

Stichprobeninventur in Schweizer Naturwaldreservaten – Anleitung zu Feldaufnahmen

Raphaela Tinner, Kathrin Streit, Brigitte Commarmot, Peter Brang



Version 3.0 vom 5.7.2013

Herausgeber:
Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL,
Birmensdorf 2013



Autorinnen

Raphaela Tinner, Kathrin Streit, Brigitte Commarmot, Peter Brang
Eidg. Forschungsanstalt WSL, Zürcherstr. 111, CH-8903 Birmensdorf

Zitierung: Tinner, R., Streit, K., Commarmot, B., Brang, P. 2013. Stichprobeninventur in Schweizer Naturwaldreservaten – Anleitung zu Feldaufnahmen. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, 44 S.

Ein Bericht aus dem Projekt «Naturwaldreservate Schweiz»

Im pdf-Format zu beziehen über www.waldreservate.ch.

©Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf, 2013

Dank

Wir danken Rita Bütler, Thibault Lachat und Christian Matter für wertvolle Beiträge und Korrekturhinweise zu diesem Bericht. Ein spezieller Dank geht auch an das Bundesamt für Umwelt (BAFU), das die Forschung und Wirkungskontrolle in Waldreservaten massgeblich finanziell unterstützt.

Stellung dieses Berichtes: Dieser Bericht dokumentiert die bei der Stichprobeninventur in Naturwaldreservaten verwendete Methode.

Umschlag: Aletschwald (Foto Raphaela Tinner)

Inhalt

1	Einleitung	5
1.1	Ziel der Anleitung	5
1.2	Grundlagen	5
1.3	Aufbau der Anleitung	5
1.4	Aufnahme mit Field-Map versus mit Papierformularen	5
2	Vorbereitung der Stichprobeninventur	6
2.1	Vorgaben für die Probeflächen	6
2.2	Eichung der Messgeräte	6
2.3	Deklination / Abweichung der Bussole von N [Grad!].....	6
2.4	Aufnahmegruppen und Aufnahmeentscheid	6
3	Einmessung und Angaben zur Probefläche	7
3.1	Einmessung des Probeflächenzentrums.....	7
3.2	Bestimmen von Grenzlinien	8
3.3	Aufnahme der Probefläche	9
3.4	Grund Nicht-Aufnahme einer Probefläche	10
3.5	Versicherung des Probflächenzentrums	10
3.6	Flächeninformationen	11
4	Bestand.....	13
4.1	Ziel der Aufnahme.....	13
4.2	Probebaumaufnahme	13
4.3	Bemerkungen falls Probebaum lebend	19
4.4	Bemerkungen Habitatstrukturen, falls Baum lebend	21
4.5	Bemerkungen falls Baum stehend tot	24
4.6	Bemerkungen Habitatstrukturen, falls Baum stehend tot	25
4.7	Tarifprobebaum-Messung [m]	25
5	Verjüngung.....	27
5.1	Ziel der Verjüngungsaufnahme	27
5.2	Verjüngungs-Subplots.....	27
5.3	Merkmale des Verjüngungs-Subplots	29
5.4	Merkmale der Verjüngung.....	31
6	Totholztransekte	33
6.1	Ziel der Aufnahme.....	33
6.2	Transektaufnahme	33
6.3	Aufgenommene Transektlänge [m]	34
6.4	Totholzstücke.....	34
7	Kontrolle der aufgenommenen Daten	36
8	Tägliche Datenspeicherung	36
9	Dokumentation.....	36
10	Literatur.....	36
	Anhang 1. Gehölzartenliste	37
	Anhang 2. Neigungskorrektur-Tabelle [m].....	42
	Anhang 3. Materialliste.....	43

Abkürzungen

BHD	Brusthöhendurchmesser (Baumdurchmesser auf 1,3 m Höhe über Boden)
DG	Deckungsgrad
FM	Field-Map © IFER Datenerfassungssoftware
FP	Fixpunkt
LFI	Landesforstinventar
NWR	Naturwaldreservat
PFZ	Probeflächenzentrum
PF	Probefläche
R2	Radius kleiner Probekreis (7,98 m, Fläche 2 Aren)
R5	Radius grosser Probekreis (12,62 m, Fläche 5 Aren)
VK	Verjüngungsklasse
VP	Versicherungspunkt
WBL	Waldbegrenzungslinie

Einheiten

Azimut	Neugrad [gon, ⁹]
Distanz	Kilometer [km] Meter [m] Zentimeter [cm]
Fläche	Quadratmeter [m ²] Are [a]
Neigung	Prozent [%]

Abstract

Sampling inventory in Swiss forest reserves. Manual to the field survey.

This manual for the sampling inventory in Swiss forest reserves describes the field survey in detail. It contains the parameter definitions, the methods to assess the parameters, and serves the field crews as reference book.

Abstract

Stichprobeninventur in Schweizer Naturwaldreservaten – Anleitung zu Feldaufnahmen.

Diese Anleitung zur Stichprobeninventur in Schweizer Naturwaldreservaten beschreibt den Ablauf der Feldaufnahmen. Sie enthält die Definitionen der Merkmale und die Aufnahmevorschriften und dient den Aufnahmegruppen als Nachschlagewerk.

1 Einleitung

1.1 Ziel der Anleitung

Die Anleitung für die Stichprobeninventur in schweizer Naturwaldreservaten (NWR) beschreibt den Ablauf der Feldaufnahmen. Sie enthält die Definitionen der Merkmale und die Aufnahmevorschriften und dient den Aufnahmegruppen als Nachschlagewerk.

Diese Anleitung basiert auf dem Dokument «Stichprobeninventur in Schweizer Naturwaldreservaten. Anleitung zur Methode» (Streit et al. 2008) und setzt den Standard für die Erhebungen auf den terrestrischen Stichprobeflächen. Dieser Standard ist verbindlich und muss von den Aufnahmegruppen exakt eingehalten werden. Nur so ist die Vergleichbarkeit der erhobenen Daten über mehrere Inventurzyklen gewährt.

Für die Einhaltung der Aufnahmevorschriften gemäss Aufnahmeanleitung und die Richtigkeit der gelieferten Daten sind beide Gruppenmitglieder verantwortlich.

1.2 Grundlagen

Die Anleitung für die Stichprobeninventur in schweizer NWR basiert auf der Aufnahmeanleitung des 3. Landesforstinventars (LFI 3, Keller 2005). Die Merkmale wurden sowohl mit den NWR-Kernflächenmerkmalen als auch mit ertragskundlichen Merkmalen abgeglichen, angepasst und ergänzt.

1.3 Aufbau der Anleitung

Die Anleitung ist nach dem Arbeitsablauf der Feldaufnahmen strukturiert. Hinter den Merkmalsbezeichnungen stehen die Masseinheit und der Messbereich in Klammern. Jedes Merkmal ist in der Definition verbindlich beschrieben. Weiter sind das Vorgehen beschrieben und Fälle, die zu einer Aufnahme oder Nichtaufnahme eines Merkmals führen.

Als Standardaufnahme-Software wird in den NWR Field-Map (FM) mit Bussole, Vertex, resp. Massband und Gefällsmesser verwendet.

FM-spezifische Anweisungen und Aufnahmen mit Laser-Rangefinder und elektronischem Kompass sind in grau hinterlegten Boxen dargestellt.

Angaben in FM (z.B. auf dem Bildschirm angezeigte Namen oder Symbole) sind in Times New Roman angezeigt.

Ebenfalls enthält die Anleitung im Anhang 2 Tabellen für Schrägdistanzberechnungen, falls im Ausnahmefall nicht mit Feldcomputer, sondern mit Papierformularen aufgenommen wird.

In kursiv geschriebenen Boxen sind Merkmale für eine PF-Zweitaufnahme definiert.

1.4 Aufnahme mit Field-Map versus mit Papierformularen

Der Standard sind Aufnahmen mit FM. Bei Problemen mit der FM-Software oder den Feldcomputern wird vorübergehend auf **Papierformulare** ausgewichen, bis das Problem behoben ist.

2 Vorbereitung der Stichprobeninventur

2.1 Vorgaben für die Probeflächen

Die Vorgaben für die Probeflächen (PF) enthalten X- bzw. Y-Koordinaten sowie eine PF-Nummer. Die Lage der PF und der Fixpunkte (FP) ist in einer Übersichtskarte dargestellt. Die ausgedruckten Karten und Luftbilder mit den PF sowie den für jede PF vorgegebenen FP und deren Vorgaben sind zur Einmessung neuer PF mitzunehmen, ebenso Angaben zu den **Versicherungspunkten** (VP) bei bereits eingemessenen PF.

Box 1. In FM sind sowohl die PFZ als auch die FP auf der Navigationskarte ersichtlich. Die Fixpunkte sind auf «Karte» im globalen Koordinatennetz auf der Hintergrundkarte zu sehen. Unter dem Reiter «N2 Fixpunkte» sind die Angaben zu den Fixpunkten vorhanden.

Fixpunkte sind im Gelände erkennbare Punkte mit bekannten Koordinaten, welche als Ausgangspunkte für die Navigation zu den PF verwendet werden. Sie sind in der Übersichtskarte und aus den Luftbildern ersichtlich und zusätzlich in einer Liste beschrieben.

Als Vorgabe pro Reservat sind die **drei Kreisradien der Verjüngungs-Subplots** (siehe Kap. 5) sowie die **Farbe der Farbmarkierungen der VP** vor Aufnahmebeginn zu definieren (Zusatzinformationsblatt pro Reservat).

2.2 Eichung der Messgeräte

Der Vertex ist am Anfang des Arbeitstages in flachem Gelände mit dem Messband zu kalibrieren.

2.3 Deklination / Abweichung der Bussole von N [Grad!]

Die Deklination ist die Abweichung der Magnetnadel des Kompasses von der geographischen Nordrichtung. Sie muss vor der Aufnahme für alle PF über den Link www.swisstopo.ch/deklination bestimmt werden.

Ebenfalls ist die Abweichung der Bussole von Norden bei der Aufnahme anzugeben und bei Berechnungen zu berücksichtigen.

Box 2. Bei Eingabe in FM ist in Einstellungen unter Geräte die «Magnetische Deklination, Gr» einzugeben. Die Abweichung der Bussole von N (auf Bussole geschrieben) wird ebenfalls in FM unter Einstellungen / Geräte «Festes Offset, deg» eingegeben.

2.4 Aufnahmegruppen und Aufnahmeentscheid

Für die Identifikation der Feldaufnahmegruppe sind bei jeder PF die Initialen des Vor- und Nachnamens beider Teammitglieder, die Angabe, ob eine PF-Aufnahme erfolgt oder nicht, sowie der Grund für die allfällige Nichtaufnahme erforderlich (s. Seite 10).

Der Aufnahmeentscheid wird durch beide Teammitglieder gemeinsam gefällt und hängt neben den persönlichen Voraussetzungen von den äusseren Bedingungen (Jahreszeit, Wetter etc.) ab.

3 Einmessung und Angaben zur Probefläche

3.1 Einmessung des Probeflächenzentrums

3.1.1 Navigation zum Probeflächenzentrum

Eingemessen werden alle neuen Stichproben. PF, die auf das 1 km-LFI-Stichprobennetz oder auf das Netz einer Regionalinventur fallen, werden nicht neu eingemessen. Bei diesen PF wird das Aluprofil im PFZ anhand der vorgegebenen VP und des Situationskrokis wieder aufgesucht und wieder verwendet.

Für die Navigation zum PFZ wird als Ausgangspunkt für die Einmessung ein FP möglichst nahe des anzulaufenden PFZ's, ein schon eingemessenes PFZ oder ein Endpunkt einer Navigationslinie ausgewählt.

Für die Navigation zum PFZ gibt es **3 Varianten**:

1. FM mit Bussole, Vertex oder Messband und Gefällsmesser (s. Box 3)
2. FM mit Laser-Rangefinder und elektronischem Kompass (s. Box 4)
3. Papierformular mit Bussole, Vertex oder Messband und Gefällsmesser.

In Variante 1 müssen zur Einmessung die Richtung [gon] (Vor- resp. Rückblick), die Schrägdistanz [m] und die Neigung [%] in FM eingegeben werden (Box 3). Daraus berechnet FM die Restdistanz zum PFZ. Abwechslungsweise wird der Jalon resp. die Bussole in Richtung des neuen PFZ verschoben.

Arbeitsablauf in Variante 3: Bei einer Aufnahme nur auf Papier werden nur PFZ angelaufen, die auch als FP dienen, respektive schon einmal eingemessen wurden. Dadurch wird die fehleranfällige Berechnung der Schrägdistanz von Hand umgangen. Sobald als möglich wird wieder auf Variante 1 oder 2 gewechselt.

Box 3. Navigation in FM: Anfangspunkt auf richtigem Layer markieren: Wenn das Stativ direkt über dem Punkt steht, muss «Aktuell ausgewählter Punkt (Hauptfluchtstab)» und «Direkt auf Referenzpunkt» angewählt werden. Falls das Stativ nicht über dem Punkt steht, «Direkt auf Referenzpunkt» weglassen und anschliessend anzulaufende PF auswählen. → «Sich zum ausgewählten Punkt navigieren».

Box 4. Navigation mit FM kombiniert mit Laser-Rangefinder und elektronischem Kompass: Hier müssen die Richtung [**Grad, nicht gon**] und die Schrägdistanz [m] eingegeben werden.

Genaue Anleitung zur FM-Aufnahme ab Seite 66 in «Anleitung zur Methode» (Streit et al. 2008).

3.2 Bestimmen von Grenzlinien

Die **Grenzlinien** werden bestimmt, um zu entscheiden, ob eine PF aufgenommen wird oder nicht. Falls eine PF nur teilweise aufgenommen wird, können durch Grenzlinien Teile der PF von der Aufnahme ausgeschlossen werden. Grenzlinien sind entweder Begehrkeitsgrenzen, Reservatsgrenzen oder die Waldbegrenzungslinie (WBL).

- 1 Die **Begehrkeitsgrenze** ist durch eine geländespezifische Grenze gegeben (Felswand, Abgrund, Gewässer etc.), welche im äusseren PF-Radius nicht umgehbar ist. Die begehrbare Restfläche muss Aufnahmen mit sinnvollem Zeitaufwand und repräsentativer Datenaufnahme ermöglichen (keine Korridorflächen/Inseln o.ä.).
- 2 Die **Reservatsgrenze** ist durch Grenzpunkte des Waldreservats und deren Verbindungslinien gegeben.
- 3 Die **Waldbegrenzungslinie (WBL, Abbildung 1)** trennt Waldflächen von Nichtwaldflächen. Sie ist die längste mögliche Verbindungslinie aller Waldrand bildenden und dem Wald vorgelagerten lebenden und toten Bestockungsglieder (Stamm oder Stock, relevant ist deren Aussenseite). Diese dürfen höchstens 25 m auseinander liegen, müssen jedoch eine Mindesthöhe von 3 m aufweisen. **Ausnahmen:** Bäume und Sträucher in Verjüngungen, Schlag-, Sturm-, oder Schadenflächen sowie Legföhren und Alpenenerlen sind auch dann Bestockungsglieder, wenn sie kleiner als 3 m sind. Keine Bestockungsglieder sind Obstbäume, Parkbäume und Christbäume auf Landwirtschaftsland.

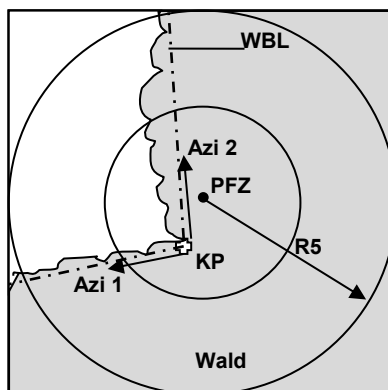


Abbildung 1. Festlegen der Waldbegrenzungslinie mittels Knickpunkt (KP) sowie zwei Azimuten (Azi 1 und Azi 2) in der Stichprobe mit grossem Radius R5.

Pro PF können 3 verschiedene Grenzlinien in FM aufgenommen werden. Eine Grenzlinie ist definiert durch den Knickpunkt (KP), der vom PFZ her eingemessen wird, sowie 2 Azimute, welche vom Knickpunkt aus entlang der Grenze verlaufen (Keller 2005). Der Knickpunkt muss innerhalb der PF liegen.

Der Knickpunkt wird durch die **Schrägdistanz** [m], die **Neigung** [%] und das **Azimut** [gon] vom PFZ her eingemessen.

Box 5. In FM ist der KP im Reiter «S4 Grenzlinien» einzugeben. FM berechnet anhand der eingegebenen Werte die Polarkoordinaten des KP auf der PF automatisch. Bei Verwendung des Vertex IV oder des Laser-Rangefinders und des elektronischen Kompasses mit Verbindung zum Tablet-PC fällt die Dateneingabe von Hand in FM weg.

Die zwei Azimute Azi 1 und Azi 2 entlang der Grenzlinien werden mit dem Handkompass in Gon [auf 1 Gon genau] aufgenommen.

Die Knickpunkte der Grenzlinien müssen innerhalb des grossen Radius R5 liegen (**horizontaler Radius 12,62 m**).

3.3 Aufnahme der Probefläche

Eine PF wird aufgenommen, wenn das Probeflächenzentrum (PFZ) im Wald (bzw. innerhalb der WBL) sowie im Reservat liegt, begehbar ist und nicht auf eine Blösse, ein Gewässer oder eine sonst dauerhaft unbestockte Fläche fällt (z.B. Lawinenzüge).

Box 6. Falls das PF-Zentrum zwar begehbar, jedoch als Position für das Stativ und als Ausgangspunkt für die weiteren Aufnahmen nicht geeignet ist (schwieriger Untergrund, eingeschränkte Sicht o.ä.), kann in FM ein Referenzpunkt eingefügt werden. Dies erfolgt analog zur Einmessung von Bäumen, die Position muss danach auf den neu hinzugefügten Referenzpunkt verschoben werden. Der Referenzpunkt ermöglicht aufgrund automatischer Korrektur der Baum-Positionen im Weiteren eine normale Fortführung der Aufnahme.

Nicht als Blösse gelten unbestockte Flächen aufgrund von Windwurf, Brand oder Rutschungen. Nicht aufgenommen werden zudem PF, deren PFZ in Bestockungen fällt, deren Deckungsgrad (DG) dauerhaft unter 20%, deren erreichbare Oberhöhe unter 3 m oder deren Breite (minimale Distanz von WBL zu WBL durch das PFZ) unter 25 m liegt (Keller 2005).

Der DG berechnet sich aus dem Verhältnis der durch die Kronenprojektionen der Gehölze überschirmten Fläche und der Gesamtfläche (höchstens 100%). Nicht dazu gezählt werden Alpenrosen.

Folgende Angaben müssen vor Aufnahme der PF gemacht werden:

- | | |
|-----------------------|---|
| 1 Gesamte Aufnahme: | Die gesamte PF wird aufgenommen. |
| 2 Teilweise Aufnahme. | Die PF wird durch eine Grenzlinie abgegrenzt und in der Aufnahme reduziert. |
| 3 Keine Aufnahme: | Der Grund der Nichtaufnahme der PF muss angegeben werden → s. nächster Abschnitt. |

3.4 Grund Nicht-Aufnahme einer Probefläche

Gründe für die Nicht-Aufnahme einer PF:

- | | |
|---------------------------|--|
| 1 Unzugänglich | nicht erreichbar zu Fuss und ohne Hilfsmittel |
| 2 PFZ ausserhalb Wald | Nach Waldfeststellung durch Grenzlinienlage: Entscheid, dass PFZ ausserhalb liegt. |
| 3 PFZ ausserhalb Reservat | PFZ liegt ausserhalb der Reservatsgrenze. |
| 4 Deckungsgrad < 20% | langfristig, keine Schlag-/Windwurfflächen gemeint; bei der Bestimmung des DG werden nur Bäume und Sträucher (ohne Alpenrosen) berücksichtigt. |
| 5 Gebüschwald | Minimale Oberhöhe von 3 m auf Probefläche nicht erreicht → <i>Gebüschwald</i> , nicht aufzunehmen. Grünerlen- und Legföhrenbestände sind auf jeden Fall Gebüschwald. Sturm- und Schadenflächen gelten nicht als Gebüschwald. |
| 6 PFZ in Blösse | Waldwiesen, Holzlagerplätze, dauerhaft nicht bestockt |
| 7 Wald < 25 m breit | schmale Waldstreifen / Hecken müssen durch das PFZ gemessen von WBL zu WBL breiter als 25 m sein, um als Wald klassiert zu werden. |
| 8 PFZ in Gewässer | Bäche, Flüsse, Seen |
| 9 Weitere | (Durch das Aufnahmeteam zu beschreiben) |

3.5 Versicherung des Probflächenzentrums

Wird eine PF neu eingemessen und wird sie aufgenommen, wird das PFZ markiert (rundes Aluprofil oder gemaltes Kreuz auf Stein) und mit **2-3 Versicherungspunkten (VP)** versichert. Die VP werden mit Farbe markiert (Striche gegen Zentrum zeigend, ca. 10 cm lang, diskret anbringen).

VP müssen sorgfältig ausgewählt und eingemessen werden. Sie sollten in verschiedenen Richtungen (möglichst fächerartig verteilt) nicht zu weit vom PFZ entfernt liegen und vom PFZ aus gut sichtbar sein. Als VP eignen sich z.B. vitale Bäume oder Felsen / grosse Steine. Nahe gelegene Fixpunkte können zugleich als VP dienen. Die Farbe sollte an möglichst dauerhaften, trockenen und geschützten Stellen angebracht werden (z.B. am Stammfuss von Bäumen, Fläche vor Malen mit Drahtbürste gut reinigen).

Die VP werden vom PFZ aus mit Messband (Schrägdistanz) und Bussole eingemessen. Beispiele für die Beschreibung von VP sind «Bu BHD 44, gebogen» oder «Felsband 2 m hoch».

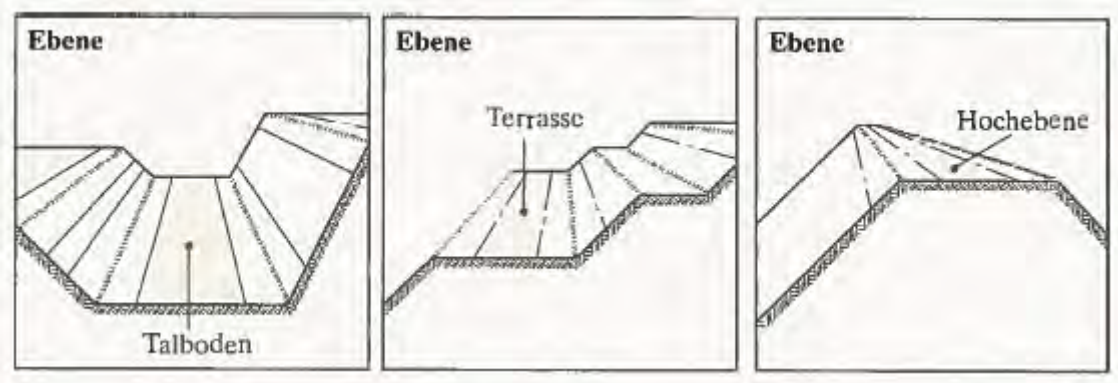
Um das Wiederauffinden des PFZ zu erleichtern, wird ein **Situationskroki** in Form einer Freihandskizze gezeichnet. Felsen, Wege, Gräben, Kuppen und Bäche sowie spezielle Objekte sind darin darzustellen.

Box 7. In FM sind VP im Reiter «S2 Versicherungspunkte» einzugeben, Situationskrokis im Layer «S3 Situationskroki» zu zeichnen. Die gezeichneten Linien müssen mit ihrer Bedeutung beschriftet werden!

3.6 Flächeninformationen

Vor der Bestandaufnahme werden für die PF folgende Daten benötigt:¹

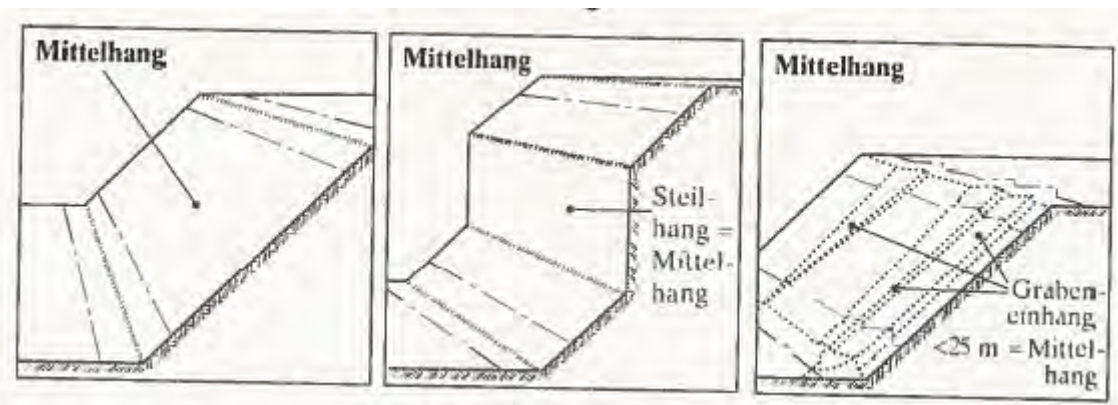
Relief: 1 **Ebene Fläche:** Neigung $\leq 10\%$: Ebene, Hochebene, Terrasse, Talboden



2 **Kuppe, Oberhang:** Konvexe Formen, überwiegend Wasserabfluss: Kuppe, Grat, Rücken, Rippe, Kantenlagen von Hochebene und Terrasse.

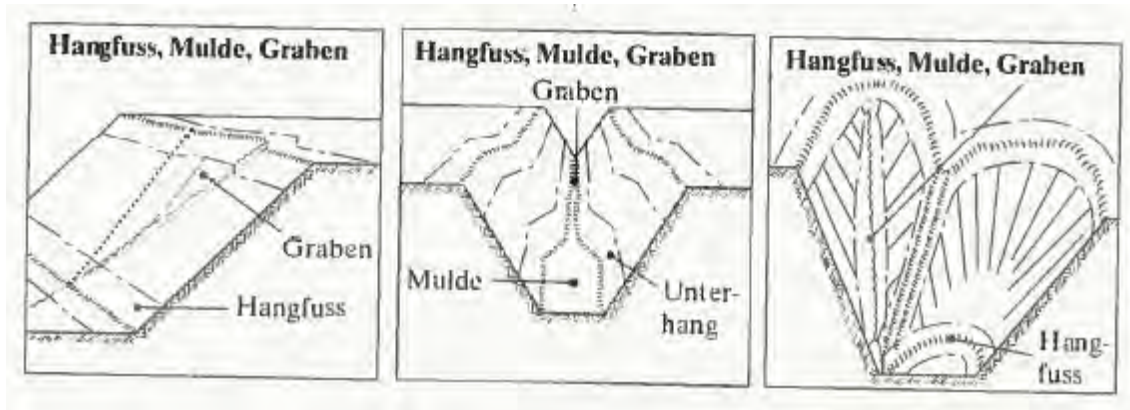


3 **Mittelhang:** Geneigte Fläche, Wasser Zu- und Abfluss \pm ausgeglichen: Mittelhang, Schutt- und Schwemmkegel, Blockhalde



4 **Hangfuss, Mulde:** Konkave Formen, überwiegend Wasserzufluss: Hangfuss, Unterhang, Hangmulde, Mulde, Kessel, Graben, Schlucht.

¹ Die Geländeneigung einer PF wird aus dem Geländemodell bestimmt.



- 5 **Unbestimmbar:** Keine eindeutige Zuordnung zu 1 bis 4 möglich, z.B. Bergsturzgebiet mit stark wechselnden Neigungen und Expositionen.

Exposition in gon: Die Exposition wird nur dann aufgenommen, wenn die mittlere Neigung $\geq 10\%$ ist. Die Exposition wird in Richtung der Falllinie (Richtung der grössten Neigung hangabwärts) mit dem Handkompass bestimmt.

Wurzelteller: Wurzelteller werden während der Einzelbaumaufnahme gezählt und laufend hinzugefügt. Sie werden gezählt, falls sie noch komplett mit Erde umhüllt sind (keine Aufnahme von Wurzeltellerskeletten).

Die Navigationszeit beinhaltet alle Arbeitsschritte ab Einmessung vom Fixpunkt aus bis und mit Markierung der PF und der Aufnahme der Flächeninformationen. Falls die PF oder der Weg dahin nicht zugänglich ist wird die benötigte Zeit bis zum Entscheid aufgenommen und notiert.

Die Zeitaufwände für Bestand, Totholz und Verjüngung werden erst nach Beenden der entsprechenden Aufnahmen eingetragen.

Die PF bestehen aus zwei konzentrisch angeordneten Kreisen. Die horizontal projizierten Flächen betragen für den kleinen Kreis 200 m^2 (**horizontaler Radius 7,98 m**) und für den grossen Kreis 500 m^2 (**horizontaler Radius 12,62 m**).

Im Gelände ist die Aufnahmeform der Probekreise effektiv eine Ellipse mit der grösseren Ausdehnung in der Falllinie des Hanges. FM berechnet mit der Neigung und der Schrägdistanz den horizontalen Radius, respektive, ob ein Baum im oder ausserhalb des Kreises liegt.

Bei Aufnahme mit Bussole / Vertex / Gefällsmesser muss für jeden Baum mit dem Vertex die Horizontalabstand berechnet werden.

4 Bestand

4.1 Ziel der Aufnahme

Das Ziel der Bestandesaufnahme besteht in der Erfassung der Gehölzarten, des Vorrats und Zuwachses sowie des stehenden Totholzes und dessen Qualität. Ebenfalls werden Habitatstrukturen zur Beurteilung der Eignung des Waldes als Lebensraum für Tier- und Pflanzenarten erhoben.

4.2 Probebaumaufnahme

Das Dreibeinstativ mit der Bussole (Wyssen-Kompass) wird über dem Alu-Profil aufgestellt, welches das PFZ markiert. Das PFZ kann aus einer früheren LFI- oder Regionalinventur stammen oder wurde neu eingemessen. Vom Azimut 0° an aufsteigend werden **für jeden Probebaum** die **Baumart** bestimmt und die **Distanz** [m], die **Neigung** [%] und das **Azimut** [gon] vom PFZ her gemessen.

Anschließend sind der Baumstatus, Bemerkungen, der BHD und Habitatstrukturen zu erfassen. Sowohl an lebenden als auch an toten Probebäumen werden Merkmale erfasst. Die Codes der aufzunehmenden Baum- und Straucharten sind im Anhang 1 zusammengestellt.

Box 8. FM berechnet anhand der eingegebenen Werte die Polarkoordinaten der Bäume auf der PF automatisch. Bei Verwendung des Laser-Rangefinders und des elektronischen Kompasses mit Verbindung zum Tablet-PC fällt die Dateneingabe von Hand in FM weg.

4.2.1 Auswahl der Probebäume

Folgende **Probebäume** werden erfasst (Abbildung 2):

- **Lebende** stehende und liegende Bäume und Sträucher mit **BHD ≥ 7 cm**, deren Querschnittmittelpunkt auf BHD-Messhöhe innerhalb des 200 m²-Kreises (**horizontaler Radius 7,98 m**) liegt (Abbildung 2, Baum mit BHD 7 cm).
- **Lebende** stehende und liegende Bäume und Sträucher **≥ 36 cm BHD**, deren Querschnittmittelpunkt auf BHD-Messhöhe innerhalb des 500 m²-Kreises (**horizontaler Radius 12,62 m**) liegt (Abbildung 2, Bäume mit BHD 38 und 36 cm).
- **Tote** stehende Bäume und Stammteile mit BHD ≥ 7 , bzw. 36 cm, deren Querschnittmittelpunkt auf BHD-Messhöhe innerhalb des 200, bzw. 500 m²-Kreises liegt (analog zu den lebenden Bäumen). Ein angelehnter toter Baum/Strunk gilt als stehend, sofern die Stammachse weniger als 50° von der Vertikalen abweicht und wenn der Stamm noch mit dem Wurzelstock verbunden ist.
- **Stehender Strunk von 0,50 bis 1,29 m Schaftlänge** und mit Durchmesser ≥ 7 , bzw. 36 cm an der Bruchstelle. Die Länge von Strünken wird nur bis an die Stelle gemessen, bei welcher der Stammquerschnitt zu 75% intakt ist (Abbildung 2 - Stehender Strunk [rechts unten]).

- **Wurzelteller mit Erde**, welche innerhalb des R5-Kreises liegen. Als massgebender Punkt gilt der Schnittpunkt der Verbindungslinie beider Anwuchsstellen (Bodenoberfläche) mit der Zentralachse des Stammes (Abbildung 2 - Wurzelteller [rechts oben]). Die Distanz wird vom Zentrum her parallel zur Hangneigung zum Schnittpunkt gemessen und anschliessend in Horizontaldistanz umgerechnet, um festzustellen, ob der Wurzelteller im R5-Kreis liegt.

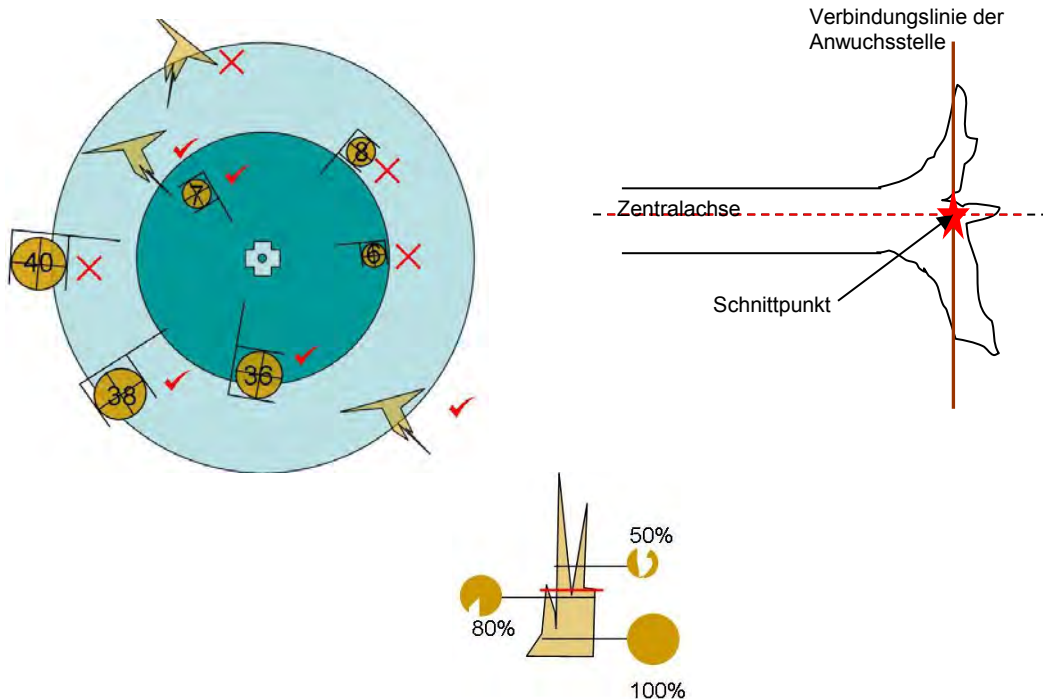


Abbildung 2. Links: Kleiner und grosser Probekreis mit PFZ. X kennzeichnet Bäume und Wurzelteller, welche den Aufnahmekriterien nicht entsprechen, der Haken ✓ Bäume und Wurzelteller, welche die Aufnahmekriterien erfüllen.

Rechts oben: Wurzelteller. Der rote Stern kennzeichnet den Schnittpunkt der Zentralachse mit der Verbindungslinie der Anwuchsstelle. Dieser Punkt muss für eine Aufnahme im R5-Kreis liegen.

Rechts unten: Stehender Strunk. Die rote Linie kennzeichnet die Stelle, bis zu welcher man die Schaftlänge ab Boden bergseits misst. Links und rechts sind die Querschnitte an verschiedenen Stellen des Schaftabschnitts dargestellt, daneben ist angegeben, wie viel Prozent des Stammquerschnittes intakt ist.

Bei einer Folgeaufnahme sind für jeden Baum die Distanz und das Azimut bereits vorgegeben. Es müssen nur noch Baumstatus, BHD und Bemerkungen neu aufgenommen werden. Einwüchse werden wie bei einer Erstaufnahme erfasst und in FM eingegeben.

4.2.2 Distanz [m] und Azimut [gon]

Der Transponder (Reflektor vom Vertex) wird auf Brusthöhe vom PFZ aus gesehen wenn möglich an die **linke Baumkante** positioniert und vom Zentrum her mit dem Vertex anvisiert. Das Azimut wird zwingend an der linken Baumkante abgelesen, da FM anschliessend mit dem BHD die exakte Position des Baumes im Probekreis berechnet.

Box 9. In FM wird die Schaltfläche «Situieren» gedrückt. Die Neigung [%], Schrägdistanz [m] sowie Richtung [Gon] werden in die dafür vorgesehenen Felder eingegeben. Durch diesen Vorgang wird ein neuer Baum kreiert. Erst dann können die weiteren Daten zu diesem Probebaum eingefüllt werden.

4.2.3 Baumhöhe [m]

Die Baumhöhe wird erst am Ende der Probebaumaufnahme bei ausgewählten Bäumen bei der Tarifprobebaum-Messung aufgenommen. *Ausnahme:* Bei toten Bäumen wird die Höhe nach der Probebaumaufnahme auf dm genau gemessen und eingegeben.

Die Länge von abgebrochenen toten Bäumen mit **Zustand 38** wird nur bis an die Stelle die Höhe gemessen, bei welcher der Stammquerschnitt zu 75% intakt ist.

4.2.4 Zustand (AHC/DEC)

Der **Zustand** bestimmt, welche Merkmale an einem Probebaum aufgenommen werden. Es wird unter folgenden Zuständen unterschieden:

- 11 lebender Baum stehend
- 20 genutzter Baum (Stockhöhe $\leq 0.5\text{m}$, klare Schnittfläche ersichtlich)
- 15 lebender Baum, liegend (Winkel Stammfuss – Gipfelspitze $< 45^\circ$ zur Horizontalen)
- 36 toter stehender ganzer Baum mit Krone (vollständig, mit Zweigen mit Durchmesser $< 3\text{ cm}$)
- 37 toter stehender ganzer Stamm mit Aststummeln (bei Laubbäumen Hauptäste und Äste mit Durchmesser $> 3\text{ cm}$ noch vorhanden)
- 38 toter stehender Stammteil (BHD-Messung möglich)

Bei einer Folgeaufnahme können zusätzlich folgende Zustände eingegeben werden:

- 35 *toter Baum, liegend*
- 44 *Seit letzter Aufnahme verschwunden.*
- 95 *Bei letzter Aufnahme stehend tot, bei aktueller Aufnahme liegend tot.*
- 96 *Bei letzter Aufnahme stehend tot, stehend tot, immer noch ganzer Baum mit Krone.*
- 97 *Bei letzter Aufnahme stehend tot, stehend tot, mit Aststummeln.*
- 98 *Bei letzter Aufnahme stehend tot, stehend toter Stammteil.*
- 99 *Bei letzter Aufnahme toter stehender Baum/Stamm/Strunk; Holz zerfallen, nicht mehr messbar oder nicht mehr auffindbar.*

4.2.5 Aufgesplitteter Stammbruch

In diesem Feld wird nur etwas eingegeben, falls der Zustand mit 38 codiert wurde. Es wird unter folgenden Aufsplitterungen unterschieden:

- 0 Defaultwert (nicht wählbar, falls Zerfallsstadium 38)
- 1 ja, Bruchstelle mit vielen ≥ 50 cm langen Splittern
- 2 nein, kein aufgesplitteter Stammbruch vorhanden

4.2.6 Baumartencode / Baumart

Die zu erfassenden Baum- und Straucharten und die entsprechenden Baumartencodes sind in der Artenliste im *Anhang 1* vorgegeben. Für sämtliche Individuen ist die genaue Art einzugeben. Bei toten Bäumen, die wegen dem Zersetzungsgrad weder einer Baumart noch an Laubholz / Nadelholz zugewiesen werden kann, wird der Code 999 vergeben.

Box 10. Die Baumart wird in FM automatisch im vorgesehenen Feld ausgefüllt. Der Baumartencode ist der dreistellige Code der Baumart und kann direkt eingegeben werden. Falls der Code nicht bekannt ist, kann aus der Nachschlage-liste die richtige Baumart ausgewählt und eingefügt werden.

4.2.7 BHD bzw. Strunkdurchmesser [cm]

Die Durchmesser der Probestämme werden auf 1,30 m Höhe gemessen und auf cm genau abgerundet. Bsp: BHD gemessen: 7,7 cm, Eingabe: 7 cm. Die **Kluppschwelle** beträgt im **kleinen Kreis 7,0 cm**, im **grossen Kreis 36,0 cm**. Der Messbereich der Kluppe geht von 7 cm bis 60 cm. Grössere Durchmesser werden mit dem Umfangmessband gemessen. Dabei wird die Skala mit dem umgerechneten BHD in cm abgelesen und NICHT die cm des Umfangs!

Bemerkungen zur BHD-Messung (Abbildung 3):

1. Das Kluppenlineal muss immer auf das PFZ gerichtet sein.
2. Am Hang wird die Brusthöhe bergseits bestimmt.
3. Bei schief stehenden Bäumen muss die Kluppe rechtwinklig zur Stammachse angelegt werden.
4. Bei einem über 1,3 m verzweigten Stamm den Baum als einen Baum behandeln und bei Bemerkung Wuchs «Zwiesel» auswählen.
5. Bei einem unter 1,3 m verzweigten Stamm jeden Teilstamm als Einzelbaum behandeln und bei Bemerkung Wuchs «Mehrfachstamm» auswählen. Dies gilt auch für Bäume, bei denen ein Zwiesel abgestorben ist.
6. Die Brusthöhe wird parallel zum Stammverlauf bestimmt.
7. Für die Bestimmung des BHD ist der Wurzelansatz ausschlaggebend, auch wenn sich dieser nicht am Boden befindet. Wenn also beispielsweise ein junger Baum auf einem alten Stock wächst, gelten die 1.3 m erst ab Wurzelansatz.
8. Kombination aus 6. und 7.
9. Bei Probestämmen, die auf 1,3 m verzweigt sind, Messstelle tiefer wählen und nur den BHD mit dem Umfangmessband (Skala BHD) messen, bei Messmethode Umfangmessband angeben und bei Bemerkung Wuchs «Zwiesel» eingeben.

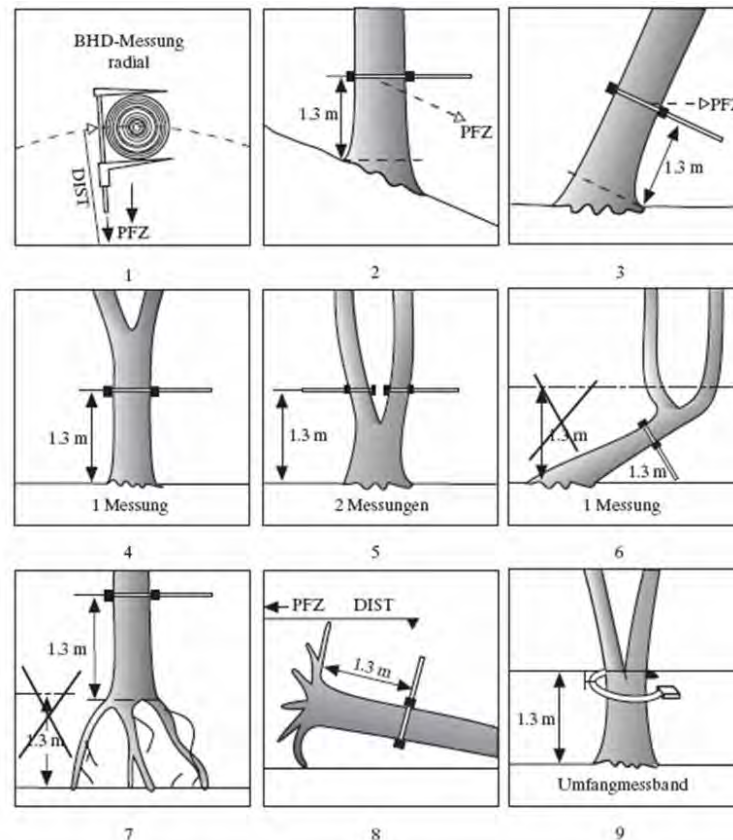


Abbildung 3. Bestimmung des BHDs (aus Keller 2005, S. 115).

Bei einem toten stehenden Strunk von 0,50-1,29 m Höhe, bei dem eine BHD-Messung nicht mehr möglich ist, wird der Durchmesser bei der mittleren Schaftlänge gemessen.

Box 11. FM reagiert mit einer Fehlermeldung auf die Eingabe von BHD-Werten, welche für die eingemessene Distanz zu klein sind (Bsp.: Abbildung 2, Bäume mit BHD 8, 6 und 40 cm).

4.2.8 Erfassungsmethode BHD (oder Strunkdurchmesser)

In jenen Fällen, in denen weder mit der Klupe noch mit dem Umfangmessband vorschriftsgemäss gemessen werden kann, z.B. bei verwachsenen Zwieseln, wird der BHD an der vorgeschriebenen Messstelle geschätzt. Mögliche BHD-Messmittel sind:

- 1 Klupe (BHD \leq 60 cm)
- 2 Umfangmessband (BHD $>$ 60 cm)
- 3 Schätzung mit Hilfsmitteln (Jalon, Doppelmeter etc.)

Nach der BHD-Messung wird die Messstelle mit einem «pfeilförmigen» **Reisserstrich markiert**, der gegen das PFZ hin zeigt. Dabei ist darauf zu achten, dass bei dünnrindigen Bäumen die Reisserstriche nicht zu tief bis aufs Holz eindringen und den Baum verletzen.

Bäume in NWR-Kernflächen mit gemalter BHD-Messstelle: Messstelle übernehmen, auch wenn diese Messstelle nicht gegen das Zentrum zeigt. Keinen Reisserstrich anbringen!

4.2.9 Zwiesel (F7)

Falls sich ein Baum zwischen 1,3 m und 9,0 m verzweigt, wird er als Zwiesel aufgenommen. Dazu gehören auch Bäume, von denen ein «Zwiesel-Ast» oder beide tot sind. Der dünnere «Zwiesel-Ast» muss mindestens halb so stark sein wie der andere. Falls die Kronenauflösung des Baumes unter 10,0 m beginnt, liegt die obere Aufnahmegrenze an dieser Stelle.

- 0 Defaultwert
- 1 Zwiesel

4.2.10 Schicht (IC 1)

Die Schichtzugehörigkeit definiert die Lage der Baumkrone in Bezug zur Oberhöhe (= mittlere Höhe der 100 stärksten Bäume pro ha). Beurteilt wird die **ursprüngliche Schichtzugehörigkeit**, bei stehend toten Stammteilen (Zustand 38) und bei lebenden Bäumen mit Stammbruch oder Kronenbruch wird also die Schichtzugehörigkeit des unversehrten Baumes abgeschätzt. Bei lebend liegenden Bäumen wird die ehemalige Schichtzugehörigkeit des «stehenden» Baumes geschätzt. Diese Angaben sind für die Tarfberechnung zwingend nötig. Bei sehr lockerem Bestand wie z.B. im Aletschwald soll für die Schicht der Umgebungsbestand auf 50 m * 50 m angesprochen werden.

Folgende Schichtzugehörigkeiten sind möglich:

- 1 Oberschicht ($> \frac{2}{3}$ Oberhöhe)
- 2 Mittelschicht ($\frac{1}{3} - \frac{2}{3}$ Oberhöhe)
- 3 Unterschicht ($< \frac{1}{3}$ Oberhöhe)
- 4 keine Schicht (wenn weniger als 3 Bäume auf dem 500 m²-Probekreis stehen)

4.2.11 Bemerkung Baum

Freie Texteingabe für zusätzliche Bemerkungen zum Probebaum (zum Beispiel „Krebswucherung am Stamm“).

4.2.12 Schaft-/Strunkhöhe [m] (tot stehend, Baumstatus 38)

Die Schaft-/Strunkhöhe ist die Höhe toter stehender Bäume, Stammteile und Strünke. Die Messung der Schafthöhe ist notwendig zur Ermittlung des Totholzvolumens. Die Schafthöhe wird mit dem Vertex auf dem genau gemessen. Die «Baumhöhe [m]» von Stammteilen und Strünken wird bis an die Stelle gemessen, bei welcher der Stammquerschnitt noch zu 75% intakt ist (Abbildung 2). Das Feld «Kronenansatz grün» wird leer gelassen.

Die Baumhöhe lebender Bäume wird erst am Ende der Probebaumaufnahme bei ausgewählten Bäumen (Tarifprobebäumen) gemessen. Sowohl die Baumhöhe lebender als auch toter Bäume wird ins gleiche Feld eingetragen.

4.3 Bemerkungen falls Probebaum lebend

Falls der Baum als lebend taxiert wurde, müssen folgende Bemerkungen ausgefüllt werden:

4.3.1 Wuchsform

Es werden folgende Wuchsformen unterschieden:

- 1 normaler baumförmiger Wuchs
- 2 Strauch (mehrere Stammachsen; Verzweigung im Bereich der Stammbasis, Höhe ≤ 5 m)
- 3 Doppel-/Mehrfachstamm (Stammteilung unter 1,3 m Höhe, baumförmig. Beide Stämme müssen einen BHD von mindestens 7 cm aufweisen. Der andere Stamm kann/die anderen Stämme können tot sein, auf 50 cm Höhe muss jedoch noch mindestens 75% des Stammquerschnittes vorhanden sein. Ist einer der Stämme zwischen 50-130 cm, so wird der Durchmesser auf halber Stammhöhe gemessen. Für alle Stämme aus einem Doppel-/Mehrfachstamm wird die Messhöhe für den BHD vom Boden her bestimmt (s. Abbildung 3, Bestimmung des BHDs).
- 4 Stelzwurzeln (Hohlraum im Wurzelansatz resp. der Stammbasis, der auf ehemalige Verjüngung auf einem Stock hinweist, wobei der Stock jedoch weggefault ist und nur noch die Wurzeln «über den alten Stock hinweg» mit dem Boden verbunden sind).
- 5 Doppel-/Mehrfachstamm und Stelzwurzeln kombiniert.

Wenn ein Probebaum die Wuchsform Doppel-/Mehrfachstamm hat, werden aufzunehmende Habitatstrukturen, welche unterhalb der Stammteilung auftreten, nur einem Baum zugewiesen.

Wenn ein Probebaum als «Strauch» aufgenommen wird, entfällt die Aufnahme der Stammform, der Kronenlänge sowie sämtlicher Habitatstrukturen.

Box 12. Falls die Baumart als Strauch definiert ist (Anhang 1), wird automatisch «Strauch» ausgewählt. Sonst muss die Wuchsform bestimmt werden.

4.3.2 Stammform

Falls der Probebaum in der Bemerkung Wuchs nicht als Strauch taxiert wurde, muss eine Stammform eingegeben werden:

- 0 Defaultwert
- 1 gerader Baum
- 2 schiefer Baum (Abweichung der Stammachse von der Vertikalen $> 15^\circ$)
- 3 gebogener Baum (Krone des Probebaums so stark herunter gebogen, dass er nicht mehr der ursprünglichen Schicht angehört)

4.3.3 Stockausschlag (F1)

Wenn ein Probebaum mit Sicherheit als Stockausschlag erkennbar ist, ist dies anzugeben → Im Feld «Stockausschlag» eingeben.

- 0 Defaultwert
- 1 Stockausschlag

4.3.4 Kronenlänge (IC 6)

Falls der Probebaum in der Bemerkung Wuchs nicht als Strauch taxiert wurde, muss die Kronenlänge angegeben werden. Unter der Kronenlänge wird die Länge der zusammenhängenden grünen Krone vom Kronenansatz bis zur obersten grünen Baumspitze verstanden. Überausragendes Kronentotholz wird nicht zur Kronenlänge gezählt. Als Kronenansatz gilt die Ansatzstelle der untersten grünen Äste am Stamm, wobei Klebäste sowie die untersten, oft spärlich benadelten/belaubten und langsam absterbenden Zweige nicht berücksichtigt werden. Die geschätzte Kronenlänge wird in 4 Klassen angegeben:

- 0 Defaultwert
- 4 langkronig ($> \frac{1}{2}$ Baumlänge)
- 5 mittelkronig ($\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ Baumlänge)
- 6 kurzkronig ($< \frac{1}{4}$ Baumlänge)

4.3.5 Gipfelbruch (G2) – Teil der Krone weg

Gipfelbruch liegt vor, wenn ein Teil der Krone abgebrochen ist. Dazu zählen Starkäste mit Durchmesser ≥ 7 cm und Gipfelteile. Die Bruchstelle muss sichtbar und noch nicht überwält sein. Das **betroffene Kronenvolumen** muss **mindestens 10%** ausmachen. Es sind sowohl frische als auch alte Gipfelbrüche zu erfassen. Gipfelbruch wird in 3 Klassen taxiert:

- 0 kein Gipfelbruch
- 1 $< 50\%$ des Kronenvolumens abgebrochen
- 2 $\geq 50\%$ des Kronenvolumens abgebrochen

4.3.6 Kronenbruch / Ersatzkrone (G1) – ganze Krone weg

Als Kronenbruch gilt, wenn die ganze Krone abgebrochen ist und unterhalb der Bruchstelle höchstens noch Klebäste vorhanden sind. Kronenbruch wird nur an Bäumen aufgenommen, die mindestens noch 0,5 m hoch und noch mindestens 75% des Stammquerschnittes vorhanden sind.

- 0 Defaultwert
- 1 Kronenbruch / Ersatzkrone

Bei Kronenbruch / Ersatzkrone muss eine der folgenden Bemerkungen zugewiesen werden:

- [null] undefined (bei keinem Kronenbruch, default-Wert)
- 0 einfacher Kronenbruch
- 1 aufgesplitteter Kronenbruch (Bruchstelle mit vielen ≥ 50 cm langen Splintern)
- 2 Ersatzkrone (nach oben wachsender Ast mit Durchmesser ≥ 7 cm, der die Bruchstelle überragt und eine neue Krone bildet)
- 3 aufgesplitteter Kronenbruch und Ersatzkrone

4.4 Bemerkungen Habitatstrukturen, falls Baum lebend

Habitatstrukturen sind Baummerkmale, die als Habitat von Bedeutung sind. Sie werden bei allen Bäumen aufgenommen. Achtung: Bei lebenden Probebäumen werden im Vergleich zu toten Probebäumen nicht exakt die gleichen Habitatstrukturen aufgenommen (s. Seite 23)!

Es werden alle vorkommenden Habitatstrukturen angegeben. Die Merkmale, die auch bei toten Bäumen aufgenommen werden, sind im Kapitelnamen *kursiv* geschrieben.

HS an verschiedenen Stellen am Baum mit verschiedenen Ursachen werden einzeln aufgenommen. In diesem Fall sind Mehrfachnennungen von Merkmalen möglich. Falls mehrere HS an einer Stelle aus demselben Ereignis entstanden sind, müssen folgende Prioritäten zur Vergabe eines Merkmals eingehalten werden:

HS	Mulm- höhle	Loch am Stamm	Risse/ Spalten	Hohler Stamm	Rinden- verletzung
Mulm- höhle		Mulmhöhle	Mulmhöhle	Mulmhöhle	Mulmhöhle
Loch am Stamm	Mulmhöhle		Risse/ Spalten	Hohler Stamm	Loch am Stamm
Risse/ Spalten	Mulmhöhle	Risse/ Spalten		Hohler Stamm	Risse/ Spalten
Hohler Stamm	Mulmhöhle	Hohler Stamm	Hohler Stamm		Hohler Stamm
Rinden- verletzung	Mulmhöhle	Loch am Stamm	Risse/ Spalten	Hohler Stamm	

4.4.1 Kronentotholz (G5)

Unter **Kronentotholz** werden tote Äste im Kronenraum verstanden. Erfasst wird Kronentotholz, wenn kronenbildende Hauptäste tot und noch mehrheitlich intakt vorhanden sind. Das **betroffene Kronenvolumen** muss **mindestens 10%** ausmachen. Bei Nadelholz wird der Dürreanteil geschätzt und als Kronentotholz angegeben. Das Kronentotholz wird in folgenden Klassen erfasst:

- 0 kein Kronentotholz (<10%)
- 1 < 50 % Totholz in der Krone
- 2 ≥ 50 - < 90 % Totholz in der Krone
- 3 ≥ 90% Totholz in der Krone (G53)

4.4.2 Risse (F5)

Als **Risse (Spalten)** gelten Risse mit **$\geq 1,0$ m Länge** entlang der Stammachse, welche bis in Holzkörper hinein reichen. Risse werden entlang des Stammes aufgenommen. Bei Zwieseln werden beide Stammteile, bei aufgelösten Kronen (keine durchgehende Stammachse) auch die Hauptäste angesprochen. Geschlossene und überwallte Risse werden nicht mehr aufgenommen. Die Minimalkriterien gelten für jeden Einzelriss. Risse werden nur zusammengezählt, falls sie demselben "Schadenort" zugewiesen werden können (Wurzelanlauf, Stamm, Kronenbereich). Risse und Spalten werden in folgenden Klassen angegeben:

- 0 keine Risse
- 3 1-2 m langer Riss
- 4 > 2 m langer Riss
- 5 mehrere Risse

4.4.3 Flächige Rindenverletzung (ohne Angabe des Grundes)

Minimalkriterium für eine **Rindenverletzung** ist eine **Fläche** von einem **A5-Blatt und zugleich** mit einer **Minimalbreite ≥ 5 cm**. Bei mehreren Rindenverletzungen wird die grösste angesprochen. Rindenverletzungen werden entlang des Stammes aufgenommen. Bei Zwieseln werden beide Stammteile, bei aufgelösten Kronen (keine durchgehende Stammachse) auch die Hauptäste angesprochen. Der Holzkörper muss sichtbar sein. Mögliche Ursachen: Umfallender Baum, Steinschlag, Zwieselabbruch, Schälen durch Wildtiere, Rindenablösung nach Sonnenbrand oder Käferbefall. Rindenverletzungen werden in folgenden Klassen angegeben:

- 0 keine Verletzung oder Verletzungen ≤ 1 Handfläche
- 2 Verletzungen mit 1-4 Handflächen Grösse
- 3 Verletzungen > 4 Handflächen

4.4.4 Höhle mit Mulmkörper (H1)

Höhle am Stammfuss (**bis in 1,5 m Höhe**) mit Mulm: Der Durchmesser der Öffnung muss **mindestens faustgross** sein, das **Vorhandensein von Mulm** muss geprüft werden! Mulm ist eine sehr lockere oder pulvrige Holzmasse, welche kaum noch zusammenhängt. Ob Mulm vorhanden ist, soll mit einem Stab oder der Kluppe getestet werden, da Höhlen von Wespen oder Bienen bewohnt sein können. Höhlen mit Mulm in alten Totholzstücken, auf welchen der gemessene Baum steht, werden weder als Höhle noch als Mulm aufgenommen.

- 0 Defaultwert
- 1 Höhle mit Mulmkörper vorhanden

4.4.5 Loch im Stamm (P4)

Das Merkmal Loch im Stamm wird entlang des Stammes aufgenommen. Bei Zwieseln werden beide Stammteile, bei aufgelösten Kronen (keine durchgehende Stammachse) auch die Hauptäste angesprochen. Der Durchmesser der **Öffnung** muss $\geq 3 \text{ cm}$ sein, das Loch muss mindestens 5 cm in den Holzkörper hineinreichen. Herkunft unwichtig: Ein Loch kann durch Spechte (Frass, Bruthöhle) oder infolge Astabbruch entstanden sein.

- 0 kein Loch
- 1 ein Loch im Stamm
- 2 mehrere Löcher im Stamm

4.4.6 Hohler Stamm (H0)

Hohler Stamm mit Öffnung **bis in 1,5 m Höhe**: mindestens 50% des Stammdurchmessers muss betroffen sein, Höhle erstreckt sich **mind. 50 cm parallel zum Stammverlauf**.

- 0 Defaultwert (kein hohler Stamm vorhanden)
- 1 Hohler Stamm

4.4.7 Saft- oder Harzfluss (S4)

Saft- oder Harzfluss kann am Stamm von Laub- resp. Nadelbäumen vorkommen. Er wird entlang des Stammes aufgenommen. Bei Zwieseln werden beide Stammteile, bei aufgelösten Kronen (keine durchgehende Stammachse) auch die Hauptäste angesprochen. Keine Mindestkriterien.

- 0 Defaultwert (kein Saftfluss vorhanden)
- 1 Saft- oder Harzfluss

4.4.8 Konsolenpilze (P3)

Konsolenpilze werden entlang des Stammes aufgenommen. Bei Zwieseln werden beide Stammteile, bei aufgelösten Kronen (keine durchgehende Stammachse) auch die Hauptäste angesprochen. Mindestmass der Maximalausdehnung der Pilze ist **5 cm**.

- 0 Defaultwert (keine Konsolenpilze vorhanden)
- 1 Konsolenpilze

4.4.9 Konsolenpilzart

Falls Konsolenpilze vorhanden und die Pilzarten bekannt sind, können diese im nachfolgenden Feld als Text eingegeben werden. Anderenfalls ein Stück davon abschneiden und in angeschriebenem Papiersack (Reservat, SP-Nummer, Baumart) an die WSL zur Bestimmung mitbringen.

4.5 Bemerkungen falls Baum stehend tot

Falls der Baum als stehend tot taxiert wurde, werden folgende Bemerkungen ausgefüllt:

4.5.1 Insektenfrass (P9)

Falls entlang des Stammes ein **Frassbild von mind. 1000 cm²** Fläche vorhanden ist. Bei Zwieseln werden beide Stammteile, bei aufgelösten Kronen (keine durchgehende Stammachse) auch die Hauptäste angesprochen. Zu beachten ist, dass der Baum primär durch Insektenfrass abgetötet worden ist. Daher wird dieses Merkmal vor allem bei Nadelholz beurteilt. Zum Angeben des Merkmals müssen Frassspuren sichtbar sein.

- 0 Defaultwert (Insektenfrass nicht als Todesursache)
- 1 Insektenfrass



Abbildung 4. Typisches Borkenkäferfrassbild (aus <http://www.wbv-viechtach.de/bilder/borkenkaefer/borkenkaeferbaeume.jpg>)

4.5.2 Totholzabbau

Der Totholzabbau wird am tot stehenden Stammstück mit einem **Sackmesser** auf Höhe der BHD-Messstelle getestet und in folgende Kategorien eingeteilt:

- 1 Frischholz grün (ev. Kambium noch lebend)
- 2 Totholz fest (saftlos, fest; Messer dringt in Faserrichtung nur sehr schwer ein)
- 3 Morschholz (weniger fest als 2; Messer dringt in Faserrichtung leicht ein (>5 mm), nicht aber quer)
- 4 Moderholz (weich; Messer dringt in jeder Richtung leicht ein (>5 mm))
- 5 Mulmholz (sehr locker oder pulvrig; kaum noch zusammenhängend)

4.6 Bemerkungen Habitatstrukturen, falls Baum stehend tot

Folgende Habitatstruktur-Merkmale (und nur diese) werden bei toten Bäumen aufgenommen:

Höhle mit Mulmkörper	Beschreibung siehe Seite 22
Loch im Stamm	Beschreibung siehe Seite 23
Hohler Stamm	Beschreibung siehe Seite 23
Konsolenpilze	Beschreibung siehe Seite 23
Konsolenpilzart	Beschreibung siehe Seite 23

4.7 Tarifprobebaum-Messung [m]

Box 13. Nach Abschluss der Probebaumaufnahme werden die Tarifprobebäume ausgewählt:

- In FM «Tools» (Werkzeuge in rechter Symbolleiste) drücken, danach ganz unten «Select height sample trees» auswählen. Es erscheint die Information «The table is now filtered and only height sample trees are visible» → «ok» drücken.
- In FM «Tools» drücken und «Filter trees to height samples» → nun sind im Fenster «Bestand» nur noch die Tarifprobebäume sichtbar.

Zur Höhenmessung werden der Vertex und ein Transponder verwendet.

Nach Abschluss der Tarifprobebaum-Messung wird im Übersichtsfenster der für die Bestandesaufnahme benötigte **Zeitaufwand** auf 10 min. genau eingetragen.

Wird **ohne FM** gearbeitet, werden folgende Bäume als Tarifprobebäume ausgewählt: Alle lebenden Bäume mit Azimut 0-100°, sofern sie keinen Stamm- oder Kronenbruch aufweisen, nicht schief stehen oder nicht gebogen sind und keine Stelzwurzeln haben sind. Zusätzlich werden alle Bäume im R5 als Tarifprobebäume ausgewählt, die einen BHD ≥ 60 cm haben.

Falls die **Baumhöhenmessung nicht möglich** ist, wird der **Wert 99 m** eingegeben.

In FM werden bei der Tarifprobebaumauswahl auch Bäume mit Zustand 38 angegeben. Sie wurden aber schon bei der Aufnahme gemessen.

4.7.1 Baumhöhe (m)

Zur Messung selber: Die eine Person hält den Transponder auf 1,3 m an den Probebaum, die andere Person sucht eine Stelle, von der aus sie möglichst freie Sicht hat – dies sowohl auf die höchsten Triebe der Baumkrone, als auch auf den Transponder. Danach peilt sie durch den Vertex den Transponder an, dann die Baumspitze (beim höchsten Trieb des Baumes) und liest die Höhe ab. Dabei ist der Unterschied zwischen scheinbarer und effektiver Höhe zu beachten (Abbildung 5). Beim abgelesenen Wert sind die 1,3 m der Transponderhöhe direkt dazugezählt. Somit ist die abgelesene auch die effektiv gemessene Baumhöhe und kann direkt eingetragen werden. Am Hang sollten Baumhöhen möglichst parallel zur Höhenlinie gemessen. Die Höhe wird auf 0,1 m genau im vorgesehenen Feld eingegeben. Beim Zustand 38 werden die Baumhöhen bereits während den Aufnahmen gemessen (Strunkhöhe), die Bäume erscheinen jedoch nochmals bei der Auswahl für die Höhenmessungen.

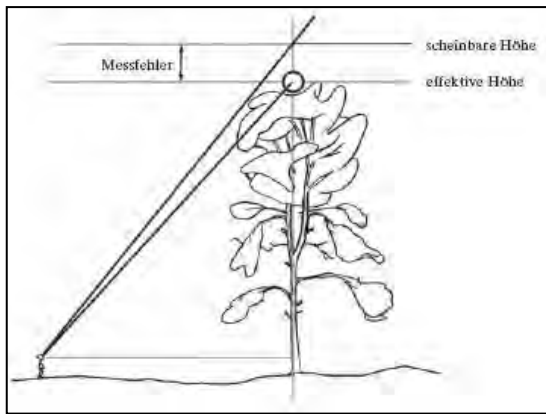


Abbildung 5. Fehlerquelle bei der Baumhöhenmessung (aus Keller 2005, S. 139).

4.7.2 Höhe des Kronenansatzes (m)

Die Höhe des Kronenansatzes definiert die untere Grenze der Krone. Als Kronenansatz gilt die Ansatzstelle der untersten grünen Äste am Stamm, wobei Klebäste sowie die untersten, oft spärlich benadelten/belaubten und langsam absterbenden Zweige nicht berücksichtigt werden. Klebäste gehören zur Krone, wenn sie etwa gleich dick wie die umliegenden Äste der Hauptkrone und in der Kronensilhouette integriert sind. Bei Zwieseln liegt der Kronenansatz meistens nicht bei der Verzweiselung sondern beim Ansatz der grünen Äste.

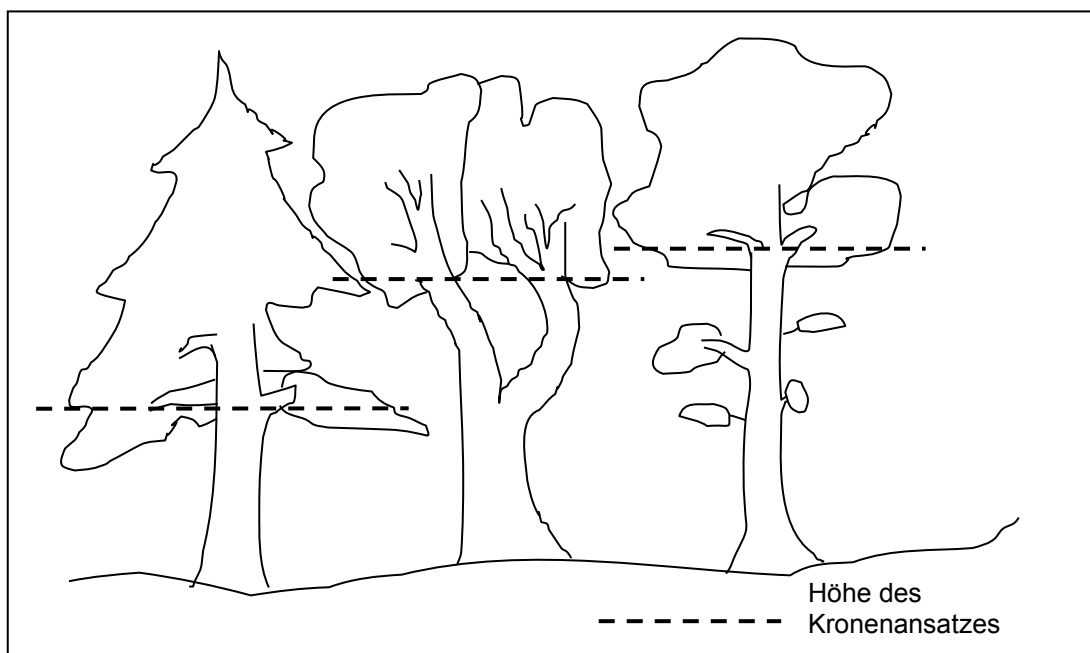


Abbildung 6. Höhe des Kronenansatzes

5 Verjüngung

5.1 Ziel der Verjüngungsaufnahme

Die Verjüngung spielt eine wichtige Rolle für den zukünftigen Waldbestand. Durch diese Aufnahme werden einerseits die Anzahl Pflanzen und deren Artenverteilung, andererseits deren Verbiss oder Schaden an der Triebachse erfasst.

5.2 Verjüngungs-Subplots

Die Verjüngung wird in einem kreisförmigen Subplot aufgenommen, welcher üblicherweise **10 m Schrägdistanz westlich** vom PFZ entfernt gewählt wird (Ausnahmen siehe Tabelle in Abschnitt 7.3). Das Subplotzentrum wird mittels eines Aluminium-T-Profils (das sich also vom Aluprofil mit rundem Querschnitt im PFZ unterscheidet) permanent versichert. Wenn aufgrund felsiger Unterlage kein Profil eingeschlagen werden kann, kann auch ein kleines gemaltes Kreuz als Markierung verwendet werden. Die Versicherung des Subplotzentrums ist einerseits durch die 10 m Schrägdistanz zum PFZ in vorgegebener Richtung gegeben. Andererseits wird das Zentrum am nächstgelegenen vitalen Baum versichert (mit einem Punkt am Stammfuss, s. Abbildung 7) und in der Bemerkung bei der Verjüngung die Baumart (evtl. mit Baumnummer aus der SP-Inventur) und die Schrägdistanz Stammfuss - Subplotzentrum auf cm genau vermerkt. Dadurch wird das Wiederauffinden des Subplotzentrums erleichtert ohne kleine Verjüngungspflanzen zu zerstören.

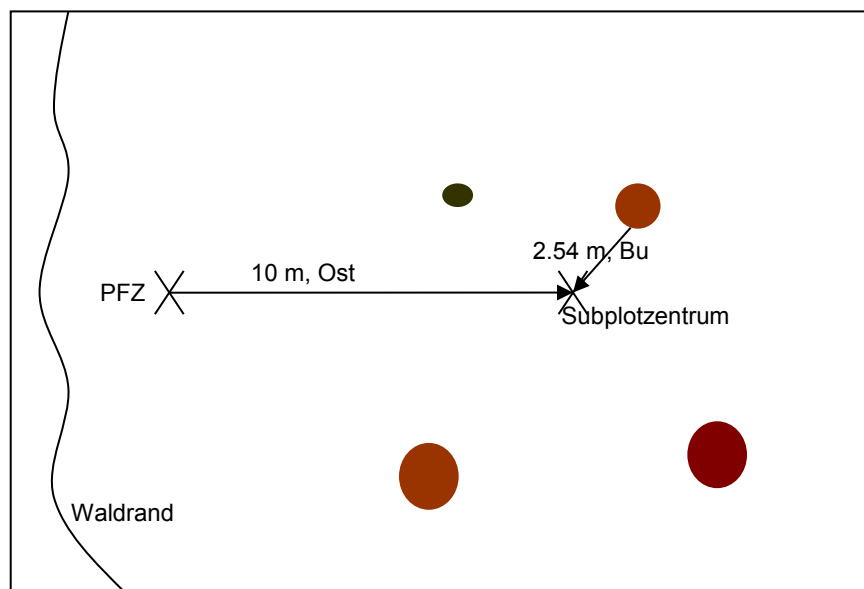


Abbildung 7. Versicherung des Subplotzentrums. Im abgebildeten Fall käme der Verjüngungs-Subplot ausserhalb des Waldes zu liegen, weshalb für die Verjüngungsaufnahme die Subplot-Position im Osten gewählt wurde.

Die Verjüngung wird in drei Verjüngungsklassen (VK) erhoben (Tabelle 1), welche in drei konzentrischen Kreisen aufgenommen werden.

Tabelle 1. Verjüngungsklassen.

Merkmal	VK 1	VK 2	VK 3
Pflanzenhöhe ² [cm]	10,0 - 39,9 cm	40,0 - 129,9 cm	≥ 130 cm
BHD [cm]	Nicht messbar	Nicht messbar	0 - 6,9 cm

Die Radien der Subplots werden abhängig von der Verjüngungsdichte vor der Stichprobenaufnahme für das ganze aufzunehmende Reservat vorgegeben (also nicht pro PF). Die horizontalen Radien für die zwei Fälle mit dichter oder spärlicher Verjüngung sind in Tabelle 2 ersichtlich. Die Radien werden der Hangneigung angepasst und sind in FM direkt ersichtlich. Bei der Verjüngungsaufnahme werden die korrigierten Radien im Gelände kreisförmig aufgenommen und nicht wie bei der Probebaumaufnahme in einer Ellipse. Bei Aufnahme auf Papier ist eine Tabelle mit Neigungskorrektur im Anhang 2 in Tabelle 3 zu finden.

Tabelle 2. Radien der Verjüngungs-Subplots bei dichter und spärlicher Verjüngung.

Baumhöhe/BHD [cm]	VK	Dichte Verjüngung	Spärliche Verjüngung
		Radius [cm]	Radius [cm]
10-39,9	VK 1	56.0	178.0
40-129,9	VK 2	80.0	252.0
0-6,9 cm BHD	VK 3	178.0	399.0

² Die Pflanzenhöhe wird als Höhe über Boden bestimmt und nicht entlang der Stammachse von Jungbäumchen – dies entgegen der Anleitung für den Bestand. Dadurch fallen dem Boden entlang wachsende Baumarten (wie z.B. einzelne Weidenarten) aus den Verjüngungsaufnahmen heraus. Durch Schneedruck oder Lawinen heruntergedrückte Individuen (z.B. Lärchen, Vogelbeeren) werden somit erst verspätet aufgenommen, nämlich erst wenn sie die geforderte Pflanzenhöhe über Boden erreicht haben.

5.3 Merkmale des Verjüngungs-Subplots

Im folgenden Merkmalskatalog sind die aufzunehmenden Merkmale pro Verjüngungs-Subplot zusammengefasst.

Die Substratanteile sowie die Vegetationskonkurrenz werden im Radius des VK1 beurteilt und geschätzt. Die Substratanteile sind vorgängig der Aufnahmen in jedem Reservat zu charakterisieren.

Es werden alle lebenden Pflanzen ungeachtet ihrer Entstehung berücksichtigt. Bei generativer und vegetativer Verjüngung werden alle lebenden der Höhenklasse entsprechenden Pflanzen erfasst. D.h. bei Stockausschlägen werden alle Austriebe als einzelne Pflanzen der entsprechenden Höhenklasse gezählt.

Merkmale	Beschreibung
Subplotposition	1. West 2. Ost 3. Nord 4. Süd Ausnahmen von der Aufnahme im Westen sind zu wählen, falls der Subplot ausserhalb der Begehrkeitsgrenze, Reservatsgrenze, WBL oder in einer «dauernd nicht bestockten Waldfläche» liegt.
Neigung [%], auf 10% genau	Die Neigung wird mittels Gefällsmesser bestimmt. Die Mitarbeiter positionieren sich mit dem entsprechenden Radius VK 3 über und unter dem Subplotzentrum. Kleine Unregelmässigkeiten in der Topographie (z. B. Wurzelteller) werden nicht berücksichtigt.
Radius VK 1 [m]	Radius des konzentrischen Kreises, in dem Verjüngung der VK 1 aufgenommen wird. Er wird der Neigung angepasst und von FM automatisch ausgefüllt.
Radius VK 2 [m]	Radius des konzentrischen Kreises, in dem Verjüngung der VK 2 aufgenommen wird. Er wird der Neigung angepasst und von FM automatisch ausgefüllt.
Radius VK 3 [m]	Radius des konzentrischen Kreises, in dem Verjüngung der VK 3 aufgenommen wird. Er wird der Neigung angepasst und von FM automatisch ausgefüllt.
Mull [%], auf 10% genau, aber 5% und 95% sind erlaubt.	Keine organische Auflage, höchstens frische Streuauflage (Streu wird innerhalb eines Jahres vollständig abgebaut). Es wird geschätzt, wie viel Prozent der Oberfläche des Subplots mit dieser Humusform bedeckt sind. Falls kein Mull vorkommt, muss 0 eingetragen werden.
Moder/Rohhumus [%], auf 10% genau, aber 5% und 95% sind erlaubt.	Mehrfährige Streuauflage; teilweise abgebautes organisches Material (F-Horizont), evtl. schwarzer organischer H-Horizont). Es wird geschätzt, wie viel Prozent der Oberfläche des Subplots mit dieser Humusform bedeckt sind. Falls kein Moder/ Rohhumus vorkommt, muss 0 eingetragen werden.

Merkmal	Beschreibung
Rohboden [%], auf 10% genau, aber 5% und 95% sind erlaubt.	Mineralerde. Es wird geschätzt, wie viel Prozent der Oberfläche des Subplots mit Mineralerde bedeckt sind. Falls kein Rohboden vorkommt, muss 0 eingetragen werden.
Totholz [%], auf 10% genau, aber 5% und 95% sind erlaubt.	Es wird geschätzt, wie viel Prozent der Oberfläche des Subplots von Totholz bedeckt sind. Falls kein Totholz vorkommt, muss 0 eingetragen werden.
Stein [%], auf 10% genau, aber 5% und 95% sind erlaubt.	Es wird geschätzt, wie viel Prozent der Oberfläche des Subplots von Steinen oder Felsen bedeckt sind. Falls keine Steine vorkommen, muss 0 eingetragen werden.
Total Substrat [%]	Die prozentualen Anteile der Oberflächenbedeckung werden aufsummiert. Falls 100% überschritten oder unterschritten werden, gibt FM eine Fehlermeldung aus. Falls dieses Feld nicht automatisch ausgefüllt wird, wurde bei mindestens einer Oberflächenbedeckungsart nichts eingefüllt.
Vegetationskonkurrenz [%], auf 10% genau, aber 5% und 95% sind erlaubt	Falls eine der unten stehenden Konkurrenzpflanzen vorkommt (siehe dazu die nachstehende Auswahlliste), wird geschätzt, wie viele Prozent der Oberfläche des Subplots damit bedeckt sind.
Dominierende Konkurrenzpflanze	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rubusarten (Brombeer- und Himbeerarten) 2. Farne 3. Gräser (Gräser, Seggen, Simsen) 4. Hochstauden (Alpendost, Pestwurz, Milchlattich, Brennnessel etc.) 5. Zwergsträucher (Heidelbeeren, Alpenrosen, Wachholder, Zwergweiden etc.) <p>Die Konkurrenzpflanze mit dem höchsten Deckungsgrad wird angegeben.</p>
Beschattung auf 1,3 m [%], auf 5 % genau	1,3 m über dem Boden wird die Beschattung im belaubten Zustand geschätzt (siehe Abbildung 8). Falls die Konkurrenzvegetation höher als 1,3 m ist, wird die Beschattung gerade oberhalb geschätzt.
Versicherung Subplotzentrum –VP [m]	Distanz vom Subplotzentrum zum Versicherungspunkt als Schrägdistanz gemessen.
Richtung Subplotzentrum –VP [gon]	Richtung des Versicherungspunktes vom Subplotzentrum aus mit Handkompass gemessen.
Bemerkung	Grund für Wahl des Zentrums nicht im Westen und Beschreibung des Fixpunktes. Bsp.: «Bu Ø 54»

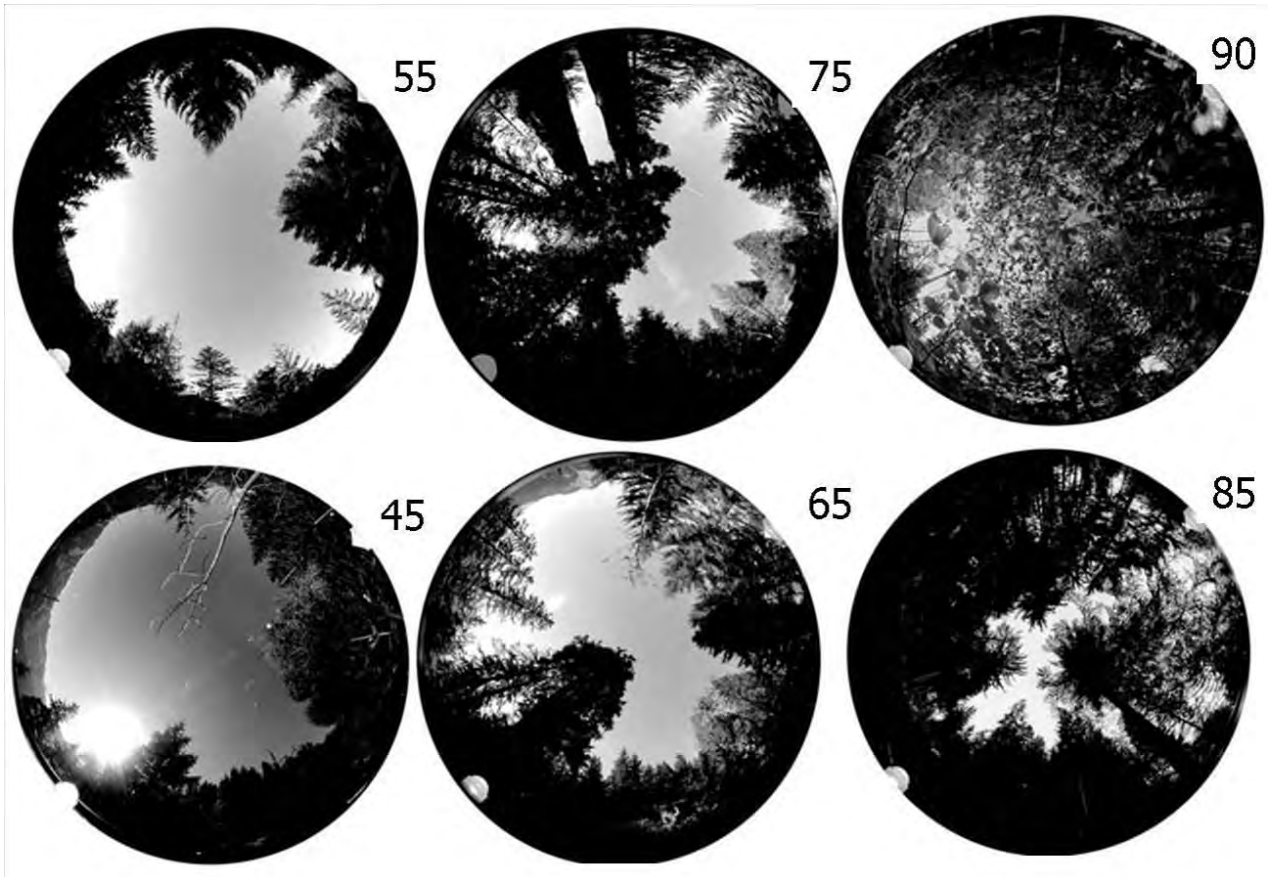


Abbildung 8. Beispiele für die Beschattung (aus Keller 2005, S. 168). Es handelt sich um Fischaugenbilder, die den ganzen Himmel bis zur Horizontalen abdecken, die Zahlen geben das Beschattungsprozent der jeweiligen Fläche an. Bei Aufnahme im unbelaubten Zustand wird die Beschattung trotzdem bestmöglich geschätzt.

5.4 Merkmale der Verjüngung

Das Vorhandensein von Verjüngung in den drei VK und den dazugehörigen Probekreisen wird der Reihe nach geprüft.

Box 14. In FM werden die vorkommenden *Baumarten* durch das Plussymbol «+» unten an der Liste hinzugefügt. Jedes Bäumchen pro Baumart wird mit dem Aufwärtspfeil «↑» hinzugefügt. Dabei muss das erste Feld, welches nach der VK benannt ist, auf jeden Fall ausgefüllt werden. Danach muss entschieden werden, ob das Bäumchen keinen Schaden, einen Schaden oder mehrere der aufgelisteten Schäden aufweist. Alle vorhandenen Schäden werden einzeln gezählt. Bsp. Eine kleine Buche ist verbissen am Gipfeltrieb und mehrfach verbissen an der Stammachse. Eingabe: Buche «↑», Jahresverbiss «+», Mehrfachverbiss «+».

Es werden nur Arten der Gehölzartenliste mit Bemerkung Baum aufgenommen(s. Anhang 1). Die Sträucher werden bei der Aufnahme nicht beachtet.

Für jede einzelne zu zählende Pflanze pro Subplot sind folgende Merkmale einzugeben:

Merkmallabel	Beschreibung
Baumart Code	Falls der Code bekannt ist, kann die Baumart durch Eingabe des Codes ausgesucht werden. Die Baumart muss dann nicht mehr eingegeben werden, sondern wird von FM zur Kontrolle angezeigt.
Baumart	Die Baumart aus der Liste aussuchen, falls Baumarten-code unbekannt. Baumarten werden durch das Plus am unteren Ende der Liste hinzugefügt. Für jede Baumart werden die Bäumchen in der jeweiligen VK gezählt.
VK 1 [10-39 cm] VK 2 [40-129 cm] VK 3 [0-6,9 cm BHD]	<i>Für Bäumchen einer anderen VK ist das Label entsprechend anders!</i> Hier werden lediglich die Bäumchen in der im Fenster ausgesuchten VK, sowie für die in der Liste ausgesuchte Baumart gezählt! Alle Bäumchen, welche zu diesen beiden Kategorien gehören (VK und Baumart), werden einmal gezählt («↑»). Danach werden für jedes Bäumchen eine oder mehrere Schadenkategorien beziehungsweise «ohne Schaden» ausgesucht. Es wird demnach jedes Bäumchen mindestens zweimal gezählt!
ohne Schaden	Kein Schaden ersichtlich. Dazu zählt auch der Verbiss an Seitentrieben, da dieser den Wachstumsverlauf der Stammachse nicht beeinträchtigt.
anderer Schaden	Das Bäumchen ist am Leittrieb gefegt, mechanisch beschädigt (Rindenschürfung) oder gipfeldürr. Mehrfachauswahl in Kombination mit Jahresverbiss und/oder Mehrfachverbiss ist möglich.
Jahresverbiss	Der Jahrestrieb des Leittriebes ist verbissen, die aktuelle Gipfelknospe ist beschädigt oder fehlt. Mehrfachauswahl mit Mehrfachverbiss und/oder anderem Schaden ist möglich.
Mehrfachverbiss	Das Bäumchen wurde in mehreren Jahren an der Haupttriebachse verbissen. Mehrfachauswahl mit Jahresverbiss und/oder anderem Schaden ist möglich.

Bei fehlender Verjüngung in FM VK1-3 Baumart leer lassen, Zähler je auf 0 setzen.

Nach Abschluss der Verjüngungsaufnahme wird im Übersichtsfenster der für die Verjüngungsaufnahme benötigte **Zeitaufwand** auf 10 min. genau eingetragen.

6 Totholztransekte

6.1 Ziel der Aufnahme

Totholz ist in Waldökosystemen wichtig als Lebensraum und CO₂-Speicher. Informationen über Totholz-Menge und -Qualität sind daher wichtig. Stehendes Totholz wird in der Baumaufnahme (Kap. 4) erfasst, liegendes mit einer Transektaufnahme (Linien-Intersekt-Stichprobe).

6.2 Transektaufnahme

Liegendes Totholz wird auf drei Linien-Transekten von je **15 m Länge (Horizontaldistanz)** erfasst. Die Transekte beginnen in 1 m Abstand vom PFZ und verlaufen in **Richtung 300, 35 und 170°**. Die Transekte werden vom PFZ her gemessen (Abbildung 9). Somit beträgt die berechnete, auf dem Massband abgelesene Endlänge 16 m plus den Neigungszuschlag (Schrägdistanz), der entweder durch FM ausgerechnet wird oder in der Tabelle 2 im Anhang 2 nachzuschlagen ist.

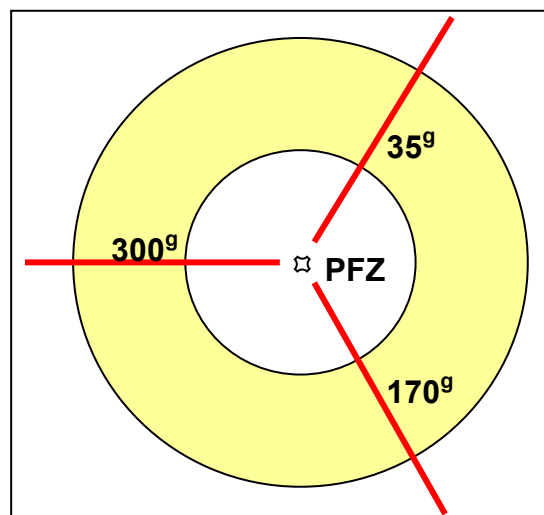


Abbildung 9. Drei 15 m lange Linientransekte für die Totholzaufnahme. Richtungen vom PFZ aus gemessen. Die Transekte beginnen in 1,0 m Distanz vom PFZ aus.

Vorgehen:

Die Transektrichtungen vom PFZ aus gesehen sind:

- 1 300° (270°)
- 2 35° (31.5°)
- 3 170° (153°)

Box 15. In FM werden die IDs der Transekte fortlaufend nummeriert. Ein neuer Transekt wird durch «+» unterhalb der Liste am rechten Rand hinzugefügt.

6.3 Aufgenommene Transektlänge [m]

Die Aufnahme kann wegen geländebedingten Hindernissen resp. den aufgenommenen Grenzlinien (Reservatsgrenze, Begehrbarkeitsgrenze und WBL) manchmal nur teilweise durchgeführt werden. Dies erfordert die Angabe:

- 1 gesamte Aufnahme
- 2 Teilaufnahme
- 3 keine Aufnahme

6.3.1 Gesamte Aufnahme

Zuerst mit Messband und Kompass ersten Transekt einmessen. **In 16 m Entfernung** (Schrägdistanz) die Transektneigung mit dem Gefällsmesser in % messen und eingeben. Die Berechnung der Schrägdistanz ist im Anhang 2 ersichtlich. Nach der Aufnahme der Totholzstücke entlang des ersten Transekts wird der zweite Transekt eingemessen, und schliesslich der dritte.

Box 16. Im Feld «Transektlänge [m]» in FM erscheint die endgültige Messlänge im Gelände (1 m wurde schon dazu gerechnet).

6.3.2 Teilaufnahme

Bei Teilaufnahme bis zum Ende der messbaren Distanz beim Hindernis in der vorgegebenen Richtung gehen, dann die Neigung in % messen und eintragen. Bei der «Aufgenommenen Transektlänge [m]» die messbare Transektlänge in Schrägdistanz auf cm genau **inkl.** dem nicht aufzunehmenden Meter beim PFZ eintragen.

6.4 Totholzstücke

Liegendes Totholz wird aufgenommen, wenn der **mittlere Durchmesser des Stücks** an der Stelle, an der es den Transekt schneidet, **mindestens 7 cm** beträgt (gemessen wird vertikal zur Zentralachse des Totholzstücks). Als **Totholzstücke** gelten am Boden liegende Stämme, Stammstücke und Äste. Ein Stück wird mehrmals erfasst, falls es mehrmals von einem Transekt oder von mehreren Transekten geschnitten wird. Nicht als Totholzstücke gelten Stücke von geringerem gemitteltem Durchmesser (s. unten), liegende Bäume, die noch Anzeichen von Leben zeigen, tote Äste an stehenden Bäumen, Wurzeln, Bäume oder Baumstrünke, die noch im Boden verwurzelt sind und sich selbst tragen, angelehnte tote Bäume oder Baumstrünke, deren Stammachse weniger als 50 ° von der Vertikalen abweicht, Rindenstücke, Äste oder Stämme, die an der Schnittstelle mit dem Transekt ganz oder teilweise vom Erdboden bedeckt sind sowie Holz, das bereits zu Bodensubstrat verwittert ist.

Totholzstücke werden beim entsprechenden Transekt in FM mit «+» (unter dem Zähler der Totholzstücke) angefügt. Sie werden von FM fortlaufend nummeriert.

Bei jedem Totholzstück werden folgende Merkmale gemessen:

Merkmal	Beschreibung
Durchmesser 1 [cm]	Durchmesser wird mittels Kluppe am Schnittpunkt Totholzstück/Transekt (unter Messband auf Stammoberseite) vertikal zur Zentralachse des Totholzstücks gemessen.
Durchmesser 2 [cm]	Analog zu Durchmesser 1, jedoch wird der zweite Durchmesser kreuzweise zum ersten Durchmesser in der Horizontalebene zur Zentralachse gemessen.
Gemittelter Durchmesser [cm]	Mittelwert von Durchmesser 1 und 2, wird <i>automatisch bestimmt</i> . Muss mindestens 7 cm betragen. Falls der Mitteldurchmesser weniger als 7 cm beträgt, erscheint eine Fehlermeldung.
Winkel Totholzstück [gon]	Winkel, den ein liegendes Totholzstück mit der Horizontalen bildet. Gefällsmesser am Transekt Schnittpunkt in Längsrichtung auf Holzstück auflegen und Winkel mit der Horizontalen auf 5 ⁹ genau ablesen.
Lbh/Ndh	0 Unbestimmbar 1 Nadelbaum 2 Laubbaum
Totholzabbau	1. Frischholz grün [wie in Kap. 4] 2. Totholz fest (saftlos, fest; Messer dringt in Faserrichtung nur sehr schwer ein) 3. Morschholz (Messer Faserrichtung) (weniger fest als 2.; Messer dringt in Faserrichtung leicht ein (>1 cm), nicht aber quer) 4. Moderholz (Messer vertikal Faser) (weich; Messer dringt in jeder Richtung leicht ein (>1 cm)) 5. Mulmholz (sehr locker oder pulvrig; kaum noch zusammenhängend)

Nach Abschluss der Totholztransektaufnahme wird im Übersichtsfenster der für die Totholzaufnahme benötigte **Zeitaufwand** auf 10 min. genau eingetragen.

7 Kontrolle der aufgenommenen Daten

Box 17. WICHTIG: Nach Abschluss der Stichprobenaufnahme werden die Daten auf Vollständigkeit geprüft. Dazu wird in FM die Funktion «Datenprüfung» ausgeführt. Dadurch werden die fehlenden Angaben angezeigt. Diese müssen dann ergänzt werden. Nach Ergänzung wird dieser Datentest nochmals ausgeführt, bis alle Angaben zur PF vollständig sind.

Anschliessend wird im Fenster «N1 PF Netz» bei geöffneter Stichprobe die eben vervollständigte PF angewählt und deren Merkmal «Vollständig» auf «Ja» gesetzt.

Wird **nicht mit FM** aufgenommen, sind aufgrund der Papierformulare folgende Prüfungen durchzuführen:

- Sind das PFZ und das Verjüngungs-Subplotzentrum versichert und mit Kroki dokumentiert?
- Sind die PF-Daten komplett? Wurden alle Zeiten eingetragen?
- Sind die Einzelbaumdaten komplett? Wurden alle Baumhöhen toter Bäume gemessen? Wurden alle Habitatstrukturen bei allen Bäumen aufgenommen?
- Wurden die richtigen Tarif-Probeebäume gewählt, und sind die Daten komplett?
- Sind die Totholztransektdaten komplett?
- Sind die Verjüngungsdaten komplett?

8 Tägliche Datenspeicherung

Box 18. Jedes Feldteam führt einen Memorystick mit, auf welchem das FM-Projekt unter dem Namen Backup_SP gespeichert ist. **Jeden Abend** müssen die aufgenommenen Daten auf dieses Projekt übertragen werden:

Im Programm Field-Map-Assistant → Tools → Transfer Data between Projects → Backup_SP und PF auswählen → Transfer Data. Dabei werden die Daten in das Projekt Backup_SP kopiert.

9 Dokumentation

Nach der Inventur werden die SP-Aufnahmen in einem technischen Bericht dokumentiert. Sonderfälle und Abweichungen von der Anleitung werden darin festgehalten.

10 Literatur

Keller M (Red). 2005. Schweizerisches Landesforstinventar. Anleitung für die Feldaufnahmen der Erhebung 2004-2007. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL, 393 S.

Streit K, Commarmot B, Temperli C, Brang P. 2008. Stichprobeninventur in schweizerischen Naturwaldreservaten. Anleitung zur Methode. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL, 86 S. (unveröff.)

Anhang 1. Gehölzartenliste

Baumarten müssen so genau wie möglich bestimmt werden, d.h. wenn möglich Art, sonst Gattung. Wenn nur bestimmbar ist, ob Nadel- oder Laubholz (vor allem bei toten Bäumen), werden die Kategorien übriges Nadelholz (390) oder übriges Laubholz (800) vergeben. Im Technischen Bericht ist zu präzisieren, welche Arten zu diesen Kategorien gehören könnten.

Nadelbäume

Code	Art deutsch	Art lateinisch	Wuchsform
100	Fichte, Art unbekannt	Picea sp.	Baum
101	Fichte, Rottanne	Picea abies (L.) H. Karst.	Baum
120	Tanne, Art unbekannt	Abies Mill.	Baum
121	Tanne, Weiss-	Abies alba Mill.	Baum
140	Föhre, Art unbekannt	Pinus L.	Baum
141	Föhre, Wald-	Pinus sylvestris L.	Baum
142	Föhre, Berg-	Pinus mugo Turra ssp. mugo	Baum
144	Arve	Pinus cembra L.	Baum
145	Föhre, Schwarz-	Pinus nigra Arnold	Baum
147	Strobe, Weymouthsföhre	Pinus strobus L.	Baum
160	Lärche, Art unbekannt	Larix Mill.	Baum
161	Lärche, Europäische	Larix decidua Mill.	Baum
201	Eibe	Taxus baccata L.	Baum
390	übriges Nadelholz		Baum

Laubbäume

Code	Art deutsch	Art lateinisch	Wuchsform
410	Buche, Art unbekannt	Fagus L.	Baum
411	Buche, Rot- (Gewöhnliche)	Fagus sylvatica L.	Baum
420	Eiche, Art unbekannt	Quercus L.	Baum
421	Eiche, Stiel-	Quercus robur L.	Baum
422	Eiche, Trauben-	Quercus petraea (Matt.) Liebl.	Baum
423	Eiche, Flaum-	Quercus pubescens Willd.	Baum
424	Eiche, Zerr-	Quercus cerris L.	Baum
425	Eiche, Rot-	Quercus rubra L.	Baum
430	Esche, Art unbekannt	Fraxinus L.	Baum
431	Esche, Europäische	Fraxinus excelsior L.	Baum
432	Esche, Blumen-	Fraxinus ornus L.	Baum
440	Ahorn, Art unbekannt	Acer L.	Baum
441	Ahorn, Berg-	Acer pseudoplatanus L.	Baum
442	Ahorn, Spitz-	Acer platanoides L.	Baum
443	Ahorn, Feld-	Acer campestre L.	Baum
444	Ahorn, Schneeballblättriger	Acer opalus Mill.	Baum
446	Ahorn, Französischer	Acer monspessulanum L.	Baum
450	Pappel, Art unbekannt	Populus L.	Baum
451	Pappel, Weiss-	Populus alba L.	Baum
452	Pappel, Grau-	Populus x canescens (Aiton) Sm	Baum
453	Pappel, Schwarz-	Populus nigra L.	Baum
454	Pappel, Zitter- (Aspe)	Populus tremula L.	Baum
455	Pappel, Balsam-	Populus balsamifera L.	Baum
456	Pappel, Kultur-	Populus x canadensis Moench	Baum
460	Kastanie, Art unbekannt	Castanea Mill.	Baum
461	Kastanie, Edel-	Castanea sativa Mill.	Baum
470	Birke, Art unbekannt	Betula L.	Baum

Code	Art deutsch	Baumart lateinisch	Wuchsform
471	Birke, Hänge-	<i>Betula pendula</i> Roth	Baum
472	Birke, Moor-	<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	Baum
481	Nussbaum	<i>Juglans regia</i> L.	Baum
490	Erle, Art unbekannt	<i>Alnus</i> Mill.	Baum
491	Erle, Schwarz-	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Baum
492	Erle, Grau-	<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	Baum
500	Linde, Art unbekannt	<i>Tilia</i> L.	Baum
501	Linde, Winter-	<i>Tilia cordata</i> Mill.	Baum
502	Linde, Sommer-	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Baum
510	Ulme, Art unbekannt	<i>Ulmus</i> L.	Baum
511	Ulme, Berg-	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	Baum
512	Ulme, Feld-	<i>Ulmus minor</i> Mill.	Baum
513	Ulme, Flatter-	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	Baum
520	Kirsche, Zwetschge, Art unbekannt	<i>Prunus</i> L.	Baum
521	Kirschbaum, Wald- (avium)	<i>Prunus avium</i> (L.) L.	Baum
530	Weide, Art unbekannt	<i>Salix</i> L.	Baum
531	Weide, Korb-	<i>Salix viminalis</i> L.	Baum
532	Weide, Weiss-	<i>Salix alba</i> L.	Baum
534	Weide, Sal-	<i>Salix caprea</i> L.	Baum
538	Weide, Bruch-	<i>Salix fragilis</i> L.	Baum
540	Weide, Purpur-	<i>Salix purpurea</i> L.	Baum
550	Eberesche, Vogelbeere	<i>Sorbus</i> L.	Baum
551	Mehlbeere	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	Baum
552	Vogelbeere	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Baum
553	Speierling	<i>Sorbus domestica</i> L.	Baum
554	Elsbeere	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	Baum
556	Vogelbeere, Hybriden-	<i>Sorbus x hybrida</i> L.	Baum
557	Mehlbeere, Breitblättrige	<i>Sorbus latifolia</i>	Baum
558	Mehlbeere, Mougeots-	<i>Sorbus mougeotii</i>	Baum
561	Hagebuche	<i>Carpinus betulus</i> L.	Baum
571	Zürgelbaum	<i>Celtis australis</i> L.	Baum
581	Hopfenbuche	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	Baum
601	Goldregen	<i>Laburnum anagyroides</i> Medik.	Baum
602	Goldregen, Alpen-	<i>Laburnum alpinum</i> (Mill.) Brecht. et J. Presl	Baum
701	Robinie	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Baum
721	Platane	<i>Platanus x hispanica</i> Münchh.	Baum
731	Roskastanie	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Baum
800	übriges Laubholz		Baum

Sträucher

Code	Art deutsch	Art lateinisch	Wuchsform
143	Föhre, Leg-	Pinus mugo Turra ssp. pumilio (Haenke) Franco	Strauch
191	Wacholder, Gemeiner	Juniperus communis L.	Strauch
922	Wachholder, Zwerg-	Juniperus communis ssp. alpina (Suter) Celak.	Strauch
923	Sevibaum	Juniperus sabina L.	Strauch
473	Birke, Strauch-	Betula humilis Schrank	Strauch
474	Birke, Zwerg-	Betula nana L.	Strauch
493	Erle, Grün- (Alpenerle)	Alnus viridis (Chaix) DC	Strauch
522	Kirsche, Trauben-	Prunus padus L.	Strauch
523	Schwarzdorn	Prunus spinosa L.	Strauch
525	Kirsche, Felsen-	Prunus mahaleb L.	Strauch
526	Kirsche, Amerikanische Trauben-	Prunus serotina Ehrh.	Strauch
555	Eberesche, Zwerg-	Sorbus chamaemespilus (L.) Crantz	Strauch
591	Stechpalme	Ilex aquifolium L.	Strauch
611	Wildapfel	Malus sylvestris (L.) Mill.	Strauch
621	Holzbirne	Pyrus pyraeaster Burgsd.	Strauch
631	Mispel	Mespilus germanica L.	Strauch
901	Hasel	Corylus avellana L.	Strauch
902	Felsenbirne	Amelanchier ovalis Medik.	Strauch
903	Berberitze	Berberis vulgaris L.	Strauch
904	Buchs	Buxus sempervirens L.	Strauch
905	Holunder, Schwarzer	Sambucus nigra L.	Strauch
906	Holunder, Roter	Sambucus racemosa L.	Strauch
907	Ginster	Cytisus Desf.	Strauch
908	Besenginster	Cytis scoparius ssp. scoparius	Strauch
909	Schneeball, Wolliger	Viburnum lantana L.	Strauch
910	Schneeball, Gemeiner	Viburnum opulus L.	Strauch
911	Waldrebe	Clematis vitalba L.	Strauch
912	Kornelkirsche	Cornus mas L.	Strauch
913	Hartriegel	Cornus sanguinea L.	Strauch
914	Zwergmispel, Gemeine	Cotoneaster integerrimus Medik.	Strauch
915	Zwergmispel, Filzige	Cotoneaster tomentosus (Guss.) K. Koch	Strauch
916	Weissdorn, Gemeiner	Crataegus laevigata (Poir) DC.	Strauch
917	Weissdorn, Eingrifflicher	Crataegus monogyna Jacq.	Strauch
918	Pfaffenhütchen, Gemeines	Evonymus europaeus L.	Strauch
919	Pfaffenhütchen, Alpen-	Evonymus latifolius (L.) Mill.	Strauch
920	Efeu	Hedera helix L.	Strauch
921	Sanddorn	Hippophae rhamnoides L.	Strauch
924	Liguster	Ligustrum vulgare L.	Strauch
925	Geissblatt, Alpen-	Lonicera alpigena L.	Strauch
926	Geissblatt, Blaues	Lonicera caerulea L.	Strauch
927	Geissblatt, Schwarzes	Lonicera nigra L.	Strauch
928	Geissblatt, Windendes	Lonicera periclymenum L.	Strauch
929	Geissblatt, Gemeines	Lonicera xylosteum L.	Strauch
930	Faulbaum	Frangula alnus Mill.	Strauch
931	Kreuzdorn, Alpen-	Rhamnus alpina L.	Strauch
932	Kreuzdorn, Purgier-	Rhamnus cathartica L.	Strauch
933	Kreuzdorn, Zwerg-	Rhamnus pumila Turra	Strauch
934	Kreuzdorn, Felsen-	Rhamnus saxatilis Jacq.	Strauch
935	Rose	Rosa spec.	Strauch
936	Sommerflieder	Buddleia sp.	Strauch
937	Zwergpalme	Chamaerops humilis	Strauch

Code	Art deutsch	Art lateinisch	Wuchsform
938	Perückenstrauch	<i>Cotinus coggygia</i>	Strauch
939	Weissdorn, Art unbekannt	<i>Crateagus</i> sp.	Strauch
940	Feige, Echte	<i>Ficus carica</i>	Strauch
942	Johannisbeeren	<i>Ribes</i> sp.	Strauch
943	Pimpernuss	<i>Staphylea pinnata</i>	Strauch

Exotische Nadel- und Laubbäume

Code	Art deutsch	Art lateinisch	Wuchsform
102	Fichte, Omorika-	<i>Picea omorika</i> (Panc.) Purk.	Baum
103	Fichte, Stech- (=Blau-)	<i>Picea pungens</i> Engelm.	Baum
104	Fichte, Sitka-	<i>Picea sitchensis</i> (Bong.) Carrière	Baum
105	Fichte, Schwarz-	<i>Picea mariana</i> (Mill.) Britton, Sterns et Poggenb.	Baum
107	Fichte, Sachalin-	<i>Picea glehnii</i> (F. Schmidt) Mast.	Baum
122	Tanne, Purpur-	<i>Abies amabilis</i> (Douglas ex Loudon) Douglas ex Forbes	Baum
123	Tanne, Balsam-	<i>Abies balsamea</i> (L.) Mill.	Baum
124	Tanne, Colorado-	<i>Abies concolor</i> (Gordon et Glend.) Lindl. ex Hildebr.	Baum
125	Tanne, Sierra- (Pazifische Weisstanne)	<i>Abies concolor</i> Lowiana Grp.	Baum
126	Tanne, Momi-	<i>Abies firma</i> Siebold et Zucc.	Baum
127	Tanne, Küsten-	<i>Abies grandis</i> (Dougl. ex D. Don) Lindl.	Baum
128	Tanne, Nikko-	<i>Abies homolepis</i> Siebold et Zucc.	Baum
129	Tanne, Nordmanns-	<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach	Baum
130	Tanne, Edel-	<i>Abies procera</i> Rehder	Baum
131	Tanne, Sachalin-	<i>Abies sachalinensis</i> (F. Schmidt) Mast.	Baum
132	Tanne, Veitchs-	<i>Abies veitchii</i> Lindl.	Baum
146	Kiefer, Rumelische	<i>Pinus peuce</i> Griseb.	Baum
148	Kiefer, Dreh-	<i>Pinus contorta</i> Douglas ex Loudon	Baum
149	Kiefer, Ponderosa-	<i>Pinus ponderosa</i> Dougl. ex P. et C. Lawson	Baum
150	Kiefer, Harz-	<i>Pinus resinosa</i> Aiton	Baum
151	Kiefer, Pech-	<i>Pinus rigida</i> Mill.	Baum
152	Kiefer, Tränen-	<i>Pinus wallachiana</i> A. B. Jacks.	Baum
153	Kiefer, Banks-	<i>Pinus banksiana</i> Lamb.	Baum
162	Lärche, Japan-	<i>Larix kaempferi</i> (Lamb.) Carrière	Baum
163	Lärche, Sumpf-	<i>Larix laricina</i> (Du Roi) K. Koch	Baum
164	Lärche, Hybrid-	<i>Larix x eurolepis</i> Henry	Baum
181	Douglasie	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	Baum
211	Zypresse, Rauch-	<i>Calocedrus decurrens</i> (Torr.) Florin	Baum
221	Zeder, Himalaya-	<i>Cedrus deodara</i> (Roxb.) G. Don	Baum
231	Scheinzyypressen	<i>Chamaecyparis</i> Spach.	Baum
241	Sicheltanne	<i>Cryptomeria japonica</i> D. Don.	Baum
251	Urweltmammutbaum	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et W.C. Cheng	Baum
252	Mammutbaum	<i>Sequoiadendron giganteum</i> (Lindl.) Buchholz	Baum
253	Küstensequoia	<i>Sequoia sempervirens</i> (D. Don) Endl.	Baum
261	Riesenlebensbaum	<i>Thuja plicata</i> Donn ex D. Don	Baum
271	Hemlockstanne	<i>Tsuga heterophylla</i> (Raf.) Sarg.	Baum
412	Buche, <i>Fagus orientalis</i>	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	Baum
426	Eiche, <i>Quercus castaneifolia</i>	<i>Quercus castaneifolia</i> C.A. Mey.	Baum
427	Eiche, Sumpf-	<i>Quercus palustris</i> Münchh.	Baum
433	Esche, Weiss-	<i>Fraxinus americana</i> L.	Baum
462	Kastanie, <i>Castanea crenata</i>	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.	Baum

Code	Art deutsch	Art lateinisch	Wuchsform
463	Kastanie, <i>Castanea mollissima</i>	<i>Castanea mollissima</i> Blume	Baum
468	Kastanien-Hybriden	<i>Castanea</i> Mill. X	Baum
476	Birke, Japanische	<i>Betula platyphylla</i> var. <i>Japonica</i> (Miq.) Hara	Baum
482	Schwarznuss	<i>Juglans nigra</i> L.	Baum
524	Kirsche, Weichsel-	<i>Prunus cerasus</i> L.	Baum
533	Weide, Mandel-	<i>Salix triandra</i> L. ssp. <i>triandra</i> (<i>Salix amygdalina</i>)	Baum
535	Weide, Asch-	<i>Salix cinerea</i> L.	Baum
536	Weide, Reif-	<i>Salix daphnoides</i> Vill.	Baum
537	Weide, Grau-	<i>Salix elaeagnos</i> Scop.	Baum
539	Weide, Lorbeer-	<i>Salix pentandra</i> L.	Baum
711	Hickory	<i>Carya ovata</i> (Mill.) K. Koch	Baum
741	Tulpenbaum	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	Baum
751	Katsurabaum	<i>Cercidiphyllum japonicum</i> Sieb. et Zucc.	Baum
761	Götterbaum	<i>Ailanthus altissima</i>	Baum
771	Kampferbaum	<i>Cinnamomum camphora</i>	Baum
781	Essigbaum	<i>Rhus typhina</i>	Baum

Anhang 2. Neigungskorrektur-Tabelle [m]

Tabelle 3. Neigungskorrektur für Probeflächenradien, Verjüngungs-Subplots und Totholztransekte.

	2a-Kreis	5a-Kreis	VK1 klein	VK2 klein	VK3 klein	VK1 gross	VK2 gross	VK3 gross	Totholz
Neigung [%]	Radius (Schrägdistanz [m] bei der in der 1. Spalte angegebenen Neigung)								Transektlänge [m]
0	7.98	12.62	0.56	0.80	1.78	1.78	2.52	3.99	16.00
1	7.98	12.62	0.56	0.80	1.78	1.78	2.52	3.99	16.00
5	7.98	12.62	0.56	0.80	1.79	1.79	2.52	3.99	16.02
10	8.00	12.65	0.57	0.80	1.79	1.79	2.53	4.00	16.08
15	8.02	12.69	0.57	0.80	1.79	1.79	2.54	4.01	16.18
20	8.06	12.74	0.57	0.81	1.80	1.80	2.55	4.03	16.32
25	8.10	12.81	0.57	0.81	1.81	1.81	2.56	4.05	16.49
30	8.15	12.89	0.58	0.82	1.82	1.82	2.58	4.08	16.70
35	8.21	12.99	0.58	0.82	1.84	1.84	2.60	4.11	16.95
40	8.28	13.09	0.59	0.83	1.85	1.85	2.62	4.14	17.23
45	8.36	13.21	0.59	0.84	1.87	1.87	2.64	4.18	17.55
50	8.44	13.34	0.60	0.84	1.89	1.89	2.67	4.22	17.89
55	8.52	13.48	0.60	0.85	1.91	1.91	2.70	4.26	18.26
60	8.62	13.62	0.61	0.86	1.93	1.93	2.72	4.31	18.66
65	8.71	13.78	0.62	0.87	1.95	1.95	2.76	4.36	19.08
70	8.82	13.94	0.62	0.88	1.97	1.97	2.79	4.41	19.53
75	8.92	14.10	0.63	0.89	1.99	1.99	2.82	4.46	20.00
80	9.03	14.28	0.64	0.90	2.02	2.02	2.86	4.51	20.49
85	9.14	14.45	0.65	0.91	2.04	2.04	2.89	4.57	21.00
90	9.25	14.63	0.65	0.93	2.07	2.07	2.93	4.63	21.53
95	9.37	14.82	0.66	0.94	2.10	2.10	2.96	4.69	22.07
100	9.49	15.00	0.67	0.95	2.12	2.12	3.00	4.74	22.63
105	9.61	15.19	0.68	0.96	2.15	2.15	3.04	4.80	23.20
110	9.73	15.38	0.69	0.97	2.18	2.18	3.08	4.86	23.79
115	9.85	15.57	0.70	0.98	2.20	2.20	3.11	4.92	24.38
120	9.97	15.77	0.71	1.00	2.23	2.23	3.15	4.99	24.99
125	10.09	15.96	0.71	1.01	2.26	2.26	3.19	5.05	25.61
130	10.22	16.16	0.72	1.02	2.28	2.28	3.23	5.11	26.24
135	10.34	16.35	0.73	1.03	2.31	2.31	3.27	5.17	26.88
140	10.47	16.55	0.74	1.05	2.34	2.34	3.31	5.23	27.53
145	10.59	16.74	0.75	1.06	2.37	2.37	3.35	5.29	28.18
150	10.71	16.94	0.76	1.07	2.40	2.40	3.39	5.36	28.84

Anhang 3. Materialliste

Unterlagen

- Aufnahmeanleitung (dieses Dokument)
- Bestimmungsliteratur für Gehölzpflanzen im laublosen Zustand
- Karte mit eingezeichneten PF und FP
- Liste mit Deklination für das Aufnahmegebiet
- Ausschnitt aus Luftbild für alle Fixpunkte (inkl. Beschreibung) sowie für alle PF
- Situationskroki und Beschreibung der VP für bereits eingemessene PFZ, falls vorhanden
- Evtl. Bedienungsanleitung für Geräte (elektronischer Kompass, Laser)
- Stichprobeninventur in schweizerischen Naturwaldreservaten: Anleitung zur Methode (Streit et al. 2008)

Aufnahmeausrüstung und Messgeräte

1 Rucksack

Arbeitsweste 1, daran befestigt:

- Gefällsmesser SUUNTO
- Einmannmessband 20 m
- Reisser
- Transponder (zu Vertex)
- Taschenmesser Victorinox mit Einklappschutz und Säge
- Umfangmessband

Arbeitsweste 2, daran befestigt:

- Vertex
- Kompass SUUNTO (in Gon)

Wyssen-Kompass (Bussole)

Dreibeinstativ

Evtl. GPS (Garmin)

Kluppe 60 cm

Kluppe 30 cm

Messband 50 m

Ev. Höhenmesser

Doppelmeter

Jalon 2 m

O-/ T-Aluminiumprofile

Fäustel

Drahtbürste

Ersatzbatterien für Vertex/Transponder, und GPS

Farbdose mit Pinsel

1 kg blaue resp. rote Farbe (abzuklären pro Reservat)

Ev. Sonnenkompass

Tablet PC mit dem zu bearbeitenden FM-Projekt inkl. Dongle und Ersatzbatterien

Ladegerät für Tablet PC

USB-Stick mit Backup-Projekt

Box 19. Falls Aufnahme mit elektronischem Kompass und Laser-Rangefinder:

- Elektronischer Kompass
- Laser-Rangefinder
- Dreibeinstativ mit Senkblei für elektronischen Kompass (dieses Stativ ersetzt dann das oben genannte Dreibeinstativ)
- Kabelverbindung zw. Kompass und Laser bzw. Tablet sowie Bluetooth-Sender
- Ersatzbatterien für elektronischen Kompass / Rangefinder