



INFOBLATT

Zukunftsbaumarten beobachten

Einleitung

Auf welche Baumarten sollen wir in Zukunft setzen, was sollen wir pflanzen? - sind häufig gestellte Fragen der WaldbewirtschafterInnen an Expertinnen und Experten im Rahmen der Exkursionen im Projekt „Wir schauen auf unsere Wälder“. Hinter diesen Fragen stehen Veränderungen in der Umwelt, die WaldbewirtschafterInnen zum Umdenken fordern. Veränderungen des Klimas, insbesondere lange Trockenperioden, lassen den Ausfall bisher gut angepasster Baumarten befürchten. Invasive Neophyten machen ein Aufbringen eines Waldes zur Herausforderung und neue Krankheiten wie das Eschentriebsterben führen auf einigen Standorten zum Ausfall bisheriger Hauptbaumarten. Ein häufig gehörter Ratschlag der ExpertInnen: „Beobachten was von selbst aufkommt und sich über mehrere Jahre etablieren kann.“



Keimling einer Rotbuche

Umweltveränderungen in Wäldern

Umweltveränderungen aufgrund des Klimawandels setzen Wäldern zu und waren beispielsweise 2019 in zahlreichen Regionen Österreichs am Landschaftsbild zu erkennen. Während im Waldviertel großflächig Fichtenbestände der Trockenheit und einer darauf anschließenden Borkenkäferkalamität zum Opfer vielen, waren in Alpinen Gebieten Kärntens Föhnstürme die Ursache. Mit zunehmendem Wissensstand schätzen Wissenschaftler den Klimawandel immer gefährlicher ein. Vor allem sensible Waldökosysteme sind aber schon jetzt, bei einer bereits erfolgten Erwärmung um zwei Grad, bedroht. Durch Dürreperioden im Sommer ist in Österreich mit einer Zunahme an Häufigkeit und Schwere von Waldbränden zu rechnen.

Hitze und Trockenstress schwächen die Wälder und Schädlingskalamitäten nehmen zu. Der populärste Schädling der Waldbewirtschafter ist der Borkenkäfer. Die meisten Borkenkäferarten sind allerdings „sekundäre“ Schädlinge, günstige Entwicklungsbedingungen finden sie in kränkenden und gestressten



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.





Wir schauen auf unsere Wälder!

WaldbewirtschafterInnen beobachten Pflanzen & Tiere



Häufung von Windwurfereignissen als mögliche Auswirkung des Klimawandels

Bäumen. Auch Tannen und Kiefern leiden bereits an wirtsspezifischem Borkenkäfer-Befall, hinzu kommen andere Forstschädlinge wie Rüsselkäferarten.

Während fremdländische Baumarten häufig gewollt als Wirtschaftsbaumarten gepflanzt werden, bereiten krautige Neophyten den WaldbewirtschafterInnen Schwierigkeiten. Hat sich eine Neophytenflur etabliert, ist die Waldverjüngung eine Herausforderung und mit hohen Kosten verbunden. Vor allem auf nährstoffreichen Standorten und in Kombination mit milden Wintern können Neophyten zahlreiche Samen produzieren und so weitere Areale erobern. Neu eingewanderte Pilze wie das Falsche Weiße Stengelbecherchen setzen der Esche zu und führen zum Eschentriebsterben.



Invasive Neophyten in Waldökosystemen — Umweltveränderung als Folge der Globalisierung

Wegen des rasant zunehmenden globalen Handelsverkehrs muss mit der Einschleppung weiterer nicht heimischer Arten (Tiere und Pflanzen) gerechnet werden, die unser Ökosystem Wald verändern können.

Umweltbedingungen am Standort

Unter Standort versteht man die Einflüsse von Geologie und Boden, Relief, Allgemein- und Lokalklima, welche auf einen bestimmten Ort wirken. Der Standort, insbesondere der Boden kann durch menschliche Eingriffe verändert werden. So wirken sich die Baumartenwahl und Eingriffsstärke bei Durchforstungen auf die Humusbildung und damit auf die Standortsgüte aus. Aber auch das Lokalklima kann stark beeinflusst werden. Die Bewirtschaftung als Dauerwald bewirkt kontinuierliche Beschattung des Bodens und einen ausgeglichenen Wasserhaushalt, im Gegensatz dazu führt zum Beispiel ein Kahlschlag auf südexponierten Hangstandorten mit geringer Humusauflage zu Humusabbau und zu einer lange anhaltenden Verschlechterung der Bodenproduktivität.

Jedem Standort entspricht eine "potenzielle natürliche Vegetation (pnV)", im Wald "eine potenzielle natürliche Waldgesellschaft (PNWG)". Darunter versteht man modellhaft jene höchstentwickelte Vegetation (Baumbestand, Sträucher, Krautige, Gräser, Moose) die unter den jeweils gegebenen Klimabedingungen einem Standort entsprechen würde, sich darauf entwickeln würde. Das Konzept der potenziellen natürlichen Vegetation darf nicht starr verwendet werden, weil unter geänderten Klimabedingungen eben eine andere Vegetation dem Standort entsprechen würde. Deswegen spricht man in Zeiten des Klimawandels auch von einer "klimadynamischen pnV".

Weil sich die Standortverhältnisse im Wald oft innerhalb weniger Meter deutlich ändern und damit auch die Voraussetzungen für das Keimen, das An- und Aufwachsen, die Vitalität und die Konkurrenzkraft der Bäume, sind Angaben zu den Standortverhältnissen hilfreich.



Fruktifikationsverhalten von Gehölzen

Die Verjüngung von Wäldern hängt zu einem großen Teil von der Verfügbarkeit von Samen und damit auch von der Samenproduktion der Altbäume ab. In der Forstwirtschaft werden Samenmengen zur Quantifizierung in Häufigkeitsklassen geschätzt:

Samenbäume in der Umgebung sind entscheidend für die Verjüngung von Wäldern. Je nach Baumart und Ausbreitungsstrategie können Samen sehr große Entfernungen zurücklegen, oder im Bereich des Kronendurchmessers der Samenbäume liegen.

	Anteil samentragender Bäume im Bestand	Anzahl der Früchte/Zapfen am Einzelbaum
Sprengmast	0 < 10% aller Bäume	keine oder wenige
Teilmast	10–50% aller Bäume	wenig bis reichlich
Halbmast	50–80% aller Bäume	reichlich bis üppig
Vollmast	> 80% aller Bäume	üppig bis ausladend

Tabelle: Einschätzung der Ernteaussichten

Die Häufigkeit von Mastjahren ist bei den Baumarten unterschiedlich. Für Buchen oder Tannen werden Mastjahre alle 3 Jahre beobachtet, bei Fichten schwanken die Mastjahre zwischen 2 und 7 Jahren. Noch größer ist die Schwankungsbreite bei Stiel- und Traubeneiche, sie liegt bei 2 bis 8 Jahren.

Welche Mechanismen hinter der Samenproduktion von Bäumen stecken ist noch nicht restlos geklärt. Da Baumarten oft synchron reproduzieren wird davon ausgegangen, dass Klima und Witterung eine große Rolle spielen, weniger die individuelle „Fitness“ eines Einzelbaums. Weil die Anlage der Blütenknospen schon im Jahr vor der eigentlichen Blüte erfolgt, ist auch der Witterungsverlauf des Vorjahres für die Menge und Qualität der Mast entscheidend.

In der Verbreitung der Samen haben Bäume auf unterschiedliche Strategien gesetzt. Um den Wind zu nutzen, haben einige Pflanzen sehr kleine Samen, die bereits vom leisesten Windhauch mitgenommen werden (z.B. Birke, Erle). Andere Pflanzen versehen ihre Samen mit Segeln (Ahorn, Linde, Hainbuche), sie besitzen meist größere Samen, die erst bei stärkerem Wind größere Strecken überwinden können. Viele Samen sind von einer schmackhaften Hülle umgeben, um Vögel anzulocken (Eberesche, Holunder, Liguster etc.) In den meisten Fällen fressen die Vögel die Früchte ganz und scheiden dann die Samen unversehrt an einem anderen Ort wieder aus. Eine große Rolle in der Samenverbreitung spielen auch Mäuse.

Baumarten	Samengewicht	Verbreitung durch	Ausbreitungsdistanz
Birke, Pappel, Weide	sehr leicht	Wind	bis mehrere km
Fichte, Kiefer, Lärche, Ulme, Esche, Ahorn, Linde, Tanne, Douglasie	leicht	Wind	mehrere Baumhöhen
Erle	leicht	Wasser	mehrere km
Vogelbeere, Mehlbeere, Kirsche, Elsbeere	mittelschwer	Vögel	Kronenbereich bis mehre km
Zirbe, Eiche, Buche	schwer	Vögel, Mäuse	im Kronenbereich

Tabelle: Baumarten und Verbreitungsstrategie der Samen



Praxistipp: Zukunftsbaumarten beobachten

Wenn man selbst vor der Frage steht, welche Baumarten im eigenen Bestand Zukunft haben, können Beobachtungsflächen Entscheidungen erleichtern bzw. Hinweise geben.

1. Geeigneten Bestand auswählen

Der Bestand und sein Standort müssen für die Naturverjüngung geeignet sein. Es müssen vor allem günstige Lichtverhältnisse vorhanden sein, welche eine Verjüngung der Samenbäume zulassen, aber nicht zu einer dichten Konkurrenzvegetation (Gräser, Stauden) führen. Ideal sind vorgelichtete Bestände (Überschirmung um 50 %) oder Seitenlicht. Auch Bestandeslücken bis 1 Baumlänge Durchmesser kommen in Frage, weniger geeignet sind große Schlagflächen. Wichtig ist, dass die gezäunte Fläche und die ungezäunte Referenzfläche dieselben Standort- und Lichtverhältnisse aufweisen.

Im Ökosystem Wald bestehen zahlreiche Wechselwirkungen, Zusammenhänge und Abhängigkeiten. Daher sollten wichtige Einflussfaktoren, die das Ergebnis

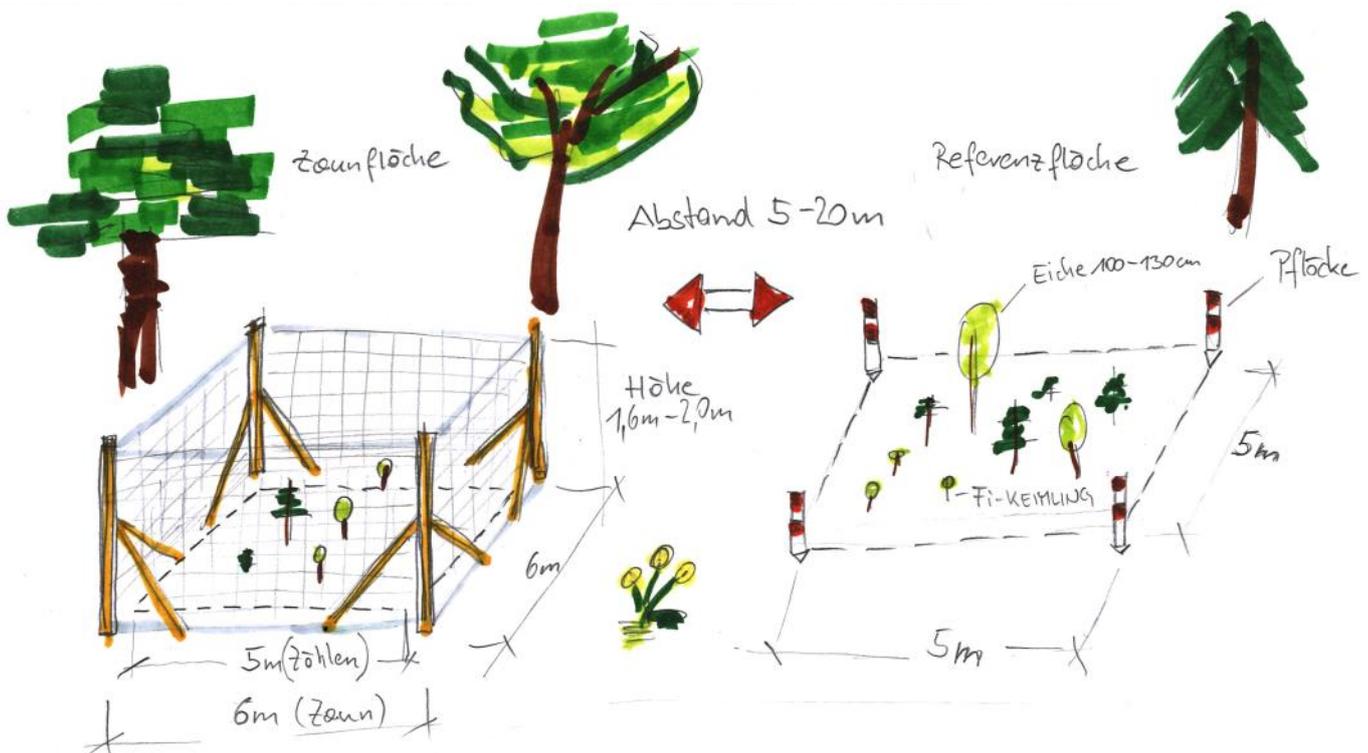
verzerrten könnten, ausgeblendet werden. Der Einfluss der Wildtiere auf die Verjüngung ist bekannt und kann durch eine Zaunfläche „ausgeblendet“ werden.

2. Beobachtungsfläche einrichten

Ein Quadrat mit 6 x 6 m wird abgezäunt, gezählt wird mit einem halben Meter Abstand zum Zaun, um Randeffekte zu vermeiden; die Beobachtungsfläche beträgt somit 25 m².

Bringen Sie den Zaun so an, dass ein problemloses Betreten der Fläche für Sie möglich ist, aber es für Schalenwild unmöglich ist hineinzuschlüpfen. Bitte achten Sie auf Verletzungsgefahren durch etwaige abstehende spitze Gegenstände.

Mit einem Abstand von 5 bis 20 Metern zum Zaun wird eine Referenzfläche mit 5 x 5 m markiert (25 m²). Zur besseren Sichtbarkeit und Wiederauffindbarkeit sollten färbige Markierpflocke verwendet werden.



Beobachtungsdesign zur Erhebung der Zukunftsbaumarten



Wir schauen auf unsere Wälder!

WaldbewirtschafterInnen beobachten Pflanzen & Tiere

3. Naturverjüngung systematisch beobachten

Verschiedenste Faktoren haben einen Einfluss darauf, ob eine Naturverjüngung aufkommt und sich auch etablieren kann. Samenbäume und Lichtverhältnisse im Bestand sind, wie zuvor bei der Auswahl einer geeigneten Beobachtungsfläche beschrieben, ein wichtiger Faktor. Entscheidend für Lichtverhältnisse sind das Relief, die Exposition oder die Neigung sowie die Überschirmung mit Baum- und Straucharten. Die Überschirmung kann durch sanfte Eingriffe reguliert werden.

Die Lichtverhältnisse haben auch Einfluss auf Gräser und Kräuter, und diese stehen in Konkurrenz zu den Gehölzarten. Ein Vorteil zugunsten der Gräser und Kräuter kann das Aufkommen von Gehölzen erschweren oder verhindern. Neben der Konkurrenzvegetation hat vor allem das Wild Einfluss auf die Naturverjüngung. Witterungsverhältnisse, Trockenperioden, (Spät) Fröste usw. überlagern die beschriebenen Faktoren zusätzlich.

Um komplexe Zusammenhänge in der Natur erkennbar zu machen, können geeignete Indikatoren systematisch beobachtet und notiert werden.

Wozu das Fruktifikationsverhalten beobachten?

Das Fruktifikationsverhalten im Jahr kann relativ eindeutig für jede vorkommende Gehölzart in der Umgebung, anhand der 4 Klassen wie vorne beschrieben, angesprochen und notiert werden. Nach Mastjahren kommt es häufig zu einer sehr dichten Verjüngung. Die Verjüngung kann sich aber nicht immer, oder nur bei bestimmten Baumarten etablieren, und kann im Laufe der Zeit sogar gänzlich wieder verschwinden. Wenn beim systematischen Beobachten von Zukunftsbaumarten das Fruktifikationsverhalten notiert wird, erlauben Gegenüberstellungen mit anderen Faktoren wie Witterung, Wildeinfluss, Standortbedingungen entlang der Zeitachse (mehrere Jahre) Hinweise auf geeignete Zukunftsbaumarten.

Wozu die Anzahl der Bäumchen zählen?

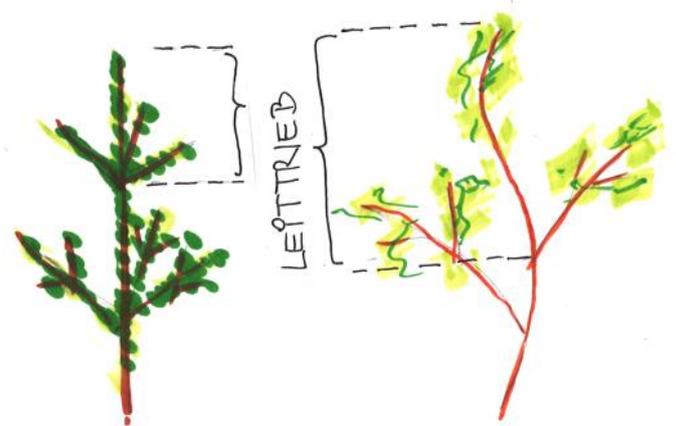
Die Anzahl von Bäumchen nach einem Samenjahr zeigt grundsätzlich die Eignung der Standortbedingungen

für das Aufkommen von Sämlingen bzw. Keimlingen. Das Notieren der Anzahl zeigt, wie viele davon in den nächsten Jahren wieder verschwinden—oder sich etablieren können.

Wenn die Verjüngung im Laufe der Zeit (ein– bis mehrere Jahre) weniger wird oder wieder verschwindet stellt sich die Frage nach den Faktoren, die dazu geführt haben. Sind es die Standortbedingungen oder die Witterungsverhältnisse, oder der Einfluss des Wildes?

Einen Hinweis auf den Wildeinfluss erlaubt der Mit-Ohne-Vergleich anhand der Zaunfläche. Ob der Einfluss des Wildes jedoch ein Problem für die Zukunftsbaumarten darstellt, kann damit noch nicht ausgedrückt werden. Wichtig ist, wie viele unverbissene Bäumchen je Flächeneinheit letztendlich übrig bleiben.

Die Anzahl nicht verbissener Bäumchen sagt andererseits noch nichts darüber aus, ob es sich um Zukunftsbaumarten handelt (z.B. aktuell sehr hohe Anzahl an Fichtenverjüngung auf einem für Fichten ungünstigen Standort). Hier geben eine Gegenüberstellung der Witterungsverhältnisse oder der Standortfaktoren nähere Hinweise.



Wozu die Leittrieblänge abmessen?

Das jährliche Höhenwachstum des Baumes entspricht der Länge des Terminaltriebes. Der Terminaltrieb oder Leittrieb bildet sich bei Vegetationsbeginn aus der Gipfelknospe. Alle seitlichen Zweige und der Terminaltrieb verlängern sich jährlich um einen Langtrieb. Das Zählen der Astquirle ermöglicht damit eine Altersabschätzung der Bäume.



Wir schauen auf unsere Wälder!

WaldbewirtschafterInnen beobachten Pflanzen & Tiere

Das Wachstum der Bäume ist stark abhängig von den Standortbedingungen wie den Bodenverhältnissen, der Seehöhe und dem Klima). Auch in Hinblick auf die Baumarten gibt es Unterschiede beim Wachstum: raschwachsende Baumarten sind häufig Lichtbaumarten, Schattenbaumarten wachsen tendenziell langsamer — sind aber häufig langlebiger.

Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse bewirken deutliche Schwankungen im Höhenzuwachs. Je extremer die Witterungsverhältnisse sind, desto stärker sind die Auswirkungen am Zuwachs erkennbar. Zusätzlich wirken Witterungsverhältnisse unterschiedlich stark, und können auch noch im Folgejahr Einfluss auf das Wachstum haben.

Vor diesem Hintergrund kann das jährliche Messen und Notieren der Leittrieblänge Hinweise geben, wie die einzelnen Baumarten mit den Witterungsbedingungen zurecht kommen. Messen sie die Leittrieblänge mit einem Maßstab jeweils bei den 6 höchsten Bäumchen einer Art und berechnen Sie aus diesen 6 Messwerten den Mittelwert. WICHTIG: Messen Sie immer zur selben Zeit, frühestens ab September wenn der Hauptzuwachs abgeschlossen ist.

Die Messung der Leittrieblänge gibt jedenfalls einen Hinweis, welche Baumarten rasch, welche langsam wachsen und welche dem Wild länger oder kürzer ausgesetzt sind.

4. Beobachtungen dokumentieren

Wenn Sie Interesse haben, Zukunftsbaumarten in Ihrem Wald zu beobachten und die Beobachtungen online dokumentieren möchten, besteht die Möglichkeit, dies im Rahmen von „Wir schauen auf unsere Wälder“ zu tun. Hier können alle ihre Einträge jederzeit von ihnen eingesehen werden.

Die jährliche Dokumentation erfolgt online auf der Webseite <https://www.biodiversitaetsmonitoring.at/>

Klicken Sie in der Mitte bei der Abbildung vom Specht auf „Beobachtungen eingeben“ und es öffnet sich das Login Fenster.



Zum Anmelden verwenden Sie Ihre Zugangsdaten, die Sie bei der Einschulung erhalten haben. (Die Landwirtschaftliche Betriebsnummer und das Passwort setzt sich zusammen aus dem Wort „Biodiv“ und den ersten 3 Ziffern ihrer Betriebsnummer, ohne Abstand)

Beispiel: Betriebsnummer 7576778, Das Passwort lautet „Biodiv757“

Klicken Sie anschließend links im Menü unter der Überschrift „Spezialmonitoring“ den Knopf „Zukunftsbaumarten- Jährliche Erhebung“.



Im Rahmen von „Wir schauen auf unsere Wälder“ ist die Beobachtung von Zukunftsbaumarten auf 1 bis 2 Beobachtungsflächen pro Betrieb möglich. Setzen Sie den Punkt bei der jeweiligen Beobachtungsfläche, für die sie die jährlichen Erhebungen eintragen möchten. Weiters muss ausgewählt werden, ob sie die Beobachtung für die gezäunten oder die ungezäunten Referenzflächen eintragen möchten.

Da pro Zaun mehrere Referenzflächen möglich sind, ist bei den ungezäunten Beobachtungsflächen zusätzlich die Nummer der Beobachtungsfläche anzugeben.



Wir schauen auf unsere Wälder!

WaldbewirtschafterInnen beobachten Pflanzen & Tiere

Zaun mit Referenzfläche
(maximal 2 Beobachtungen pro Betrieb) 1 2

Jährliche Eingabe **GEZÄUNT**

Jährliche Eingabe **UNGEZÄUNT** Nr.
(mehrere Referenzflächen pro Zaun möglich, Nr. auswählen)

Für die Eingabe der Beobachtungen stehen Auswahllisten zur Verfügung. Sie können sowohl die Baumart (Straucharten) als auch die Höhenklassen entsprechend anklicken. Zur Angabe der Häufigkeit der Individuen auf den Zählflächen erfolgt die Klassenbildung ab 50 Individuen (Stück) jeweils in 10er Stufen, alles über 100 Stück wird zu einer Klasse zusammengefasst und mit der Zahl 100 eingetragen.

gezäunt

Baumart	Höhenklasse	Häufigkeit ¹
Fichte	Keimling (nicht verholzt)	14
Fichte	Keimling (nicht verholzt)	7
Fichte	Keimling (nicht verholzt)	6
Fichte	Sämling (verholzt)	4
Fichte	41 - 70 cm	2
Fichte	71 - 100 cm	1
Weiß-(Rot-)kiefer	101 - 130 cm	6
Weiß-(Rot-)kiefer	> 130 cm	5
Weiß-(Rot-)kiefer	41 - 70 cm	4

Im nächsten Feld wird die Leittrieblänge (Terminaltrieblänge) eingetragen. In der ersten Spalte wird wiederum die Baumart angeklickt, anschließend werden die Längen der Leittriebe der 6 höchsten Bäumchen einer Art eingetragen. Aus den 6 Werten wird noch der Mittelwert gebildet und in der letzten Spalte eingetragen.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	Mittelwert (cm)
5	6	7	3	3	5	5

Damit Entwicklungen auch hinsichtlich Witterungsverhältnissen im Jahr und Samenbildung der Baumarten

nachvollzogen werden können, sind abschließend noch Einschätzungen anzugeben.

Da sich sowohl Witterungsverhältnisse als auch die Samenbildung erst in den Folgejahren auswirken können, sind diese Angaben sehr wertvoll für spätere Auswertungen und Empfehlungen. Wählen Sie in der Tabelle Samenjahre die jeweilige Baumart beim Drop down Menü aus und klicken sie jeweils das Fruktifikationsverhalten an.

Klimaverhältnisse im Jahr: Feuchteres Jahr als üblich
 Normales Jahr
 Trockeneres Jahr als üblich

Baumart	Vollmast	Halbmast	Teilmast	Sprengmast
Fichte	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bergahorn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Bestätigen Sie Ihre Eingaben abschließend mit Speichern.

Bei Interesse kontaktieren Sie das ÖKL. Ihre Ansprechpartnerin ist Christiane Gupta

Tel.: 01/5051891-18

christiane.gupta@oekl.at



Wir schauen auf unsere Wälder!

WaldbewirtschafterInnen beobachten Pflanzen & Tiere

Quellen:

https://bfw.ac.at/cms_stamm/050/PDF/praxistag17/praxistag2017_5_ruhm_waldbau_web.pdf

https://www.wsl.ch/forest/waldman/vorlesung/ww_tk3.pdf

https://www.arnsberg.de/forstwirtschaft/Wald_im_Klimawandel.pdf

<http://www.u-helmich.de/bio/oeK/oeK01/punkt04/zweiUWF.html>

<http://www.wald-in-oesterreich.at/naturverjuengung/?context=C%235%23AC%2331>

www.biodiversitaetsmonitoring.at



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum



Inhalt, Fotos:

DI Wolfgang Ressi (eb&p Umweltbüro GmbH)

DI Horst Leitner, Mag. Stephanie Wohlfahrt (Büro für Wildökologie und Forstwirtschaft)

Dr. Georg Frank (BFW)

Layout:

DI Christiane Gupta, DI Alexander Bauer (ÖKL)