



**Die Weißtanne (*Abies alba*)
Anregungen für Praktiker**

Inhalt

Vorwort	3
1. Einleitung	3
2. Voraussetzung für eine erfolgreiche Einbringung	5
Wild und Weißtanne	5
Der geeignete Standort	6
Betrachtung des Altbestandes	7
3. Die Herkunftsfrage	8
4. Auswahl von Pflanz- und Saatgut	10
Wurzelnackte Pflanzen	10
Kontrolle der Pflanzenlieferung	11
Saatgut	12
Containerpflanzen	13
5. Einbringungsmethoden	13
Saat	14
Pflanzung wurzelnackter Pflanzen	16
Pflanzverbände	17
Containerpflanzung	18
Weitere Pflanzverfahren	18
Nutzung eigener Weißtannen/-bestände	19
6. Pflege von Altbeständen Wäldern mit Weißtannenanteil	20
7. Biotische Risiken	21
Sturmrisiko	21
Insekten an Weißtanne	21
Sonstige Krankheitserreger an Weißtanne	22
8. Verwendung und holztechnologische Eigenschaften der Weißtanne	23
Holzbeschreibung	23
Technologische Eigenschaften	24
Verwendung	24
Anmerkungen	25
9. Fazit	25
10. Weiterführende Links	26
Literaturverzeichnis	26

Vorwort

Die Jahre 2018 und 2019 können getrost als Boten des eintretenden Klimawandels gesehen werden. Stürme, Trockenheit, Schädlingsbefall und deren Auswirkungen kennzeichnen das forstliche Geschehen dieser beiden Jahre.

Vor diesem Hintergrund ist der Dauerwald-Gedanke, der im Jahre 2020 sein 100-jähriges Bestehen feiert, moderner denn je. Reinbestände und Kahlschlagwirtschaft werden in den überwiegenden Landesteilen der Vergangenheit angehören.

Die Herausforderung der Waldbewirtschafter wird zukünftig noch intensiver auf der Auswahl und der Zusammensetzung von Baumarten liegen. Es gilt ein ausgewogenes Gleichgewicht zwischen leistungsstarken und dienenden sowie Schatt- und Lichtbaumarten zu schaffen. Die Baumartenzusammensetzung und die umsichtige einzelstammweise Bewirtschaftung im Dauerwald wird wahrscheinlich, auch unter Bodenschutzgesichtspunkten, bei den zu erwartenden Voraussetzungen das Erfolgsmodell sein.

Die Weißtanne (*Abies alba MILL.*) kann als leistungsstarke Mischbaumart, die bestandesstabilisierend sowie bodenverbessernd wirkt und zudem ein Holz liefert, das dem der Fichte sehr ähnlich ist, ihren Beitrag zu einer ökologisch und ökonomisch zukunftsfähigen Forstwirtschaft leisten.

1. Einleitung

Die vorliegende Broschüre soll dem Praktiker und interessierten Leser einen Überblick zur Einbringung und Pflege der Weißtanne verschaffen. Die wesentlichen Fakten zum Umgang mit dieser Baumart und Erfahrungen aus der Praxis werden aufgezeigt.

Die Weißtanne, die auf Grundlage der Betrachtung der potentiellen natürlichen Vegetation zu den fünf Hauptbaumarten der deutschen Forstwirtschaft gehört (Petercord 2011), erfordert ein spezielles Denken im forstlichen Handeln. Die verjüngungsfreudige Tanne, die für kurze Umtriebszeiten ungeeignet ist, verlangt lange Verjüngungszeiträume, zurückhaltende Eingriffe vor allem zu Beginn der Verjüngungsphase sowie gestuften Waldaufbau in Mischung mit anderen Baumarten (Brosinger 2011).

Diese Kernaussagen müssen um einen weiteren wesentlichen Einflussfaktor ergänzt werden. Ein Waldbau mit Weißtanne bei unangepassten Schalenwildbeständen hat wenig Aussicht auf Erfolg.

Für ein erfolgreiches Wirtschaften mit der bodenvagen Weißtanne ist der Standort weniger ausschlaggebend als eine gute Wasserversorgung verbunden mit einer günstigen Feldkapazität. Ihr Vorteil gegenüber anderen Baumarten ist das ausgeprägte Pfahlwurzelsystem, mit dem sie Wasservorräte bis in eine Tiefe von 1,6 m erschließen kann.

Ein geschlossenes bis lockeres Kronendach des Altbestandes ist für die Etablierung der Weißtanne förderlich und minimiert den Pflegeaufwand in der Jugendphase.

Die Auswahl der für den entsprechenden Standort geeigneten Sortimente und Herkünfte ist eine entscheidende Stellschraube für Erfolg und Misserfolg bei der Etablierung der Weißtanne.

Die sturmsicherste unter den heimischen Nadelbaumarten weißt eine relativ artenarme an sie gebundene Insektenfauna auf, die im Hinblick auf Schäden vergleichsweise unproblematisch ist. Nichtsdestotrotz können unter bestimmten Voraussetzungen gravierende Beeinträchtigung auftreten.

Die Weißtanne bietet die Möglichkeit mit stark nachgefragtem Nadelholz zu wirtschaften ohne mit dem Naturschutz in Konflikt zu geraten, da dieser ihre Einbringung ausdrücklich begrüßt (vergl. Frobel et al. 2009).

Laut BWI 3 überschreitet der Zuwachs der leistungsstarken Weißtanne den der Fichte um mehr als 1 fm (vergl. www.bundeswaldinventur.de) und macht sie somit für die Forstwirtschaft höchst interessant. Die Holzindustrie unterstützt die Idee des Anbaus dieser Baumart, da sie ein hochwertiges Nadelweißholz liefert, das auch zukünftig dringend nachgefragt werden wird (vergl. Ohnesorge 2019 und Arbeitsgemeinschaft Rohholzverbraucher e. V. 2018).

2. Voraussetzung für eine erfolgreiche Einbringung

Wild und Weißtanne

- ✓ viel Wild – keine Weißtanne
- ✓ Schälgefahr durch Rotwild
- ✓ viel Weißtanne in kurzer Zeit auf der Fläche senkt die Verbissgefahr (Seltenheitscharakter entfällt)
- ✓ Saat oder Wildlinge reduzieren die Verbissgefahr
- ✓ Sonderverfahren bei Pflanzung können Verbissdruck mindern (siehe Kapitel 5)

Wild verbeißt Weißtannen besonders gern. Der Grund hierfür liegt im hohen Nährstoffgehalt der Nadeln und deren leichter Verdaubarkeit (Muck et al. 2008). Der Wildverbiss fällt umso stärker aus, je weniger Tanne auf der Fläche vorhanden ist (Kölling et al. 2011).

Bei erhöhtem Druck durch Schalenwild ist es sinnvoll, in möglichst kurzer Zeit Weißtanne auf möglichst großer Fläche einzubringen, da dies den Seltenheitscharakter verringert und der Verbiss einzelner Pflanzen weniger ins Gewicht fällt.

Neben den Verbisschäden werden Weißtannen bevorzugt von Rotwild geschält.

Daher ist einer der wichtigsten Aspekte bei der Betrachtung der Ausgangslage zur Etablierung von Weißtanne die Beurteilung des Wildbestandes. Ein jagdlich interessantes Vorkommen von Schalenwild und ein erfolgreicher Weißtannen-anbau schließen sich aus (Schusser 2019).

Aus diesem Grund sollte zunächst der Wildbestand auf für Weißtanne vorgesehene Flächen überprüft werden. Die Anlage von Weisergattern kann gegebenenfalls Auskunft über den Verbissdruck durch Schalenwild geben. Die Notwendigkeit von wiederkehrendem Einzelschutz oder Gattern sollte der absolute Ausnahmefall bleiben, um ökonomisch sinnvoll mit der Weißtanne wirtschaften zu können.

Bei der Auswahl der Einzelschutzmaßnahmen gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, die jeweils ihre Vor- und Nachteile haben. Von der ökologisch vorteil-

haften Umwicklung des Terminaltriebs mit Schafswolle, Kunststoffkappen zum Terminaltriebschutz, Drahtosen und chemischen Verbisschutz u. v. W. liegt es in der Verantwortung des Waldbewirtschafters das für ihn sinnvollste Verfahren auszuwählen.

Weiterhin können zur einzelnen Etablierung von Weißtanne Pflanzmaßnahmen mit „Wildschutzfunktion“ wie das s. g. Weidaer-Verfahren angewendet werden.

Näheres zu den o .g. Punkten findet sich in den entsprechenden Kapiteln.

Der geeignete Standort

- ✓ Weißtanne ist unempfindlich gegen pH-Wert
- ✓ Konkurrenzvorteile auf sauren Standorten
- ✓ Weißtanne erschließt auch schwere Substrate
- ✓ wichtiger als die Nährstoffe ist die Wasserversorgung und verfügbares Bodenwasser (Feldkapazität)
- ✓ bei geringen Niederschlagsmengen (< 750 mm) ist eine hohe Wasserhaltekapazität des Bodens erforderlich
- ✓ Weißtanne ist empfindlich gegenüber Spätfrösten

Die Weißtanne ist eine bodenvage Baumart. Dies bedeutet, dass sie gegenüber dem pH-Wert des Bodens unempfindlich ist. Sie wächst sowohl auf karbonatreichen, silikatischen als auch basenarmen Standorten (Kölling et al. 2011).

Ihren Konkurrenzvorteil, insbesondere gegenüber Laubhölzern, kann die Tanne auf sauren Standorten ausspielen. Auf basischen Standorten hat sie das Nachsehen gegenüber Laubholzarten, vor allem gegenüber der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.)(Michiels 2018).

Aufgrund ihres Wurzelsystems, das bis in eine Tiefe von 1,6 m reichen kann, wächst die Weißtanne auch auf luftarmen, vergleyten Böden und selbst schwere Substrate können von ihren Wurzeln durchdrungen werden (Petercord 2011).

Wichtiger als eine gute Nährstoffversorgung ist für die Weißtanne ein ausreichender Wasserhaushalt. Ausschlaggebender Faktor ist hier das im Boden verfügbare Wasser. So kann die Weißtanne beispielsweise auf tiefgründigen Lößböden im nördlichen Odenwald auch bei Niederschlägen um 750 mm her-

vorrangende Wuchsleistungen erbringen (Petercord 2011; Olberg und Röhrig 1955).

Da die Weißtanne äußerst empfindlich auf Spätfröste reagiert, sollten Lagen mit Spätfrostgefahr zur Etablierung von Weißtanne gemieden werden (Wald und Holz NRW 2017; Meister o. D.).

Betrachtung des Altbestandes

- ✓ Kronenschlussgrad 0,7-0,8 ist ideal für die Einbringung von Weißtanne
- ✓ vergraste und mit Rubusarten besiedelte Flächen erschweren die Einbringung durch höheren Pflegeaufwand
- ✓ Stabilität sollte lange Überschirmung sicherstellen

Ein geschlossen bis lockeres Kronendach mit einem Kronenschlussgrad von 0,7-0,8 bietet beste Voraussetzungen für einen Weißtannenbau, insbesondere für Saaten (Huth et al. 2015). Als Faustregel gilt: „*Beim schrägen Blick aus der Ferne sollte der Bestandesboden grün schimmern. Beim direkten Blick von Oben sollte er braun erscheinen.*“

Als Begleitvegetation bzw. Zeiger für einen günstigen Zeitpunkt zur Einbringung von Weißtanne (vergl. u. a. Huth et al. 2015) gelten sowohl für Saat als auch Pflanzung u. a.:

- Zypressenförmiges Schlafmoos (*Hypnum cupressiforme* HEDW.)
- Schönes Widertonmoos (*Polytrichastrum formosum* (HEDW.) G.L.SM.)
- Besenmoose
- Wald-Sauerklee (*Oxalis acteosella* L.)
- Harz-Labkraut (*Galium saxatile* L.)
- Siebenstern (*Trientalis europaea* L.)

Die Einbringung von Weißtanne auf vergrastem, verlichteten, nicht frostgefährdeten Freiflächen oder mit Rubusarten besiedelten Standorten ist grundsätzlich möglich. Dies bedeutet aber einen höheren Zeitaufwand bei der Pflanzung und der Saat. Zudem erhöht sich der Pflegeaufwand der Kultur deutlich, da die Konkurrenz der Lichtarten zugunsten der Weißtanne über einen längeren Zeitraum zurückgedrängt werden muss (Huth et al. 2015; Wald und Holz NRW 2017).

Aus diesen Gründen bietet es sich an, nach Möglichkeit eine Einbringung auf Flächen mit eingangs erwähnten Eigenschaften vorzuziehen.

Abrupte Unterbrechungen des Kronenschlusses verhindern die artgerechte Verjüngung der Weißtanne und können früher oder später zum lokalen Aussterben der Art führen, da die lichtbedürftige Konkurrenz die Weißtanne verdrängt (Kölling et al. 2011).

3. Die Herkunftsfrage

- ✓ Herkunft entscheidet wesentlich mit über Erfolg oder Misserfolg bei der Etablierung
- ✓ bewährte regionale Vorkommen bevorzugen
- ✓ Mischung von Provenienzen auf großer Fläche, kleinflächige Mischungen vermeiden
- ✓ Herkunftsempfehlungen der Länder geben gute Hinweise
- ✓ Dokumentation wesentlicher Daten

Das Weißtannenvorkommen war während der letzten Eiszeit vor etwa 30.000 Jahren auf Refugien auf dem Balkan, den Pyrenäen und dem Apennin beschränkt. Danach wanderte sie auf drei verschiedenen Hauptwegen aus Oberitalien in den mitteleuropäischen Raum ein. Die Wanderrouten verliefen zentral, östlich und westlich über die Alpen (Bucher und Duc 2000).

Weißtannen, die über den Balkanweg gekommen sind zeigen eine tendenziell höhere genetische Vielfalt.

Aufgrund derzeitiger Hinweise scheint eine Ausbreitung der Weißtanne über ihr aktuelles Verbreitungsgebiet hinaus aufgrund anthropogener Einflüsse wie nutzungsgeprägter Fragmentierung der Waldflächen, Kahlschlagwirtschaft und überhöhte Wildbestände verhindert worden zu sein (Paul et al. 2019; Kölling et al. 2011).

Die vergangenen Trockenjahre sollten nicht dazu verleiten, bisherige Erfahrungen und aktuelle Festlegungen (Herkunftsempfehlungen) außer Acht zu lassen und wahllos ungeprüftes Material einzubringen. Denn auch in Zeiten des Klima-

wandels werden bestimmte Standortsfaktoren nach wie vor eine entscheidende Rolle spielen. So ist beispielsweise auf betreffenden Standorten auch weiterhin mit Frostereignissen zu rechnen.

Paul 2019 empfiehlt bei der Einbringung der Weißtanne die genetische Vielfalt zu beachten. Dabei sollten verschiedene Quellen für Vermehrungsgut genutzt werden. So vorhanden empfiehlt sich die Nutzung lokaler angepasster Vorkommen als Quelle für Vermehrungsgut. Wichtig ist die ausreichende Größe der Population, um Inzuchterscheinungen in den Nachkommenschaften zu vermeiden. Die gesetzlich vorgeschriebenen Mindestgrößen für Saatguterntebestände stellen dabei nur eine absolute Mindestgröße. Stammzahlreichere Populationen sind stets zu bevorzugen.

Sind im eigenen Betrieb entsprechend vitale und wüchsige Weißtannen vorhanden, lohnt es sich in jedem Fall mit den zuständigen Kollegen Kontakt aufzunehmen und ggf. eine Zulassung als Forstsaatgutbestand zu beantragen. Auch kleinere Vorkommen oder Einzelbäume können den Versuchsanstalten zur etwaigen Verwendung in Samenplantagen gemeldet werden.

Von betriebsinternen Ernten nicht zulassungsfähiger Vorkommen wie Einzelbäume oder Kleingruppen ist unbedingt abzusehen.

Auf Grundlage der Herkunftsempfehlungen ist es zudem möglich, zusätzliche Provenienzen einzubringen. Diese sollten nicht vermischt werden. Die Ausbringung ist bestenfalls Abteilungsweise vorzunehmen, so dass eine spätere Nachvollziehbarkeit zu Herkunftsfragen möglich ist. Die Sicherung der Herkunftsinformationen für die Zukunft kann eine wichtige Quelle für Aussagen hinsichtlich der Anbaueignung unter den jeweils konkreten Bedingungen darstellen und somit wertvolle Ergänzungen zu wissenschaftlichen Untersuchungen leisten.

Um auch für künftige Generationen das eigene Handeln bei der Etablierung der Weißtanne nachvollziehbar darzustellen, sollten wesentliche Daten zum eingebrachten Vermehrungsgut dokumentiert werden (Herkunft, Sortiment, Anzahl etc.) (Paul 2019).

Bei allen Maßnahmen gilt es zwingend das Forstvermehrungsgutgesetz zu beachten.

4. Auswahl von Pflanz- und Saatgut

Für eine reibungslose Versorgung mit Pflanz- und Saatgut von hoher Qualität ist es durchaus sinnvoll, sich mit einer Baumschule des Vertrauens auf Mengen, Sortiment, Lieferzeitpunkt u. ä. rechtzeitig abzustimmen. Eine Lohnanzucht kann eine Win-Win-Situation für beide Seiten bedeuten.

Bei wesentlichen Mängeln ist das Saat- und Pflanzgut auf jeden Fall zu verwerfen!

Wurzelnackte Pflanzen

- ✓ auf Qualität des Pflanzmaterials achten (vgl. Checkliste)
- ✓ 3/0 Sortiment empfehlenswert
- ✓ Anzucht in der Baumschule unter Schattenleinen verringert Pflanzschock

Als Erfolgsfaktor bei der Einbringung der Weißtanne gilt die Wahl des richtigen Pflanzsortiments. Die unten stehende Abbildung stellt anschaulich dar, warum. Die aufgezeichneten Umrisse zeigen das Pflanzblatt eines Göttinger Fahrradlenkers. Deutlich zu erkennen ist, dass spätestens bei einer 4-jährigen Pflanze der Pflanzspalt nicht mehr ausreicht um Wurzeldeformationen (siehe Abbildung S. 11) zu verhindern.



Bei der Wahl wurzelnackter Pflanzsortimente haben sich nach Aussage einiger Forstpraktiker die Sortimente 2/0 und 3/0 als Leitsortimente bewährt. Gegebenenfalls sollten die Pflanzen in der Baumschule vor Bestellung begutachtet werden. Eine Anzucht unter Schattenlei-

Vergleich der Maße eines Pflanzblattes des Göttinger Fahrradlenkers zur Wurzelentwicklung von Weißtannenpflanzen (Schautafel: Stephan Schusser).

nen ist ratsam um die Pflanze bei der Umstellung von Licht- auf Schattennadeln zu entlasten (Schusser 2019).

Kontrolle der Pflanzenlieferung

Checkliste für zu kontrollierende Parameter bei Pflanzenanlieferung:

- | | |
|-------------------------|--|
| ✓ Wurzelhalsdurchmesser | ✓ Zwiesel |
| ✓ Frische | ✓ Feinwurzelanteil |
| ✓ Alter | ✓ Verletzungen |
| ✓ Schädlinge | ✓ Anzahl |
| ✓ Fäule | ✓ Wurzeldeformation (Stauchung, Drehwuchs) |
| ✓ Pilze | ✓ kein Pfahlwurzelchnitt |
| ✓ Krümmungen | |

Neben der Auswahl der Herkunft und dem Pflanzsortiment sollte auch dem Pflanzmaterial ein besonderes Augenmerk geschenkt werden. Die Praxiserfahrungen aus Betrieben mit hohem Pflanzbedarf haben gezeigt, dass eine Kontrolle der angelieferten Forstpflanzen sofort erfolgen muss. Nach Clauß und Imscher 2016 sowie Schusser 2019 empfiehlt es sich die eingangs erwähnten Parameter stichprobenartig aus mehreren angelieferten Pflanzbündeln zu kontrollieren.



Wurzeldeformationen aufgrund falscher Sortimentswahl und fehlerhafter Pflanzung (Schautafel: Stephan Schusser).

Einen Link zu einer Protokollvorlage findet sich im Anhang unter dem Punkt Qualitätskontrolle.

Bei gravierenden Mängeln ist die Lieferung zu verwerfen, da die Probleme langfristig bestehen bleiben.

Jirikowski 2012 empfiehlt neben der o. g. Eingangskontrolle eine Überprüfung der Qualität der Pflanzmaßnahme.

Saatgut

- ✓ auf vertrauenswürdige Quellen achten
- ✓ Qualitätskontrolle auf :
 - Vollständigkeit und Richtigkeit der Lieferpapiere
 - augenscheinliche Verunreinigungen
 - augenscheinliche Keimkraftschädigung
 - Befall mit Schadorgansimen
 - Unversehrtheit des Verschlusses (Plombe)
- ✓ Dokumentation

Bei geplanten Saaten empfiehlt es sich, frühzeitig Kontakt zu vertrauenswürdigen Lieferanten aufzunehmen und die gewünschte Saatgutmenge vorzubestellen. Die Qualität und die sorgfältige Behandlung durch den Unternehmer sollten das wesentliche Entscheidungskriterium sein, nicht der Preis. Wie auch bei der Beschaffung von Forstpflanzen, ist auf eine für den eigenen Standort geeignete Provenienz des Saatgutes zu achten (BLE 2017).

Nach Empfehlungen der BLE 2017 sind bei der Anlieferung des Saatgutes folgende Punkte zu kontrollieren und ggf. sofort zu beanstanden:

- Vollständigkeit und Richtigkeit der Lieferpapiere
- augenscheinliche Verunreinigungen
- augenscheinliche Keimkraftschädigung
- Befall mit Schadorgansimen
- Unversehrtheit des Verschlusses (Plombe)

Eine Dokumentation über das verwendete Vermehrungsgut ist generell zu empfehlen, um auch für nachfolgende Bewirtschafter nachvollziehbare Daten zur

Verfügung stellen zu können.

Vorsicht bei Vermehrungsgut der Kategorie „Quellengesichert“. Dieses darf seit 01.01.2013 nicht mehr an den Endverbraucher in Deutschland abgegeben werden (BLE 2017).

Containerpflanzen

- ✓ Containertiefe > 15 cm
- ✓ auf Töpfe oder Weichwandcontainer verzichten
- ✓ Stichprobenartige Kontrolle bei Anlieferung vornehmen; besonders auf Wurzeldeformation (Stauchung der Pfahlwurzel, Drehwuchs der Feinwurzeln) achten

Ist die Verwendung von Containerpflanzen geplant empfiehlt es sich auf Pflanzen aus Weichwandcontainern oder Töpfen zu verzichten. Eine Containertiefe von mind. 15 cm scheint nach Angaben von Praktikern sinnvoll zu sein. Wie auch bei den wurzelnackten Pflanzen ist es empfehlenswert die Pflanzen bei Anlieferung stichprobenartig aus den Containern zu holen, die Wurzelballen auszuschlagen und die Qualität zu kontrollieren (Schusser 2019). Die in Containern angezogenen Pflanzen sollten nicht älter als 2-3 Jahre sein.

5. Einbringungsmethoden

Neben der Naturverjüngung ist die Saat als „Königsweg“ zur Etablierung von Weißtanne zu nennen. Wie die Erfahrungen aus der Praxis gezeigt haben, überstehen in der Regel Pflanzen aus Naturverjüngung oder Saat Trockenperioden besser als gepflanzte Weißtannen.

Die Wildproblematik kann entschärft werden in dem auf möglichst großer Fläche in kurzer Zeit viel Weißtanne eingebracht wird. Dies senkt die Attraktivität für das Wild deutlich.

Die dauerhafte Markierung von Pflanz und Saatflächen ist sehr zu empfehlen. Dies erleichtert das Auffinden zu Kontroll- und Pflegezwecken.

Saat

- ✓ ungestörtes Wurzelwachstum
- ✓ natürliche Selektion
- ✓ Möglichkeit der Wildlingsgewinnung (bodenabhängig)
- ✓ 10-30 kg/ha Samenbedarf, je nach Verbissgefährdung und Bodenqualität

Die Saat bietet gegenüber der Pflanzung einige Vorteile. Der wichtigste ist wohl, dass sich die Wurzel der Weißtanne, die für die Stabilität von Baum und Beständen besonders wichtig ist, ungestört entwickeln kann. Natürliche Selektionsmechanismen wirken vom Zeitpunkt der Saat auf die Keimlinge, sodass davon auszugehen ist, dass sich nur diejenigen Pflanzen durchsetzen, die für den jeweiligen Standort potentiell geeignet sind. Ebenso bleibt die genetische Vielfalt erhöht und der Pflanzschock aus. Durch die hohe Verjüngungsdichte bei erfolgreicher Saat, bietet sich zudem die Möglichkeit Wildlinge zu gewinnen (Wald und Holz NRW 2017; Huth et al. 2015).

Saaten sollten nicht auf Freiflächen oder Lochhieben erfolgen, da dort die Konkurrenzvegetation zu hoch ist. Weiterhin sind bei der Planung auch zukünftige Rückegassen zu berücksichtigen.

Die benötigte Saatgutmenge pro Hektar variiert in der Regel zwischen 10-30 kg. In den Bedarf fließen Kriterien wie Verbissgefährdung, Saat- und Bodenqualität ein (Hartig et al. o. D.; Huth et al. 2015).

Plätzesaat

- ✓ kleinflächiges Saatverfahren
- ✓ besonders geeignet für schwieriges Gelände
- ✓ Plätzgröße ca. 40 cm x 40 cm

Die Plätzesaat ist ein kleinflächiges Verfahren um gezielt Weißtanne auf bestimmten Flächen einzubringen. Es eignet sich besonders in schwierigem Gelände.

Die Auswahl des Bestandes wurde bereits in den vorherigen Kapiteln erläutert. Ein Altbestand der 2-3 Jahre vor Anlage der Plätzen durchforstet wurde ist äußerst empfehlenswert.

Eine Plätze hat im Schnitt die Maße von 40 cm x 40 cm oder 40 cm x 60 cm. Der Abstand zwischen den Plätzen sollte um die 2 m betragen. Ein Abstand zu den Bäumen des Oberstandes von mindesten 1,5 m ist, wo möglich, einzuhalten (Wald und Holz NRW 2017; Hartig et al. o. D.).



Plätze mit eingestreutem Saatgut-Sandgemisch.

Vor der Aussaat muss der Mineralboden freigelegt und aufgelockert werden. Hierzu eignen sich die Blattseite der Wiedehopfhaut, Metallrechen, Freischneider mit Terracut-Blatt o. ä.

Vor Ausbringen der Saat muss diese für 24 h gewässert und am Aussaatag im Verhältnis 1 zu 4 mit Sand gemischt werden. Als Aussaatzeitpunkt sind die Monate Oktober bis Dezember zu empfehlen. Das Saatgut-Sandgemisch wird gleichmäßig über die Plätze verstreut und im Anschluss vorsichtig festgetreten um den Kontakt zum Mineralboden herzustellen (Wald und Holz NRW 2017).

Streifensaat

- ✓ großflächiges Saatverfahren
- ✓ mit Pferdezug oder Motorhacke zu realisieren

Die Streifensaat ist ein Verfahren um großflächig Weißtanne zu säen.



Das Prinzip ist hierbei ähnlich dem der Plätzeaat. Zur Freilegung des Mineralbodens wird jedoch auf eine Motorhacke oder ein Pferdegespann mit Scheibenräumgerät zurückgegriffen. Bei der Saat mit Pferd kann zusätzlich zum Scheibenräumgerät eine Saatmaschine angehängt werden. Hierbei gilt es jedoch zu beachten, dass diese für die Weißtannensaat geeignet sein muss. Die Streifensaat eignet sich ausgesprochen gut zur großflächigen Einbringung von Weißtanne.

Vorbereitung einer Streifensaat mittels Pferdegezogenem Scheibenräumgerät.

Pflanzung wurzelnackter Pflanzen

- ✓ Göttinger Fahrradlenker besonders geeignet
- ✓ auf Qualität der Arbeitsausführung achten und kontrollieren
- ✓ Flächengröße für Einbringung > 0,3 ha
- ✓ Pflanzverbände dem Verbissrisiko anpassen (2 x 2 m / hohes Risiko; 2 x 3 m / geringes Risiko)
- ✓ Sonderverfahren in Betracht ziehen (Stockachselpflanzung, Weidaer-Verfahren)

Um stabile Weißtannen zu etablieren ist eine qualitativ hochwertige Arbeitsdurchführung bei der Pflanzung nötig. Weder das beste Pflanzmaterial noch die besten Herkünfte können Mängel bei der Pflanzung ausgleichen. Daher ist es ratsam die Pflanzflächen stichprobenartig auf gängige Fehler (offener Pflanzspalt, Bildung von Hohlräumen im Pflanzspalt, nicht entfernte Humusschicht, zu hoch oder tief gepflanzt etc.) zu überprüfen.

Als Werkzeug für die Weißtannenpflanzung wurzelnackter Sortimente hat sich besonders der Göttinger Fahrradlenker bewährt. Nähere Informationen zu diesem Pflanzverfahren finden sich unter (<https://www.waldwissen.net>)

Die Wiedehopfhau ist zur Pflanzung von Weißtanne ungeeignet.

Pflanzverbände

Bei der Auswahl des Pflanzverbandes sollte zunächst der Wildbestand betrachtet werden.

Grundsätzlich gilt, je höher der Wildbestand und damit das Verbissrisiko eingestuft wird, desto höher sind die Pflanzzahlen zu wählen.

Bei einem hohen Risiko für Wildverbiss empfiehlt Schusser 2019 Pflanzverbände von 2 m x 2 m zu wählen. Dies entspricht einer Pflanzenzahl von 2.500 – 3.000 Stck./ha. Die zu pflanzende Fläche sollte nicht kleiner als 0,3 ha sein.

Wird das Risiko für Wildverbiss als niedrig eingestuft, können lockerere Pflanzverbände gewählt werden. Hier empfehlen sich Verbände von 2 m x 3 m, was einer Pflanzenzahl von 1.000 – 1.600 Stck./ha entspricht. Die Pflanzfläche kann entsprechend unter 0,3 ha ausfallen.

Containerpflanzung

- ✓ besonders bewährt auf skelettreichen Standorten
- ✓ kann Pflanzsaison entzerren
- ✓ Pflanzverband 2 m x 3 m

Die Containerpflanzung hat sich besonders auf skelettreichen Sonderstandorten und südexponierten Lagen bewährt. Weiterhin kann diese Pflanzvariante zur Entzerrung der Pflanzsaison beitragen.

Es ist ratsam im Forstbetrieb durchgängig auf ein Pflanz-/Containersystem zu setzen und dieses beizubehalten.

Als Pflanzverband für Containerware empfiehlt Schusser 2019 Abstände von 2 m x 3 m.

Weitere Pflanzverfahren

Weidaer-Verfahren

Ist das Betriebsziel die Einbringung einzelner Weißtannen um diese bis zur Fruktifikation zu erziehen und als Samenbäume zur Einleitung von Naturverjüngung zu nutzen, kann sich das im Forstamt Weida/Thüringen angewandte Pflanzverfahren bewähren.

Als Ausgangslage muss für dieses Verfahren eine ausreichende NV an Rotfichte vorhanden (mit einem Radius >60 cm) sein. In der Mitte dieser NV-Spots werden Fichten entfernt um Platz für eine Weißtannenpflanze zu schaffen.



Gepflanzte Weißtanne in Fichten-Naturverjüngung nach Weidaer Verfahren.

Diese Stelle wird mit einem farbigen Stab markiert. Die Weißtannenpflanze ist nun durch die umgebende Fichten-Naturverjüngung recht gut vor Verbiss geschützt und die Beschattung des Weißtannenstämmchens gewährleistet. In den darauffolgenden Jahren empfiehlt es sich hin und wieder die Stellen aufzusuchen und die Spitze von vorwüchsigen Fichten mit einer Astschere einzukürzen.

Stockachselpflanzung

Zur kleinflächigen Einbringung von Weißtanne hat sich die so genannte „Stockachselpflanzung“ bewährt. Hierzu werden die Pflanzen einzeln zwischen die Wurzelanläufe alter Stubben gepflanzt. Das dort vorherrschende Mikroklima beeinflusst das Pflanzenwachstum günstig (vergl. (Faltl o. D.)).



Stockachselpflanzung von Weißtanne an einem Fichtenstubben.

Nutzung eigener Weißtannen/-bestände

Als eine Möglichkeit einer flächigeren Initialphase oder zur Überbrückung von Versorgungsengpässen mit geeignetem Pflanzmaterial kann es sich anbieten, die Potentiale ggf. vorhandener Weißtannen im eigenen Bestand zu nutzen. Voraussetzung sollte hierbei sein, dass die vorhandenen Weißtannen in ausreichender Stückzahl vorhanden sowie phänotypisch von guter Qualität und gesund sind.

Hierzu werden bei geeignetem Unterstand ab September Netze (wie zur Bucheckernernte) unter der fruktifizierenden Weißtanne ausgelegt. Die aufgefangenen Samen können bis zum Zeitpunkt der Aussaat in den Netzen verbleiben.

Vor der Aussaat ist es zu empfehlen, das gewonnene Saatgut zu sieben. Dies dient auch der Verletzung des Terpensäckchens des Tannensamens.

Der Mineralboden ist vor der Aussaat freizulegen. Für die Keimung günstig ist es, auf eine Durchfeuchtung des Mineralbodens durch Regen zu warten. Die ausgebrachte Saat sollte nicht bedeckt werden (max. mit Laub).

Bitte die Gesetzeslage beachten!

6. Pflege von Wäldern mit Weißtannenanteil

Die waldbauliche Sicherung von Mischwäldern mit Weißtannenanteilen ist nicht ganz einfach. Sollen doch i. d. R. beteiligte Schatt-, Halbschatt- oder Lichtbaumarten auch in der nächsten Generation ihre Chance bekommen. Entscheidenden Einfluss – neben dem Schalenwild – hat die gruppen- bis horstweise unterschiedliche Lichtsteuerung. In relativ dunklen Partien soll sich die Weißtanne ansamen und in den ersten Jahren weitgehend unbehelligt von konkurrierender Begleitvegetation entwickeln. Hat sie es „geschafft“, ist auch sie langsam für mehr Licht empfänglich. Eine zu frühe, starke Freistellung kann zum Befall mit Stammläusen führen (John und Weggler 2014).

Hat man die Weißtanne einmal in den „Lichtgenuss“ gebracht ist darauf zu achten, dass sie nicht wieder in den Schatten gerät. Ein Wechsel von Licht zu Schatten und zurück sowie ein zu rasches Freistellen, kann zu Ringschäle und damit zu Holz minderwertiger Qualität führen (Schwitter und Herrmann 2000).

Um z. B. die Lichtbaumart Eiche erfolgreich zu etablieren, muss auf Lücken von ca. 0,3 ha Größe direkte Belichtung fast den ganzen Tag an ihrem Nordsaum gewährleistet sein. Nur so kann sie sich gegenüber der meist starken Konkurrenz behaupten.

Und so hat jede Baumart ihre spezifischen Eigenschaften, die idealerweise durch ausgeklügelte Lichtsteuerung den entscheidenden „Kick“ erhalten.

Im Übrigen sollte man nicht glauben, dass sich die Schattbaumart Weißtanne auf jeden Fall durchsetzt. Auch ihr muss gegen massive Konkurrenz z. B. durch Fichte oder Buche schon in der Jungwuchspflege geholfen werden.

7. Biotische Risiken

Zunächst sei erneut darauf hingewiesen, dass insbesondere Schalenwild einer der Hauptverursacher von Schäden an Tannenverjüngung ist (Petercord 2011; Schusser 2019).

Sturmrisiko

Durch das Pfahlwurzelsystem der Weißtanne ist ihr Sturmrisiko annähernd dem der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) gleichzusetzen. Das Sturmrisiko der Weißtanne ist circa fünfmal geringer als das der Rotfichte (*Picea abies* (L.) H.KARST.) einzustufen. Aufgrund dieses geringen Risikos ist die Weißtanne die sturmsicherste der wirtschaftlich bedeutenden Nadelbaumarten in Deutschland (Petercord 2011).

Insekten an Weißtanne

Petercord 2011 beschreibt: „Die an Weißtanne gebundene Insektenfauna gilt im Vergleich zu der anderer Baumarten als relativ artenarm und ist im Hinblick auf Schäden vergleichsweise unproblematisch. Allerdings kann auch diese überschaubare Zahl potentiell schädlicher Insekten an der Weißtanne unter bestimmten Bedingungen gravierende Beeinträchtigungen zulassen.“

Folgende Insekten befallen Weißtanne:

- Einbrütige Tannentrieblaus (*Dreyfusia nordmanniana* ECKSTEIN)
- Zweibrütige Tannentrieblaus (*Dreyfusia merkeri* EICHHORN)
- Tannenstammlaus (*Dreyfusia piceae* RATZ.) siehe Abbildung S. 22
- Krummzahnige Tannenborkenkäfer (*Pityokteines curvidens* GERMAR) Nr. 7

- Westliche Tannenborkenkäfer (*Pityokteines spinidens* REITER)
- Mittlere Tannenborkenkäfer (*Pityokteines vorontzoci*)
- Kleine Tannenborkenkäfer (*Cryphalus piceae* RATZ.)
- Weißtannenrüssler (*Pissodes piceae*)
- Sägehörnige Werftkäfer (*Hylecoetus dermestoides* LINNAEUS) – befällt liegendes Holz
- Gestreifter Nutzholzborkenkäfer (*Trypodenron lineatum* OLIVIER) – befällt liegendes Holz



Befall mit Tannenstammlaus.

Sonstige Krankheitserreger an Weißtanne

Folgende Krankheitserreger treten an Weißtanne auf, wobei sie nicht spezialisiert sind und somit auch an anderen Abies-Arten, Nadelhölzern oder Laubholzarten auftreten (Petercord 2011):

- Tannenkrebs ausgelöst durch Rostpilz (*Melampsorella caryophyllacearum* (DC.) J. SCHRÖT.). Der Tannenkrebs kann nur durch einen Wirtswechsel z. B. durch die Waldstermiere (*Stellaria nemorum* L.) und nicht von Tanne zu Tanne übertragen werden. Ein Anbau von Weißtanne in der Nähe von Nelkengewächsen ist somit zu vermeiden (Petercord 2011; Risse 2018).
- Über den Auslöser der Tannen-Nadelbräune gibt es derzeit neue Erkenntnisse und Diskussionen (vergl. hierzu Butin 2015)
- Tannen-Nadelrost – Auslöser Rostpilz (*Pucciniastrum epilobii* PERS.) der wie *Melampsorella caryophyllacearum* einen Wirtswechsel mit dem Weidenröschen durchlaufen muss
- Tannennadel-Ritzenschorf (*Lirula nervisequia*); Schäden meist gering

- Kabatina-Nadelbräune (*Kabatina abietis*) hat forstwirtschaftlich eine geringe Bedeutung
- Grauschimmelfäule (*Botrytis cinerea* PERS.) tritt besonders in Saatbeeten, Kulturen und Dickungen auf. Dichtstand vermeiden (Petercord 2011).
- Hallimasch (*Armillaria* spp.)
- Tannenrindennekrose – Komplexkrankheit – eindringen von Rindenpilz (*Nectria fuckeliana*) nach vorausgehendem Befall durch Tannenläuse (Petercord 2011).
- Tannenmistel (*Viscum album* ssp. *abietis*)

Grundsätzlich gilt es zu bedenken, dass auch fremdländische Baumarten wie die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* MIRBEL) oder die Große Küstentanne (*Abies grandis* (DOUGL.) LINDL.) in ihren ursprünglichen Verbreitungsgebieten ebenfalls einer ganzen Reihe von Schadorganismen ausgesetzt sind. Eine Einschleppung von Schadorganismen oder die Anpassung heimischer Erreger sowie Insekten an diese Baumarten kann nicht ausgeschlossen werden (Petercord 2011).

8. Verwendung und holztechnologische Eigenschaften der Weißtanne

Holzbeschreibung

Das gelblichweiß bis weiße, matte Tannenholz dessen Kern- und Splintholz sich farblich nicht voneinander unterscheidet, dunkelt unter Lichteinfluss nach. Wie für einheimische Nadelhölzer typisch, sind auch beim Holz der Tanne die Jahresringe deutlich voneinander abgesetzt. Typisch für das Tannenholz ist der nicht vorhandene Harzgeruch. Dies liegt am Fehlen von Harzkanälen und Harzgallen (Grosser 2004).

Die Weißtanne neigt relativ häufig zur Bildung eines Nasskerns. Dieser hat zur Folge, dass der Feuchtegehalt des Kernholzes statt zwischen üblichen 30 % bis 50 % bei bis zu 220 % liegen kann. Beim Nasskern wird zwischen „normalem“ oder dem „pathologischem“ Nasskern, der bei physisch geschwächten Weißtannen auftreten kann, unterschieden. Der im feuchten Zustand dunkler gefärbte und unangenehm riechende Nasskern verliert beim Trocknen sowohl Geruch als auch die dunklere Färbung (Grosser 2004).

Technologische Eigenschaften

Die Weißtanne liefert ein begehrtes, qualitativ hochwertiges Holz, das sich in seinen technologischen Eigenschaften kaum von dem der Rotfichte unterscheidet.

Die Tanne besitzt ein zwischen leicht und mittelschwer einzustufendes Holz, dessen Rohdichte dem der Fichte entspricht. Bei einer mittleren Bruchfestigkeit ist es tragkräftig, elastisch und biegsam. Die guten Festigkeitseigenschaften werden durch ein günstiges Schwindverhalten ergänzt. Es gehört zu den mäßig schwindenden Holzarten (Volumenschwindmaß 11,5 % bis 11,7 %) (Grosser 2004).

Tannenholz wird der Dauerhaftigkeitsklasse 4 zugeordnet und ist somit unter Witterungseinflüssen nur wenig dauerhaft. Ein wirkungsvoller konstruktiver oder chemischer Holzschutz ist bei der Verwendung im Außenbereich nötig. Aufgrund der Harzfreiheit ist die Oberflächenbehandlung von Tannenholz absolut unproblematisch. Bei ständiger oder wechselnder Feuchte gilt Tannenholz, im Vergleich zum Fichtenholz, als geeigneter (Grosser 2004).

Verwendung

Weißtannenholz wird allgemein wie das der Fichte verwendet z. B. für Bauholz, Konstruktionsvollholz, für Massivholzplatten, Fenster, Türen, Treppen, Fußböden, Fassaden, Balkone, Wand- und Deckenverkleidungen, Möbel, Verpackungsmaterial und Kisten.



Blockhaus aus Weißtanne (Foto: Forum Weißtanne e. V.)

Es findet aber auch Anwendung bei der Herstellung von Behältern für chemische Flüssigkeiten oder im Musikinstrumentenbau (Ohnesorge 2019).

Bekannte Objekte aus Weißtannenholz sind beispielsweise die Stützen des EXPO-Daches in Hannover oder die Bestuhlung sowie die Bänke der Dresdener Frauenkirche.

Anmerkungen

Ein weiterer Vorteil von Weißtanne gegenüber der Fichte, ist die nicht auftretende Rotfäule. Somit kann i. d. R. der ganze Stamm verwendet werden und der finanzielle Verlust durch das Entfernen wertvoller Stammwalzen wird vermieden.

Bei der Vermarktung von Weißtannenstämmen sollte dies nach Möglichkeit in reinen Weißtannenlosen erfolgen. Andernfalls erfolgt i. d. R. ein Tannenabschlag auf den Verkaufspreis. Der Grund hierfür liegt im anspruchsvolleren Trockenverfahren für Tanne gegenüber der Fichte. Werden Tanne und Fichte gemeinsam getrocknet, ist der Ausschuss bei Tannenholz deutlich erhöht. Eine Umstellung des Trocknungsprogramms lohnt sich jedoch erst ab einer bestimmten Menge an Weißtanne (Ohnesorge 2019).

9. Fazit

- Viel Wild – keine Tanne
- Niederschlag < 700 mm in Verbindung mit geringer Wasserhaltekapazität des Bodens – keine Tanne
- Spätfrostgefährdete Lagen – keine Tanne
- Herkunft, richtige Pflanzung und Einbringung auf großer Fläche in kurzer Zeit entscheidet über Erfolg und Misserfolg
- Keine Wunderwaffe aber eine wirtschaftlich und waldbaulich interessante Mischbaumart.

10. Weiterführende Links

www.waldwissen.net – Qualitätsprüfung

https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/verjuengung/bfw_qualitaet-aufforstung/index_DE

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/26828> (Quelle: Sachsenforst)

Diverse Informationsbroschüren und Vorträge

<https://anw-deutschland.de/eip/pages/weisstanne.php>

Literaturverzeichnis

Arbeitsgemeinschaft Rohholzverbraucher e. V. (2018): Vernachlässigte Weißtanne. Berlin. Online verfügbar unter https://www.ag-rohholz.de/sites/aktuelles_pressearchiv.php?kat=&id=585&headline=Vernachl%C3%A4ssigte%20Wei%C3%9Ftanne, zuletzt geprüft am 27.08.2019.

BLE (2017): Forstliches Vermehrungsgut. Informationen für die Praxis. 9. Auflage. Hg. v. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung.

Brosinger, Franz (2011): Mehr Mut zur Tanne. Hg. v. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Freising (Wälder im Klimawandel - Weißtanne und Küstentanne).

Bucher, Hans-Ulrich; Duc, Philippe (2000): Die Weisstanne ist auf dem Rückzug. In: Fachstelle für Gebirgswaldpflege (GWP) (Hg.): Faktenblätter zur Weißtanne (Abies alba). Maienfeld (Schweiz).

Butin, Heinz (2015): Die „Herpotrichia“-Nadelbräune der Tanne – Ein Irrtum und seine Berichtigung. Online verfügbar unter https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/pilze_nematoden/bfw_rhizoctonia/index_DE, zuletzt aktualisiert am 14.01.2015, zuletzt geprüft am 23.08.2019.

Clauß, Alexander; Imscher, Thomas: Die perfekte Forstpflanze. In: Waldpost - Zeitung für Waldbesitzer in Sachsen, 2016/2017, S. 7–9. Online verfügbar unter https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKewi0_b3K84bkAhWPI4sKHbe9B-0QFjABegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fpublikationen.sachsen.de%2Fbdb%2Fartikel%2F26828%2Fdocuments%2F37457&usg=AOvVaw2sOi1qFvJJK_38j_F5NN0o, zuletzt geprüft am 16.08.2019.

Faltl, Walter (o. D.): Grundsätze für die Waldbewirtschaftung im Hochgebirge bei den Bayerischen Staatsforsten. Hg. v. Bayerische Staatsforsten AöR. Regensburg. Online verfügbar unter https://www.baysf.de/fileadmin/user_upload/07-publikationen/2018/Bergwaldrichtlinie.pdf, zuletzt geprüft am 11.11.2019.

Frobel, Kai; Heidecke, Heidrun; Margraf, Christine; Voß, Sylvia; Weiger, Hubert (2009): Naturschutz in Zeiten des Klimawandels. Hg. v. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V.

(BUND). Berlin. Online verfügbar unter https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/bund/position/naturschutz_klimawandel_position.pdf, zuletzt geprüft am 29.11.2018.

Grosser, Dieter (2004): Das Holz der Tanne. Eigenschaften und Verwendung. In: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) (Hg.): LWF Wissen 45. Beiträge zur Tanne. Freising: Lerchl Druck, S. 66–69.

Hartig, Martin; Schmidt, Robert; Schusser, Stephan (o. D.): Entscheidungshilfe - Tannensaat als Alternative zur Pflanzung. Hg. v. Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft, Landesgruppe Sachsen e. V. Online verfügbar unter <https://anw-deutschland.de/eip/media/merkblattwtasaa-tanw-sachsen.pdf?fl=28750546>, zuletzt geprüft am 30.08.2019.

Huth, Franka; Tiebel, Katharina; Weidig, Johannes, Hamm, Tobias, Wagner, Sven, Fischer, Holger (2015): Entwicklung eines Handlungsleitfadens für die Praxis zur Anlage und Sicherung von Weißtannensaat im Rahmen des Modellprojektes „Waldumbau in den mittleren, Hoch- und Kamm-lagen des Thüringer Waldes“. Bericht der Arbeitsgruppe Waldbau. Technische Universität Dresden. Tharandt.

Jirikowski, Wolfgang (2012): Überlegungen zur Qualitätssicherung von Aufforstungsmaßnahmen. Online verfügbar unter https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/verjuengung/bfw_qualitaet-aufforstung/index_DE, zuletzt geprüft am 16.08.2019.

John, Reinhold; Weggler, Karin (2014): Die Komplexkrankheit der Weißtanne – viel einfacher, als gedacht! Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA-einblick, 3/2014). Online verfügbar unter https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/krankheiten/fva_tannenlaeuse/index_DE, zuletzt geprüft am 21.11.2019.

Kölling, Christian; Falk, Wolfgang; Walentowski, Helge (2011): Standörtliche Möglichkeiten für den Anbau der Tanne (Abies alba und Abies grandis) in Bayern. In: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) (Hg.): LWF Wissen 66. Wälder im Klimawandel - Weißtanne und Küstentanne. 800. Aufl. Freising (66), S. 11–19.

Meister, Georg (o. D.): Die Tanne. Hg. v. Schutzgemeinschaft Deutscher Wald Bundesverband e. V. (SDW). Online verfügbar unter http://www.sdw-nrw.de/cms/upload/pdf/Die_Tanne.pdf, zuletzt geprüft am 20.09.2019.

Michiels, Hans-Gerd (2018): Ökologie der Weißtanne. ANW-Weißtannenoffensive. Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft Deutschland e. V. Tuttingen, 2018.

Muck, Peter; Borchert, Herbert; Elling, Wolfram; Hahn, Jürgen; Immler, Thomas; Konner, Monika et al. (2008): Die Weißtanne - ein Baum mit Zukunft. Die Weißtanne ist ein Hoffnungsträger für den Waldbau im Klimawandel. In: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) (Hg.): LWF-Waldforschung aktuell. Wolnzach (Neue Wege beim Bodenschutz, 67), S. 56–58. Online verfügbar unter https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/service/dateien/a67_bodenschutz_web.pdf, zuletzt geprüft am 10.09.2019.

Ohnesorge, Denny (2019): Vermarktung und Verwendung von Weißtannenholz. ANW-Weißtannenoffensive. Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft Deutschland e. V., 20.02.2019. Online verfügbar unter <https://anw-deutschland.de/eip/media/2019-vortragohnesorgewtaholzverwendung.pdf?fl=28750546>, zuletzt geprüft am 27.08.2019.

Olberg, Adolf; Röhrig, Ernst (1955): Waldbauliche Untersuchungen über die Weißtanne im nördlichen und mittleren Westdeutschland. Frankfurt a. M.: J. D. Sauerländer's Verlag (Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und Mitteilungen der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Band 12).

Paul, Matthias (2019): Vermehrungsgut von Weißtanne - Die Provenienzfrage. Hann. Münden, 26.11.2019. E-Mail an Timo Ackermann.

Paul, Matthias; Höltken, Aki Michael; Schleich, Samuel; Moos, Matthias; Steiner, Wilfried (2019): Weiß-Tanne (*Abies alba*) als Baumart im Klimawandel. In: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie Sachsen-Anhalt (Hg.): Waldzustandsbericht 2019, S. 38–40. Online verfügbar unter https://www.nw-fva.de/fileadmin/user_upload/Sachgebiet/Waldzustand_Boden/WZE-Berichte/WZB2019_Sachsen-Anhalt_Internet.pdf, zuletzt geprüft am 25.11.2019.

Petercord, Ralf (2011): Von Donnerbüschen, Rüsslern, Saurem Regen und Rehen - zur Waldschutzsituation der Weißtanne. In: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) (Hg.): LWF Wissen 66. Wälder im Klimawandel - Weißtanne und Küstentanne. 800. Aufl. Freising (66), S. 28–40.

Risse, Franz-Josef (2018): Chancen und Risiken der Weißtanne (*abiesalba*). Erfahrungen aus Baden-Württemberg. ANW-Weißtannenoffensive. ANW Deutschland e. V. ANW Deutschland e. V. Forstamt Soonwald, 16.08.2018. Online verfügbar unter <https://anw-deutschland.de/eip/media/2018vortragrissewinterbach.pdf?fl=28750546>, zuletzt geprüft am 23.08.2019.

Sachsenforst, Staatsbetrieb: Waldpost 2016/2017, zuletzt geprüft am 03.06.2019.

Schusser, Stephan (2019): Etablierung von Weißtanne im Forstbezirk Eibenstock. Ausgangslage - Motivation - Strategien. ANW-Weißtannenoffensive. Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft Deutschland e. V. Güstrow, 28.03.2019. Online verfügbar unter <https://anw-deutschland.de/eip/media/2019vortragsschusserguestrow.pdf?fl=28750546>.

Schwiter, Raphael; Herrmann, Beat (2000): Die Weisstanne ist das Rückgrat vieler Wald-Ökosysteme. In: Fachstelle für Gebirgswaldpflege (GWP) (Hg.): Faktenblätter zur Weißtanne (*Abies alba*). Maienfeld (Schweiz).

Wald und Holz NRW (2017): Weißtanne - gesät statt gepflanzt. Anleitung zur Manuellen Plätze- und Pflanzsaat. Hg. v. Wald und Holz NRW. Schwerpunktaufgabe Waldbau und Forstvermehrungsgut.

Impressum:

Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße
Waldwirtschaft Deutschland e. V.
Poststraße 7 · 57392 Schmallenberg

Autoren: Timo Ackermann, Hans von der Goltz
Fotos: Timo Ackermann
Kontakt: www.anw-deutschland.de
Stand: Dezember 2019

Anmerkung der Autoren: In der vorliegenden Broschüre wurde zum Zweck des Leseflusses auf eine gendersensible Sprache verzichtet. Es mögen sich bitte alle Leserinnen und Leser gleichermaßen angesprochen fühlen.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gefördert durch die Fachagentur
Nachwachsende Rohstoffe e.V. mit
Mitteln des Bundesministeriums
für Ernährung und Landwirtschaft



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Förderkennzeichen 22025915