

Methoden Bitterlich – Was kann sie, was kann sie nicht

Die Methode Bitterlich ist bekannt als ein einfaches und präzises Stichprobenverfahren, um die Grundfläche bzw. den Vorrat pro Hektar eines Bestandes ohne Kluppierung abzuschätzen. Dank den einfachen Messinstrumenten erfreut sie sich grosser Beliebtheit. Gerade die Einfachheit der Methode zeigt aber auch ihre Anwendungsgrenze auf.

von Markus Zimmermann, Sektion Planung, Abteilung Wald und
Erich Good, Sektion Waldpflege & -nutzung, Abteilung Wald

Methodik

Die vom österreichischen Forstwissenschaftler Walter Bitterlich entwickelte Methode (auch als Winkelzählprobe bekannt) basiert auf der blossen Zählung aller Bäume rund um einen Stichprobenpunkt herum, welche auf Brusthöhe anvisiert werden und mindestens so breit sind wie der im Messinstrument definierte Messbereich. Aus der Anzahl Bäume, einem vom Messinstrument abhängigen Zählfaktor und dem Hangneigungskorrekturfaktor lässt sich die Bestandesgrundfläche pro Hektar für diesen Stichprobenpunkt rasch schätzen. Mittels des Formhöhenwertes aus den forstlichen Ertragstafeln – einer Schätzgrösse, die von der Baumart, der Bestandesstruktur und der Bestandeshöhe abhängig ist – kann aus der Grundfläche der Vorrat errechnet werden (vgl. Abb. 1).

Messinstrumente

Die verfügbaren Instrumente unterscheiden sich in ihrer Ausführung deutlich, allen gemeinsam ist das Erfassen einer Anzahl Bäume gemäss den jeweiligen Messkriterien (vgl. Abb. 2).

Messplättchen: Das bekannteste und auch im Forstkalender beschriebene Instrument ist das «Bitterlich-Plättchen» (vgl. *Bezugsmöglichkeit am Ende des Artikels*), bei welchem der Zählfaktor in Abhängigkeit von Messbereich und Abstand vom Auge zum Plättchen bestimmt ist. Alle Bäume, welche breiter erscheinen als die vom Winkel definierte Messbreite, werden gezählt. Der ebenfalls an der Försterschule Lyss verwendete «*Porc-Epic*» aus dem Elsass (Kosten ca. 25 Fr.) funktioniert nach dem gleichen Prinzip wie das «Bitterlich-Plättchen». Der korrekte Abstand zum Auge wird über eine Schnur gewährleistet. Der Anwender steht dabei im Zentrum und bewegt das Instrument um sich herum.

Winkelprisma: Das in Nordamerika stark verbreitete Prisma beruht auf dem Effekt der Lichtbrechung, die Distanz vom Auge zum Instrument ist dabei beliebig bzw. nicht relevant. Es ist relativ günstig (Kosten ca. 50 Fr.) und besitzt einen fixen Zählfaktor. Gezählt werden alle Bäume, deren Stammverlauf durch das Prisma

Das bekannteste Messinstrument zur Anwendung der Winkelzählprobe ist das «Bitterlich-Plättchen».

Abbildung 1: Berechnungsformeln Methode Bitterlich (Anleitung und Checkliste über www.zueriwald.ch verfügbar)

Grundfläche: $G_{ha} = k * N * c$

G_{ha} = Bestandesgrundfläche [m²/ha]

k = Zählfaktor

N = Anzahl Bäume

c = Neigungskorrekturfaktor

Vorrat: $V_{ha} = G_{ha} * V_7/G$

V_{ha} = Bestandesvorrat [m³/ha]

G_{ha} = Bestandesgrundfläche [m²/ha]

V_7/G = Formhöhenwert

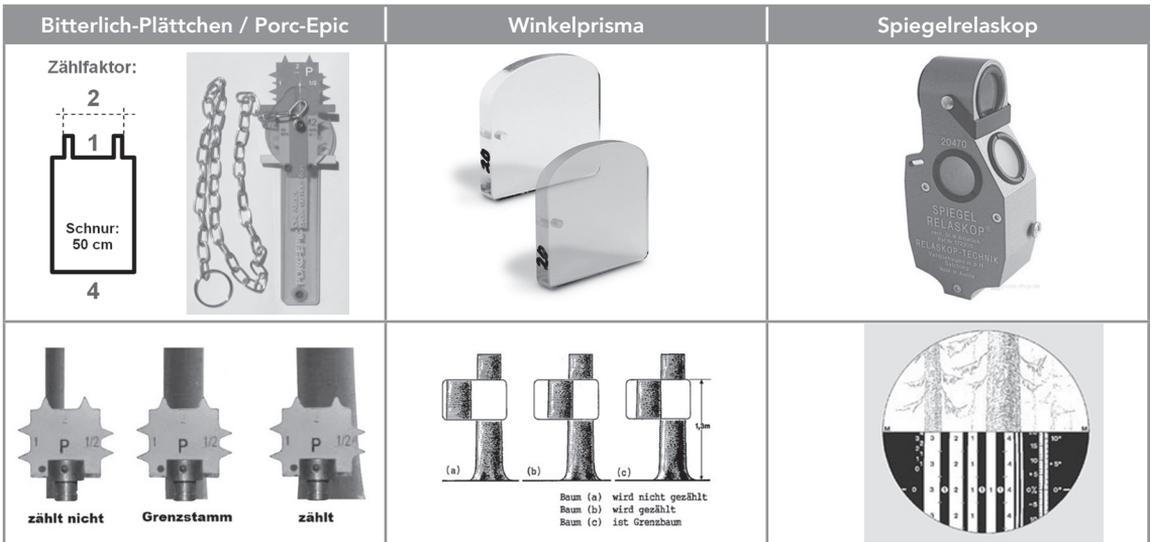


Abbildung 2: Messinstrumente mit entsprechenden Messanleitungen

Der Vorteil der Methode Bitterlich liegt in seiner Effizienz.

nicht gänzlich unterbrochen wird. Im Unterschied zum Messplättchen ist das Prisma im Zentrum und der Anwender bewegt sich darum herum. Der Anwender muss sich nur auf das Prisma fokussieren, was das Auslesen bei unruhiger Hand vereinfacht. Schlechte Lichtverhältnisse können die Anwendung deutlich erschweren.

Relaskop: Das Spiegelrelaskop ist ein präzises aber teures Messinstrument (Kosten ca. 2000 Fr.). Die Messskala ist auf einer drehbaren Trommel aufgebaut. Eine nachträgliche Hangkorrektur entfällt somit, was im geneigten Gelände sehr komfortabel ist. Wie beim Plättchen werden alle Bäume gezählt, welche breiter sind als der dem Zählfaktor entsprechende Messbereich.

Empfehlenswert sind das Messplättchen und insbesondere der «Porc-Epic» aufgrund der günstigen Beschaffung sowie der einfachen und stabilen Handhabung.

Zur Ermittlung der Hangneigung eignet sich der verbreitete Suunto-Gefällsmesser, falls vorhanden natürlich

auch das Spiegelrelaskop. Bezüglich Höhenmessung empfiehlt sich im einfachen, übersichtlichen Gelände die Anwendung der Doppelmetermethode. Zur präziseren Messung sind diverse Instrumente (Vertex und Clinometer von Haglöf, Haga, Blume-Leiss, Christen, ...) am Markt erhältlich, welche oft mehrere Funktionen vereinen.

Vorteile

Der Vorteil der Methode Bitterlich liegt in seiner Effizienz. Es sind keine detaillierten Baummessungen nötig, nur ein optisches Zählen der Bäume, Messung der Neigung, Schätzung der Oberhöhe und der Baumartenzusammensetzung des Bestandes. Es sind keine installierten Probekreise nötig, auch das Abstecken einer Probeflächengrenze entfällt. Die Methode kann von einer einzelnen Person ausgeführt werden. Da stärkere Bäume eine grössere Auswahlwahrscheinlichkeit haben als dünnere Bäume, nimmt die Durchführung einer Stichprobe deutlich weniger Zeit in Anspruch als die Aufnahme bei einer Stichprobe mit

festem Probekreis. Die Methode ist mathematisch-wissenschaftlich exakt nachvollziehbar und hat sich in weiten Teilen Europas und Nordamerika verbreitet.

Fehlerquellen

Bei der Anwendung der Methode Bitterlich können sich vielfältige Fehler einschleichen. Die Zählung der Bäume ist zum Beispiel erschwert, wenn Bäume in dichten Beständen durch andere Bäume verdeckt sind. Die Zählung in lockeren und stark strukturierten Beständen (Dauerwald) mit einer dichten Unterschicht ist schwierig. Dieses Problem der verdeckten Bäume zeigt sich v.a. im belaubten Zustand, weshalb Aufnahmen im Laubwald vorzugsweise im unbelaubten Zustand erfolgen sollten. Die notwendige freie Sicht kann eingeschränkt sein durch schlechtes Wetter oder ungünstigen Lichteinfall (Sonnenstand). Ohne Berücksichtigung der Hangneigung würde man generell zu tief schätzen. Die Visierung der Bäume erfolgt auf Höhe 1.3m, bei Augenhöhe von ca. 1.6m wird tendenziell zu weit oben gemessen. Durch die optische Aufnahme kommt es oft zu sogenannten Grenzbäumen, diese sind nur durch Nachmessen (Distanz, Durchmesser) eindeutig zuzuordnen, und werden der Einfachheit halber oft als halber Baum gezählt. Da in der Regel der Bestandesvorrat erhoben werden soll, besteht ferner die Gefahr, dass man über die Bestandesgrenze hinaus Bäume erfasst. Auch Waldränder im Messbereich sollten im Normalfall vermieden werden. Je nach Instrument (Instrument oder Anwender im Zentrum) ist eine korrekte Position einzunehmen. Sind beim Instrument mehrere Zählfaktoren vorhanden, besteht die Gefahr, die falsche Skala anzuwenden. Die Ermittlung des Vorrates erfolgt auf der

schwierig zu bestimmenden Oberhöhe und mittels Formhöhenwert aus den Ertragstabellen, der erhaltene Wert ist deshalb entsprechend zu bewerten. Bei Mischwaldbeständen sind Arten mit schwächerem Wuchs mit der Methode Bitterlich systematisch unterrepräsentiert. Das Verfahren eignet sich weniger für strukturreiche Bestände. Da die Stichproben im Normalfall nicht gekennzeichnet sind, sind sie nur bedingt wiederholbar bzw. reproduzierbar. Verlässliche Daten bezüglich des Zuwachses können deshalb nicht erhoben werden.

Anwendungen

Die Bestimmung des Vorrates mit der Methode Bitterlich gelangt zum Einsatz, wenn für einen Bestand der aktuelle Vorrat mit einem Zielvorrat verglichen werden soll, um daraus Hinweise auf eine Festlegung der Nutzung zu erhalten. Die Abteilung Wald hat für die Dauerwaldbewirtschaftung eine Tabelle mit Zielvorräten erarbeitet, mit den beiden Eingangsgrößen *Waldgesellschaft* und *Tarif*. Die Zielvorrattabellen für Nadel- und Laubholz im Dauerwald für den Kanton Zürich können auf der Webseite www.zueriwald.ch heruntergeladen werden. Nach der Holzernte kann mit der Methode Bitterlich der Vorrat wieder geschätzt und mit dem Anfangsvorrat verglichen werden. Das Verhältnis von Anfangs- zu Endvorrat gibt das Mass der Stärke des Eingriffes.

Bei der Anwendung der Methode für die Betriebsplanung ist darauf zu achten, dass die Stichproben objektiv und in einem Raster verteilt werden. Die Anzahl Stichproben kann abhängig von der Aufnahmefläche und dem Zählfaktor ermittelt werden. Durchschnittlich sind 2-3 Flächen pro ha vorzusehen, was einem Abstand von 60-70m zwischen den Probezentren

Nutzungsmengen können durch Vergleich des ermittelten Bestandesvorrates mit dem Zielvorrat abgeschätzt werden.

**Baudirektion
Kanton Zürich**

Anwendung Winkelzählprobe

1. Zählfaktor

2. Anzahl Bäume

3. Geländeneigung [%]: → Zuschlagfaktor

4. Grundfläche [m²/ha]

5. Hauptbaumart:
h_{dom} [m]
(2. dickster Baum): → Formhöhe

6. Vorrat [m³/ha]

Anwendung Winkelzählprobe

1. Zählfaktoren für das Plättchen nach Bitterlich

Stablänge in cm	Plättchen-Messkantenbreite in mm			
	10	14.1	20	28.3
100	¼	½	1	2
70.7	½	1	2	4
50	1	2	4	8

3. Geländeneigung (%)

%	Zuschlag-Faktor
10	1.00
20	1.02
30	1.04
40	1.08
50	1.12
60	1.17
70	1.22
80	1.28

5. Formhöhe (Hochwald)

Baumart	Oberhöhe h _{dom} in Metern						
	10	15	20	25	30	35	40
Fichte	2.1	5.3	8.2	10.8	13.2	15.1	16.7
Tanne	3.3	5.6	8.0	10.6	13.2	16.1	18.3
Lärche	3.0	5.5	7.8	10.1	12.2	14.2	16.0
Buche	2.5	5.2	8.0	11.0	14.2	17.6	21.1

ALN Amt für Landschaft und Natur
Abteilung Wald

Zählfaktor:

Schnur: 50 cm

14.1mm
28.3mm
20mm

Konrad Noetzi, Matthias Luchsinger November 2009

Abbildung 3: Checkliste (zum praktischen Einsatz im Wald, optimal auf Grösse A5 Vorder- und Hinterseite)

Die Schätzung der Grundfläche und des Vorrates eines Bestandes ist einfach und liefert wichtige Kennzahlen für die Nutzungsplanung im Bestand.

entspricht. Im Minimum sollten aber 5 Aufnahmen pro Bestand vorgesehen werden für die statistische Sicherheit. Der Zählfaktor soll so gewählt werden, dass 5 bis 15 Bäume pro Probepunkt gezählt werden. In Abhängigkeit von der Grundfläche heisst das, dass bei Grundflächen von 5-20 m²/ha Zählfaktor 1, bei 20-35 m²/ha Zählfaktor 2 und bei über 35 m²/ha Zählfaktor 4 geeignet sind. Grundsätzlich ist ein höherer Zählfaktor günstiger, da hierbei Grenzbaum- und Verdeckungsfehler geringer sind. Zeitmässig kann mit einem durchschnittlichen Aufwand von ca. 10 Minuten pro Aufnahme gerechnet werden. Zu empfehlen ist die Erfassung und Auswertung nach Baumarten, sodass über die zugehörigen Formhöhenwerte (nicht bloss der Hauptbaumart) der Vorrat nach

Baumarten ermittelt werden kann. Da häufig auch Vorratszahlen pro Entwicklungsstufe gewünscht sind, bietet sich eine entsprechende Stratifizierung der Stichproben-Gesamtheit an. Die Methode eignet sich insbesondere für Bestände, in denen keine oder schon lange keine Erhebungen mehr erfolgt sind. Die viel genaueren und aussagekräftigeren Kontrollstichproben sind aber nach Möglichkeit vorzuziehen. Es gilt daher, vor der Anwendung gut überlegen, welche Aussagen erwünscht sind – dann die Methode wählen.

Fazit

Die Methode Bitterlich kann rasch und mit einfachsten Mitteln durchgeführt werden und eignet sich deshalb bestens für die Praxis (vgl. Abb. 3: Einfache Checkliste). Die Schätzung der Grundfläche und des Vorrates pro Hektar eines Bestandes mit dieser Methode ist einfach und liefert wichtige Kennzahlen für die Nutzungsplanung im Bestand. Eine einzelne Messung vor Ort ist dabei aber nur bedingt aussagekräftig oder würde nur gerade für das engste Umfeld gelten. Für die Vorratsschätzung eines Bestandes sind mehrere Aufnahmen erforderlich. Die meisten Fehlerquellen haben tendenziell zu tiefe Vorräte zur Folge. Eine präzise Instruktion zur Erhebung und Interpretation der Daten (Grenzbäume, Berechnungen, ...) ist daher notwendig.

Kontakt: Markus Zimmermann, markus.zimmermann@bd.zh.ch

Der Verband Zürcher Forstpersonal VZF bietet ein Set an, mit Bitterlich-Plättchen und den erwähnten Dokumenten (laminierte Checkliste, Anleitung, Zielvorrattabelle). Preis des ganzen Sets Fr. 15. Bestellung des Sets und Download der Dokumente unter: www.zueriwald.ch, oder bei der Redaktion Zürcher Wald, Postfach 159, 8353 Elgg

Praktische Anwendung der Bitterlich-Methode Hilfreich für die Eingriffsstärke

von August Erni, Förster, Forstrevier Hardwald Umgebung

Welcher Förster mag sich noch an die Theoriestunden erinnern, als er sich an der Försterschule mit den Formeln und Tabellen der Bitterlich-Methode herumschlagen musste? Verstanden habe ich es damals nicht so richtig. Kritisch hinterfragt sah ich den Sinn auch nicht.

Die Anzeichnung ist wohl eine der wichtigsten Aufgaben des Försters, um nicht zu sagen die Kernkompetenz. Und doch fragte ich mich: Aufgrund welcher Daten und Fakten zeichne ich eigentlich an? Warum gerade in diesem oder jenem Bestand? Wie hoch ist der Vorrat? Wieviele Bäume und Kubikmeter nehme ich heraus? Welche Eingriffsstärke erträgt der vor mir stehende Wald? Welches sind die Ziele der Massnahme?

Ich beantwortete solche und ähnliche Fragen nicht immer mit einem guten Gefühl. Spätestens wenn nach einem Eingriff der Bestand einem Ereignis zum Opfer fiel, zweifelte ich an meinem «Tun»! Zusätzlich hatte ich je länger je mehr Mühe, die Vorgaben der Betriebspläne betreffend Räumungen, Durchforstungen und den zusätzlichen Zwangsnutzungen einzuhalten. Bei Einhaltung des Hiebsatzes blieben am Jahresende immer mehr Dichtstände übrig. Darum war Mitte der 90-er Jahre für mich klar, keine Räumungen mehr, sondern nur noch Durchforstungen auf der Fläche zu machen. Dass damals schon von Dauerwald die Rede war erfuhr ich erst später.

An einer Weiterbildung 2009 im Forstkreis 6 wurden wir in der Bitterlich-Methode instruiert und wandten sie in diversen Beispielbeständen an. Es zeigte sich, dass der Götterblick bei der Vorratschätzung unbrauchbar ist. Jeder konnte zwar aufgrund des Bestandeszustandes abschätzen, ob ein Eingriff nötig ist. Auch in Beständen mit offensichtlichen Stabilitätsproblemen wegen zu hoher Vorräte waren wir uns einig, dass hier nicht mit einem einzigen starken Eingriff korrigiert werden darf. Bei der Festlegung der Hiebmenge und Eingriffsstärke ist aber die Kenntnis des vorhandenen Bestandesvorrates eine wesentliche Eingangsgrösse.

Diese Beurteilung hatte ich damals nach meiner

Ausbildung genau so wenig im Griff, wie meine Praktikanten der Försterschule in jüngster Zeit. Viel zu lange zeichnete ich aus dem Bauchgefühl heraus an und musste es dem Zufall und dem beteiligten Kreisförster überlassen, ob die Massnahme angemessen ausfiel. Rückstände wollte ich sofort aufholen – was natürlich nur selten gut ging! Aufgrund der neu gewonnenen Erkenntnisse, der Erfahrung, der gemachten Fehler und der diversen Anzeichnungsübungen unter Berücksichtigung des erhobenen Vorrates kann ich heute mittels klarer Fakten sagen:

- 1. Ob ein Eingriff nötig und angemessen ist.*
- 2. Wie viele Festmeter (z.B. 17-22% des Vorrates) aus dem Eingriff resultieren dürfen.*
- 3. Wann der nächste Eingriff erfolgen soll.*
- 4. Ob sich allenfalls bereits Lichtbaumarten etablieren können.*

Fazit

Zu vieles betreffend Anzeichnung (Eingriffsstärke, Intervalle, Auslese, uam.) muss sich jeder Förster in seiner viel zu kurzen Laufbahn selbst aneignen. Fast immer hinken wir dem Wachstum und den zu kleinen Baumkronen bei schon zu geringen Lichtverhältnissen hinterher. Die einfache Bitterlich-Methode hatte es leider nie richtig geschafft, ihre Praxistauglichkeit zu beweisen. Seit der Weiterbildung im FK6 hat es mich überzeugt und ich wende das Plättchen mit der einfachen Rechentabelle konsequent an. In Beratungsgesprächen mit Waldbesitzern, die sich über ihre (zu) hohen Vorräte freuen, dient die Massnahme zur objektiveren Einschätzung der Situation und damit zum Argument einer notwendigen Massnahme. Die Abteilung Wald kann aktuell eine Tabelle zur Verfügung stellen, die aus meiner Sicht «vernünftige» Zielvorräte für Nadel- oder Laubholz bezeichnet, unterschieden nach Waldgesellschaften und entsprechender Wüchsigkeit der Standorte.

Kontakt:

August Erni, august.erni@forsthu.ch