



**BFW-Dokumentation
27/2022**

Anleitung zur Erhebung von Referenzflächen naturnaher Waldbewirtschaftung

GEORG FRANK, NASTASJA HARNACK, GEORG KINDERMANN,
MAGDALENA LANGMAIER, SEBASTIAN LIPP, JANINE OETTEL,
HERFRIED STEINER, ECKART SENITZA



ReSynatWald 2.0 – Forest Integrate Austria

(LE 14-20 / Antragsnr. 7.6.1c-III4-42/18 - Vorhaben "ReSynat Wald 2.0 - Forest Integrate Austria")

Entwicklung eines **Referenzflächen-Systems** zur wissenschaftlichen Quantifizierung **naturnaher Waldbaumethoden** in Österreich

Anleitung zur Erhebung von Referenzflächen naturnaher Waldbewirtschaftung

Georg Frank, Nastasja Harnack, Georg Kindermann, Magdalena Langmaier, Sebastian Lipp,
Janine Oettel, Herfried Steiner, Eckart Senitza

Institut für Waldbiodiversität und Naturschutz

Abteilung für Naturwaldreservate

Dezember 2022

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.



Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Beispielsbetriebe und Referenzflächen	5
Auswahlkriterien für Beispielsbetriebe	5
Auswahlkriterien für Referenzflächen.....	6
Datenkatalog – Ökonomie.....	7
Felderhebungen	10
Ziel der Felderhebungen.....	10
Referenzfläche.....	11
Einlegen des Rasternetzes.....	11
Durchführung der Stichprobe.....	12
Marteloscope	29
Demonstrationsflächen	30
Ökonomisches Protokoll.....	33
Kosten auf der Referenzfläche.....	33
Erlöse auf der Referenzfläche.....	39
Literatur	44
Anhang.....	45
Formular - WZP	45
Formular - fixer Probekreis (100 m ²)	46
Formulare- Totholz.....	47
Formular - Verjüngung	49
Formulare – Ökonomische Datenaufzeichnungen	50

Einleitung

Im Gegensatz zu gleichaltrigen und meist künstlich begründeten Altersklassenwäldern über deren Wachstum eine Vielzahl an Versuchsflächen seit Jahrzehnten Auskunft geben, mangelt es im ungleichaltrigen, aus Naturverjüngung hervorgegangenen und meist aus mehreren Baumarten bestehenden Dauerwald an vergleichbaren, systematisch angelegten und auf langfristige Untersuchungen ausgerichteten Dauer-Beobachtungsflächen. Aus diesem Grunde wurde ein Forschungsprojekt vom Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) gemeinsam mit Pro Silva Austria initiiert. Bereits 2015, in der ersten Phase des gleichnamigen Projektes „ResynatWald“ (LE3.3/0013-IV/2/2013) wurden 12 geeignete Referenzbestände in 10 Beispielsbetrieben ausgewählt, eingerichtet und dokumentiert.

Das Folge-Projekt „ReSynatWald 2.0 – Forest Integrate Austria“ (2019 – 2022) hat die Weiterentwicklung eines repräsentativen Sets von *best practice*-Beispielen im Sinne naturnaher Waldwirtschaft und des integrativen Biodiversitätsschutzes im Wald zum Ziel. In einem 5-jährigen Aufnahmezyklus konnten die 12 im Vorprojekt eingerichteten Flächen zum 2. Mal aufgenommen werden. 6 neue Flächen wurden im laufenden Projekt eingerichtet, auch um die Verteilung über Bundesländer, Höhenstufen und Wuchsgebiete zu verbessern.

Die Analyse und die langfristige Dokumentation der strukturellen und ökonomischen Entwicklung der nunmehr bestehenden 18 Referenzflächen (zwischen 4 und 12 ha in sechs Bundesländern und 10 Wuchsgebieten) ist das grundlegende Ziel des Projektes. Dadurch werden waldbauliche, ökonomische und ökologische Faktoren gleichermaßen betrachtet. Neben rein waldbaulichen und betriebswirtschaftlichen Aspekten soll auch zur Beantwortung der Frage beigetragen werden, wieviel der integrative Naturschutz im Wald leisten kann und was er kostet. Das Projekt-Team stellt dem jeweiligen Waldeigentümer keine Vorgaben und gibt keine Empfehlungen ab. Vielmehr wird die jeweilige Wirtschaftsweise in den Referenzflächen kontinuierlich dokumentiert.

Pro Silva Austria ist dabei für die Auswahl geeigneter Referenzflächen aus den Pro Silva – Beispielsbetrieben und die Motivation der Waldeigentümer verantwortlich. Das eigentliche Monitoring erfolgt durch das Bundesforschungszentrum für Wald (BFW).

Derartig auf Langfristigkeit ausgerichtete Beobachtungsflächen gewinnen mit zunehmender Dauer ihres Bestehens an Wert. Erst nach mehreren wiederholten Messungen derselben Kenngrößen können langfristige Trends und Entwicklungen erfasst werden.

Dazu ist es notwendig, dass die Felderhebungen konsequent nach derselben Methodik durchgeführt werden. Auch um die Vergleichbarkeit der einzelnen Flächen zu gewährleisten, müssen alle Flächen im Set nach demselben Schema erhoben werden. Einzelne Elemente im Aufnahmeset erlauben den Vergleich der naturnahe bewirtschafteten Referenzflächen mit Wäldern außer Nutzung. Deswegen wurden Module wie z. B. die Erfassung von Totholz oder von Habitatbaum-Eigenschaften aus dem Naturwaldreservate-Programm übernommen. Die vorliegenden Anleitungen sind einerseits mit den Aufnahmekriterien der Association Futaie Irrégulière – AFI (Susse et al. 2010) und andererseits mit der Anleitung zur Wiederholungsaufnahme in Naturwaldreservaten. (Steiner et al. 2018) kompatibel.

Wenn wiederholte Aufnahmen nach Jahren oder Jahrzehnten stattfinden, sind in der Regel nicht dieselben Personen damit befasst wie bei der Ersterhebung. Es stehen verbesserte Messgeräte zur Verfügung oder überhaupt neue Methoden (z.B. Laserscanning). Es sind auch neue Fragestellungen zu erwarten, z.B. im Zusammenhang mit dem Klimawandel. Was aber gleich bleiben muss, ist ein Grund-Set an wieder auffindbaren Stichproben-Elementen, welche nach denselben oder erweiterten Aufnahmeparametern wiederholt erhoben werden.

Die vorliegende Anleitung zur Feldaufnahme soll auch dazu dienen, die Auswahlkriterien für weitere Referenzflächen mit dem nunmehr bestehenden Netz zu synchronisieren.

Das Ökonomische Protokoll soll die standardisierte Erfassung aller Kosten und Erlöse auf der Referenzfläche und damit eine langfristige Deckungsbeitragsrechnung erlauben. Es ist so gestaltet, dass einerseits alle Ausgaben auf der konkreten Fläche lückenlos und kontinuierlich erfasst werden, aber auch alle Einnahmen, nicht nur aus dem Holzverkauf, sondern auch aus alternativen Nutzungen. Durch das Ökonomische Protokoll soll auch eine Abschätzung der vom Eigentümer geleisteten aktiven Maßnahmen für die Biodiversitäts-Erhaltung möglich sein.

Die Zielsetzungen eines langfristig nutzbaren Referenzflächen-System naturnaher Waldbewirtschaftung erfordern eine sehr genaue Anleitung für die Durchführung der einzelnen Erhebungen und klare Definitionen der zu erhebenden Parameter. Die manchmal etwas langatmig erscheinenden Anleitungen sind notwendig, um die langfristige Nutzbarkeit der Referenzflächen zu gewährleisten.

Publizitätsnachweis: Das Projekt „ReSynatWald 2.0 – Forest Integrate Austria - Entwicklung eines Referenzflächen-Systems zur wissenschaftlichen Quantifizierung naturnaher Waldbaumethoden in Österreich“ (LE 14-20 / Antragsnr. 7.6.1c-III4-42/18 - Vorhaben "ReSynat Wald 2.0 - Forest Integrate Austria") wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft im Rahmen der Sonderrichtlinie zur Umsetzung von Projektmaßnahmen im Rahmen des Österreichischen Programms für Ländliche Entwicklung 2014 – 2020 „LE-Projektförderungen“ aus Mitteln des ELER (Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des Ländlichen Raums) gefördert.

Zitierung: Frank G., Harnack N., Kindermann G., Langmaier M., Lipp S., Oettel J., Steiner H., Senitza E. (2022): Anleitung zur Erhebung von Referenzflächen naturnaher Waldbewirtschaftung. BFW-Dokumentation 27/2022, Wien: 54 S.

Schlüsselworte: Dauerwald, naturnaher Waldbau, Integrativer Naturschutz, Monitoring, Deckungsbeitrag, Pro Silva Austria

Keywords: continuous cover forest, near-natural silviculture, integrative nature conservation, monitoring, contribution margin, Pro Silva Austria

Beispielsbetriebe und Referenzflächen

Auswahlkriterien für Beispielsbetriebe

Folgende Auswahlkriterien für Beispielsbetriebe werden definiert:

- Die aktuelle Waldgesellschaft entspricht im Gesamtbetrieb überwiegend (>75%) der natürlichen Waldgesellschaft. Dies sollte zumindest auf Ebene der Baumarten zutreffen.
- Die Waldbewirtschaftung ist seit mehr als 10 - 20 Jahren auf dem überwiegenden Teil der Waldfläche (>75%) auf die Erzielung strukturierter, ungleichaltriger Bestände mit ausreichender Naturverjüngung ausgerichtet.
- Die Waldbewirtschaftung erfolgt orientiert am Standort und individueller Hiebsreife der Einzelbäume.
- Die Bestände weisen keine eklatanten Pflege-Rückstände oder Bestandes-Schäden auf. Beim Vorhandensein von Jungwaldflächen sollte mindestens die Hälfte bereits im Dickungs- beziehungsweise Stangenholzalter sein.
- Die Verjüngung der natürlichen Hauptbaumarten, welche der potenziell natürlichen Vegetation entsprechen, ist ohne Verbiss-Einzelschutz oder Zäunung möglich. Die bestehende Verjüngung ist nur durch tolerablen Wildverbiss (maximal 10% Leittriebverbiss) der Nebenbaumarten belastet. Dieses Ziel wird zumindest konkret angestrebt.
- Die Waldbewirtschaftung beachtet ökologische Kriterien hinsichtlich der Lebensraumfunktionen und ist bemüht, Höhlen- bzw. Biotopbäume und andere Biodiversitätselemente sowie einen gewissen Totholzanteil im Wald zu erhalten.
- Der „Waldbewirtschafter“ handelt eigenverantwortlich und zielorientiert und zeichnet regelmäßig wirtschaftliche Eckdaten der Holzernte (Erlöse, Sorten, Mengen), der Waldpflege (Waldbaukosten) und der Verwaltungs- und Betreuungskosten auf. Vorzugsweise sind daher Teilnehmer des

„Forstbericht“ oder „Arbeitskreis Betriebswirtschaft“ der Landwirtschaftskammern in der Auswahl zu präferieren.

Diese Kriterien sind keine strengen Regeln, sondern dienen primär als Richtlinie. Im Einzelfall sind die Kriterien zu prüfen. Es besteht die Möglichkeit, dass nur einzelne Reviere oder Revierteile diesen Bedingungen entsprechen und nicht zwingend der gesamte Betrieb.

Auswahlkriterien für Referenzflächen

Das Ziel dieses Projektes ist das Studium und die langfristige Dokumentation der strukturellen und ökonomischen Entwicklung der Referenzflächen in den ausgewählten Beispielsbetrieben. Der Fokus liegt hier auf der Beobachtung der Entwicklung unregelmäßiger Bestandesstrukturen. Die Untersuchungsflächen sind deshalb in Beständen anzulegen, die sich bereits unregelmäßigen Bedingungen annähern, aber nicht zwingend bereits Plenterstrukturen aufweisen. In der Praxis überwiegen zwei - bis mehrschichtige verjüngungsreiche und in der Oberschicht deutlich strukturierte bzw. zumindest hinsichtlich der Durchmesser deutlich differenzierte Bestände

Die in Frage kommenden Beispielsbetriebe werden auf die Eignung für die Einrichtung eines Bestandes als „Referenzfläche“ überprüft. Für die im Detail zu untersuchenden Bestände werden folgende Bedingungen definiert:

- Die Größe der Referenzfläche soll zwischen 5 und 15 ha liegen. Eine Mindestgröße von 5 ha ist auf jeden Fall anzustreben.
- Die Referenzfläche soll standörtlich möglichst einheitlich sein und zumindest nur einer potenziellen natürlichen Waldgesellschaft auf Assoziationsebene angehören. Auch hinsichtlich der Topografie (Exposition, Relief, Neigung) ist eine einigermaßen gegebene Einheitlichkeit sinnvoll, damit möglichst homogene Wachstumsbedingungen bestehen.
- Die Referenzfläche soll bezüglich ihres Alters, ihrer Baumartenzusammensetzung und Bestandesstruktur sowie ihrer Bestandesgeschichte möglichst homogen sein.

- Auf ökonomischer Ebene sollte für die gesamte Referenzfläche dieselbe Nutzungstechnik der Holzernte anwendbar sein. Flächen die geländemäßig beispielsweise teilweise Schlepper-befahrbar und teilweise im Seilgelände liegen sind nach Möglichkeit nicht auszuwählen. Extreme Geländebrüche sollten vermieden werden und eingesprengte Sonderstandorte (z.B. Quellaustritte, Nassgallen) klar abgrenzbar sein.
- Auf betrieblicher Ebene sollen die Flächen möglichst einer Bewirtschaftungseinheit zuordenbar sein. Es soll der Abgrenzung nach Abteilungen oder Teilflächen Vorrang vor ökologischen Kriterien wie dem Waldbild oder Bestandesstrukturen gegeben werden. Es ist zulässig, Abteilungen zu verwenden, welche gleichaltrige Bestandesteile enthalten oder in denen die Baumartenzusammensetzung nicht den Vorgaben entspricht, solange diese als „Enklaven“ kartografisch abgegrenzt und aus der Untersuchungsfläche ausgeschlossen werden können. Die Abteilung sollte insgesamt mindestens 5 ha umfassen, es können auch 2 Abteilungen gemeinsam betrachtet werden, solange sie die angeführten Kriterien erfüllen. Abteilungen sollten nicht größer als 15 ha sein, aufgrund von logistischen und zeitlichen Einschränkungen bzw. dem entstehenden höheren Zeitaufwand.
- Der Waldeigentümer und/oder der „Waldbewirtschafter“ soll die Referenzfläche entsprechend dem Ziel unregelmäßigen Dauerwalds bewirtschaften und ein Bekenntnis zu dieser Art von Waldbewirtschaftung über mindestens 10 Jahre zeigen und umsetzen.

Datenkatalog – Ökonomie

Die kontinuierliche Aufzeichnung ökonomischer Daten auf den Referenzflächen ist ein wesentlicher Bestandteil des Projektes „ReSynatWald“. Daher erklärt sich der Bewirtschafter dazu bereit, die Referenzfläche betreffenden ökonomischen Aufzeichnungen jährlich zur Verfügung zu stellen. Die jeweiligen Zielsetzungen, die der Bewirtschafter im Sinne der naturnahen Waldbewirtschaftung auf den Flächen umsetzt sind hier die Grundlage dafür. Der Weg der Zielerreichung soll nicht nur auf periodischer Erhebung von Bestandesdaten, sondern auch mittels der laufenden Dokumentation ökonomischer Daten auf der Fläche nachvollzogen werden können.

Langfristig sollen lückenlos Daten vorliegen, die den Weg zum Ziel auch monetär fassbar machen und die Weiterverwendung für Bewertungszwecke oder ähnliche Zwecke möglich machen.

Ziel soll es sein für die Referenzflächen den Deckungsbeitrag 1 zu berechnen. Je nach Verfügbarkeit der Daten wird angestrebt weitere Deckungsbeiträge (Deckungsbeitrag 2, 3 etc.) zu kalkulieren. Dadurch sollen langfristig eine vergleichende Darstellung der Referenzflächen sowie periodische Vergleiche möglich sein.

Zur Erleichterung der Aufgabe der Bewirtschafter wurde ein Normformular zur Erfassung der ökonomischen Kennwerte entwickelt (s. Anhang). Die ökonomischen Daten werden pro ha und Jahr angegeben. Die ökonomische Dokumentation betrifft nur die Referenzfläche und nicht den ganzen Betrieb, sodass ein Deckungsbeitrag exklusiv für die nach Dauerwaldprinzipien bewirtschafteten Flächen berechnet werden kann.

Die ökonomischen Aufzeichnungen müssen so aktuell und kontinuierlich geführt werden wie möglich. Wenn verfügbar, sollen diese Aufzeichnungen durch zurückliegende Aufzeichnungen ergänzt werden.

Folgende ökonomische Zahlen werden laufend aufgezeichnet:

Einnahmen

- Holzerlöse, Mengen, Sorten, Baumart
- andere Einkommen: Nebennutzungen, Jagd, Förderungen, etc.

Ausgaben

- Erntekosten: Kosten/Erntefestmeter oder Stundenaufwand – Mann & Maschine
- Pflegekosten: Waldbau, Pflanzung, Astung, Läuterung – Stunden, Fremdleistungen
- Verwaltungs- und Betreuungskosten: Auszeige, Kontrolle, Abmaß - Stundenaufwand
- Forstschutz und Jagd: Monitoring, Zäunung, Einzelschutz

- Investitionskosten (Erstellung des Wirtschaftsplanes, Planung und Bau der Infrastruktur) und Erhaltungskosten (z.B. Gebäude, Infrastruktur) – kalkulatorische Ansätze
- Überwachung und Kontrolle der Fläche - Stundenaufwand
- Naturschutzrelevante Maßnahmen: Biotopverbesserungsmaßnahmen, Bestandesmaßnahmen.

Fixkosten für Verwaltung, Versicherungskosten, Grundsteuer und andere jährliche Kosten auf Betriebsebene werden nicht berücksichtigt, da sie unabhängig von der Bewirtschaftungsart sind. Falls ein Betrieb die Bekanntgabe dieser Daten zustimmt, können sie optional erfasst werden. Bei Bedarf können ansonsten Referenzwerte aus dem forstökonomischen Monitoring des österreichischen Testbetriebsnetzes herangezogen werden.

Felderhebungen

Ziel der Felderhebungen

Die Einrichtung von Referenzflächen soll in erster Linie den jeweiligen Eigentümern selbst als Grundlage für die Sichtbarmachung der Outputs naturnaher Waldwirtschaft dienen. In weiterer Folge wird dann durch die langfristige Beobachtung die Generierung dynamischer Parameter ermöglicht, die Erkenntnisse wie den „Wert“ der gewählten Bewirtschaftungsform ermitteln lassen. Dass für die langfristige Beobachtung eine dementsprechend gut situierte Aufnahmeinfrastruktur in den jeweiligen Flächen installiert werden muss, versteht sich von selbst.

Die Referenzflächen werden nach ihrer Abgrenzung nach betrieblichen Kriterien, wie beispielsweise wirtschaftlichen Einheiten wie Abteilungen oder Teilflächen mit einem systematischen Rasternetz aus fix markierten Aufnahmepunkten im Gelände überzogen. Diese Punkte dienen dann in weiterer Folge für die Generierung sämtlicher für die langfristige Beobachtung notwendiger Bestandesdaten.

Im Zuge dieses Projektes wird auf den Rasterpunkten eine Erstaufnahme durchgeführt und damit der Grundstein für die weitere Untersuchung gelegt. Um die langfristige Entwicklung der Flächen dynamisch abbilden zu können, soll im Idealfall alle 5 Jahre nach der Einrichtung des Probeflächennetzes eine Wiederholungsaufnahme auf ebendiesem durchgeführt werden.

Ein weiterer wichtiger Inhalt des Projektes ist die Förderung von Bildungsgrundlagen, beziehungsweise deren Unterstützung. Zu diesem Zweck ist die Einrichtung sogenannter Demonstrationsflächen vorgesehen. Auf diesen max. 1 ha großen Flächen wird der Bestand komplett erhoben und soll für Auszeigeübungen und als Dokumentation bei Exkursionen genutzt werden.

Referenzfläche

Einlegen des Rasternetzes

Erforderliche Hilfsmittel:

Bussole	Vertex	Metallrohre	Holzpflöcke	GPS
---------	--------	-------------	-------------	-----

Grundlage für die Erhebungen bildet ein Orthofoto der ausgewählten Bestände mit dem bereits systematisch eingetragenen Rasternetz und nummerierten Stichprobenpunkten.

Der Anfangspunkt, an welchem der Raster eingehängt wird, ist grundsätzlich frei wählbar, idealerweise sollte für dessen Positionsbestimmung ein markanter Punkt im Gelände (Grenzstein, Gebäude-Ecke etc.) als Bezugspunkt gewählt werden.

Die Stichprobenpunkte werden mittels GPS im Gelände aufgesucht und markiert. Die Probeflächennummer ist von der Luftbildkarte zu übernehmen.

Die Markierung des Stichprobenmittelpunktes erfolgt mittels Einschlagen des Metallrohres (unbedingt die komplette Länge des Rohres im Waldboden versenken!) und des Holzpflöcks (gut verankert!) neben dem Rohr.

Rasterpunkte entfallen wenn:

- die Probefläche näher als **20 m** (Horizontaldistanz) an der Grenze der Bezugseinheit (Walddypengrenze / Besitzgrenze) zu liegen kommt
- die Probefläche näher als **20 m** (Horizontaldistanz) an einer Forststraße zu liegen kommt
*Die Distanz zur Bezugseinheitsgrenze ändert sich je nach Zählbreite (siehe unten). Bei **Zählbreite 2** ändert sich der Abstand auf **30 m** Horizontaldistanz.*
- die Probefläche in einer auszuklammernden Arrondierungsfläche zu liegen kommt

Auf der Luftbildkarte ist unbedingt zu vermerken, welche Rasterpunkte nicht aufgenommen wurden!

Durchführung der Stichprobe

An den Rasterpunkten werden folgende Erhebungen durchgeführt:

- **BESTANDESSTRUKTUR** (Winkelzählprobe inkl. Erhebung Habitatbaummerkmale & fixer Probekreis)
- **TOTHOLZ** (stehend & liegend)
- **VERJÜNGUNG** (mehrfährige Verjüngung, Verbiss, Deckung, Humus)
- **STANDORTSANSPRACHE / VEGETATIONS-AUFNAHME**

Winkelzählprobe (WZP)

Erforderliche Hilfsmittel:

Relaskop	Reißhaken	Bussole	Π-Band	Leica-Distanzmesser	Vertex
----------	-----------	---------	--------	---------------------	--------

Grundsätzlich wird eine WZP mit **Zählbreite 4** und Kluppschwelle **10 cm** durchgeführt. Somit müssen Baumindividuen, die breiter als die Zählbreite 4 (Bäume in BHD-Höhe anvisieren) auf der Relaskop-Skala erscheinen, aufgenommen werden. Kann eine ausreichende Anzahl von Bäumen mit Zählfaktor 4 nicht erreicht werden (z.B. gering bestockte Bestände in Hochlagen), so kann auf manchen Referenzflächen alternativ auch mit **Zählbreite 2** gearbeitet werden. Dies ist dann unbedingt am Formular zu vermerken.

Grenzstammkontrolle: Bei Grenzstämmen ist der BHD [mm] des Baumes mit der **Kluppe** (Schenkel in Zentrumsrichtung) zu messen. Ist der Baum aufzunehmen ($\text{Horizontaldistanz [m]} \times 4 \leq \text{BHD [cm]}$), so wird sein BHD anschließend nochmals mit π -Band gemessen und dieser Messwert als BHD ins Formular eingetragen. Am Formular ist in der Spalte „G“ beim betroffenen Baum der mit Kluppe gemessene Wert einzutragen.

Achtung: Bei der Wahl von Zählbreite 2 gilt bei der Grenzstammkontrolle

$\text{Horizontaldistanz [m]} \times 2,83 \leq \text{BHD [cm]}$

Da die Methodik der WZP nur korrekt angewandt werden kann, wenn der von Zentrum aus gesehene Durchmesser der Bäume als „wirklicher“ BHD angesehen wird, ist eine Messung mittels π -Band nicht die exakteste Bestimmungsform, ob ein Baum in die WZP fällt oder nicht. Bei Grenzstämmen kann dieser vom Zentrum aus gesehene Durchmesser nur mit der Kluppe bestimmt werden. Die Kluppenmessung gibt aber nur Information darüber, ob der Baum aufzunehmen ist oder nicht. Die „tatsächliche“ BHD-Messung erfolgt wieder mittels π -Band.

Vorgehensweise Winkelzählprobe:

- Aufnahme aller lebenden und toten Individuen mit BHD ≥ 10 cm
- Markierung der BHD-Messstelle mit Reißhaken, wobei eine **T - Form** mit waagrechtem Strich in BHD - Höhe und senkrechten in Richtung Probekreiszentrum auszuführen ist. 1 dm senkrechter Strich entspricht 1 m Horizontaldistanz zum Probeflächenzentrum. Als Bodenbezugsebene gilt der Fußpunkt bergseits des aufzunehmenden Baumes.
- Einmessung der in die WZP fallenden Bäume mittels Azimut [gon] und Horizontaldistanz [m] vom Probekreiszentrum zur Stammachse

- Status eintragen

lebt	dürr
------	------

Nach Bedarf sind auch zusätzlich Eintragungen wie „absterbend“, „geschädigt“ etc. möglich!

- Messung des Brusthöhendurchmessers [cm]

Als Referenzhöhe gilt die waagrechte Markierung der BHD-Messstelle. Diese ist 1,3 m über Bodenniveau anzubringen.

Bei zusammengewachsenen Individuen ist ebenfalls in 1,3 m Höhe zu messen, aber unbedingt die Anmerkung „zusammengewachsen“ am Aufnahmeformular zu vermerken. Ist der BHD aus anderen Gründen nicht in der entsprechenden Höhe messbar, so kann die Messhöhe auch verschoben werden. Die abgeänderte Messhöhe ist aber jedenfalls am Aufnahmeformular zu vermerken!

- Messung der Baumhöhe [m]

Bei Schräglage der Stammachse von Individuen sind diese gedanklich aufzurichten und dann die Höhe zu messen. Sind Bäume am Stamm oder Wipfel gebrochen, so ist deren tatsächliche Gesamthöhe (bei altem Wipfelbruch nicht nur zur ehemaligen Bruchstelle) zu messen. Am Formular ist dann „Wipfelbruch“ oder „abgebrochen“ zu notieren!

➤ Messung des Kronenansatzes [m]

Grundlage: **HAUK E. (2007): Richtlinien Felderhebung Österreichische Waldinventur 2007-2009.**

Bei Nadelholz gilt als Kronenansatz der unterste mit mindestens einem grünen Ast und nicht durch mehr als zwei tote Astquirle von der Krone getrennte Astquirl. Bei Laubholz der Ansatz der ausgebildeten, grünen Krone (keine Wasserreiser).

➤ Messung des Kronendurchmessers [m]

Vier Kronenradien (in dm) werden bei allen in die WZP fallenden Probestämmen mittels Kronenablotung gemessen. Bei Dürrlingen erfolgt keine Messung. Die Ablotung erfolgt hangober - /und - unterseits sowie zweimal in Schichtenlinie; im ebenen Gelände in Ausrichtung des Rasternetzes.

➤ Bestimmung der Güteklasse

Grundlage: **MAHLER G. et al.(2001): Güteansprache am stehenden Stamm.**

Die Bäume in der Winkelzählprobe werden einer Ansprache nach der Stammqualität unterzogen. Hier werden alle Individuen ab einem Brusthöhendurchmesser von 35 cm berücksichtigt und in 6 Güteklassen bewertet. Bei diesen Individuen wird eine zumindest hypothetische Erntereife vorausgesetzt.

Ab **Mittlerem Baumholz (BHD > 35 cm)**: Einteilung in Güte 1 – 6:

Ansprache der Güteklassen am stehenden Stamm NADELHOLZ		
Güte 1	Sehr gut	Astfrei bis 10 m ohne Rindennarben Schäden ausgeschlossen Gerade Schaftform –Flaschenhals ausgeschlossen
Güte 2	Gut	Astfrei bis 10 m (untere 5 m ohne Rindennarben) Darüber leichte beulen, Astnarben erlaubt Gerade Schaftform – Flaschenhals ausgeschlossen
Güte 3	Besserer Durchschnitt	Bis 5 m astfrei Darüber schwachastig Leichte, kleine Rindenverletzungen zulässig Leichte einseitige Krümmung zulässig Flaschenhals ausgeschlossen
Güte 4	Schlechterer Durchschnitt	Astnarben, Beulen und dünne Äste zulässig Leichte Rindenverletzungen zulässig Leichter Flaschenhals zulässig
Güte 5	Schlecht	Auf gesamter Länge grobastig Flaschenhals zulässig Noch sägefähig
Güte 6	Zu schlecht	Grobastig, Fäll- und Rückeschäden erlaubt Fäule Stamm nicht vollständig verwertbar

Ansprache der Güteklassen am stehenden Stamm LAUBHOLZ		
Güte 1	Sehr gut	Glattes ebenes Rindenbild Gerade Schaftform - walzenförmig
Güte 2	Gut	Leichte Rindenmerkmale zulässig Astnarben im oberen Stammbereich zulässig Wasserreiser, Steiläste ausgeschlossen Gerade Schaftform
Güte 3	Besserer Durchschnitt	Wenige Rindenmerkmale, leichte Beulen zulässig Einzelne feine Grünäste und Wasserreiser zulässig Wimmerwuchs zulässig (Buche) Leichte Krümmung und oberflächliche Schäden zulässig
Güte 4	Schlechterer Durchschnitt	Wenige dünne Äste oder ein Grobast zulässig Trockenschäden, Risse, Sonnenbrand zulässig Alte Fäll- und Rückeschäden zulässig
Güte 5	Schlecht	Mehrere Starkäste zulässig Beulen, Astnarben zulässig Schäden und Risse, Drehwuchs und Krümmung erlaubt Qualität schlecht aber noch sägefähig
Güte 6	Zu schlecht	Grob beastet auf der ganzen Länge Starker Wimmerwuchs Tiefe und großflächige Stammschäden Verwendung als Stammholz ausgeschlossen

Die Ansprache nach Güteklassen ist eine rein visuelle äußerliche Bewertung am stehenden Stamm. Eine Übertragung zur Einteilung nach den Österreichischen Holzhandelsusancen ist daher nicht möglich

➤ Ansprache Auszeigekriterien

Um zusätzlich auch nicht hiebsreife Individuen einer Bewertung zu unterziehen, werden alle in die WZP fallenden Bäume mittels folgender 6 - stufigen Codierung bewertet:

Bezeichnung	Code
Zukunftsbaum	1
Konkurrent (schädlicher Nebenbaum)	2
Indifferent	3
Erntestamm (reif)	4
Sanitärhieb (Fäule, Bruch)	5
Biotopbaum (erhaltenswürdig)	6

Für diese Ansprache wird empfohlen, eng mit dem zuständigen Förster zusammenzuarbeiten.

➤ Habitatbaumkriterien

Grundlage: *Erhebungsmethodik des Naturwaldreservate-Programms (Steiner et al. 2018)*

Code	Beschreibung	Code	Beschreibung	Code	Beschreibung
10	Faulstellen (Ø≥10cm)	40	Wucherung (Ø≥20cm)	100	Horstbäume (Ø≥50cm)
20	Pilz (Ø≥5cm)	51	Bohrloch rund (Ø≥1cm)	111	Höhlen (Ø<10cm)
31	Stammepiphyten Moose ≥25%	52	Bohrloch oval (Ø≥1cm) längs	112	Höhlen (Ø≥10cm)
32	Stammepiphyten Blatt- oder Strauchflechten	61	Saftfluss (≥50cm)	113	Fraßlöcher (Ø≥10cm)
33	Kletterpflanzen	62	Harzfluss(≥50cm)	121	Mulmhöhle mit Bodenkontakt (Ø≥10cm)
34	andere Gefäßpflanzen-epiphyten	70	Totholz (Ø≥10cm & L≥50cm)	122	Mulmhöhle ohne Bodenkontakt (Ø≥10cm)
35	Kronenepiphyten Bartflechten	80	Spalten (L≥50cm & T≥10cm)	140	Uraltbaum
36	Misteln	90	Rindentaschen (H≥10cm & T≥10cm)		

Pro Individuum können mehrere der Kriterien zutreffen. So kann beispielsweise ein Uraltbaum tote Kronenanteile, Epiphyten und Risse in der Borke, die als Spaltenquartier dienen, aufweisen.

Wichtig: Auch Dürrständer sind als Habitatbäume anzusprechen!

Formularerläuterung (Formular siehe Anhang):

Kürzel	Bedeutung	Einheit	Genauigkeit	Beispiel
Nr	Baumnummer			1
Status	lebend / dürr			Lebt
Baumart	Baumart			Fichte
Azi	Azimut	gon	ganzzahlig	308
Dist	Horizontaldistanz	m	1 Kommastelle	8,4
G-BHD	Grenzstamm Kluppen-BHD	cm	1 Kommastelle	34,4
BHD	BHD mit π -Band	cm	1 Kommastelle	34,9
H	Baumhöhe	m	1 Kommastelle	26,3
HK	Höhe des Kronenansatzes	m	1 Kommastelle	14,6
KR	Kronenradien in die Haupthimmelsrichtungen	m	1 Kommastelle	N: 3,8 O: 2,4 ...
Güte	Güteklassen ab 35 cm BHD			2
Wertung	Bewertung aller BHD-Stufen			1
Habitatbaum	Kriterien für Habitatbaum			70, 113

Fixer Probekreis (100 m²)

Erforderliche Hilfsmittel:

Bussole	Π-Band	Leica-Distanzmesser	Vertex	Maßband
---------	--------	---------------------	--------	---------

Das Zentrum entspricht demjenigen der WZP. Der Radius beträgt 5,64 m Horizontaldistanz. Somit ergibt sich eine Fläche von 100 m² für den fixen Probekreis.

- Aufnahme aller lebenden Bäume **größer als 1,3 m** Höhe.

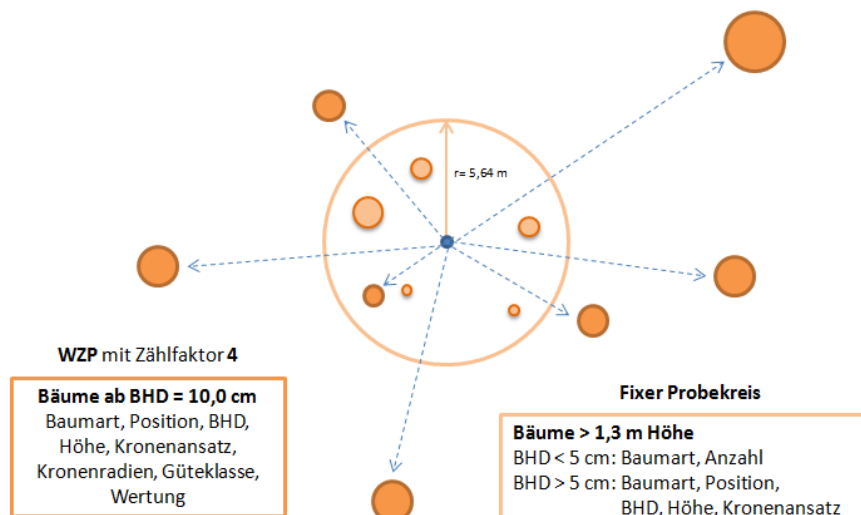
BHD < 5 cm

- Bestimmung der Baumart
- Anzahl der Bäume bestimmen

BHD ≥ 5 cm

- Einmessung der Bäume mit Azimut [gon] und Horizontaldistanz [m] vom Probekreiszentrum zur Stammachse
- Bestimmung der Baumart
- Messen von BHD [cm], Höhe [m], Kronenansatz [m]

Bäume unter 1,3 m Höhe werden im Zuge der Verjüngungserhebung erfasst.



Anmerkung: Am Formular wird die **Distanz** in m mit Genauigkeit in dm eingetragen (z.B. 6,5 m). Bei **BHD** auf mm genau (z.B. 12,6 cm), **Höhe** in dm (z.B. 3,6 m), **Kronenansatz** in dm (z.B. 1,9 m).

Schälschadensbewertung (anlassbezogen)

Grundlage:

BINDER B. (1991): *Hilfstafeln zur Erhebung und Bewertung von Schälschäden an Fichte.*

Auf Referenzflächen mit erhöhtem Auftreten von Schälschäden, werden diese nicht nur in den Anmerkungen notiert, sondern nach Schädigungsgrad bewertet.

Schädigungsgrad	Schälbreite	Schällänge
(1) schwach und (2) mittel	unter 5 cm	unter 100 cm
(3) stark	über 5 cm	über 100 cm
(4) sehr stark	Breite über 50% des Stammumfangs	

Zusätzlich wird zu jedem Schälschaden frisch (F) oder alt (A) ergänzt. Frische Schälschäden sind all jene, die im diesjährigen Sommer und im letztjährigen Winter stattgefunden haben. Alle älteren Schäden sind unter (A) zu kategorisieren.

Beispiel.: Die Bewertung des Schälschadens wird dann im fixen Probekreis wie folgt notiert: frischer, starker Schaden: 3F.

Totholz

Grundlage: **STEINER H. et al. (2018): *Richtlinien für die Wiederholungsaufnahmen von Naturwaldreservaten***

Um einen Vergleich mit nicht bewirtschafteten Wäldern gewährleisten zu können, erfolgt die Erhebung des Totholzes äquivalent zu den Aufnahmen des österreichischen Naturwaldreservate-Programmes.

Erforderliche Hilfsmittel:

Bussole	Maßband	Π-Band	Kluppe	Vertex	Leica-Distanzmesser
---------	---------	--------	--------	--------	---------------------

Stehendes Totholz

inkl. Stöcke und Stümpfe wird auf 300 m², das heißt einem Kreis mit 9,77 m Horizontaldistanz, erhoben.

Das Probekreiszentrum ist dabei äquivalent zu jenem der WZP.

- Aufnahme aller toten Individuen ab **10 cm** BHD (sofern nicht bereits in WZP erhoben)

Stöcke und Stümpfe

Unter Stöcken und Stümpfen sind stehende Totholzelemente zu verstehen, deren Höhe 1,3 m nicht überschreitet.

Als Stock ist hierbei ein Element mit glatter Schnittfläche (anthropogen entfernt!) zu verstehen, während ein Stumpf keine glatte Bruchfläche aufweist (Bruch etc.). Am Formular ist zu vermerken ob es sich um einen Stock oder einen Stumpf handelt.

- Ansprache Baumart (soweit möglich!)
- Mittendurchmesser (cm) und Höhe (cm)
- Zersetzungsgrad (**siehe unten**)

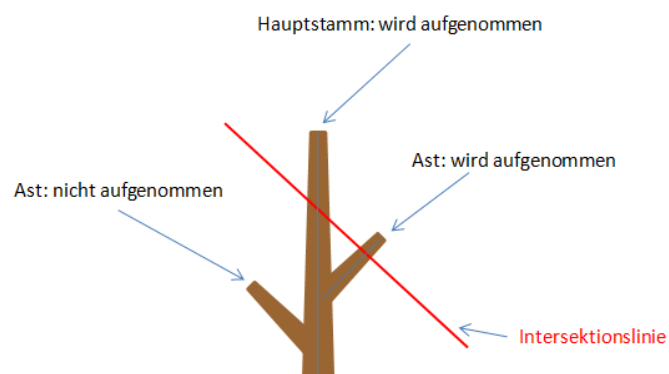
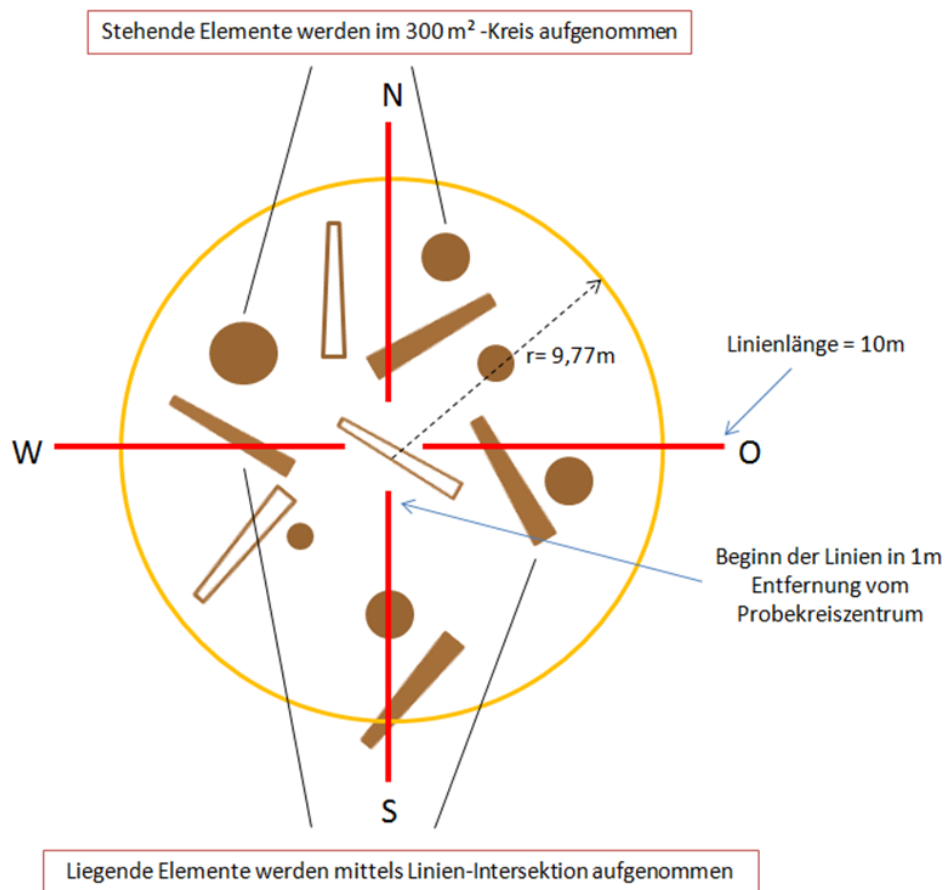
Totholz größer 1,3 m

- Ansprache Baumart
- BHD (cm) und Höhe (m)
- Zersetzungsgrad (**siehe unten**)

Liegendes Totholz

Die Aufnahme erfolgt auf 4 Intersekt-Linien (Roth 2003) nach Himmelsrichtungen (N, O, S, W) mit je 10 m Länge Horizontaldistanz (einen Meter vom Mittelpunkt entfernt beginnend, **siehe Abbildung unten**)

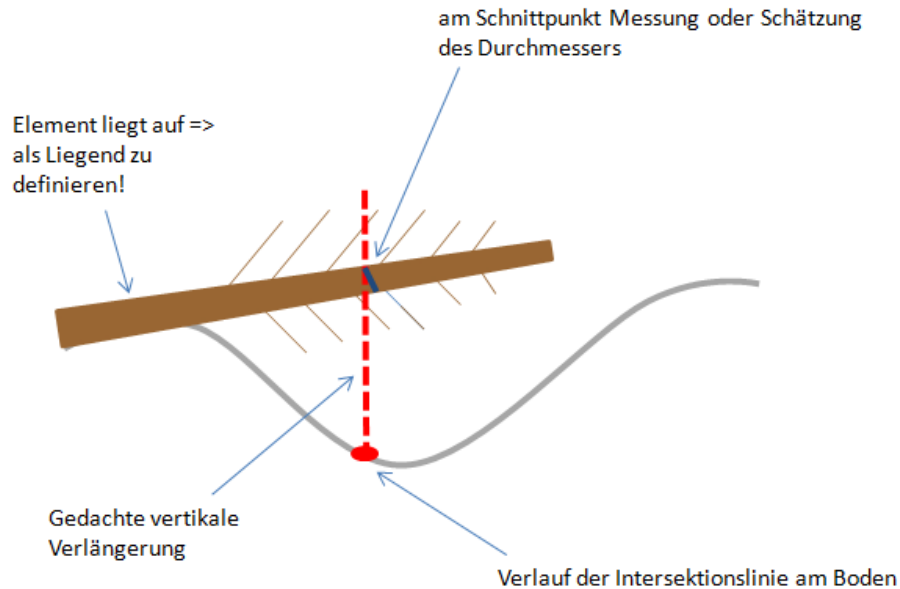
- Aufnahme aller die Linie schneidende liegenden Totholzelemente ab **10 cm** Durchmesser am Schnittpunkt.
 - Ansprache Baumart
 - Durchmesser am Schnittpunkt mit der Linie (cm) (*normal zur Stammachse messen!*)
 - Zersetzungsgrad (**siehe unten**)



Schneidet die Linie beispielsweise einen Ast eines Stammes und dann den Stamm selbst, so ist auch der Ast getrennt zu erheben, da er eine unterschiedliche Achse zum Hauptstamm aufweist. Die Durchmesser an den Schnittpunkten sind zu messen. Schräg liegende Bäume, Hänger etc. sind als stehendes Totholz aufzunehmen, falls nicht irgendein Bereich des Schaftes (Stammachse) den Boden berührt. Ansonsten sind diese Elemente als liegend zu definieren und daher auch im Falle des Schneidens mit einer der vier Intersektionslinien entsprechend als liegendes Totholz zu erheben. Die Durchmesser sind im Sonderfall der Unerreichbarkeit zu schätzen. Im Falle übereinanderliegender

Individuen (z.B. Windwurf) sind auch die oberen Elemente als liegend zu definieren, auch wenn deren Stamm den Boden nicht berühren sollte.

Eine Verkürzung der Linien ist im Falle von angrenzenden auszuklammernden Arrondierungsflächen zulässig. Die ist auf dem Formular unbedingt zu vermerken!



Neigungskorrektur: Im geneigten Gelände ist eine Korrektur der Intersektionslinie notwendig. In der Regel liegen die aufzunehmenden Probeflächenpunkte nur in mäßig geneigtem Gelände. Es müssen daher meist nur geringe Anpassungen erfolgen. Die Intersektionslinien müssen dementsprechend auf die Horizontaldistanz angepasst werden. Zuerst werden die obligaten 11 m vom Probekreiszentrum aus gemessen, dann vom Endpunkt die Neigung zum Zentrum gemessen und anschließend die fehlende Länge hinzugegeben. Mit folgender Formel erfolgt die Umrechnung:

$$\frac{11 \text{ m}}{\cos \text{ Neigung } [\text{Grad}]} = \text{neue Schrägdistanz } [m]$$

$$\text{neue Schrägdistanz } [m] - 11 = \text{zu addierende Distanz in } [m]$$

Umrechnung Prozent in Grad:

$$\arctan\left(\frac{\%}{100}\right) = \text{Grad}$$

Umrechnung Grad in Prozent:

$$100 * \tan(\text{Grad}) = \%$$

Nachfolgende Tabelle zeigt die korrigierten Längen der Linien mittels obiger Formel für unterschiedliche Neigungen:

Neigung [%]	Neigung [Grad]	Linienlänge[m]
0	0	11,00
2	1	11,00
3	2	11,01
7	4	11,03
11	6	11,06
14	8	11,11
18	10	11,17
21	12	11,25
25	14	11,34
29	16	11,44
32	18	11,57
36	20	11,71
40	22	11,86
45	24	12,04

Neigung [%]	Neigung [Grad]	Linienlänge[m]
49	26	12,24
53	28	12,46
58	30	12,70
62	32	12,97
67	34	13,27
73	36	13,60
78	38	13,96
84	40	14,36
90	42	14,80
97	44	15,29
104	46	15,84
111	48	16,44
119	50	17,11

Vorschlag Aufnahmemethodik im Feld

Eine Person misst die Richtung der Linie (N, S, O, W) vom Probekreiszentrum ein. Eine weitere begibt sich mit dem Maßband in die jeweilige Richtung (die Rolle verbleibt bei der Person im Kreiszentrum). Die Person bleibt in 11 m Schrägdistanz stehen. Die Neigung wird vom Kreiszentrum zur auf der Linie stehenden Person gemessen und der Zuschlag zur 11 m Strecke mitgeteilt. Die Person befestigt das Ende des Maßbands leicht loslösbar in der notwendigen Entfernung und misst alle liegenden Totholzelemente, die die Linie (Maßband) kreuzen vom Rand aus bis in 1 m Entfernung vom Kreiszentrum. Die zweite Person nimmt die Daten auf. Anschließend wird mit der zweiten Linie begonnen. Selbiges gilt auch für die dritte und vierte Intersektionslinie.

Zersetzungsgrad

Grundlage: **KELLER M. (2013): Schweizer Landesforstinventar – Felddaufnahme Anleitung 2013**

An jedem erhobenen Totholzstück ist der Zersetzungsgrad nach folgender 5-stufiger Einteilung anzusprechen:

1 frisch tot

Völlig unzersetzt; abgebrochene frische Äste oder andere Baumteile; falls noch Wurzelkontakt mit Boden=> keine grünen Assimilationsorgane mehr vorhanden

2 beginnende Zersetzung

saftlos, fest; das Messer dringt in Faserrichtung nur sehr schwer ein.

3 fortgeschrittene Zersetzung

weniger fest; das Messer dringt in Faserrichtung leicht ein, nicht aber quer

4 stark zersetzt

weich; das Messer dringt in jeder Richtung leicht ein.

5 sehr stark zersetzt

sehr locker oder pulverig; kaum noch zusammenhängend; Durchmesser aber noch eindeutig messbar

Nicht mehr aufgenommen werden Totholzelemente, deren Durchmesser nicht mehr eindeutig gemessen werden kann. Bereits zerfallene Elemente bleiben daher unberücksichtigt. Komplett von Moos überzogene Elemente deren Strukturen nicht eindeutig als Totholz erkennbar sind, werden ebenfalls nicht aufgenommen.

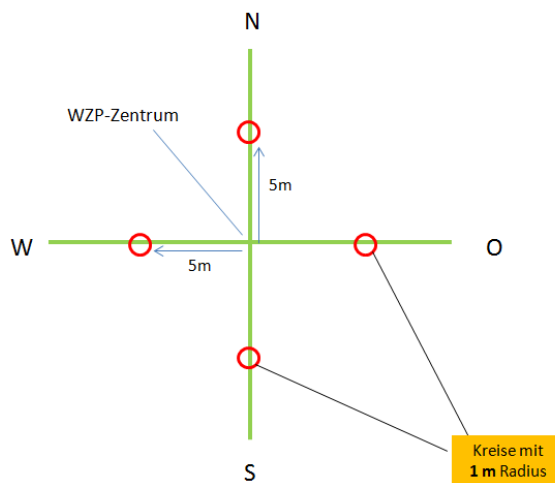
Verjüngung und Verbiss

Erforderliche Hilfsmittel:

Bussole	Maßband	Eisennägel
----------------	----------------	-------------------

Die Verjüngung und der Verbissgrad wird auf vier je 3,14 m² großen Kreisen ($r = 1$ m Horizontaldistanz) untersucht. Diese Kreise sind jeweils in 5 Metern Entfernung (Schrägdistanz!) vom Probekreiszentrum der WZP nach den Himmelsrichtungen orientiert einzurichten. Die Mittelpunkte sind mit großen Eisennägeln zu vermarken, die bodengleich einzuschlagen sind.

In Ausnahmefällen (z.B. vegetationsarmer subalpiner Fichtenwald mit geringer Anzahl an Verjüngungspflanzen) kann die Flächengröße in einer Referenzfläche auf 20 m² ($r = 2,5$ m) je Verjüngungskreis erhöht werden.



Mehrjährige Verjüngung

- Aufzunehmen ist die mehrjährige Verjüngung (keine Keimlinge!) bis 1,3 m Höhe
 - Ansprache Baumart
 - Einordnen in jeweilige Höhenstufe (1-10 cm = 1, 11-20 cm = 2, ... , 121-130 = 13)

Verbiss

- Ansprache des Verbissgrades an den Pflanzen im Verjüngungskreis

Schadensklassen	Leittrieb	Seitentrieb
0	unverbissen	unverbissen
1	unverbissen	verbissen
2	verbissen	unverbissen
3	verbissen	verbissen

Die Verbissbeurteilung soll Informationen zum Einfluss des Schalenwildes auf die Baumartenverjüngung liefern. Verbiss durch Hasen, Mäuse und dgl. werden somit nicht berücksichtigt. Für die Verbissansprache werden ausschließlich die **letztjährigen Triebe**, genauer der letzte mit einer Winterknospe abgeschlossene Sprossabschnitt des Vorjahres betrachtet. (Nicht selten kommt es vor, dass Laubbäume nach sommerlichem Verbiss ein weiteres Mal austreiben. Es ist dann schwierig festzustellen, ob der Trieb den ganzen letzten Jahrestrieb darstellt oder nicht.) Somit gilt ein Trieb als unverbissen, wenn die letztjährige Winterknospe austreiben konnte.

Deckung

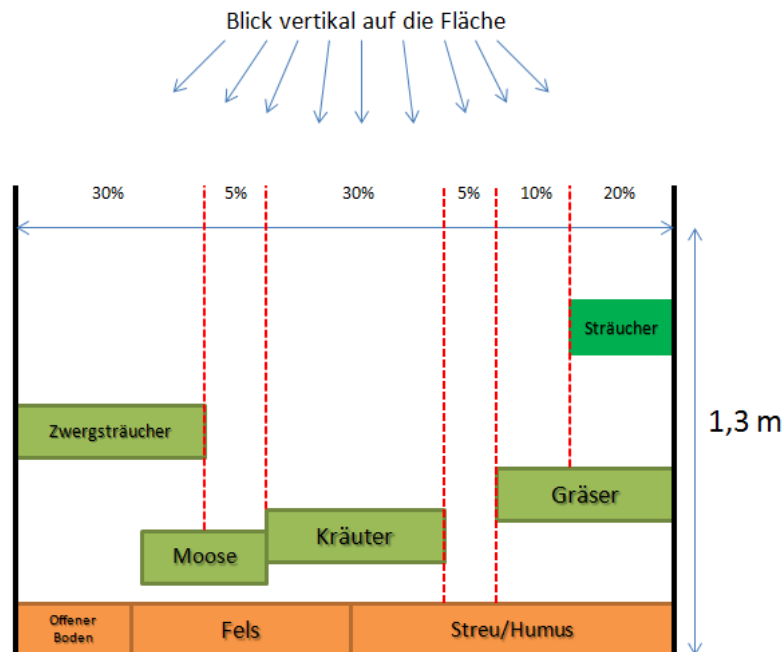
- Jeder der Verjüngungskreise wird nach Deckung (verjüngungsgünstige bzw. verjüngungshemmende Faktoren) beurteilt. Die Anteile der Faktoren sind in % anzugeben, wobei insgesamt immer 100% erreicht werden sollen. Die einzelnen vorkommenden Faktoren sind immer in 5% - Stufen anzusprechen.

Angabe der Deckung in Prozent:

Bodenoberfläche		Auflage	
Fels	Streu-/Humusauflage	Moose	Rhododendron
Schutt	Lebendholz	Kräuter	Brombeere
offener Boden	Totholz	Gräser	Himbeere
		Zwergsträucher	Sträucher

Als Betrachtungshöhe gilt 1,3 m. Darüber liegende Elemente (in die Fläche hineinhängende Äste etc.) werden nicht mehr beachtet. Als Deckung gilt alles

unter 1,3 m Höhe vertikal projiziert. Die Verjüngung wird nicht als Deckung beurteilt, sie muss unbeachtet bleiben.



Beispiel: Offener Boden und Fels werden nicht beurteilt da sie von einer oberen Schicht überdeckt werden! Ebenso werden Teile der Gräser von Sträuchern und Teile der Moose von Zwergsträuchern überdeckt, womit dieser Teil auch unberücksichtigt bleibt.

Humusform

Grundlage: **HAUK, E. (2007): Richtlinien Felderhebung Österreichische Waldinventur 2007-2009.**

Die dominierende Form des Humus wird an jedem Stichprobenpunkt an einer repräsentativen Stelle angesprochen. Am Formular ist die gewählte Form anzukreuzen.

➤ keine Humusform ansprechbar
oder nicht vorhanden (z.B. bei manchen Vergrasungen)

➤ Mull

Entsteht bei guten Wärme-, Luft- und Feuchtigkeitsverhältnissen, basenreichen tonhaltigen Grundsubstanzen und zersetzten Pflanzenresten. Durch Regenwurmtätigkeit wird die Humussubstanz mit Tonsubstanz zu stabilen Ton Humuskomplexen verbunden. Farbe schwarz, dunkel bis bräunlichgrau. Bei Mullhumus keine oder nur gering mächtige Auflage (Of).

➤ moderartiger Mull / mullartiger Moder

stärker vertretenes Edaphon (Bodenorganismen), Humus und Mineralsubstanzen mehr oder weniger durchmischt. Eine Verbindung von Humus u. Tonsubstanz fehlt jedoch.

➤ Moder

Pflanzenreste stark gemischt mit Kleintierkot und Mineralkörnern. Der Moder ist durch seinen typischen Modergeruch gekennzeichnet. Die bindungslosen Bestandteile zerstäuben bei Trockenheit.

➤ Rohhumus

ungünstige Humusform, besteht aus einer Anhäufung wenig zersetzter und zerkleinerter Pflanzenreste. Kein Edaphon; Humus liegt unvermischt und scharf abgegrenzt auf der Bodenoberfläche. Auflagemächtigkeit in der Regel mehr als 4-5 cm. Rohhumus sowohl auf Silikatböden als auch auf Kalkböden (Tangelhumus) vorkommend. Für die Unterscheidung von Moder und Rohhumus gilt; beim Rohhumus muss die nicht- und schwach zersetzte Streuauflage (Ol+Of) mindestens doppelt so dick sein wie der stärker zersetzte Oh- Horizont.

➤ Hydromorpher Humus

schmierige, nasse Humusform, unter Wassereinfluss entstanden. Fäulnishumusbildung. Schwarze Färbung, charakteristischer, unangenehmer "Anmooreruch". Anmoorhumus, Nassgallen. Mächtigkeit der organischen Schicht kleiner als 30 cm.

➤ Torf

Sphagnum Nasstorf: praktisch keine biologische Zersetzungstätigkeit, periodische Vernässung, ca. 70 Vol.% organisches Material. Struktur "badeschwammartig". Trockentorf: biologisch untätiger Humus durch Pilze verrottet, kaum zoogener Humus vorhanden, torfartige Dichtlagerung von Rotteteilen. Periodische Trockenheit. Durch starke Austrocknung werden die Bodentiere von Pilzen ersetzt. Mächtigkeit der organischen Schicht größer als 30 cm.

Standortsansprache & Vegetationsaufnahme

Grundlage: **FRANK G., KOCH G. (1999): Aufnahmeschlüssel für die Erhebung von Naturwaldreservaten in Österreich - Vegetation & Standort**

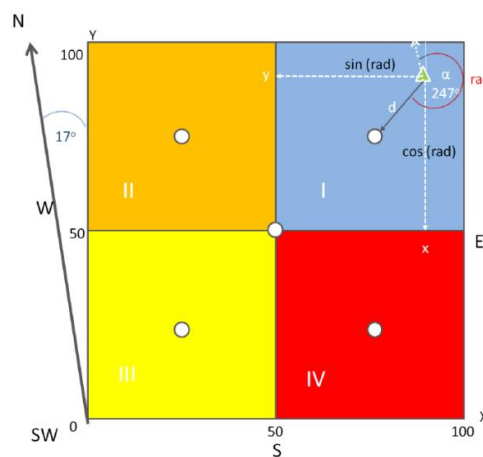
Die Vegetationsaufnahme, inkl. Standortsansprache erfolgt in Anlehnung an die Methodik in den Naturwaldreservaten.

Die Aufnahmen müssen an repräsentativen Stellen der Referenzfläche erfolgen und sind daher nicht an das Probeflächenrasternetz gebunden.

Marteloskope

Grundlage: **DERKS J. et al. (2020): Guidelines for establishing I+ martelosopes. European Forest Institute. URL: http://iplus.efi.int/uploads/Marteloscope_Guidelines_Setup.pdf (29.11.2022).**

Unter einem Marteloskop versteht man eine Waldfläche, innerhalb derer alle Bäume (Kluppschwelle: 7,5 cm) koordinativ erfasst und mit ertragskundlichen, ökonomischen und ökologischen Parametern inventarisiert werden und welche mithilfe einer eigens dafür entwickelten Auswertungs- und Simulationssoftware (Schuck et al. 2015a & Schuck et al. 2015b) mit einer vorgegebenen Zielvorstellung bearbeitet wird. Dabei sollen waldbauliche Eingriffe simuliert und deren Auswirkungen auf den Bestand direkt vor Ort sichtbar gemacht werden. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Übung waldbaulicher Entscheidungen und der Integration von Biodiversitätsaspekten in die Waldbewirtschaftung. Die ökonomischen und ökologischen Konsequenzen individueller Auszeigeentscheidungen für den Bestand können dann direkt im Anschluss objektiv diskutiert werden. Die Einrichtung im Zuge dieses Projekts orientierte sich an der Anleitung des European Forest Institute (Derks et al. 2020), welche für bereits 173 Flächen in ganz Europa als Grundlage dient.



Die Flächenauswahl ist dabei entscheidend. Die laut Anleitung geforderte Zielgröße von 1 ha und die quadratische Flächenform sind in stark strukturiertem Gelände schwer zu erreichen. Im Rahmen von ReSynatWald 2.0 lag der Hauptfokus der Flächenauswahl auf:

- Leichte Erreichbarkeit
- Gleichförmige Bestandesstruktur
- Kosteneffizienter Erhebungsaufwand

Die resultierenden Flächengrößen von 0,04 – 0,25 ha in verschiedenen Beständen wurden im Rahmen von Auszeigeübungen bereits erfolgreich erprobt.

Demonstrationsflächen

Es wurde nur eine Demonstrationsfläche nach der folgenden Methodik im Rahmen des ReSynatWald-Projektes erhoben. Diese befindet sich auf der ReSynatWald-Fläche Reichenfels. Im Projekt ReSynatWald 2.0 – Forest Integrate Austria wurden keine weiteren Demonstrationsflächen erhoben. Stattdessen wurden 3 Marteloskopflächen nach der Aufnahmemethodik des European Forest Instituts EFI im Lehrforst der FAST Traunkirchen eingerichtet (s.o.).

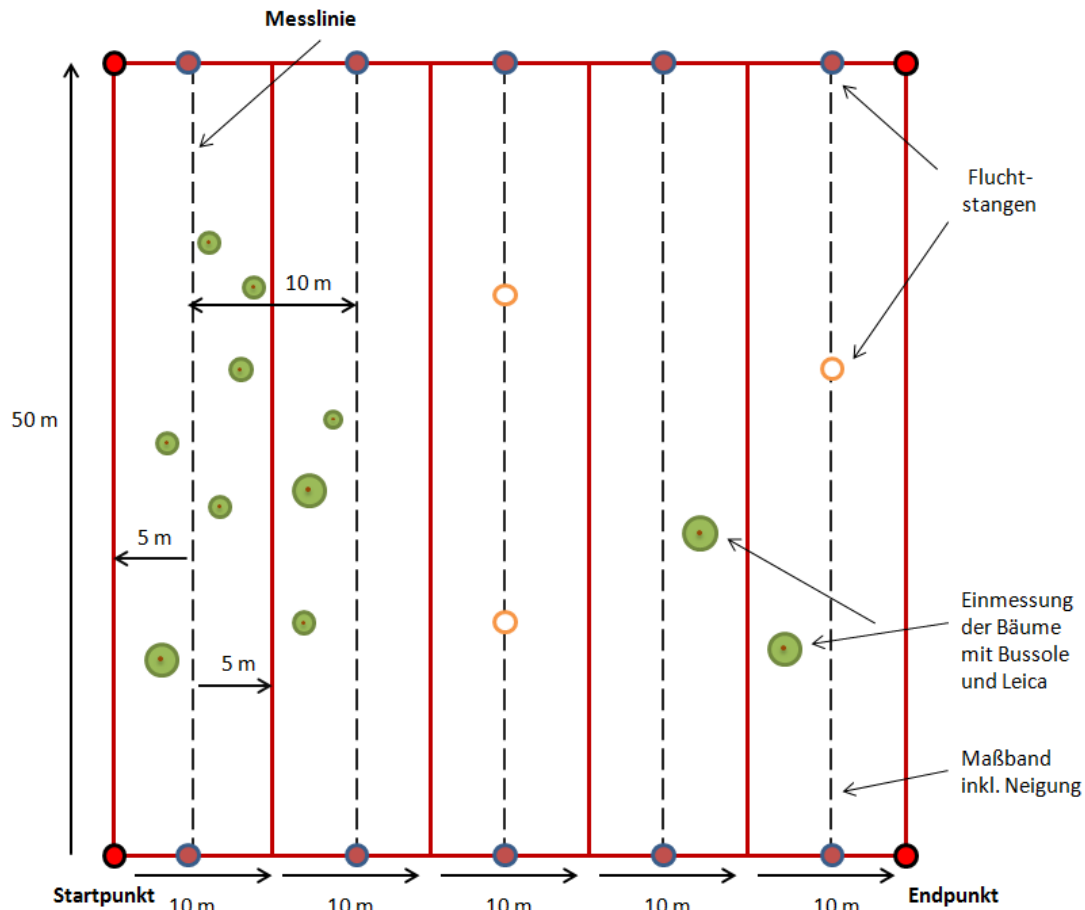
Erforderliche Hilfsmittel:

Metallrohre	Holzpflöcke	Markierungsfarbe	Maßbänder
Vertex	Leica-Distanzmesser	Π-Band	Fluchtstangen
Bussole	Bussole	Neigungsmesser	

Flächengröße – Flächenmodul 0,25 ha (50 x 50 m)

*Diese Größe ist als Minimalgröße zu verstehen, die gegebenenfalls Modul-artig je nach Geländeform erweiterbar ist. Die Positionierung der Fläche muss daher so erfolgen, dass eine Erweiterung auf **1 ha** - Größe gegebenenfalls gewährleistet.*

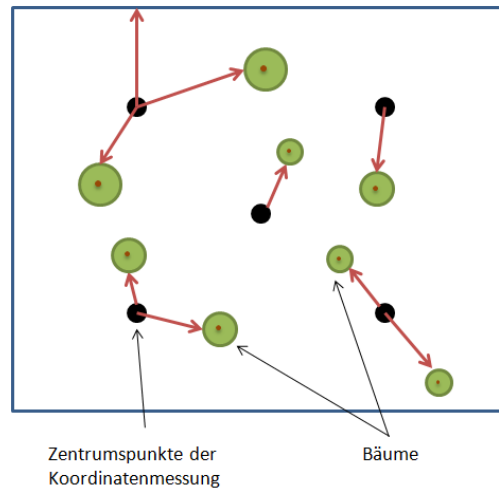
Es wird auf Grundlage eines lokalen Koordinatensystems eine Vollaufnahme durchgeführt, der dieselben Aufnahmekriterien zugrundeliegen, wie der WZP-Erhebung auf den Referenzflächen. Zusätzlich wird die soziale Stellung der Bäume nach den KRAFT'schen Stammklassen erhoben:



Zu Beginn wird ein Startpunkt mittels Metallrohr und Pflock und im GPS-Gerät markiert. Dieser Punkt dient als Ausgangspunkt der Aufnahme­fläche und gilt auch gleichzeitig als Ursprung des lokalen Koordinatensystems. Anschließend werden in Horizontaldistanz 50 m im 100 gon Winkel ausgehend in 2 Richtungen gemessen. In der x-Richtung wird im Abstand von je 10 m Horizontaldistanz ein Pflock (temporär) eingeschlagen, der als Ausgangspunkt für die einzelnen Messlinien gilt. Anschließend wird vom Startpunkt aus begonnen, die Messlinien genau im rechten Winkel einzumessen und das Maßband darauf ausgelegt. Am Beginn und am Ende der Messlinie wird eine Fluchtstange aufgestellt. Bei unregelmäßigem Relief (wenn die Endstange vom Beginn­punkt nicht einsehbar ist) sind noch zusätzliche Fluchtstangen auf der Messlinie nach Bedarf aufzustellen. Vom Beginn­punkt wird nun die Messlinie abgeschritten und jeder Baum > 10 cm BHD im rechten Winkel und 5 m horizontal der Linie eingemessen. Die x-Koordinate ist somit der Abstand im rechten Winkel von der Messlinie. Die y-Koordinate ergibt sich aus der Strecke auf der Messlinie. Hier kann einfach am Maßband abgelesen werden (Schrägdistanz !), jedoch muss aber jede Neigungsänderung des Geländes auf der Messlinie dokumentiert werden, dann können die Schrägdistanzen in Horizontalwerte

umgewandelt werden. Die äußeren Eckpunkte der Demonstrationsfläche sind mittels Metallrohren und Holzpflocken zu vermarken.

Optional: besonders bei gering bestockten Altbeständen kann auch eine Erhebung der Baumindividuen mittels Polarkoordinaten erfolgen (Distanz und Azimut)



- Markierung der Bäume mittels Markierungspaste in BHD-Höhe (Messstrich und fortlaufende Baumnummer) oder optional mittels Markierung mit Nummernplättchen (im Stammfußbereich) und einem Messstrich in 1,3 m Höhe (mittels Reißhaken)
- Vollaufnahme mit den gleichen Erhebungskriterien wie in der Winkelzählprobe der Referenzflächen (vgl. Seite 12 ff.) mit Ergänzung der:
 - Sozialen Stellung: Stammklassen nach KRAFT

Bezeichnung	Code
vorherrschend	1
herrschend	2
mitherrschend	3
beherrscht	4
unterdrückt	5

Ökonomisches Protokoll

Kosten auf der Referenzfläche

Die Aufzeichnung der Kosten von allen durchgeführten Maßnahmen auf der Referenzfläche ist essentiell für den Verlauf des Projektes. Bei Betrieben, die Holzernte und ähnliches in Eigenregie erbringen sind Richtsätze für die Ermittlung des Stundenlohnes anzusetzen, die sich an dem aktuellen Mantelvertrag für die Forstarbeiter in der Privatwirtschaft (laut Obmännerkonferenz der Arbeitgeberverbände der Land- und Forstwirtschaft in Österreich, URL: www.kollektivvertrag.at/) inkl. Lohnnebenkosten orientieren. Für die Festlegung von Maschinenkosten dienen die aktuellen Richtwerte des Österreichischen Kuratoriums für Landtechnik und Landentwicklung (URL: <https://oekl.at/oekl-richtwerte/>).

- a. **Holzerntekosten:** Diese Gruppe enthält die Kosten für jene Maßnahmen, die generell kostendeckend sind, bzw. gewinnbringend sein sollten.

Holzerntekosten	
E	Ernte
K	Kalamitätsnutzung
P	Pflegeentnahme
T	Trassenhieb/Herstellung Pflegegassen
HS	Holzernte-sonstiges

Ernte: Einzutragen sind die Erntemengen (fm) und die Arbeitsstunden (Mann/Maschine), bzw. die Holzerntekosten in (€/fm). Unter die Kategorie „Ernte“ sind jegliche Nutzungen zu subsummieren die als „normale“ Endnutzung zu verstehen sind.

Beispiele: Nutzungen aufgrund von erreichter Zielstärke oder strukturbedingte Ernte

Kalamitätsnutzung: Nutzungen, die infolge von Kalamitäten durchgeführt werden, wie Schädigungen abiotischer oder biotischer Art (Windwurf, Borkenkäfer) sind unter dieser Kategorie einzutragen. Wichtige Informationen: Arbeitsstunden (Mann/Maschine); Holzerntemenge bzw. Holzerntekosten.

Beispiele: Windwurf, Borkenkäfer

Pflegeentnahme: Darunter fallen alle Nutzungen, die nicht als Endnutzung bzw. Kalamitätsnutzung zu verstehen sind und insbesondere der Bestandesstabilität und Strukturverbesserung dienen. Klassisch wäre hier beispielsweise eine Strukturdurchforstung. Wichtige Informationen: Arbeitsstunden (Mann/Maschine); Holzerntemenge bzw. Holzerntekosten.

Beispiele: Entnahme von Konkurrenten oder wenig vitaler Bäume

Trassenhieb: Bei der Anlage von Pflegegassen (Feinerschließung) auf der Fläche wird die Entnahme des Trassenholzes dieser Kategorie zugewiesen. Wichtige Informationen: Arbeitsstunden (Mann/Maschine); Holzerntemenge bzw. Holzerntekosten.

- b. **Pflegekosten:** Diese Gruppe enthält die Kosten für jene Maßnahmen, die überwiegend nicht kostendeckend durchgeführt werden können und der Pflege des Bestandes und der Verjüngung dienen.

Pflegekosten	
A	Astung/Formschnitt
J	Jungwuchspflege/Konkurrenzregelung
G	Verjüngungsergänzung
F	Forstschutz
PS	Pflegekosten - sonstiges

Astung/Kronenformschnitt: Kosten für Wertastung und Formschnitt (v.a. Eiche) sind hierunter einzutragen. Wichtige Informationen: Arbeitszeit und Stundenlohn.

Jungwuchspflege (Negative Auslese): Protzenaushieb und Mischungsregulierung sind Beispiele hierfür. Wichtige Informationen: Arbeitszeit und Stundenlohn.

Verjüngungsergänzung: Im Dauerwald wird das Nachbessern der Naturverjüngung als Ergänzung bezeichnet. Maßnahmen wie Aufforstungen durch das Einbringen anderer Baumarten in den Bestand sind hierunter

aufzuzeichnen. Wichtige Informationen: Arbeitszeit, Pflanzkosten, Stundenlohn.

Forstschutz: Hier sind pflegende Maßnahmen gemeint, die Kosten verursachen und sich nicht auf das jagdbare Wild erstrecken. Beispielsweise Maßnahmen gegenüber Käferkalamitäten wie Fangbäume, Schäpsen etc. Wichtige Informationen: Arbeitszeit und Stundenlohn, Kosten für Material (z.B. Bekämpfungsmittel etc.).

- c. **Managementkosten:** Diese Gruppe soll alle Kosten beinhalten, die nicht direkt an die ausführenden Arbeiten gekoppelt sind, jedoch auch anlassbezogen als Verwaltungskosten direkt auf der Fläche anfallen.

Managementkosten	
Z	Auszeige
V	Übergabe, Abmaß, Qualifizierung
C	Kontrolle der Arbeiten
CF	Kontrolle der Fläche
MS	Management - sonstiges

Auszeige: Auszeigarbeiten im Vorfeld von Pflegeeingriffen und Endnutzungen, sowie Markierungen für Entnahmen von Trassenholz bei Pflegegassen sind hierunter aufzuführen. Wichtige Informationen: Arbeitszeit und Stundenlohn

Übergabe, Abmaß, Qualifizierung: Alle sich direkt auf die Arbeiten auf der Fläche beziehenden Verwaltungskosten, wie Holzabrechnung etc., sind hier einzutragen. Diese können auch anteilig auf die Fläche umgerechnet werden.

Kontrolle: Hier ist ähnlich der Auszeige der Aufwand für die Nachkontrolle jeglicher Arbeiten auf der Fläche auszuweisen. Wichtige Informationen: Arbeitszeit und Stundenlohn. Unter Kontrolle der Fläche, ist die periodische Begehung der Fläche zu verstehen um nachzuschauen ob es Kalamitäten etc. gibt.

- d. **Jagdkosten:** Bei nicht verpachteten Referenzflächen muss der Waldeigentümer selbst für diverse Schutzmaßnahmen gegenüber Wildschäden am Bestand aufkommen. Die Kosten hierfür werden, so sie sich direkt auf die Fläche beziehen lassen, unter dieser Gruppe eingetragen.

Jagdkosten	
ZN	Zäunung
ES	Einzelschutz
JS	Jagd - sonstiges

Zäunung: Zäunungen jeglicher Art auf der Fläche gegenüber Wild und auch Weideeinfluss sind so dafür Eigenkosten anfallen hier zu dokumentieren. Wichtige Informationen: Materialkosten, Arbeitszeit, Stundenlohn.

Einzelschutz: Hierunter sind Selbstkosten gegenüber Verbiss, Schälern etc. einzutragen, wenn sie auf einzelne Baumindividuen bezogen werden können. Flächige Maßnahmen sind unter „Zäunung“ einzutragen. Wichtige Informationen: Materialkosten, Arbeitszeit und Stundenlohn.

- e. **Ökosystemleistungskosten:** Kosten für ökologische Maßnahmen auf den Referenzflächen sind einerseits direkte Kosten (z.B. Anlage von Tümpeln als Kleinbiotop etc.), andererseits aber auch als Nutzungsentgang zu bezeichnen (z.B. Stehenlassen von theoretisch erntereifen Individuen als Habitatbaum).

Ökosystemleistungskosten	
ÖBT	Maßnahmen – Biotope
ÖBS	Maßnahmen – Bestand
ÖS	Ökosystemmaßnahmen - sonstige

Maßnahmen-Biotope: Hierunter fallen alle Kosten, die bei Biotoppfleßmaßnahmen anfallen und sich nicht direkt auf den Baumbestand beziehen. Als Beispiel wäre zu nennen: Anlegen von Tümpeln, Wald- und Wegrandgestaltung. Wichtige Informationen: Kosten Mann/Maschine, Arbeitsstunden, Stundenlohn

Maßnahmen-Bestand: Das Belassen von Totholz und das Stehenlassen von Habitatbäumen fallen unter diese Kategorie. Diese Kosten können nicht direkt monetär beziffert werden, da sich um Nutzungsentgang handelt. Vom Bewirtschafter werden hier keine konkreten Zahlen erwartet, eine Angabe von Maßnahmen ist aber wichtig.

Beispiel: Anzahl Habitatbäume (inkl. BHD und Baumart), Vorrat stehendes Totholz (inkl. Durchmesser)

Maßnahmen-sonstige: Hierunter fallen alle direkten Maßnahmen, die nicht in die oberen Kategorien passen, z.B. die Tierwelt betreffende durchgeführte Maßnahmen. Wichtige Informationen: Arbeitsstunden, Stundenlohn, Materialkosten.

Beispiele: Nistkästen, Bienenstöcke (bei Selbstaufstellung), Ameisenhege etc.

- f. **Kosten für Nebennutzungen:** Hierunter fallen alle Kosten die für die Gewinnung von Nebennutzungen auf der Referenzfläche entstehen.

Kosten Nebennutzungen	
NNB	Nebennutzungen - Bestand
NNS	sonstiges

Nebennutzungen-Bestand: Direkt auf den Waldbestand bezogene Kosten für Nebennutzungen. Alle anderen Nebennutzungskosten sind in der Kategorie „Sonstiges“ zu subsummieren. Wichtige Informationen: Arbeitsstunden, Stundenlohn.

Beispiele: Waldhonig, Schmuckreisig, Waldstangen

- g. **Kosten Erschließung:** Hier werden alle Kosten aufgelistet, die im Zusammenhang mit der Zugänglichkeit der Referenzfläche zu tun haben.

Kosten Erschließung	
NR	Neubau unbefestigte Rückewege
IR	Instandhaltung unbefestigte Rückewege
FS	Erschließung - sonstiges

Neubau unbefestigte Rückewege: Direkt an die Referenzfläche angebundene Neuanlage von Rückewegen, die für die Holzernte benötigt werden. Schlägerung von Trassenholz wird unter Holzerntekosten angegeben. Wichtige Informationen: Arbeitsstunden, Stundenlohn, Maschinenstunden, Kosten/Laufmeter

Instandhaltung unbefestigte Rückewege: Pflege und Instandhaltung bestehender Rückewege, die unmittelbar an die Referenzfläche angebunden sind. Wichtige Informationen: Arbeitsstunden, Stundenlohn, Maschinenstunden, Kosten/Laufmeter

Erschließung – sonstiges: Hierunter fällt vor allem die Anbindung an ein bestehendes Forststraßennetz. Wichtige Informationen: Arbeitsstunden, Stundenlohn, Maschinenstunden, Kosten/Laufmeter

- h. Sonstiges:** Bestandesindividuelle Angaben, die in die anderen Kategorien nicht hineinpassen können hier hinzugefügt werden.

Sonstiges	
	Eigene Angabe

Erlöse auf der Referenzfläche

- a. **Holzerlöse:** Diese Gruppe umfasst alle Erlöse, die mit der Waldbewirtschaftung im engeren Sinne zusammenhängen. Da die Referenzfläche nach wirtschaftlichen Einheiten ausgewählt wurden (Unterabteilung) sollten die Holzerlöse auf die Fläche bezogen ausgewiesen werden können.

Holzerlöse	
E	Ernte
K	Kalamitätsnutzung
P	Pflegeentnahme
T	Trassenhieb/Herstellung Pflegegassen
HS	Holzernte - sonstiges

Ernte: Einzutragen sind die Erlöse nach Abmaßliste für die Referenzfläche. Unter Ernte fallen auch Individuen im unteren BHD-Bereich, so sie nicht Kalamitätsnutzung oder bestimmten Pflegeeingriffen zuzuordnen sind. Wichtige Informationen: Erntemengen, Sortimente (Furnier, A,B,C,Cx-Sägerundholz, Braunbloch, Schleif-, Faser-, Energie-, Brennholz, Sondersortimente), Preis pro Efm je Sortiment.

Kalamitätsnutzung: Ähnlich der Ernte werden die Erlöse für Holz aus Kalamitätsnutzung (Borkenkäfer, Windwurf etc.) unter dieser Kategorie zusammengefasst. Wichtige Informationen: Erntemengen, Sortimente (Furnier, A,B,C,Cx-Sägerundholz, Braunbloch, Schleif-, Faser-, Energie-, Brennholz, Sondersortimente), Preis pro Efm je Sortiment.

Pflegeentnahme: Sollten bei diversen Pflegeeingriffen Erlöse anfallen, wie dies oftmals der Fall ist, wird dies in dieser Kategorie dokumentiert. Wichtige Informationen: Erntemengen, Sortimente (Schleif-, Faser-, Energie-, Brennholz, Sondersortimente), Preis pro Efm je Sortiment

Trassenhieb: Bei der Anlage von Pflegegassen (Feinerschließung) auf der Fläche werden die Erlöse bei der Entnahme des Trassenholzes dieser Kategorie zugewiesen. Wichtige Informationen: Erntemengen, Sortimente

(Furnier, A,B,C,Cx-Sägerundholz, Braunbloch, Schleif-, Faser-, Energie-, Brennholz, Sondersortimente), Preis pro Efm je Sortiment.

- b. **Förderungen für Pflegeeingriffe:** Für diverse waldverbessernde Maßnahmen werden Förderungen gewährt. Diese sind in dieser Gruppe je nach Durchführungszeitpunkt der geförderten Maßnahme zu dokumentieren.

Förderung Pflegemaßnahmen	
J	Jungwuchspflege/Konkurrenzregelung
G	Verjüngungsergänzung
F	Forstschutz
PS	Pflege - sonstiges

Jungwuchspflege/Konkurrenzregelung: Förderungen, die für Maßnahmen ausgezahlt werden, die Jungwuchspflege betreffen sind hierunter zu subsummieren. Wichtige Informationen: Förderbetrag bezogen auf die Referenzfläche.

Beispiele: Aktive Förderung angepasster Baumarten (der potentiell natürlichen Vegetation entsprechend) bei Läuterung und Mischungsregulierung.

Verjüngungsergänzung: Darunter versteht man Förderungen für das Einbringen (Aufforsten) standörtlich angepasster Baumarten. Wichtige Informationen: Förderbetrag bezogen auf die Referenzfläche.

- c. **Förderungen für Ökosystemleistungen:** Unter dieser Gruppe sind Förderungen für ökologische Maßnahmen auf der Referenzfläche zu dokumentieren.

Förderung Ökosystemmaßnahmen	
ÖBT	Maßnahmen-Biotope
ÖBS	Maßnahmen-Bestand
ÖFN	Maßnahmen-Fauna

Maßnahmen-Biotope: Hierunter fallen alle Förderungen, die bei Biotoppflegemaßnahmen anfallen und sich nicht direkt auf den Baumbestand

beziehen. Wichtige Informationen: Förderungen von auf die Referenzfläche bezogene Maßnahmen.

Beispiele: Anlegen von Tümpeln, Wald- und Wegrandgestaltung, Äsungsverbesserung.

Maßnahmen-Bestand: Förderungen für das Belassen von Totholz und das Stehenlassen von Habitatbäumen fallen unter diese Kategorie. Wichtige Informationen: Förderungen von auf die Referenzfläche bezogene Maßnahmen.

Maßnahmen-Fauna: Die Tierwelt betreffend durchgeführte Maßnahmen wie Nistkästen, Bienenstöcke (Verpachtung), Ameisenhaufen etc. sind unter dieser Kategorie zu verzeichnen. Wichtige Informationen: Förderungen von auf die Referenzfläche bezogene Maßnahmen.

- d. **Erlöse von Nebennutzungen:** Hierunter fallen alle Erlöse die für die Lukrierung sogenannter Nebennutzungen auf der Referenzfläche entstehen. Beispielsweise Waldhonig, Harznutzung, Schmuckreisig, Waldstangen etc.

Erlöse Nebennutzungen	
NNB	Nebennutzungen - Bestand
NNS	sonstiges

Nebennutzungen-Bestand: Direkt auf den Waldbestand bezogene Erlöse für Nebennutzungen wie Herausschneiden von Zaunmaterial, Christbäumen, Waldstangen etc. sind hierunter einzutragen. Alle anderen Nebennutzungserlöse sind in der Kategorie „Sonstiges“ zu subsummieren. Wichtige Informationen: Erlöse und jeweilige Kategorie.

- e. **Erlöse Jagd:** Darunter sind Erlöse aus dem Verkauf von Wildbret oder sonstige jagdlich zuordenbare Erlöse zu verstehen die auf der Fläche angefallen sind.

Erlöse Jagd	
WB	Wildbret
JS	Jagd- sonstiges

Optional: Gesamtbetrieb

Fixkosten für Verwaltung, Versicherungskosten, Grundsteuer und andere jährliche Kosten werden für die Auswertung nicht berücksichtigt, da sie unabhängig von der Bewirtschaftungsart sind. Falls ein Betrieb solche Daten dennoch einbringen möchte, können sie optional erfasst werden. Bei Bedarf werden ansonsten Referenzwerte aus dem forstökonomischen Monitoring des österreichischen Testbetriebsnetzes herangezogen.

Bei Angabe müssen sie anteilmäßig auf die Fläche umgerechnet werden. Wichtig hierbei ist immer die Angabe einer Bezugseinheit für die diese Daten vorliegen. Meist ist dies der Gesamtbetrieb, es kann aber auch eine andere Einheit, wie beispielsweise ein Revier oder Revierteil sein. Da sich diese Daten oftmals nicht jährlich ändern, muss dieses Formular nur bei allfälligen Änderungen in der Kosten- und Erlössituation der Bezugseinheit jährlich aktualisiert werden. Hier genügt es dann die Änderungen einzutragen. Die Eintragungen müssen sich immer auf **1 Jahr** beziehen.

- I. **Fixkosten:** Eine Aufzeichnung innerhalb der 5 Jahres-Periode ist ausreichend. Die erforderlichen Daten sind beispielsweise aus der Bilanz bzw. Kostenrechnung oder sonstigen Betriebsaufzeichnungen zu entnehmen und einzutragen. Grundsätzlich genügt daher eine Eintragung innerhalb von 5 Jahren. Gravierende Änderung wie Einheitsbewertung-Fortschreibung oder-Nachfeststellung, Personalkosten, Verkauf etc. die die Kostensituation des Gesamtbetriebes maßgeblich ändern sind jedoch einzutragen und zu aktualisieren. Wichtig ist auf jeden Fall die Angabe der Bezugseinheit (Größe in ha und €-Betrag) und worauf sich diese bezieht. Die Umrechnung auf die Referenzfläche erfolgt automatisiert.

Durchführung: Einzutragen sind die Hektarwerte der Bezugseinheit (z.B. Größe Gesamtbetrieb oder Teilrevier) und Höhe der Kosten. Im Feld „Zusatzinformation“ ist unbedingt anzugeben, worauf sich die Bezugseinheit bezieht.

- II. **Kalkulatorische Kosten:** Hier verhält es sich ähnlich den Fixkosten. Sind diese Daten nicht verfügbar, müssen sie auch nicht eingetragen werden (z.B. kleine Betriebe=kaum Abschreibungen).

Afa-Forsteinrichtung/Erschließung/Materialkosten: Abschreibungen für innerbetriebliche Investitionen sind hierunter einzutragen.

Finanzierungskosten: beispielsweise Belastungen durch eventuelle Kredit-tilgungen etc.

Durchführung: Einzutragen sind die Hektarwerte der Bezugseinheit (z.B. Größe Gesamtbetrieb oder Teilrevier) und Höhe der Kosten. Im Feld „Zusatz-information“ ist unbedingt anzugeben, worauf sich die Bezugseinheit bezieht.

III. Erlöse: Hierunter fallen Erlöse, die nicht jährlichen Schwankungen unterworfen sind und nicht direkt auf den Referenzflächen anfallen, dennoch aber indirekten Einfluss auf die Kalkulation der Flächen haben.

Jagderlöse: Wenn die Referenzfläche jagdlich verpachtet ist, sind die Erlöse vom Gesamtbetrieb bzw. der Verpachtungseinheit auf die Referenzfläche herunterzuberechnen. Wichtig ist auf jeden Fall die Angabe der Bezugseinheit (Größe in ha und €-Betrag) und worauf sich diese bezieht. Die Umrechnung auf die Referenzfläche erfolgt automatisiert.

Sonstige: Sonstige Erlöse, die sich auf den Gesamtbetrieb beziehen aber nicht direkt auf der Referenzfläche anfallen sind hier einzutragen.

Durchführung: Einzutragen sind die Hektarwerte der Bezugseinheit (z.B. Größe Gesamtbetrieb oder Teilrevier) und Höhe der Kosten. Im Feld „Zusatzinformation“ ist unbedingt anzugeben, worauf sich die Bezugseinheit bezieht.

Literatur

Binder B. (1991): Hilfstafeln zur Erhebung und Bewertung von Schälsschäden an Fichte. Hrsg.: Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien.

Derks J., Schuck A., Krumm F., Kraus D. (2020): Guidelines for establishing I+ marteloscopes. European Forest Institute. URL: http://iplus.efi.int/uploads/Marteloscope_Guidelines_Setup.pdf (29.11.2022).

Hauk E., Schadauer C. (2009): Instruktion für die Feldarbeit der österreichischen Waldinventur 2007-2009, BFW Wien

Frank G., Koch G. (1999): Aufnahmeschlüssel für die Erhebung von Naturwaldreservaten in Österreich, BFW Wien

Keller M. (2013): Schweizerisches Landesforstinventar – Feldaufnahme Anleitung 2013, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)

LWF (2007): Anweisungen für die FFH-Inventur (Fassung vom 1.2 vom Januar 2007)

Mahler G., Willmann U., Wurster M. (2001): Güteansprache am stehenden Stamm, Abt. Arbeitswirtschaft und Forstbenutzung, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Möller A. (1922): Der Dauerwaldgedanke - Sein Sinn und seine Bedeutung. Neu aufgelegt 2021, Verlag Kessel.

Roth A., Kennel E., Knoke T., Matthes U. (2003): Die Linien-Intersekt-Stichprobe: Ein effizientes Verfahren zur Erfassung von liegendem Totholz?, Forstw. Cbl. 122 , Seiten 318-336, Springer-Verlag

Schuck A., Kraus D., Krumm F., Held A., Schmitt H. (2015a): Integrate+ Marteloscopes – Calibrating silvicultural decision making. Integrate+ Technical Paper No. 1.

Schuck A., Krumm F., Kraus D. (2015b): Integrate+ marteloscopes - Description of parameters and assessment procedures. Integrate+ Technical Paper No. 18.

Steiner, H., Oettel J., Langmaier M., Lipp S., Frank G. (2018): Anleitung zur Wiederholungsaufnahme in Naturwaldreservaten. BFW-Dokumentation 26/2018, Wien: 62.

Susse R., Allegrini C., Bruciamacchie M., Burrus R. (2010): Management of Irregular Forests. Developing the Full Potential of the Forest. Association Futaie Irrégulière (AFI).

Formular - fixer Probekreis (100 m²)

[illegible]

Pbfl.:

Datum:

- 1** frisch tot völlig unzersetzt
- 2** beginnende Zersetzung ;
Messer dringt in Faserrichtung schwer ein
- 3** fortgeschrittene Zersetzung;
Messer dringt nicht quer ein
- 4** stark zersetzt, vermodert;
Messer dringt in jede Richtung leicht ein
- 5** Humus ohne Holzstruktur ; sehr locker und pulvrig

Pbfl.:

T o t h o l z - l i e g e n d

Erheber:

[illegible]

Länge [m]

horizontale Länge der
Intersektionslinie

Linie

N = Nord
O = Ost
S = Süd
W = West

DM [cm]

Durchmesser der
Totholzelemente
am Schnittpunkt

Zersetzungsgrad (ZG)

- 1** frisch tot völlig unzersetzt
- 2** beginnende Zersetzung;
Messer dringt in Faserrichtung schwer ein
- 3** fortgeschrittene Zersetzung;
Messer dringt nicht quer ein
- 4** stark zersetzt, vermodert;
Messer dringt in jede Richtung leicht ein
- 5** Humus ohne Holzstruktur; sehr locker und

Resynatwald

Pbfl.:

Datum:

(4 x r = 1 m)

[illegible]

Anmerkungen:

Schadensklasse (SK)		
	LT	ST
0	-	-
1	-	x
2	x	-
3	x	x

49

Formulare – Ökonomische Datenaufzeichnungen

Ökonomisches Monitoring
PERIODENERGEBNIS

Betriebsname:	
Bewirtschafter:	
Eigentumsart:	
Betriebsgröße [ha]:	
Flächenanteil naturnah bewirtschafteter Bestände [%]:	
Durchschnittlicher Jahreseinschlag:	
Erschließungsgrad [m/ha]:	

Flächenname	
Flächengröße	
Abteilung	
Unterabteilung	
Teilfläche	

Zielsetzung	
Bestandesgeschichte	

Beginn der Naturnahen Bewirtschaftung		Periode von	
Beginn der ökonomischen Aufzeichnungen		Periode bis	

REFERENZFLÄCHE					
1. Kosten Referenzfläche					
Holzerntekosten	Erntefestmeter	€/Periode	€/ha Periode	Gesamt/Periode	
Ernte					
Kalamitätsnutzung					
Pflegeentnahme					
Trassenhieb/Herstellung Pflegegassen					
Sonstige					
Pflegekosten	Efm-Stück-Stunde	€/Periode	€/ha Periode	Gesamt/Periode	
Astung/Kronenpflege					
JW-Pflege/Konkurrenzregelung					
Verjüngungsergänzung					
Forstschutz					
Sonstige					
Managementkosten	Stunden	€/Periode	€/ha Periode	Gesamt/Periode	
Auszeige					
Übergabe, Abmaß, Qualifizierung					
Kontrolle der Arbeiten					
Kontrolle der Fläche					
Sonstige					
Jagdkosten	Laufmeter-Stück	€/Periode	€/ha Periode	Gesamt/Periode	
Zäunung					
Einzelerschutz					
Sonstige					

Ökosystem-Maßnahmen	Stück-Stunde	€/Periode	€/ha Periode	Gesamt/Periode
Maßnahmen-Biotope				
Maßnahmen-Bestand				
Ökosystem-Maßnahmen - sonstige				
Kosten Nebennutzungen	Stück-Stunde	€/Periode	€/ha Periode	Gesamt/Periode
Nebennutzungen-Bestand				
Sonstige				
Erschließung	Stück-Stunde	€/Periode	€/ha Periode	Gesamt/Periode
Neubau unbefestigte Rückewege				
Instandhaltung unbefestigte Rückewege				
Erschließung - sonstiges				
Sonstiges	Stück-Stunde	€/Periode	€/ha Periode	Gesamt/Periode
2. Erlöse Referenzfläche				
Holzerlöse	Erntefestmeter	€/Periode	€/ha Periode	Gesamt/Periode
Ernte				
Kalamitätsnutzung				
Pflegeentnahme				
Trassenhieb/Herstellung Pflegegassen				
Sonstige				
Förderung Pflege	Efm-Stück-Stunde	€/Periode	€/ha Periode	Gesamt/Periode
JW-Pflege/Konkurrenzregelung				
Verjüngungsergänzung				
Forstschutz				
Sonstige				
Förderung-Ökosystemmaßnahmen	Stück-Stunde	€/Periode	€/ha Periode	Gesamt/Periode
Maßnahmen-Biotope				
Maßnahmen-Bestand				
Maßnahmen-Fauna				
Erlöse Nebennutzungen	Stück-Stunde	€/Periode	€/ha Periode	Gesamt/Periode
Nebennutzungen-Bestand				
Sonstige				
Erlöse Jagd	Stück-Stunde	€/Periode	€/ha Periode	Gesamt/Periode
Wildbret				
Sonstige				
Sonstiges	Stück-Stunde	€/Periode	€/ha Periode	Gesamt/Periode
Ergebnis Periode				
		€/ha	Referenzfläche	
Gesamterlöse				
Gesamtkosten				
Saldo				

Laufende jährliche KOSTEN

Flächenname		
-------------	--	--

Vorkommnisse	

JAHR	
------	--

[illegible]

E	Ernte
K	Kalamitätsnutzung
P	Pflegeentnahme
T	Trassenhieb/Herstellung Pflegegassen
HS	Holzernte-sonstiges
Z	Auszeige
U	Übergabe, Abmaß, Qualifizierung
C	Kontrolle der Arbeiten
CF	Kontrolle der Fläche
MS	Management - sonstiges
A	Astung/Kronenpflege
J	Jungwuchspflege/Konkurrenzregelung
G	Verjüngungsergänzung
PS	Pflegekosten - sonstiges
F	Forstschutz
ZN	Zäunung
ES	Einzelerschutz
JS	Jagd - sonstiges
ÖBT	Maßnahmen-Biotope
ÖBS	Maßnahmen-Bestand
ÖS	Ökosystem-Maßnahmen - sonstige

eigene Angabe:
(bitte definieren)

Efm	Erntefestmeter
Std.	Arbeitsstunden
Stk.	Stück
Lfm	Laufmeter

€/Efm	Euro pro Erntefestmeter
€/Std.	Euro pro Stunde
€/Stk.	Euro pro Stück
€/Lfm	Euro pro Laufmeter

NNS	Nebennutzungen-sonstiges
NNB	Nebennutzungen-Bestand
NR	Neubau unbefestigte Rückewege
IR	Instandhaltung unbefestigte Rückewege
FS	Erschließung - s

Laufende jährliche ERLÖSE

--

10/10

[illegible]

eigene Angabe:
(bitte definieren)

€/Efm	Euro pro Erntefestmeter
€/Std.	Euro pro Stunde
€/Stk.	Euro pro Stück

Ökonomisches Monitoring
Gesamtbetrieb (Optional)

Flächenname	
Flächengröße [ha]	
Betriebsname:	Abteilung
Bewirtschafter:	Unterabteilung
	Teilfläche

Zielsetzung	
Bestandesgeschichte	

Beginn der Naturnahen Bewirtschaftung	
Beginn der ökonomischen Aufzeichnungen	

GESAMTBETRIEB oder REVIER (Bezugseinheit angeben!)				
1. Kosten/Erlöse Gesamtbetrieb				
1.1 Fixkosten	ha Bezugseinheit	€ Bezugseinheit	Zusatzinformationen zur Bezugseinheit	€ Referenzfläche
1.1.1. Verwaltungskosten				
1.2.1. Jagdbetriebskosten				
1.3.1. Versicherungskosten				
1.4.1. Grundsteuer				
1.5.1. Sonstige				
1.2. Kalkulatorische Kosten	ha Bezugseinheit	€ Bezugseinheit	Zusatzinformationen zur Bezugseinheit	€ Referenzfläche
1.2.1. AfA - Forsteinrichtung				
1.2.2. AfA - Erschließung				
1.2.3. Erhaltung - Erschließung				
1.2.4. Erhaltung - Gebäude				
1.2.5. Materialkosten				
1.2.6. Finanzierungskosten				
1.3. Erlöse	ha Bezugseinheit	€ Bezugseinheit	Zusatzinformationen zur Bezugseinheit	€ Referenzfläche
1.3.1. Jagderlöse				
1.3.2. Förderungen				
1.3.3. Sonstige				
SUMME Referenzfläche			0	
			1	
			2	
			3	
			4	
			5	

--

ISSN 18-3044
ISBN 978-3-903258-67-9

Copyright 2022 by BFW

Impressum

Die Abkürzung BFW und der Kurzname „Bundesforschungszentrum für Wald“ werden stellvertretend für den Langnamen „Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft“ verwendet.

Nachdruck nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung seitens des Herausgebers gestattet. Die Urheberrechte von namentlich nicht gekennzeichneten Fotos und Grafiken liegen beim Erstautor.

Presserechtlich für den Inhalt verantwortlich:

DI Dr. Peter Mayer

Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft

Seckendorff-Gudent-Weg 8

1131 Wien, Österreich

Tel. +43-1-87838 0

Layout: Christian Lackner

Fotos: BFW

Bestellungen und Tauschverkehr:

Bibliothek des BFW

Tel. +43-1-87838 1216

E-Mail: bibliothek@bfw.gv.at

www.bfw.ac.at/webshop/

Dem Wald zuliebe, gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier



• **Bundesforschungszentrum für Wald**

Seckendorff-Gudent-Weg 8

1131 Wien, Österreich

www.bfw.gv.at