschaft e.V.

Namwar, K.; Spethmann, W. (1985): Die Baumarten der Gattung *Sorbus*: Vogelbeere, Mehlbeere, Elsbeere und Speierling. *AFZ* 36/1985.

NCBI: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/datasets/genome/GCA_028456015.1/ (Internetzugriff am 7.3.2024)

Nei, M. (1972): Genetic distance between populations. *Am Nat* 106(949): 283-292. <https://doi.org/10.1086/282771>

Oddou-Muratorio, S.; Aligon, C.; Decroocq, S.; Plomion, C.; Lamant, T.; Mush-Demesure, B. (2001): Microsatellite primers for *Sorbus torminalis* and related species. *Mol Ecol Notes* 1(4):297-299. <https://doi.org/10.1046/j.1471-8278.2001.00116.x>

Peakall, R.; Smouse, P.E. (2012a): GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research-an update. *Bioinformatics* 28: 2537-2539. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2005.01155.x>

Robertson, A.; Rich, T.C.G.; Allen, A.M.; Houston, L.; Roberts, C.; Bridle, J.R.; Harris, S.A.; Hiscock, S.J. (2010): Hybridization and polyploidy as drivers of continuing evolution and speciation in *Sorbus*. *Mol Ecol* 19:1675-1690.

Rohloff, A. (2024): Die Echte Mehlbeere – Baum des Jahres 2024. *AFZ-DerWald* 4/2024.

Verstl, A. (1997): Die europäischen *Sorbus*-Arten – Beerenstark und pflegeleicht. *Deutsche Baumschule* 5/1997.

Schneider, M.; Šeho, M. (2023): Stratifikations- und Lagerungsversuch bei Mehlbeere. LWF aktuell 141, 31.

Sosa, P.A.; González-González, E.A.; González-Pérez, M.A.; Naranjo-Cigala, A.; Carqué, E.; Acevedo, A. (2014): Reproductive strategy and ploidy determine the genetic variability of *Sorbus aria*. *Tree genetics & genomes*, 10, 679-688.

Keywords: Conservation of forest genetic resources, seed orchards, genetic diversity, cultivation, provenance, production of high-quality and provenance-controlled seeds

Summary: *Sorbus aria* is a valuable pioneer tree species for extremely hot and dry locations and is therefore an indispensable tree species in climate change, for humus enrichment and for improving the water balance. Its pollen is spread by insects and its fruit by birds. The ripe fruits are harvested from September to mid-October by shaking them onto nets. The seed can be stored for four to six years, depending on how it is prepared. The best results after one year of stratification were achieved with the 12-week cold stratification variant with two weeks of air-drying followed by three weeks of pre-cooling (cold, dry + 3W VK). The germination capacity after one year of storage was 80%. *S. aria* has a strong tendency to polyploidization and hybridization and is difficult to classify taxonomically. For this reason, the use of genetic markers is indispensable in the case of *S. aria*. With the genetic markers applied, the species differentiation of *S. aucuparia* and *S. torminalis* could be successfully carried out based on the seed orchards of the AWG. The genetic variation was high in all three seed orchards. In addition, only diploid trees were found in *S. aria*. There is a need for action in the conservation and utilization of the forest genetic resources of *S. aria* in Bavaria. Genetic analyses of sub-areas of the diploid *S. aria* and endemic minor subspecies (triploid) are urgently required for this purpose. Once the results are available, conservation or seed harvesting stands can be designated.

Akustikgitarren aus Mehlbeere

Thomas Stolcis

Wie ein Tübinger Unternehmer Akustikgitarren aus Mehlbeere bauen lässt und verkauft!

Mit einem kleinen Beil ausgestattet läuft Gunther Reinhardt über den Submissionsplatz. Einzelne Stämme lässt er links liegen, an anderen schlägt er vorsichtig die Rinde ab, um zu sehen, was sich dahinter verbirgt. Als Gunther Reinhardt vor etwa drei Jahren anfing sein eigenes Holz zu kaufen, musste er erst lernen, welche Stämme für den Bau von Gitarren geeignet sind und welche nicht.

In seiner Branche ist Gunther Reinhardt ein Urgestein. Seit über 40 Jahren ist er Inhaber und Geschäftsführer der Reinhardt GmbH in Tübingen, einem Großhandel und Vertrieb für Gitarren. Das Kerngeschäft der Firma besteht darin, Klassik- und Akustikgitarren zu entwickeln, diese im Ausland produzieren zu lassen und dann weltweit zu vermarkten.

»Das Holz für die Gitarren haben immer unsere Hersteller besorgt, wir mussten uns nie wirklich Gedanken darüber machen, wo und wie es beschafft wird«, so Reinhardt. Erst als in ihm die Idee reifte, man könne doch auch Instrumente aus einheimischen Baumstämmen bauen, hat er angefangen sein eigenes Holzlager aufzubauen. Neben Kirsche, Birne und Ahorn, hat sich Gunther Reinhardt in Hölzern der *Sorbus* Familie verguckt. Bereits im letzten Jahr hat seine Firma Instrumente aus Elsbeere und Speierling auf den Markt gebracht. Im Herbst 2024 kommt nun ein Modell aus Mehlbeere, zu 100% Handmade in Germany.



»Das schöne an der Mehlbeere und anderen *Sorbus* Arten ist, dass sie zu den härtesten Hölzern zählen, die wir in Europa haben und das macht es sehr spannend für uns im Gitarrenbau«, so Reinhardt.

»Mehlbeere nutzen wir zum Bau von Boden und Zargen der Gitarren. An der Stelle ist eine hohe Resonanzfähigkeit, Stabilität und Optik besonders wichtig. Die Mehlbeere schafft genau das«, so der Tübinger Unternehmer weiter.

Für Gunther Reinhardt hat die Konzentration auf Mehlbeere auch eine nachhaltige Komponente. Ihm war es von Anfang an wichtig, eine einheimische Alternative zu etablierten Hölzern wie Mahagoni und Palisander zu finden. Auf Submissionen in Süddeutschland und Österreich hat Gunther Reinhardt dafür einzelne und teils einzigartige Mehlbeeren-Baumstämme ausfindig gemacht, sie aufschneiden lassen und nun lagern sie in Tübingen ein und warten darauf, zu Gitarren verbaut zu werden. Den richtigen Baumstamm zu finden, ist dabei nicht immer ganz einfach. Der Stamm sollte einen großen Durchmesser haben, um ihn in Rift aufschneiden zu können, um stehende Jahre zu bekommen. Das schränkt die Auswahl schon mal ein. Hinzu kommt, dass auch die Mehlbeere verhältnismäßig selten zum Verkauf steht. Da hilft es natürlich, dass Gunther Reinhardt sich in den letzten Jahren ein Netzwerk an Forstwirten aufgebaut hat, die genau wissen, wonach er sucht.

Gebaut wird diese spezielle Gitarre vom Gitarrenbauermeister Martin Bretscher und dann von der Reinhardt GmbH unter der Marke Duke Guitars in den Einzelhandel verkauft.

Alle Infos dazu finden Sie unter duke-guitars.eu



Die Echte Mehlbeere im urbanen Grün

Dr. Philipp Schönfeld

Schlüsselwörter: Stadtbaum, Straßenbaum, Blüte, Früchte, Sorten, Standortansprüche, Lebensbereich, trockenheitsverträglich, hitzeverträglich, Substrat, Pflanzung, Pflege, Pflanzenkombination.

Zusammenfassung: Die Echte Mehlbeere ist ein kleiner bis mittelgroßer Baum, der sich durch seine Trockenheits- und Hitzeverträglichkeit gut sowohl als Stadt- und Straßenbaum als auch für den Hausgarten eignet. In Zusammenhang mit passenden Begleitgehölzen und Stauden lassen sich mit der Mehlbeere attraktive Pflanzungen in Parks und Hausgärten verwirklichen. Durch die Blüte und den Fruchtschmuck bietet er zwei Schmuckaspekte im Jahr sowie Nahrung für Insekten und Vögel. Eine fachgerechte Standortvorbereitung, Pflanzung und Pflege sind die Voraussetzungen für eine langfristig erfolgreiche Pflanzung.

Die Mehlbeere als Stadtbaum

Die Echte Mehlbeere (*Sorbus aria*) hat in Europa ein weites Verbreitungsgebiet. Die Tatsache, dass sie nicht nur in der Ebene, sondern auch im Gebirge wächst und stellenweise bis auf eine Höhe von 2100 m steigt (Schweiz, Wallis), zeigt ihre Anpassungsfähigkeit. Für ihre Eignung zur Pflanzung an hitzebelasteten Standorten spricht ihr Vorkommen an sonnigen, steinigen Hängen. Intensiver Sonneneinstrahlung, Hitze und Wärme hält sie gut stand. Darauf deuten auch die derben und an der Unterseite behaarten Blätter hin. Damit ist sie gut an Standorte im Siedlungsbereich angepasst. Diese Bereiche sind mehrere Grad wärmer als das Umland und nachts sinken, durch die Wärmeabstrahlung der Gebäude sowie der Asphalt- und Pflasterflächen, die Temperaturen weniger stark ab.

Die Echte Mehlbeere bevorzugt kalkhaltige, steinige Böden. Diese Eigenschaft kommt ihr bei der Pflanzung in der Stadt zugute. Die Stadtböden sind durch die Siedlungstätigkeit und die im Boden enthaltenen Baustoffreste meist alkalisch. Auch die zur Standortvorbereitung oft verwendeten Baumsubstrate liegen mit ihren pH-Werten im schwach alkalischen Bereich.



Abbildung 1: Blühende *Sorbus aria* im Nürnberger Stadtpark. Foto: P. Schönfeld

Sorbus aria gehört zur Gruppe der sogenannten »Klimabäume« und taucht häufig in den entsprechenden Listen auf, die von Verbänden, Baumschulen und Versuchsanstalten publiziert werden. Eine Definition für den Begriff »Klimabaum« gibt es bisher nicht. In der Regel sind damit robuste und anpassungsfähige Baumarten gemeint, die einerseits Trockenheit, Hitze und Strahlung vertragen, andererseits aber auch frosthart sind. Bezogen auf die Lebensbereiche der Gehölze (Roloff und Bärtels, 2018) hat es sich gezeigt, dass die in den bisher veröffentlichten Klimabaumlisten aufgeführten Arten zum weit überwiegenden Teil aus den Lebensbereichen 2.4 und 2.5 »Auen- und Ufergehölze, Hartholzau«, 3.1 »Artenreiche Wälder und Gehölzgruppen« sowie 6.1 und 6.3 »Steppengehölze und Trockenwälder« stammen.

Als kleinkroniger, bis allenfalls mittelgroßer Baum eignet sich die Mehlbeere nicht zur Pflanzung an breiten Straßen und Boulevards. Sie verfügt nicht über die entsprechende Raumwirkung und das dort notwendige Aufasten auf 4,5 m zum Erreichen des Lichtraumprofils ist schwierig. Viel besser wirkt sie an Nebenstraßen und in Wohngebieten mit offener Bauweise. Als lichtbedürftige Art sollte sie nicht im Schatten mehrgeschossiger Häuser gepflanzt werden. Weitere geeignete Standorte sind Stadtplätze, Spielplätze, Schulgärten, Außenanlagen von öffentlichen Gebäuden oder auch Friedhöfe.

Eingeschränkt wird die Verwendung als Straßenbaum durch ihre Empfindlichkeit gegenüber Streusalz. Deshalb ist es besser, sie in Parks und Gärten oder an Nebenstraßen zu pflanzen, wo nicht oder nur wenig Salz gestreut wird. In Bezug auf die Streusalzempfindlichkeit steht diese Baumart aber nicht allein. Viele andere bekannte Straßenbaumarten vertragen ebenfalls kein Streusalz, z. B. Linden- und Ahornarten, aber auch Hainbuche und Platane.

Verwendung im Hausgarten

Sorbus aria eignet sich auf Grund der eher niedrigen Wuchshöhe sowie der kompakten Krone sehr gut als Hausbaum im Privatgarten, sogar in eher kleinen Gärten oder im Vorgarten. Dort kommen die schöne Blüte sowie die dekorativen Früchte gut zur Geltung. In Kombination mit den unten aufgeführten Gehölzen und Stauden lassen sich sehr dekorative und trockenheitsverträgliche Pflanzungen gestalten, die – wenn sie etabliert sind – keine kostspielige und wartungsintensive Automatikbewässerung benötigen.

Die Echte Mehlbeere wird in den Baumschulen nicht in größeren Stückzahlen vermehrt und ist deshalb, aber auch wegen der gestiegenen Nachfrage, derzeit ein knapper Artikel. Landschaftsarchitekten und Landschaftsbauer, die für ihre Projekte größere Stückzahlen und/oder höhere Qualitäten der Echten Mehlbeere benötigen, sollten sich unbedingt vor der Ausschreibung erkundigen, ob die gewünschten Größen/Qualitäten und Stückzahlen in den Baumschulen verfügbar sind. Das gilt sinngemäß auch für vergleichbare Arten, wie z. B. *Sorbus x thuringiaca* 'Fastigiata' oder *Sorbus intermedia*.

Standortansprüche und Lebensbereichskennziffer

In der Veröffentlichung von P. Kiermeier «Lebensbereiche der Gehölze – eingeteilt nach dem Kennziffersystem» (vergriffen, abgedruckt in Roloff und Bärtels 2018, S. 34 bis 48) trägt die Echte Mehlbeere die **Kennziffer 6.3.3.3**.

Erste Ziffer: Lebensbereich 6

Steppegehölze und Trockenwälder, Gehölze warm-trockener Lagen: Gehölze wärmster Tieflandbereiche (Weinbauklima) oder südlicher Herkunft; meist hitzeverträglich, wärmebedürftig und frostgefährdet, durchlässige, nicht zu feuchte und zu nährstoffreiche Substrate bevorzugend. Schwere, feuchte und sehr nährstoffreiche Böden provozieren Frostschäden; bevorzugt auf alkalischen bis stark alkalischen Böden wachsend

Zweite Ziffer: Bodenfaktoren 3

Locker aufgebaute Gehölzgruppen; mäßig trocken bis frisch, gelegentlich feucht, Luft- und Bodentrockenheit vertragend, ±nährstoffreich, schwach sauer bis alkalisch; sandig-lehmig bis lehmig

Dritte Ziffer: Klimafaktoren 3

Sonnig bis lichtsattig, hitzeverträglich und wärme liebend; frosthart

Vierte Ziffer: Wuchsgruppe 3

Kleinbaum > 7 m

Pflanzung und Pflege

Trotz ihrer Robustheit ist es unerlässlich, dass die Mehlbeere fachgerecht gepflanzt und gepflegt wird, bis sie sich am Standort etabliert hat. Nur ein regelmäßig verpflanzter Baum in guter Qualität, mit gut durchwurzeltem Ballen und artgerecht erzogener Krone sowie durchgehendem Leittrieb wird sicher an- und weiterwachsen. Das Pflanzloch muss mind. die 1,5-fache Breite und Tiefe des Ballens aufweisen. Die Pflanzlochsohle ist zu lockern. An Straßenstandorten mit gestörten oder ungeeigneten Böden werden Substrate nach den »Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2« der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL) oder zusätzlicher technischer Vorschriften, wie z. B. der »ZTV-Vegtra-Mü«



Abbildung 2: Nicht entfernte Stammaustriebe und Triebe aus der Unterlage – ein Zeichen mangelhafter Pflege; Baumart hier *Sorbus intermedia*. Foto: P. Schönfeld



Abbildung 3: Blätter von *Sorbus aria*. Foto: F. Angermüller

der Stadt München verwendet. In diesem Fall sollte die Baumgrube mind. 12 m³ groß und 1,5 m tief sein. Vor der Pflanzung ist ein Pflanzschnitt durchzuführen. Zur Verankerung hat sich der klassische Dreibock aus Rundhölzern, Standdauer ca. drei Jahre, bewährt. Angesichts der zunehmenden Strahlungsintensität benötigt der Stamm einen Schutz aus einer Schilfrohr- oder Tonkingmatte, alternativ einem Weißanstrich. Dieser Rindenschutz sollte für 10 Jahre erhalten werden. Es ist wichtig, die Befestigung der Matten dem zunehmenden Stammzuwachs anzupassen. Der Weißanstrich muss ggf. erneuert werden. Die anschließende Fertigstellungs- und Entwicklungspflege sollte für mind. fünf Jahre durchgeführt werden.

Sie umfasst folgende Leistungen:

- durchdringende Wässerungen im Zeitraum von April bis einschl. September,
- Pflege der Baumscheibe (Beseitigung von unerwünschten Arten und Müll),
- Kontrolle auf Krankheiten und Schädlinge sowie der

- Verankerung, Aufbau- und/oder Korrekturschnitt der Krone,
- Entfernung von Stammaustrieben und Trieben aus der Unterlage und ggf.
- Beginn der Aufastung zum Erreichen des gewünschten Lichtraumprofils,
- Ergänzung der Mulchschicht.

Um im Sommer die Bodentemperatur niedrig zu halten, sollten helle Mulchmaterialien verwendet werden, z. B. helle Gesteinsarten bei Mineralmulch oder Holzhäcksel an Stelle von dunklem Rindenmulch bei der Verwendung von organischen Mulchmaterialien. Sofern eine Unterpflanzung mit Stauden, Gehölzen oder Rasen geplant ist, sollte der Bereich des Gießrandes frei gehalten werden. Das erleichtert dem Baum das Anwachsen.

Biodiversität

Die Echte Mehlbeere ist als Bienen-, beziehungsweise Insektenweide von Bedeutung. Die Früchte, die lange am Baum haften, werden nach den ersten Frösten von 11 Vogelarten gefressen, denn der Frost mildert die Gerbstoffwirkung. Vorwiegend sind es Amseln, verschiedene Drosselarten, wie die Singdrossel, Wacholderdrossel oder Misteldrossel, Gimpel sowie Stare. Die Samen werden mit dem Vogelkot ausgeschieden und verbreiten so die Art. Aber auch Mäuse oder Wildschweine fressen sie gern.

Gehölz- und Staudenarten zur Kombination

Im System der Lebensbereichskennziffern haben die folgenden Gehölzarten (Auswahl) die gleiche Kennziffer und können somit grundsätzlich problemlos mit *Sorbus aria* vergesellschaftet werden. Dies kann als Grundlage für ein Pflanzkonzept dienen:

Bäume

Acer campestre, *Acer tataricum* subsp. *ginnala*, *Crataegus x lavalleyi*, *Juniperus chinensis*, *Malus trilobata*, *Ostrya carpinifolia*, *Phellodendron sachalinense*, *Picea omorika*, *Sorbus x thuringiaca* ›Fastigiata‹.

Am Naturstandort ist die Echte Mehlbeere vergesellschaftet mit *Quercus robur* ssp. *petraea*, *Carpinus betulus*, *Sorbus torminalis*, *Acer monspessulanum*, *Corylus avellana* und *Viburnum lantana*.

Sträucher

Buxus sempervirens, *Caragana arborescens*, *Cornus mas*, *Prunus mahaleb*, *Rhamnus catharticus*, *Viburnum lantana*, *Amelanchier ovalis*, *Cotoneaster acutifolius* und *C. acutifolius* var. *lucidus*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *R. jundzillii*, *R. obtusifolia*, *R. x damasceana*, *Syringa vulgaris*, *Euonymus nana* var. *turcestanica*, *Spiraea decumbens*.

In gärtnerischer Umgebung lässt sich die Echte Mehlbeere darüber hinaus gut mit *Pinus sylvestris* und deren Sorten, *Juniperus communis* und Sorten, Wild- und Parkrosen, *Pyracantha*-Sorten (Früchte!), *Elaeagnus*-Arten und weiteren *Cotoneaster*-Arten (Sträucher als auch Bodendecker) kombinieren.

Stauden

Zur Ergänzung und Vervollständigung der Pflanzen eignen sich Stauden aus den Lebensbereichen

›Trockene Freifläche‹, ›Felssteppe‹ sowie ›Sonniger Gehölzrand‹ und entsprechende Arten aus dem Lebensbereich ›Steinanlagen‹. Zu dem graugrünen und unterseits behaarten Laub der Mehlbeere passen gut Stauden mit ähnlicher Blattfarbe, z. B. Katzenminze (*Nepeta grandiflora* und Sorten), Woll-Ziest (*Stachys byzantina*), Bergminze (*Calamintha nepeta*), Kaukasus-Storchschnabel (*Geranium renardii*), Steppen-Salbei (*Salvia nemorosa* und Sorten) oder Teller-Sedum (*Sedum telephium* und Sorten). Ansprechende Gräser wie Atlas-Schwingel (*Festuca mairei*), Blauschwingel (*Festuca cinerea* und Sorten), Blaustrahlhafer (*Helictotrichon sempervirens*), Ruten-Hirse (*Panicum virgatum*-Sorten) oder das Goldbartgras (*Sorghastrum nutans*) vervollständigen die Pflanzung. Für eine Pflanzung mit überwiegend heimischen Staudenarten bietet sich die Kombination mit den Arten aus der Pflanzengesellschaft des ›Blutroten Storchschnabelsaums‹ an. Diese Pflanzengesellschaft, mit der Leitart *Geranium sanguineum*, wächst auf trockenen, buschigen Hängen, in Steppenheiden und lichten Wäldern sowie sonnigen Waldrändern vor allem auf trockenen, lockeren, nährstoffarmen und oft kalkreichen Böden. Sie enthält viele auffällig blühende Staudenarten und ist von der kollinen bis in die montane (selten subalpine) Höhenstufe zu finden.

Sorten

Von vielen Baumarten, die in Gärten, Parks sowie als Straßenbäume verwendet werden, gibt es eine Reihe von Sorten. Diese unterscheiden sich von der reinen Art in der Regel in der Wuchshöhe, Kronenform, Blatt- oder Blütenform oder -größe, Wachstumsgeschwindigkeit oder der Anfälligkeit/Resistenz gegenüber Krankheiten und Schädlingen. Bei Straßenbäumen besitzen die Sorten oft einen geschlosseneren Kronenaufbau als die Art. Das ist wichtig, denn am Straßenrand stören überhängende oder in die Fahrbahn reichende Äste. Wichtig ist auch ein durchgehender Leittrieb, um eine stabile und statisch sichere Krone erziehen zu können. Bei aus Saatgut vermehrten Bäumen mit ihrer natürlichen Variabilität lässt sich die spätere Kronenform nicht sicher vorhersagen und bildet sich erst mit zunehmendem Alter aus. Exemplare mit ›ungeeigneter‹ Kronenform erfordern dann einen hohen Aufwand für die Kronenerziehung oder müssen ggf. ganz ersetzt werden. Die vegetativ vermehrten Sorten hingegen sind einheitlich und in ihrer Wuchs- und Kronenform ›berechenbar‹. Sofern Sie durch Veredelung vermehrt worden sind, können unter Umständen später



Abbildung 4: *Sorbus aria* »Gigantea«, Solitärbaum, Stammumfang 50–60 cm. Foto: Baumschule Ebben



Abbildung 5: *Sorbus aria* »Magnifica«, Solitärbaum, Stammumfang 25–30 cm. Foto: Baumschule Ebben

Probleme durch Austriebe aus der Unterlage (Pflege!) und/oder schlechte Verwachsung von Unterlage und Edelreis auftreten. Das kann zu Schwierigkeiten mit der Statik führen oder – bei schlechter Verwachsung der Gefäße – zu verringerter Leistungsfähigkeit beim Transport von Wasser und Nährstoffen. Das kann später vor allem in Trockenperioden für den Baum gefährlich werden. Unter diesem Aspekt wären Sorten aus Meristemvermehrung auf eigener Wurzel ideal, das Angebot an Baumarten aus dieser Vermehrungsart ist sehr jedoch gering.

***Sorbus aria* »Gigantea«**

Diese Sorte ist eher selten im Sortiment der Baumschulen zu finden. Die Krone ist breit kegelförmig bis eirund. »Gigantea« erreicht im Alter eine Wuchshöhe von 6 bis 12 m und eine Kronenbreite von 4 bis 6 m. Die Blätter sind beiderseits anfangs weißwollig behaart, später oberseits mattgrün und lederartig. Im Mai/Juni erscheinen die auffälligen, dekorativen und stark duftenden Blüten. Im Herbst schmückt sich diese Sorte mit rotorangefarbenen Früchten. In der GALK-Straßenbaumliste ist diese Sorte nicht vertreten, wäre aber wahrscheinlich auf Grund ihrer Eigenschaften

auch geeignet. Manche Autoren bezeichnen diese Sorte als wertvollen Ersatz für die Sorte »Majestica«.

***Sorbus aria* »Lutescens«**

Diese Sorte bildet mit den straff aufrecht gestellten Ästen eine zunächst gleichmäßige, schmal aufrechte Krone aus, die im Alter eine breit kegelförmige Form annimmt. Sie ist starkwüchsig und erreicht eine Höhe von 8 bis 12 m (maximal 15 m) und eine Breite von 4 bis 7 m (maximal 12 m). Auffallend sind die im Austrieb beiderseits weißfilzig behaarten, gelblich gefärbten Blätter, die später vergrünen. Voll entwickelt sind die Blätter dann oberseits stumpf- bis graugrün, unterseits weiterhin silbrig behaart. In Bezug auf die Blüten und Früchte unterscheidet sich »Lutescens« nicht von der Art. In der GALK-Straßenbaumliste ist sie nicht vertreten, wäre aber wahrscheinlich auf Grund ihrer Eigenschaften auch geeignet. Sie verträgt allerdings keine Bodenverdichtung und sollte nur in Grünflächen oder große offene Baumscheiben gepflanzt werden.

***Sorbus aria* »Magnifica«**

Diese Sorte ist eine Selektion der Baumschule H. Hesse aus dem Jahr 1917 und wird in den Baumschulen

häufig angeboten. Sie zeichnet sich durch eine gleichmäßig aufgebaute, kegelförmige Krone aus. Mit einer Höhe von 6 bis 12 m (maximal 18 m) und einer Breite von 4 bis 7 m (maximal 12 m) bleibt sie kleiner als die Art. Die Blätter sind größer als bei der Art, oberseits glänzend dunkelgrün, unterseits weißfilzig. Sie haften im Herbst lange und fallen u. U. grün ab. Ebenso wie die reine Art ist sie anspruchslos, wärmeliebend, hitzeverträglich und sehr windfest. Diese Sorte fällt durch ihre weißen Blüten im Mai/Juni und den gelbroten bis scharlachroten Fruchtbehang, der im September bis Oktober reift, auf. In der GALK-Straßenbaumliste wird sie in Hinsicht auf ihre Straßenbaumtauglichkeit als »geeignet« eingestuft. Bei der Baumkontrolle sollte auf einen gelegentlich auftretenden Befall mit dem Birnenprachtkäfer geachtet werden.

***Sorbus aria* »Majestica«**

Diese Sorte erreicht eine Höhe von 8 bis 10 m (maximal 12 m) und eine Breite von 4 bis 7 m. Die Krone ist anfangs schmal kegelförmig, im Alter dann schirmförmig. Sie unterscheidet sich von der Art u. a. durch die größeren Blätter und Früchte. Die Blätter sind oberseits stumpfgrün, unterseits anfangs weiß, später grünlich filzig behaart. Die Früchte färben sich blutrot bis dunkelorange. In der GALK-Straßenbaumliste wird sie, in Hinsicht auf ihre Straßenbaumtauglichkeit, als »geeignet mit Einschränkungen« eingestuft.

Literatur

Baumschulen Wilhelm Ley (Hrsg.) (2016): Das Grüne Sortenbuch. 4 Auflage, Meckenheim.

Bund deutscher Baumschulen (BdB) e.V. und Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz (GALK) e.V. (Hrsg.) (2020): Zukunftsbäume für die Stadt.

Eiselt, M.G.; Schröder, R. (1977): Laubgehölze. 1. Auflage, Verlag Neumann-Neudamm (Melsungen).

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL, Hrsg.) (2010): Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2: Standortvorbereitung für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate.

Landeshauptstadt München Baureferat Gartenbau (Hrsg.) (2018): Zusätzliche Technische Vorschriften für die Herstellung und Anwendung verbesserter Vegetationstragschichten (ZTV-Vegtra-Mü).

Roloff, A. (2024): Baum des Jahres 2024: die Echte Mehlbeere (*Sorbus aria*). Ginkgoblätter – Kurzmitteilungen, 176 (Januar 2024), Hrsg. Deutsche Dendrologische Gesellschaft, S. 19-24.

Roloff, A.; Bärtels, A. (2018): Flora der Gehölze. 5. aktualisierte Auflage, Verlag Eugen Ulmer (Stuttgart).

Warda, H.-D. (2002): Das große Buch der Garten- und Landschaftsgehölze. 2. erweiterte Auflage, Hrsg.: BRUNS Pflanzen.

Keywords: city tree, street tree, flowers, fruits, varieties, site requirements, area of life, drought tolerant, heat resistant, plantation, substrat, maintenance, plant combination.

Summary: The common whitebeam (*Sorbus aria*) is a small to medium size tree. As the whitebeam is tolerant of heat and drought it is well suited as a city and street tree and for residential gardens. Very attractive plantings can be created in parks and gardens in combination with other woody plants and perennials. The whitebeam offers two decorative aspects due to its flowers and the berries and offers food for insects and birds. To achieve a long lasting and sustainable planting it is mandatory that the site preparation, planting and maintenance are done in a professional way.

Die Mehlbirne

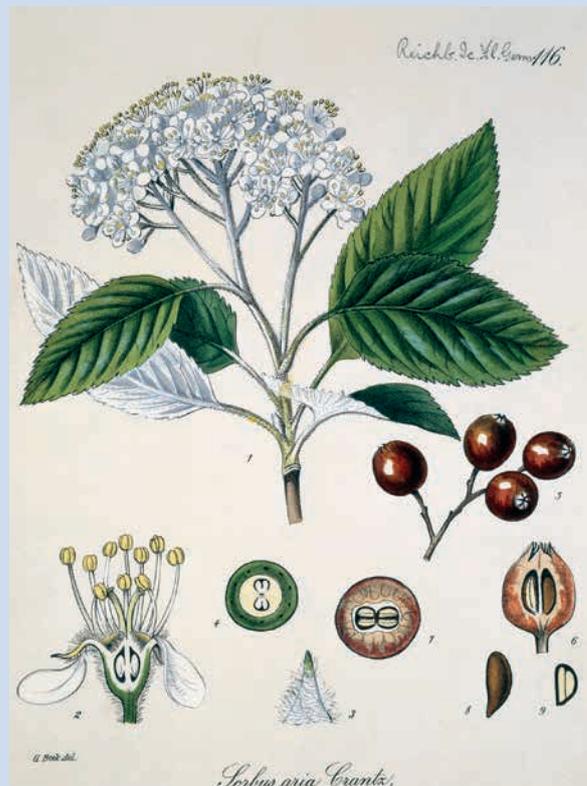
Sorbus Aria Crantz

Blüthenstand eine lockere flachästige Doldentraube, Blumenblätter abstehend. Die Früchte, deren immer nur wenige in einem Blüthenstande zur Entwicklung kommen, sind bei der Reife im Oktober schönroth und ihr Fleisch ist etwas mehlig, eßbar. Das sofort über die Art entscheidende Kennzeichen liegt in den großen Blättern, welche ungetheilt, länglich eirund, doppelt sägezählig, oben glatt, glänzend und dunkelgrün, unten aber mit einem silbergrauen Filz bedeckt sind. Die Blätter haben zahlreiche fast ganz gerade Seitenrippen, etwa 10–12 auf jeder Seite.

Auf dürrer felsigen Boden bleibt die Mehlbirne ein Strauch mit aufrechten straffen Aesten; auf besserem Boden erwächst sie jedoch zu einem bis 40 Fuß hohen Baume mit einer regelmäßigen kegelförmigen Krone. Rinde glatt, graubraun, weißgefleckt. Verbreitet ist sie im mittlen und südlichen Deutschland namentlich in Gebirgswaldungen.

Dieser stattliche durch seine immer pappelartig aufwärtsstrebenden Zweige ausgezeichnete Strauch oder Baum ist die Silberpappel unter den Apfelfrüchtlern, obgleich der Filz der Blattrückseite doch niemals so rein weiß wie bei dieser ist.

Das Blatt ist bald vorwiegend breit eirund, stumpfspitzig (mit nur 6–8 Seitenrippen jederseits), bald mehr länglich elliptisch, zugespitzt, und am Rande außer der doppelten Zähnelung namentlich an der oberen Hälfte auch noch tiefer eingeschnitten.



Science Photo Library / Natural History Museum, London

Die forstliche Bedeutung ist geringer als bei der gemeinen Eberesche, obgleich das röthlichweiße, sehr harte und dauerhafte Holz der Mehlbeere sehr geschätzt ist. Desto mehr Beachtung findet sie aus gleichem Grunde wie die Silberpappel für Parkanlagen und Lustgehölze. Volksbenennungen sind: Mehlbeere, Adlersbeere, Arbutenbeere, Spierling, Mehlboom, Silberlaub, Silberbaum, Elzbeere, Adelsbeere, Opalbaum, Arolsbeere, Frauenbirnle, Fliederbaum.

Als nahe verwandte Art unterscheidet man von der Mehlbeere noch *S. latifolia* Ehrh., welche tiefer und regelmäßiger eingeschnittene Blätter hat, die auf der Unterseite mehr wollig filzig, bei jener mehr glatt anliegend filzig sind. Dieser vielleicht nur als Abart von *S. Aria* anzusehende Baum kommt in Deutschland nur sehr selten vor. Er vermittelt vollends den Uebergang zu *S. hybrida*.

Aus: Kossmäcker, Emil Adolf:
Der Wald den Freunden und Pflegern des Waldes.
Leipzig u. a., 1863, S. 502, 503

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		Kloster Ettal	41
2003	Schwarzerle	Burg/Spreewald	Rott am Inn	42
2004	Weißtanne	Wolfach/Schwarzwald	Gunzenhausen	45
2005	Rosskastanie	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		Veitshöchheim	65
2011	Elsbeere	Nettersheim	Haßfurt	67
2012	Europäische Lärche	Hünfeld	Kelheim	69
2013	Wildapfel	Tharandt und Osterzgebirge	Bayreuth	73
2014	Traubeneiche	Bad Colberg-Heldburg	Lohr am Main	75
2015	Feldahorn	Enningerloh	München	77
2016	Winterlinde		Berchtesgaden	78
2017	Fichte	Gotha	Bad Steben	80
2018	Edelkastanie		Eichstätt	81
2019	Flatterulme	Davert/Münsterland	Landshut	83
2020	Robinie		Onlinetagung	84
2021	Stechpalme		Onlinetagung	85
2022	Rotbuche		Onlinetagung	86
2023	Moorbirke		Onlinetagung	87
2024	Mehlbeere		Onlinetagung	88

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

Anschriften der Autoren

Dr. Gregor Aas

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

Prof. Dr. Jörg Ewald

Fachhochschule Weihenstephan-Triesdorf
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 3
85354 Freising
E-Mail: joerg.ewald@hswt.de

Wolfgang Falk

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85355 Freising
E-Mail: wolfgang.falk@lwf.bayern.de

Dr. Barbara Fussi

Bayerisches Amt für Waldgenetik
Forstamtsplatz 1
83317 Teisendorf
E-Mail: barbara.fussi@awg.bayern.de

Daniel Glas

Bayerisches Amt für Waldgenetik
Forstamtsplatz 1
83317 Teisendorf
E-Mail: daniel.glas@awg.bayern.de

Dr. Sebastian Höllerl

Bayerische Staatsforsten
Tillystraße 2
93053 Regensburg
E-Mail: sebastian.hoellerl@baysf.de

Michael Hollersbacher

Bayerische Staatsforsten
Tillystraße 2
93053 Regensburg
E-Mail: michael.hollersbacher@baysf.de

Tobias Mette

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

Anabel Onay

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85355 Freising
E-Mail: anabel.onay@lwf.bayern.de

Alexander Rumpel

Bayerische Staatsforsten
Tillystraße 2
93053 Regensburg
E-Mail: alexander.rumpel@baysf.de

Melina Schaller

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85355 Freising
E-Mail: melina.schaller@lwf.bayern.de

Olaf Schmidt

Praterinsel 1
80538 München
E-Mail: petraundolaf.schmidt@gmx.de

Alexander Schnell

Bayerische Staatsforsten
Tillystraße 2
93053 Regensburg
E-Mail: alexander.schnell@baysf.de

Dr. Philipp Schönfeld

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

Muhidin Šeho

Bayerisches Amt für Waldgenetik

Forstamtsplatz 1

83317 Teisendorf

E-Mail: muhidin.seho@awg.bayern.de

Thomas Stolcis

Schleifmühleweg 82

72070 Tübingen

Sabrina Thoma

Bayerische Staatsforsten

Tillystraße 2

93053 Regensburg

E-Mail: sabrina.thoma@baysf.de

