Inventur und Auswertung

Autor(en): **Müller, Fred**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **139 (1988)**

Heft 6

PDF erstellt am: **22.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-766723

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Inventur und Auswertung

Von *Fred Müller*
(Ingenieur- und Vermessungsbüro Ramser + Müller,
CH-2540 Grenchen und CH-2543 Lengnau)

Oxf.: 622:(494.32)

Von den rund 24 700 ha öffentlichen Waldes des Kantons Solothurn sind rund 23 600 ha eingerichteter Wirtschaftswald. Davon sind etwa 16 100 ha (68 %) Bergwald und etwa 7500 ha (32 %) Talwald.

Bei einem Revisionsturnus für Waldwirtschaftspläne von 10 Jahren umfasst die durchschnittliche jährliche Revisionsfläche rund 1600 ha Bergwald und 750 ha Talwald.

In einem räumlichen und zeitlichen Programm des Kantonsforstamtes (vergleiche Aufsatz *J. Froelicher* (1), Kapitel 2.1) sind die jährlich durch Kontrollstichproben zu inventarisierenden Waldungen festgehalten.

1. Inventur

Die Inventur erfolgt nach der Aufnahmeinstruktion für Kontrollstichproben (2).

Von wenigen Ausnahmen abgesehen, werden die Inventurarbeiten durch das Büro Ramser + Müller ausgeführt (Aufnahmeleiter mit Ausrüstung). Die Messgehilfen (je zwei pro Gruppe) werden durch den jeweiligen Waldeigentümer zur Verfügung gestellt.

Das Stichprobennetz ist rechtwinklig und nach Norden ausgerichtet. Der Abstand zwischen den Probeflächen beträgt in Richtung Nord-Süd 120 m, in Richtung West-Ost im Bergwald 160 m und im Talwald 80 m. Das ergibt für den Bergwald eine Stichprobendichte von 1 Probefläche pro 1,92 ha, für den Talwald eine Dichte von 1 Probefläche pro 0,96 ha.

Auf Grund mehrjähriger Erfahrungszahlen wird bei dieser Stichprobendichte und 9 Arbeitsstunden pro Tag mit einer durchschnittlichen Tagesleistung gerechnet für:

- Erstinventuren: 13 ha im Bergwald und 11 ha im Talwald
- Folgeinventuren: 16 ha im Bergwald und 14 ha im Talwald.

Das ergibt jährliche Netto-Inventurarbeiten von etwa 39 Wochen. Die gesamte jährliche Aufnahmedauer beträgt rund 10 Monate.

Mit den Kontrollstichproben-Aufnahmen wird nach der Schneeschmelze, das heisst etwa Ende März begonnen (vergleiche Aufsatz J. Froelicher (1), Kapitel 2.2). Die Arbeiten dauern dann bis in den Spätherbst hinein.

Aus personellen und witterungsbedingten Gründen ist es nicht möglich, die Inventur ausserhalb der Vegetationszeit durchzuführen. Durch ein genaues Protokollieren der Aufnahmezeit der einzelnen Aufnahmeeinheiten wird jedoch sichergestellt, dass die Folgeinventuren wieder in der gleichen Jahreszeit durchgeführt werden und auch bei deren Auswertung Klarheit bestehen wird über die Anzahl der Nutzungs- und Vegetationsjahre.

2. Auswertung

2.1 Grundlagen

Die Auswertung der Kontrollstichproben ist auf die «Instruktion für die Forsteinrichtung im Kanton Solothurn» und die Aufnahmeeinheiten der kantonalen Planung (vergleiche Aufsatz J. Froelicher (1), Kapitel 2.1) ausgerichtet.

Die Auswertung erfolgt pro Aufnahmeeinheit. Diese umfasst ein bis zwei Betriebsteile bzw. Teilgebiete (Berg- und/oder Talwald; «Sonn-» und/oder «Schattseite») sowie ein bis mehrere Waldeigentümer *(Abbildung 1)*.

Pro Teilgebiet wird ein Lokaltarif und für jede im Teilgebiet vorkommende Entwicklungsstufe bzw. Auswerteeinheit werden die Hektarwerte von Stammzahl und Vorrat berechnet.

Vorausgesetzt, die Subgebiete sind genügend gross, das heisst für jede vorhandene Entwicklungsstufe sind Probeflächen vorhanden, kann die Auswertung mit dem Programmpaket der EAFV (3) durchgeführt werden.

Betrachtet man die Eigentumsverhältnisse unter dem Gesichtspunkt der Aufteilung in Subgebiete und unter Beachtung der oben erwähnten Stichprobendichte, ergibt sich für die rund 150 öffentlichen Waldeigentümer folgendes Bild: ein Drittel der Waldeigentümer haben ein oder mehrere Subgebiete mit 50 und weniger Probeflächen, ein Drittel solche mit 51 bis 100 Probeflächen, und ein Drittel hat Subgebiete mit mehr als 100 Probeflächen.

In den kleinen Subgebieten tritt sehr häufig der Fall auf, dass — insbesondere im Bergwald mit der kleineren Stichprobendichte — auf der Bestandeskarte eine Entwicklungsstufe ausgewiesen wird, hingegen keine dazugehörenden Probeflächen existieren.

Für die Auswertung mit den Programmen der EAFV werden keine Subgebiete gebildet. Umfasst eine auszuwertende Aufnahmeeinheit mehr als einen Waldeigentümer, so werden die Absolutwerte von Stammzahl und Vorrat für die Auswerteeinheiten pro Waldeigentümer und Betriebsteil mit einem eigen-

```
* * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
* ----------------------------------------- *
* |                 ▼       ▼           ▼   |  *
* |  TG 1         ▼         ▼           ▼   |  *
* |  SG 1       ▼           ▼   TG 1    ▼   TG 1   |  *
* |           ▼     TG 1    ▼   SG 3    ▼   SG 4   |  *
* |▼ ▼ ▼ ▼      SG 2      ▼           ▼   |  *
* |                         ▼           ▼   |  *
* ------------------------------------------- *
* |                         ▼           ▼   |  *
* |       TG 2              ▼   TG 2    ▼   TG 2   |  *
* |       SG 2              ▼   SG 3    ▼   SG 4   |  *
* |                         ▼           ▼   |  *
* ------------------------------------------- *
* * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
```

```
* * * *
*     *   AUFNAHMEEINHEIT  I / 4
* * * *

-------
|     |   BETRIEBSTEIL   =  TEILGEBIET (TG)
-------                     TG 1: Bergwald
                            TG 2: Talwald
▼ ▼ ▼ ▼
▼     ▼   WALDEIGENTÜMER = SUBGEBIET  (SG)
▼ ▼ ▼ ▼                     SG 1: Kluswald (Miteigentum)
                            SG 2: Bürgergemeinde Bellach
                            SG 3: Bürgergemeinde Oberdorf
                            SG 4: Bürgergemeinde Langendorf
```

Abbildung 1. Gliederung einer Aufnahmeeinheit am Beispiel der Aufnahmeeinheit 4 des Forstkreises I, Lebern.

entwickelten Zusatzprogramm berechnet. Diese Absolutwerte ergeben sich durch Multiplikation der Hektarwerte der Teilgebiete mit den entsprechenden Flächenanteilen der Entwicklungsstufen innerhalb der Subgebiete.

Die Ergebnisse dieses Zusatzprogrammes werden in zwei Tabellen dargestellt: Zusammenstellung nach Entwicklungsstufen und Zusammenstellung nach Baumarten *(Tabelle 1* und *2)*.

2.2 Besonderheiten bei der Folgeinventur

Der grosse Vorteil bei Inventuren mit Kontrollstichproben besteht unter anderem darin, dass die Entwicklung der gleichen Bäume von Betriebsplanrevision zu Betriebsplanrevision verfolgt werden kann.

Tabelle 1. Entwicklungsstufen pro Subgebiet.

ZUSTAND DES WALDES
****

SO-V/8 WOLFWIL 1985 BÜRGERGEMEINDE

ZUSTAND 1985: NEUE AUSWERTE-EINHEITEN WOLFWIL

ZUSAMMENSTELLUNG NACH ENTWICKLUNGSSTUFEN

ENTWICKL STUFE CODE	FLÄCHE HA	FLÄCHE %	STAMMZAHL ABSOLUT	STAMMZAHL %	STAMMZAHL STK/HA	MITTEL STAMM M3	VORRAT ABSOLUT	VORRAT %	VORRAT M3/HA
10	18.49	10.5	3417	2.5	185	0.53	1808	3.1	97.8
20	49.50	28.2	73060	54.0	1476	0.12	8483	14.4	171.4
30	17.23	9.8	16548	12.2	960	0.36	6019	10.2	349.3
40	34.69	19.8	18722	13.8	540	0.75	14040	23.9	404.7
50	55.53	31.7	23569	17.4	424	1.21	28433	48.4	512.0
TOTAL	175.44	100.0	135316	100.0	771	0.43	58784	100.0	335.1

CODE	DEFINITION (gemäss Bestandeskarte)
10	JUNGWUCHS UND DICKUNG
20	STANGENHOLZ
30	SCHWACHES BAUMHOLZ
40	MITTLERES BAUMHOLZ
50	STARKES BAUMHOLZ

Da sich jedoch der Waldaufbau innerhalb einer Wirtschaftsperiode (stark) verändert, ist diesem Umstand bei der Auswertung einer Folgeinventur die notwendige Beachtung zu schenken.

- Jede Probefläche wird auf Grund der Bestandeskarte einem Bestandestyp zugeordnet.
- Die Bestandestypen werden einer Auswerteeinheit zugeordnet. (Im Kanton Solothurn bildet jede Entwicklungsstufe eine Auswerteeinheit.)
- Die Auswerteeinheit ist somit durch ganz bestimmte Probeflächen und durch den Flächenanteil der zugeordneten Entwicklungsstufe definiert.

Werden nun bei der Auswertung einer Folgeinventur nach diesen Kriterien neue Auswerteeinheiten gebildet, so ergeben sich nicht nur andere Flächen pro

Tabelle 2. Baumarten pro Subgebiet.

ZUSTAND DES WALDES
****

SO-V/8 WOLFWIL 1985 BÜRGERGEMEINDE

ZUSTAND 1985: NEUE AUSWERTE-EINHEITEN WOLFWIL

FLÄCHE : 175.44 HA

ZUSAMMENSTELLUNG NACH BAUMARTEN

BAUMART	CODE	STAMMZAHL ABSOLUT	STAMMZAHL %	STAMMZAHL STK/HA	MITTEL STAMM M3	VORRAT ABSOLUT	VORRAT %	VORRAT M3/HA
FICHTE	10	88147	65.1	502	0.35	31049	52.8	177.0
TANNE	20	16067	11.9	92	0.68	10909	18.6	62.2
FOEHRE	30	2955	2.2	17	1.63	4818	8.2	27.5
LAERCHE	40	3077	2.3	18	0.43	1325	2.3	7.6
UEBR. NDH	90	2227	1.7	13	0.40	886	1.5	5.0
BUCHE	1	11278	8.3	64	0.46	5181	8.8	29.5
EICHE	2	3587	2.6	20	0.60	2166	3.7	12.3
AHORN	3	1395	1.0	8	0.41	570	1.0	3.3
ESCHE	4	79	0.0	0	0.28	22	0.0	0.1
UEBR. LBH	9	6504	4.8	37	0.29	1858	3.2	10.6
NADEL-HOLZ		112473	83.1	641	0.44	48986	83.3	279.2
LAUB-HOLZ		22843	16.9	130	0.43	9798	16.7	55.8
T O T A L		135316	100.0	771	0.43	58784	100.0	335.1

Entwicklungsstufe, sondern auch ein grosser Teil der Probeflächen wechselt von einer Auswerteeinheit in die andere. Zudem ist der Einwuchs in die Berechnung miteinbezogen.

Im Verlaufe einer Wirtschaftsplanperiode kann auch das Programm zur Tarifberechnung ändern (Weiterentwicklung), so dass bei gleichem Brusthöhendurchmesser die Baumvolumen nicht mehr dieselben sein können.

Die Gleichungen

$$\text{Stammzahl alt} + \text{Stammzahl-Veränderung} = \text{Stammzahl neu}$$
$$\text{Vorrat alt} + \text{Vorrat-Veränderung} = \text{Vorrat neu}$$

stimmen nur unter der Voraussetzung, dass auch wirklich Gleiches mit Gleichem verglichen wird *(Tabelle 3* und *4)*.

Tabelle 3. Auswertung mit alten Auswerteeinheiten. Folgeinventur Bürgergemeinde Wolfwil (Fläche: 172,69 ha).

		Stammzahl (Stk/ha)	*Vorrat (m^3/ha)*	*Mittelstamm (m^3/Stk)*
Zustand alt	1975	454	312,6	0,69
Zuwachs	1975–85 (ohne Einwuchs)	(261)	+ 78,8	
Nutzung	1975–85	– 193	– 98,0	0,51
Zustand neu	1985	261	293,4	1,12
Veränderung	1975–85*	– 193	– 19,2	+0,43
Einwuchs	1975–85**	+ 516	+ 54,1	0,10

* «Zustand neu» – «Zustand alt»: die Stammzahlveränderung entspricht der Nutzung, die Vorratsveränderung ist jedoch die Differenz von Zuwachs und Nutzung.
** Aufforstungsflächen der Sturmschäden von 1967.

Tabelle 4. Auswertung mit neuen Auswerteeinheiten. Folgeinventur Bürgergemeinde Wolfwil (Fläche: 175,44 ha).

		Stammzahl (Stk/ha)	*Vorrat (m^3/ha)*	*Mittelstamm (m^3/Stk)*
Zustand alt	1975*	454	312,6	0,69
Zustand neu	1985 (inkl. Einwuchs)	771	335,1	0,43
Veränderung	1975–85**	+317	+ 22,5	–0,26

* mit alten Auswerteeinheiten
** «Zustand neu» – «Zustand alt»: hat nichts mit der effektiven Zustandsveränderung des Waldes zu tun. Die beiden Ergebnisse dürfen nicht miteinander verglichen werden.

Damit die effektive Entwicklung eines Waldes von einer Inventur zur anderen verfolgt werden kann, werden die Folgeinventuren nach folgendem Konzept ausgewertet:

1. Mit den Höhenmessbäumen der Erstinventur (im Kanton Solothurn werden bei Folgeinventuren vorläufig keine neuen Höhenmessungen durchgeführt) wird mit dem aktuellen Tarifprogramm der EAFV der Lokaltarif berechnet.

2. Mit diesem neuen Lokaltarif wird nun jedem Baum der letzten und der neuen Inventur das entsprechende Volumen zugeordnet.
3. Die weitere Auswertung erfolgt in 5 Schritten:

Auswertung mit alten Auswerteeinheiten

1. Zustand des Waldes bei alter Inventur
2. Nutzung zwischen alter und neuer Inventur
3. Zuwachs (ohne Einwuchs) zwischen alter und neuer Inventur
4. Einwuchs zwischen alter und neuer Inventur

Auswertung mit neuen Auswerteeinheiten

5. Zustand des Waldes bei neuer Inventur

Diese Auswertung basiert auf einer Baumdaten-Datei, die alle Bäume sowohl der neuen als auch der alten Inventur enthält. Für jeden dieser fünf Schritte werden die entsprechenden Baumdaten herausgefiltert:

Schritt	*BHD alt*		*BHD neu*	*Auswertung*
1	> 0			Zustand alt
2	> 0	und	= 0	Nutzung
3	> 0	und	> 0	Zuwachs ohne Einwuchs
4	= 0	und	> 0	Einwuchs
5			> 0	Zustand neu

Eine Auswertung von Folgeinventuren nach diesem Konzept lässt einen unverhältnismässig grossen Aufwand erwarten. Mit einer klaren und standardisierten Datenstruktur ist es jedoch möglich, den Ablauf zu automatisieren und dadurch den Aufwand erheblich zu reduzieren.

Die Aussagekraft der gewonnenen Resultate rechtfertigt damit den allerdings nicht zu umgehenden Mehraufwand.

Résumé

Inventaire et évaluation

Chaque année, une moyenne d'environ 2350 ha de forêts d'exploitation comprenant environ 1550 placettes d'échantillonnage de contrôle sont inventoriées. Chaque unité relevée est évaluée individuellement. Alors que le tarif local est calculé par fraction d'exploitation (zone partielle), les valeurs absolues pour le nombre de tiges et le matériel sur pied par propriétaires de forêts (sous-zones) est calculé avec les valeurs par hectare de la fraction d'exploitation et avec les portions de surface des états de développement contenues dans une sous-zone.

Dans les inventaires de séquence, deux modes d'évaluation sont utilisés. Une première évaluation suit le principe de comparer la *pareille* avec sa *pareille*. Cette évaluation est basée sur l'ancienne stratification ou attribution des placettes d'échantillonnage aux unités d'évaluation, et cela pour l'ancien et le nouvel inventaire sans tenir compte du recrutement. C'est alors seulement qu'un contrôle effectif est possible. En vue de la planification, une seconde évaluation est effectuée, basée sur la nouvelle stratification et tenant compte du recrutement.

Traduction: *S. Croptier*

Literatur

(1) *Froelicher, J.:* Organisation der forstlichen Planung. Schweiz. Z. Forstwes., *139* (1988) 6: 506-515.

(2) *Schmid-Haas, P., Werner, J., Baumann, E.* (1978): Kontrollstichproben: Aufnahmeinstruktion. Bericht 186, EAFV, Birmensdorf.

(3) *Vogel, E.:* Auswertung von Waldinventuren mit Kontrollstichproben. Schweiz. Z. Forstwes., *137* (1986) 5: 404–410.