

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 154 (2003)

**Heft:** 3-4

**Artikel:** Weiterentwicklung der Kontrollstichprobe am Beispiel des Kantons Glarus

**Autor:** Winzeler, Klemens

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1098166>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 01.05.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Weiterentwicklung der Kontrollstichproben am Beispiel des Kantons Glarus<sup>1</sup>

KLEMENS WINZELER

**Keywords:** Continuous forest inventory; successive inventories; cluster sampling; canton of Glarus, Switzerland. FDK 524.6 : 56 : UDK 519 : (494.25)

## 1. Ausgangslage

Von 1975 bis 1993 wurden die eingerichteten Gemeindewälder im Kanton Glarus, das sind 10 500 ha Wald, mit Kontrollstichproben sukzessive inventarisiert. Im Stichprobennetz 150 m x 200 m wurden 3500 Probeflächen angeordnet mit einer Fläche von je drei Aren.

Im Zuge der Revision der Waldgesetzgebung auf Bundes- und Kantonsebene wurden auch neue Planungsvorschriften erlassen. Darin sind die Ziele und das System der Waldinventur so festgelegt, dass der Waldaufbau, die Waldzusammensetzung und deren Veränderungen zu ermitteln sind, damit eine Beurteilung der Nachhaltigkeit hinsichtlich der verschiedenen Waldwirkungen und eine Erfolgskontrolle vorgenommen werden kann. Im Vordergrund steht die Gewährleistung der Schutzwirkung gegen die Naturgefahren. Das Waldinventar ist sowohl Bestandteil der überbetrieblichen als auch der betrieblichen forstlichen Planung. Es wurde in ein neues Planungskonzept eingebettet. Der Grösse des Kantons Rechnung tragend werden auf der überbetrieblichen Ebene, d.h. auf Kantonsstufe, folgende Planungen angesiedelt: Die Waldfunktionenplanung, das Wildschadenverhütungskonzept, das Waldreservatskonzept und die Kartierung der Waldgesellschaften. Zwischen dem Waldinventar und den verschiedenen Planungen entstehen Querbezüge, Synergien und eigentliche Verknüpfungen.

## 2. Umstellung der Waldinventur

### 2.1 Traktbildung

Ziel der neuen Inventur war es, für rund 30 wichtige Auswerteeinheiten auf Kantonsebene ausreichend genaue Ergebnisse zu erhalten. In Kombination mit den betrieblichen Bestandeskarten und den Flächenangaben für die Bestandestypen sollen auch für die einzelnen Forstbetriebe Ergebnisse abgeleitet werden können, so dass das kantonale erhobene Waldinventar auch für die Betriebspläne genutzt werden kann und weitere betriebliche Erhebungen überflüssig machen. Die Auswerteeinheiten sind Kombinationen zwischen Bestandes- und Standortstypen. Die Standortstypen wurden aufgrund der Kartierung der Waldgesellschaften gegliedert. Der Bezug zu Standortstypen ist wichtig (Baumartenvertretung, Waldbau, Wüchsigkeit). Für eine kantonale Inventur sind, um die Genauigkeitsanforderungen zu erfüllen, nicht mehr alle 3500 bisher angelegten Probeflächen erforderlich. Zur Diskussion standen eine Reduktion der Probeflächenzahl auf einen Drittel oder gar auf ein Viertel.

Der Entscheid fiel auf ein Drittel, das heisst durchschnittlich eine Aufnahme pro neun Hektaren Wald (Tabelle 1). Die mutmassliche Probeflächenverteilung in Tabelle 1 musste noch zu einem Zeitpunkt vorgenommen werden, wo die Kartierung der Waldgesellschaften noch in vollem Gange war; mit der Abschätzung versuchte man, doch zahlenmässige Hinweise auf die Besetzung der Auswerteeinheiten zu erhalten. Bei gleichmässig verteilten Probeflächen ergab sich für den Stichprobenplan ein Parallelogramm mit den Seitenlängen

von 360,6 m x 250 m. Wegen dem ungünstigen Verhältnis zwischen Anmarsch- und Aufnahmezeit und möglichen Problemen mit dem Auffinden der Probeflächenzentren wegen der teilweise langen Periode zwischen Erst- und Folgeaufnahmen (19 bis 26 Jahre im Glarner Unter- und Mittelland), wurde die geklumpte Probenahme, also die Traktbildung, geprüft. Ein derartiges Stichprobendesign wurde bereits bei der Waldschadeninventur angewandt (SCHMID-HAAS 1985). Insbesondere wegen dem schwierigen Terrain im Gebirge und dem liegenden Holz im Wald erhoffte man sich beträchtliche Einsparungen. Bei den geprüften Varianten ergaben erst Sechsertrakte eine eigentliche Trakt- oder Klumpenwirkung; bei kleineren Trakten resultierten noch verhältnismässig viele Einzelproben. Die statistischen Effekte sind so, dass beim Übergang von Einzelprobeflächen auf Trakte mit höheren Standardfehlern gerechnet werden muss.

Drei Viertel aller Probeflächen kamen in Trakte der Grösse von drei bis sechs Probeflächen zu liegen und nur 9% der Probeflächen blieben Einzelprobeflächen, wo also fünf Probepunkte der Trakte ausserhalb des Waldes oder Aufnahmeperimeters lagen (WINZELER 2002). Insgesamt ergaben sich 392 Trakte mit 1135 Probeflächen, so dass jeder Trakt im Durchschnitt 2,90 Probeflächen enthält. Somit reduzierten sich die Anmarschwege gegenüber der Lösung mit Einzelprobeflächen beträchtlich.

Das übrige Inventurdesign, wie die angewandte Probeflächengrösse von drei Aren (Kreisradius von 9,77 m), die Klupierungsschwelle von 16 cm und der Aufnahmeperimeter wurden belassen, d.h. es erfolgten keine neuen Erstaufnahmen in bisher nicht inventarisierten Wäldern. Das gewählte Verfahren entspricht der Standardmethode der Kontrollstichprobe (SCHMID-HAAS et al. 1993). So ergibt sich die grösstmögliche Effizienz für diese erste Folgeinventur, indem alle aufgenommenen Probeflächen bei der Auswertung der Veränderungen berücksichtigt werden können. Auf zusätzliche Messungen für Tarife, Oberhöhen- und Bonitätsbestimmung wurde verzichtet – sie sind zu aufwendig und bezüglich Tarifen wird auf die Messungen der Erstaufnahmen abgestellt. Negative Auswirkungen, wie systematische Fehler infolge Nichtberücksichtigung von Formänderungen der Bäume, sind kaum zu befürchten. Die Bonitätsbestimmung ist aufgrund der Zielsetzung unbedeutend und wird kompensiert durch die Zuordnung der Waldgesellschaft zu jeder Probefläche.

Die Aufnahmen im Glarner Unter- und Mittelland erfolgten im Jahr 2001, jene im Glarner Hinterland im Jahr 2002.

### 2.2 Schutzwirkung des Waldes – Stabilitäts erfassung

Das kantonale Waldbauprojekt (WALCHER 2002) baut auf die Wegleitung «Minimale Pflegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion» (WASSER & FREHNER 1996) auf. Diese Wegleitung vermittelt Anforderungen zur Gewährleistung nachhalti-

<sup>1</sup> Nach einem Referat, gehalten am 11. November 2002 im Rahmen der Montagsskolloquien des Departements Forstwissenschaften der ETH Zürich.

**Tabelle 1: Waldinventur Glarus: Abschätzung der Verteilung der Probeflächen auf die Auswerteeinheiten bei einer Aufnahmeinheit von einer Probefläche pro neun Hektaren Wald. Die gesamte Probeflächenzahl beläuft sich auf 1135, die sich auf 392 Trakte verteilen.**  
 Ndh: Nadelholz, Lbh: Laubholz. Grau schattiert sind die 30 wichtigsten Auswerteeinheiten für die ausreichend genaue Ergebnisse (Vorrat Zuwachs, Abgang und Vorratsveränderung) erwartet werden dürfen.

	Jungwald (i.d.R. ohne Aufnahme von Bäumen)	Stangen- holz	Baumholz I Ndh u. gemischt, normal	Baumholz I Lbh	Baumholz II und Stark- holz Ndh u. gemischt	Baumholz II und Stark- holz Lbh	Baumholz- bestände Ndh u. gemischt, lückig – aufgelöst	ungleich- förmige u. plenter- artige Bestände	Total
Frische Laub- wälder	39	50	19	76	14	102	10	31	341
Warme und trockene Laubwälder	14	15	–	39	–	33	–	12	113
Tannen- Buchenwälder	31	11	44	–	67	–	44	87	284
Tannen- Fichtenwälder	23	7	23	–	57	–	56	61	227
Subalpine Fichtenwälder	28	5	27	–	35	–	33	42	170
Total	135	88	113	115	173	135	143	233	1135

ger Waldwirkungen bezüglich Naturgefahren. Diese Ideen gilt es in die forstlichen Planungskonzepte aufzunehmen. In Anlehnung an diese Wegleitung wurde eine vereinfachte Stabilitätsansprache entwickelt, bei der man sich auf die folgenden Indikatoren in unserem Aufnahmekatalog beschränkte: Die Beurteilung der Gerüstbäume hinsichtlich der Indikatoren Stand/Verankerung und Kronenlänge sowie die Beurteilung weiterer Stabilitätsmindernder Kriterien (Schäden, einseitige Krone).

### 2.3 Jungwaldaufnahme

Durch grössere Schadenereignisse, insbesondere den Orkan «Vivian» im Jahr 1990, entstanden um die 1000 ha Jungwaldflächen oder aufgelöste Waldbestände. Nur über die kluppierten Bäume, vor allem wegen der Kluppierschwelle bei 16 cm, erhält man aus den Kontrollstichproben über diese Flächen keine Angaben. Ohne Ergebnisse über den Jungwald hätte die Inventur einen Makel, denn andere Quellen, die Hinweise auf die Baumartenverhältnisse und Baumzahlen geben könnten, liegen nicht vor. Deshalb wurden Jungwaldauszählungen nach der Methode des LFI2 eingebaut (STIERLIN *et al.* 1994). Dabei wurde wieder optimiert, weil nur kantonsweite Ergebnisse für die jungwaldrelevanten Bestände angestrebt werden. Nur die Hälfte der Probeflächen wurde ausgewählt und Auszählungen wurden nur in «jungwaldrelevanten» Bestandestypen vorgenommen. Aufgrund dieser Vorgaben erfolgte auf einem Viertel der Probeflächen, d.h. auf etwa 270, eine Auszählung, und zwar auf je zwei Satelliten (10 m östlich und 10 m westlich vom Probeflächenzentrum). Ferner wurden in den Lagen unter 1000 m ü.M. die Auszählungen beschränkt auf die Klasse 5 und grösser (ab 1,3 m Höhe). Hingegen wurden zusätzlich Bäume der Klasse 8 (Brusthöhendurchmesser 12,0 cm bis 15,9 cm) einbezogen, wegen der Kluppierschwelle von 16 cm.

### 2.4 Gewährleistung der Datenqualität – Kontrollaufnahmen

Unter Anwendung der Submissionsgesetzgebung wurden die Aufnahmen im Einladungsverfahren ausgeschrieben und vergeben. Zur Sicherstellung der Datenqualität wurden von Anfang an Kontrollaufnahmen geplant und in den Submissions-

unterlagen auch deutlich bekannt gemacht. In der Ausschreibung der Arbeiten für das Jahr 2002 wurden klare Zuschlagskriterien definiert, so dass bei der Bewertung der Angebote der Preis maximal 70 Punkte erhielt und qualitative Aspekte (Ausbildungsstand und Erfahrung des Personals, Geräte, Methoden) mit maximal 30 Punkten gewichtet wurden. Dies führte zu innovativen Angeboten, indem optische Mehrzweckgeräte und GPS-Geräte und andere Hilfsmittel für die Aufnahmemethoden angeboten wurden. Die Kontrollaufnahmen zeigten bezüglich der Datenqualität sehr gute Ergebnisse. Insgesamt wurden 7% der Probeflächen kontrolliert und die Abweichungen analysiert. Kontrollaufnahmen geben denjenigen Personen, die die Waldinventur auswerten und interpretieren, wichtige Hinweise für die Deutung der Ergebnisse.

### 2.5 Auswertung

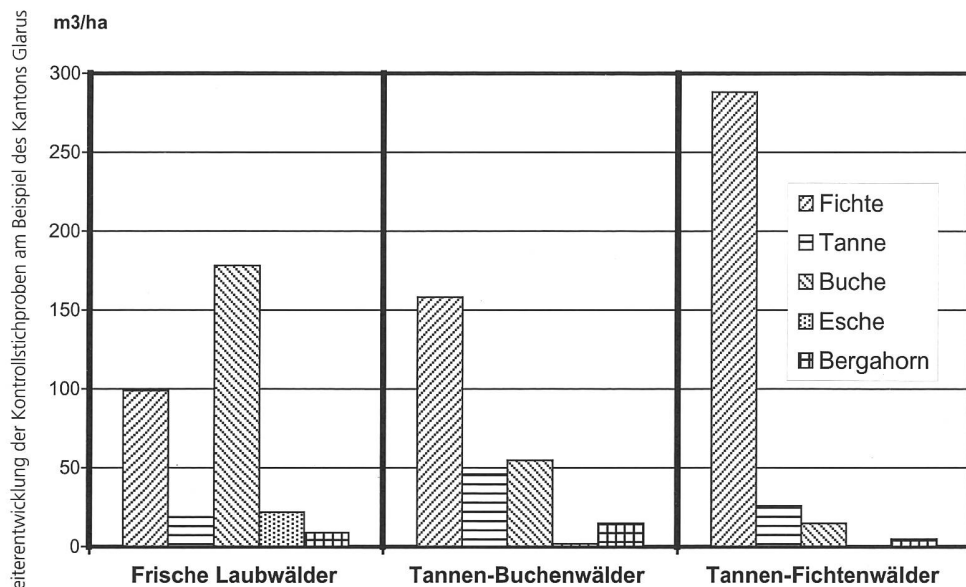
Die gesamte Datenverarbeitung wird mit einem Standard-Datenverwaltungsprogramm (MS-Access) ausgeführt und für räumliche Darstellungen und Analysen wird mit dem Programm Mapinfo gearbeitet. Beim Access können schwierigere Probleme wie die Volumenberechnung für die Bäume mittels einzubauenden Basic-Modulen einfach gelöst werden. Das von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft seinerzeit entwickelte Programm für die Auswertung von Kontrollstichproben (SCHMID-HAAS *et al.* 1993) wird zu Kontrollzwecken und die Herstellung von Probeflächenplots eingesetzt.

### 2.6 Diskussion zur neu definierten Waldinventur

Die Umstellung von der Betriebs- auf die Kantonebene führt für die strategische Planung in Verbindung mit andern Planungen (Waldfunktionen, Waldgesellschaften, Wildschadenverhütungskonzept) zu klaren Grundlagen.

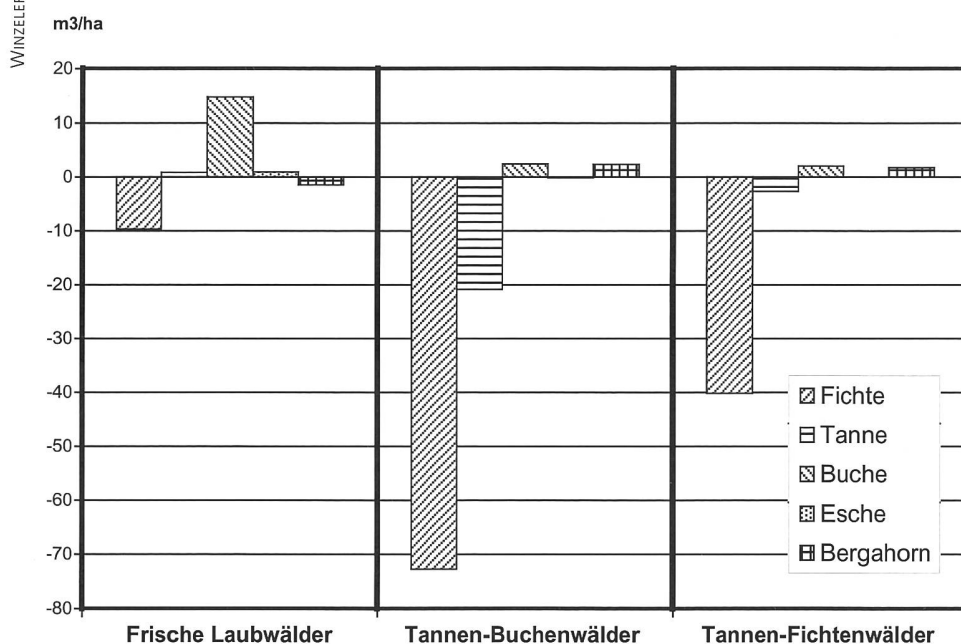
Mit dem Verzicht auf eine Ausweitung des Aufnahmeperimeters auf die gesamte Waldfläche und den Privatwald wird die in den Kontrollstichproben steckende Information optimal genutzt.

Die Umstellung von Einzelprobeflächen auf Trakte kompliziert die Auswertung betreffend der Berechnung von Reprä-



**Abbildung 1: Waldinventur Glarus: Vorräte bei der Folgeaufnahme im Jahr 2001 im Glarner Unter- und Mittelland (179 Trakte, 496 Probestflächen).**

Die Ergebnisse für Standortstypen mit weniger als 40 Probestflächen sind wenig gesichert und werden weggelassen.



**Abbildung 2: Waldinventur Glarus: Vorratsänderung zwischen Erst- und Folgeaufnahmen (1975/82 bis 2001) im Glarner Unter- und Mittelland (179 Trakte, 496 Probestflächen).**

Die Erstaufnahmen wurden etappenweise von 1975 bis 1982 aufgenommen. Die Ergebnisse für Standortstypen mit weniger als 40 Probestflächen sind wenig gesichert und werden weggelassen.

sentationsfehlern. Diese erfolgen nach der Formel für Cluster von ungleicher Grösse. Die Formeln für zufällige einfache Stichproben dürfen nicht angewandt werden, sie ergeben zu kleine Standardfehler.

Erschwernisse mit der Umstellung der Inventur ergeben sich aufgrund der 13 unterschiedlichen Beobachtungsperioden (13 ehemalige Betriebsinventuren). Auswertungsmässig lässt sich dies meistern, unübersichtlicher und schwieriger wird es für die Interpretation, weil in einzelnen Gebieten die Erstaufnahmen nach den Sturmereignissen von 1990 aufgenommen wurden und in andern vorher.

Der Einbezug der Stabilitätsansprache und der Jungwaldaufnahme führt zu breitgefächerten Ergebnissen und dient einer breiter abgestützten Nachhaltigkeitsbetrachtung, insbesondere bezüglich der Schutzwirkung des Waldes.

Feststellung von Veränderungen: Am Beispiel der Vorratsänderung, differenziert nach Standortstypen, können aufschlussreiche Erkenntnisse gewonnen werden. In den *Abbildungen 1* und *2* sind die neuen Vorräte im Jahr 2001 und die Veränderungen seit den Erstaufnahmen für das Glarner Unter- und Mittelland dargestellt. Die Darstellungen bezie-

hen sich auf die drei häufigsten Standortstypen. 37% der Waldfläche können den frischen Laubwaldstandorten zugeordnet werden, 38% den Tannen-Buchenwäldern und 15% den Tannen-Fichtenwäldern. 10% der Waldfläche sind den übrigen Standortstypen zuzuordnen, für welche die Ergebnisse wegen des kleinen Stichprobenumfangs unsicher sind. In den Tannen-Buchenwäldern hat der Fichtenvorrat um über 70 m<sup>3</sup> pro ha abgenommen. Bei den frischen Laubwäldern ist die Abnahme lediglich bei 10 m<sup>3</sup> pro ha und der neue Vorratsanteil beträgt immer noch 100 m<sup>3</sup> pro ha. Auf den Standorten der Tannen-Fichtenwälder ist die Abnahme bei der Fichte mit 40 m<sup>3</sup> pro ha ebenfalls verhältnismässig gering und der Vorratsanteil beziffert sich immer noch auf rund 280 m<sup>3</sup> pro ha. Bei der Tanne gibt sich auf tieferem Niveau ein ähnliches Bild. Die Vorräte der Laubholzarten haben hingegen auf allen Standorten tendenziell zugenommen.

Weitere Auswertungen haben aufgezeigt, dass im Glarner Unter- und Mittelland rund 17% des Abganges nicht genutzt wurden (Bäume der Erstaufnahme). Zusammen mit dem Ernteverlust an den genutzten Bäumen blieben mit den Dürreständen und dem Fallholz knapp 30% des Tarifvolumens im

Wald; das sind pro Jahr und ha genau 2,0 m<sup>3</sup>. Ohne permanente Stichproben bleiben diese Tatsachen verborgen, da bei der Nutzungskontrolle über das Liegendmass des Verkaufsholzes die im Wald verbleibenden, abgegangenen Bäume nicht oder nur mangelhaft erfasst werden.

### 3. Fazit und Folgerungen

- Die forstlichen Planungsinstrumente müssen im Gebirgswald auf umfassende Nachhaltigkeitsbetrachtungen ausgerichtet werden. Die Waldinventur ist ein Instrument – weitere sind beizuziehen.
- Die Umstellung von Betriebsinventuren auf Regional- bzw. Kantonsinventuren ist möglich, ohne dass ein komplett neues System gewählt wird. So können Vorinvestitionen in permanente Probeflächen optimal genutzt werden. Gewisse Nachteile müssen in Kauf genommen werden, z.B. unterschiedliche Beobachtungszeiträume, bedingt durch die zeitliche Staffelung bei den Erstaufnahmen.
- Mit der Umstellung auf geklumpte Proben besteht eine Möglichkeit, den Aufwand zu reduzieren und weniger Marschzeit zu verlieren, was im Gebirge besonders ins Gewicht fällt. Es können auch mehr Probeflächen erfasst und rascher lokalisiert werden. Höhere Standardfehler müssen in Kauf genommen werden, da die Methode zur Standardfehlerberechnung angepasst werden muss.
- Durch die Kombination mit der Kartierung der Waldgesellschaften gewinnt die Kontrollstichprobe bezüglich Interpretation zur Nachhaltigkeit an Gewicht. An derartige Möglichkeiten hat man bei der Einführung der Kontrollstichproben gar nicht denken können, da diese Kartierungen noch in weiter Ferne lagen. Das Gleiche wird man mit dem Waldfunktionenplan anstellen können.
- Die Ausschreibung der Aufnahmen zur freien Konkurrenz und die Vergabe nach Pauschalen ist unter gewissen Bedingungen, wie der Durchführung von Kontrollaufnahmen, möglich. Die Aufnahmegruppen haben die Möglichkeit, auf eigenes Risiko optische Mehrzweckgeräte oder GPS-Geräte einzusetzen, die man als öffentliche Verwaltung kaum anschaffen könnte.
- Gesamthaft betrachtet kann gefolgert werden, dass der Verlust für das Aufgeben von zwei Drittel der Probeflächen in verschiedener Sicht wett gemacht werden konnte.

### Zusammenfassung

Im Zuge der Revision der Waldgesetzgebung wurden für die Waldbewirtschaftung im Kanton Glarus ein Planungskonzept und neue Vorschriften für die forstliche Planung ausgearbeitet. Aufgrund der Grösse des Kantons wird auch das Waldinventar auf kantonaler Ebene angesiedelt, so dass Querbezüge zu andern Planungen entstehen. Auf der Basis der bisherigen Betriebsinventuren wird ein kantonales Waldinventar gebildet. Bisher wurden in Betriebsinventuren von 1975 bis 1993 insgesamt 3500 permanente Probeflächen von drei Aren aufgenommen. Für die Folgeinventur auf kantonaler Ebene wurden als Ziel für 30 wichtige Auswerteeinheiten Ergebnisse (Vorrat, Zuwachs) von ausreichender Genauigkeit angestrebt. Somit konnte der Stichprobenumfang von bisher 3500 Probeflächen auf einen Drittel, nämlich 1135 Probeflächen, reduziert werden.

Zusätzlich wurde auf Sechsertrakte (Cluster) umgestellt, weil die Einzelprobeflächen zu weit auseinander gelegen wären. Innerhalb der Trakte kann grösstenteils von Probefläche zu Probefläche gewechselt und die Marschzeit beträchtlich

verkürzt werden, was bei schwierigen Gebirgsverhältnissen ins Gewicht fällt. Bei kleineren Traktgrössen resultierten noch viele Einzelprobeflächen. Der Aufnahmeperimeter (10 500 ha Gemeindewälder), die Kluppierungsschwelle (16 cm) und die Probeflächengrösse (3 Aren) wurden nicht verändert, so dass die Aufnahmen vollumfänglich für die Berechnung der Veränderungen (Zuwachs, Abgang, Vorratsveränderung) nutzbar sind. Der Aufnahmekatalog wurde durch Stabilitätsansprache und Jungwaldaufnahmen erweitert, um Aussagen über neue Fragestellungen zu machen, wie z.B. die Nachhaltigkeit der Schutzwirkung des Waldes.

Die Aufnahmen wurden ausgeschrieben und zu pauschalen Beträgen an qualifizierte Unternehmen vergeben. Zur Qualitätssicherung werden Kontrollaufnahmen durchgeführt (7% der Probeflächen). Die Aufnahmen erfolgten in den Jahren 2001 und 2002. Der Übergang von Betriebsinventuren zu einer Kantonsinventur ist möglich, ohne dass ein neues Inventursystem gewählt wird.

### Summary

#### Further development of permanent forest inventory; the example of Canton Glarus

In accordance with the revision of the forest law, a planning concept and new regulations for forestry planning have been drawn up for Canton Glarus. Owing to the size of Canton Glarus forest inventory is established at a cantonal level so that it can be related to other planning issues. The cantonal forest inventory is drawn up on the basis of previous inventories. From 1975 to 1993 a total of 3500 permanent sample plots were set up over three acres. In the follow-up inventory at a cantonal level the goal was to gather and analyse 30 important characteristics (growing stock, increment) of a sufficient degree of exactitude. In this way it was possible to reduce the size of the inventory by two-thirds, namely to 1135 sample plots.

In addition, plots were rearranged in clusters with six sample plots in each because individual sample plots were too far apart. This makes it possible to change from one sample plot to another with shorter walking distances in between, an important consideration in sometimes difficult mountainous terrain. In smaller clusters, numerous individual sample plots still exist. Boundary conditions (10 500 ha of community forests), the measure of girth limit (16 cm) and sample plot size (3 ares) remained unchanged allowing the measurements to be used to calculate changes in increment, mortality and growing stock. The catalogue of inventoried criteria was supplemented with stability assessment and young forest surveys in order to be able to address new questions, such as the sustainability of the protective function of the forest. The work was put out to tender and awarded to qualified enterprises companies on the basis of fixed, net payment. In order to monitor and ensure quality control samplings were taken of 7% of the sample plots in the years 2001 and 2002. A changeover in the inventory system from the level of the enterprises to the level of the canton is indeed possible without having to invent a new system.

*Translation: ANGELA-RAST-MARGERISON*

### Résumé

#### Développement de la méthode d'inventaire par échantillonnage à l'exemple du canton de Glaris

Parallèlement à la révision de sa loi forestière, le canton de Glaris a élaboré un concept pour la planification et émis de nouvelles directives pour la gestion forestière. Vu la superficie

modeste du canton, l'inventaire forestier se réalise maintenant au niveau cantonal, ce qui permet d'établir des relations avec d'autres domaines de planification. Il se déroule sur la base des inventaires réalisés antérieurement au niveau des entreprises, pour lesquels on avait relevé au total 3500 placettes permanentes de trois ares entre 1975 et 1993. Au niveau cantonal, le but fut d'obtenir des résultats suffisamment précis pour 30 critères d'interprétation importants (volume sur pied, accroissement). Il fut ainsi possible de réduire d'un tiers le nombre de placettes, qui ont passé de 3500 à 1135. Nous avons introduit en outre l'échantillonnage en grappes de 6 placettes (clusters), car les distances entre des placettes isolées auraient été trop grandes. A l'intérieur des grappes, il est généralement possible de passer directement d'une placette à l'autre. Ceci réduit fortement les temps de déplacement et se révèle particulièrement profitable en zone montagneuse. Lorsque les grappes sont plus petites, on rencontre encore beaucoup de placettes isolées. Aucun changement n'a été effectué en ce qui concerne le périmètre des relevés (10 500 ha de forêts communales), le seuil d'inventaire (16 cm) et la surface des placettes (3 ares). Les résultats obtenus peuvent être ainsi utilisés sans restriction pour calculer des changements (accroissement, disparition de tiges, volume sur pied). Le catalogue d'inventaire a été complété par l'estimation de la stabilité et le relevé des rajeunissements. Nous souhaitons ainsi répondre à de nouvelles questions comme celle de la pérennité de l'effet protecteur des forêts.

Les travaux de relevés ont fait l'objet d'un appel d'offres public, puis ont été confié à des entreprises qualifiées rémunérées de manière forfaitaire. Les relevés se sont déroulés en 2001 et 2002. Des passages de contrôle pour l'assurance qualité ont eu lieu sur 7% des placettes. La transition entre le niveau de l'entreprise et celui du canton est donc possible sans qu'il soit nécessaire de changer le système d'inventaire.

*Traduction: PHILIPPE DOMONT*

## Literatur

- SCHMID-HAAS, P. (1985): Der Gesundheitszustand des Schweizer Waldes 1984. Schweiz. Z. Forstwes. 136 (4): 251–273.
- SCHMID-HAAS, P., BAUMANN, E., WERNER, J. (1993): Kontrollstichproben: Aufnahmeinstruktion, 3. überarbeitete Auflage. Bericht Nr. 186 der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf, 143 S.; französische und englische Ausgaben.
- STIERLIN, H.R. et al. (1994): Schweizerisches Landesforstinventar. Anleitung für die Feldaufnahmen 1993–1995. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, 204 S.
- WALCHER, J. (2002): Integrales Waldbauprojekte im Kanton Glarus 1998–2002 – ein Sonderfall? Schweiz. Z. Forstwes. 153 (7): 258–262.
- [WASSER, B.; FREHNER, M.] (1996): Wegleitung Minimale Pflegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion. In: Vollzug Umwelt, hrsg. vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Buwal, Bern.
- WINZELER, K. (2002): Die überbetriebliche forstliche Planung im Kanton Glarus. Schweiz. Z. Forstwes. 153 (7): 253–257.

## Dank

Herzlicher Dank gebührt den Institutionen und Personen, welche die forstliche Praxis immer wieder unterstützten und dies zukünftig hoffentlich weiterhin tun werden, umso mehr als viele Vorinvestitionen in Waldinventuren getätigt worden sind, die optimal genutzt werden sollen. Deshalb ist auch eine praxisorientierte Forschung und Weiterentwicklung der Waldinventur nötig (nicht nur für nationale Inventuren).

## Autor

Klemens Winzeler, dipl. Forsting. ETH, Kantonsforstamt, Postgasse 29, CH-8750 Glarus. E-Mail: klemens.winzeler@gl.ch.