

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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 138 (1987)

Heft: 5

Artikel: Grundlagenbeschaffung und Durchführung der Aufnahmen für die neuen Aargauer Massentarife

Autor: Keller, Kaspar

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-766037>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

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

Grundlagenbeschaffung und Durchführung der Aufnahmen für die neuen Aargauer Massentarife

Von *Kaspar Keller*, Abt. Forstwirtschaft, CH-5004 Aarau

Oxf.: 524.4:(494.22)

1. Anstoss zur Revision der Massentarife aus der Praxis

Im Kanton Aargau werden die Holzvorräte im Zusammenhang mit Wirtschaftsplanrevisionen aufgrund einer Vollkluppierung ermittelt und mit eigenen Tarifen (*A. Studer*, 1987) errechnet.

Bis Mitte der sechziger Jahre wurde der Hiebsatz gestützt auf den neuen und den alten Vorrat errechnet. Im Normalfall betrug er etwa 1,8 bis 2,8% des neuen Anfangsvorrates. Mit diesen Hiebsätzen konnte die im selben WP festgelegte, zeitgemässe waldbauliche Planung meist nicht in die Tat umgesetzt werden. Sie waren zu tief. Dafür entsprachen sie ganz der aus dem 19. Jahrhundert stammenden und damals zweifellos gerechtfertigten Zielsetzung der Vorratsäufnung. In den Wirtschaftsplänen der fünfziger Jahre findet man Zielvorräte von bis zu 500 m³/ha. Erst mit den Windfallereignissen im Jahre 1967 wurde man sich bewusst, dass nebst den Bäumen auch die Vorräte nicht in den Himmel wachsen.

Seit Ende der sechziger Jahre gehört im Kanton Aargau als Grundlage zum Waldwirtschaftsplan nebst der Vollkluppierung auch eine Bestandeskarte mit Beschreibung, Zielsetzung und Festlegung der vorgesehenen Massnahmen. Die Hiebsätze werden seither aufgrund dieser waldbaulichen Unterlagen zusammengestellt. Für die dabei verwendeten Hektarerträge als Funktion von Bestandestyp und Massnahme werden Erfahrungszahlen aus der jeweiligen Region beigezogen.

Der Vergleich Hiebsatz/Vorrat hat nur noch eine untergeordnete Bedeutung. Immerhin, gemacht wird er noch, und man muss feststellen, dass die waldbaulich notwendige, jährliche Nutzung gut 3 bis 3^{1/2}% des Vorrates beträgt. Erfahrungsgemäss ist dieser Wert relativ hoch. Da bereits aus dem Bereich der Schlag-Kalkulation und -Budgetierung, bei dem je nach Betrieb auch mit Luzerner Tarifen gearbeitet wird, sowie aus der Waldwertschätzung im Zusammenhang mit Waldregulierungen die Vermutung aufkam, dass die Aargauer Tarife, namentlich jene für gute Standorte, zu niedrig seien, reifte diese im Zusammenhang mit den hohen relativen Hiebsätzen langsam zur Gewissheit heran.

Da der Entscheid zur Revision der Aargauer Massentarife einerseits viel Arbeit mit sich bringen würde und andererseits von forstpolitischer Bedeutung ist, wurde er nicht überstürzt. Vorerst mussten noch folgende Fragen bearbeitet werden:

- Wie ist die praktische Erfahrung bei der Anwendung der bisherigen Tarife?
- Welches sind Entstehung und Inhalt der bisherigen Tarife?

Mit der «Überprüfung der Aargauer Massentarife» wurde der Forsteinrichtungsspezialist Dr. W. Rüschi beauftragt (siehe A. Studer, 1987).

2. Entscheid zur Revision der Tarife

2.1 Bisherige Tarife

Aus der «Überprüfung der Massentarife» wurde offensichtlich, dass die heute verwendeten Aargauer Tarife auf recht wackligen Füßen stehen. Nachfolgend seien einige Inkonvenienzen erwähnt:

- Die Tarifgrundlage bezieht sich auf alte V/G-Werte der Versuchsanstalt, auf die ersten Auflagen der Grundner-Schwappach-Massentafeln sowie auf über 8500 Baumhöhenmessungen.
- Es erfolgten keine Liegendmessungen, weshalb der lokale und standörtliche Bezug nicht gewährleistet ist.
- Auch der höchste Tarif kann bis zu 50% zu tiefe Werte ergeben. Folglich dürfte eine Übereinstimmung der anderen Tarifwerte mit dem Liegendmass eher zufällig sein.
- Der 12%-Pauschalabzug vom Brutto- zum Nettotarif ist recht willkürlich. Da der Rindenabzug von der Holzart und der Durchmesserstufe abhängt, der Ernteverlust aber eine Folge von Rüsttechnik und Sortierung ist, kann der einheitliche Abzug gar nicht stimmen.
- Aufgrund der verschiedenen Tarifusancen in den Forstbetrieben und der Tatsache, dass die Volumenberechnung für Waldwirtschaftspläne mit dem ausgeglichenen Nettotarif 1938 erfolgt, können bei Zuwachs- und Hiebsatzermittlung beträchtliche Fehler entstehen.

2.2 Bedürfnisse der Praxis

Die anlässlich einer Umfrage bei den sechs aargauischen Kreisforstämtern geäußerten Wünsche bezüglich neuer Tarife können wie folgt zusammengefasst werden:

- Einheitlich kam der Bedarf nach einem Derbholztarif, von dem direkt auf den Holzanfall geschlossen werden kann, zum Ausdruck.

- Für die Baumarten Fichte, Tanne/Douglasie, Föhre/Weymouthsföhre, Lärche, Buche, Eiche/Roteiche, Esche, Ahorn und übrige Laubbaumarten sollten getrennte Tarife zur Verfügung stehen.
- Die Tarife sollten standortsbezogen sein. (In fünf von sechs Forstkreisen werden im Kanton Aargau zum Teil schon seit über 20 Jahren pflanzensoziologische Karten mit waldbaulicher Beschreibung in der Praxis verwendet.)

2.3 Neue Erkenntnisse, Unterlagen und Werkzeuge

Seit rund 20 Jahren arbeitet die EAFV an der mathematischen Erfassung der Stammvolumen. Die Volumenfunktionen für einzelne Baumarten und namentlich die Volumenfunktionen für die Derbholzmasse (Schaft und Krone) bei den Laubbaumarten standen denn auch zur Verfügung und harrten ihrer praktischen Anwendung.

Die pflanzensoziologischen Standortskarten wurden fast ausschliesslich als Grundlage zur Baumartenwahl bei Kulturen und Pflegeeingriffen verwendet. Ihre Verwendung als Grundlage bei einer allfälligen Tarifrevision drängte sich geradezu auf.

Die folgenden standortkundlichen Untersuchungen lagen 1983 vor:

- Standortkundliche Kartierung der Wälder im Forstkreis 1, Fricktal. BGU Zürich 1983
- Die Waldgesellschaften im 2. aargauischen Forstkreis (Jura). Dr. W. Keller, ab 1982
- Standortkundliche Kartierung der öffentlichen Wälder im Forstkreis 3 (Baden – Zurzach). BGU Zürich 1982
- Die Waldgesellschaften im Kanton Aargau vom Kettenjura bis zum Lindenberg (4. Forstkreis). F. Klötzli, ETH Zürich 1972
- Waldgesellschaften im westlichen Aargauer Mittelland (5. Forstkreis). H. K. Frehner 1963
- 6. Forstkreis, keine Unterlagen.

In einem ersten Schritt wurden die verschiedenen Pflanzengesellschaften kreisweise in 15 Wuchsregionen eingeteilt. Diese Einteilung stellte sich dann als zu fein heraus. Einerseits hätte sie eine Unmenge Aufnahmebäume erfordert, und andererseits wären für die Praxis kaum erkennbare Tarifunterschiede entstanden. In einem weiteren Schritt wurden die 15 Wuchsregionen auf fünf komprimiert.

Die Zuteilung der einzelnen Standorte zu den fünf Wuchsregionen basiert auf den Bonitätsangaben zu den Pflanzengesellschaften (siehe auch *W. Rüschi*, 1987, Kap. 3.13).

Nebst den Volumenfunktionen und den Standortkartierungen sind schliesslich die Möglichkeiten der EDV bei der Tarifiermittlung als mitentscheidend für die Revision der aargauischen Tarife zu erwähnen (siehe *E. Vogel*, 1987).

2.4 Forstpolitische Überlegungen

Gemäss Forstgesetz sind die öffentlichen Waldungen nach kantonaler Instruktion einzurichten (Art. 18). Diese Einrichtung in Form von Wirtschaftsplänen ist für den Waldbesitzer – im Kanton Aargau gehört der Wald zu über 70% den Ortsbürgergemeinden, rund 20% sind Privatwald, der Rest Staatswald – recht kostspielig. So ist es denn auch naheliegend, dass der Wirtschaftsplan auf möglichst soliden Grundlagen basieren sollte.

Genaue Kenntnisse über den Vorrat, vor allem aber auch über dessen Entwicklung und Abstimmung mit der Nutzung, können heute, da der Wald – aus welchen Gründen auch immer – in aller Munde ist, eine gewichtige Voraussetzung bei der Lösung der vielfältigen Probleme auch im Zusammenhang mit der Waldvergiftung sein.

3. Vorgehen

3.1 Aufnahmedaten

Die neuen Tarife wurden mit den Volumenfunktionen der EAFV ermittelt.

Die variablen Eingangsgrössen BHD, D7 und Gesamtlänge mussten vom Forstdienst erfasst werden. Zusätzlich, um Angaben über den Rindenanteil im Zusammenhang mit dem Holzverkauf zu erhalten, musste auch die Rindenstärke beim BHD und beim D7 erfasst werden.

Erstmals wurden diese Messungen am liegenden Stamm durchgeführt. Um den Einfluss der Holzerei (Stockhöhe) auszuschalten, wurde vom Reisserstrich auf 1,3 m Höhe ausgegangen, der noch am stehenden Baum angebracht wurde.

Auf Anordnung des Kantonsoberförsters und in Absprache mit den Gemeinden hatten sich alle Förster an den Aufnahmen zu beteiligen. Sie wurden kreisweise in einem halbtägigen Kurs instruiert. Auf diese Ausbildung zur sorgfältigen Erfassung der Messdaten wurde von Anfang an grosses Gewicht gelegt, da von vornherein klar war, dass nur korrekt und vollständig ausgefüllte Aufnahmeprotokolle weiter verarbeitet werden konnten (*Abbildung 1*). Trotzdem überstanden einige Dutzend Aufnahmen die Plausibilitätskontrolle wegen fehlender oder unwahrscheinlicher Eintragungen nicht.

№ 26951

KA		
7	5	0

MASSENTARIFE AG
Erfassungsbeleg der Messdaten

FORST-KREIS	GEMEINDE	FORST-BETR.	REVIER	ABT.	UNTER-ABT.	DATUM					AUFNAHME-NR.	
4 5	6 4 1 3 5	10 1	12 3	14 1 1	16	T	T	M	M	J	18 2 0 0 2 1 9 8 7	26 2 6 9 5 1

<table border="1"> <tr> <td>WUCHS-REGION</td> <td>ENTWICKL.-STUFE</td> <td>HOLZART</td> <td>SCHLAGART</td> </tr> <tr> <td>31 3</td> <td>33 4</td> <td>35 2</td> <td>37 2</td> </tr> </table>				WUCHS-REGION	ENTWICKL.-STUFE	HOLZART	SCHLAGART	31 3	33 4	35 2	37 2	liegender Baum		
WUCHS-REGION	ENTWICKL.-STUFE	HOLZART	SCHLAGART											
31 3	33 4	35 2	37 2											
				Ø in cm	Rinde in mm	Länge in m								
BHD	1. Messung bergseits			39	4 2 3	6								
	2. Messung kreuzweise			45	4 1 6	5								
Ø-D7	1. Messung			51	3 6 8	4								
	2. Messung kreuzweise			57	3 7 0	4								
SCHAFT	Strecke D7 – Scheitel					63	3 7 6							

Bemerkungen: *Ta / Bu Bestand*
Ta abgängig

Abbildung 1. Aufnahmeprotokoll zur Erfassung der Messdaten.

3.2 Messinstruktion (wurde an die Förster abgegeben)

Personal

Die Arbeit in Zweiergruppen wird empfohlen.

Protokollführer (Förster)

- bestimmt die einzumessenden Bäume
- führt das Protokoll
- führt die Rindenmessung durch
- hilft bei der Handhabung des Messbandes

Messgehilfe

- macht Reisserstriche auf 1,3 m am stehenden Baum und 7 m am liegenden Baum
- führt Durchmesser- und Längenmessungen durch.

Material

Die Ausrüstung der Zweiergruppe besteht aus den folgenden Materialien:

- Erfassungsbeleg
- Bleistift
- Kluppe mit cm-Einteilung (Modell EAFV)
- Rindenstärkemesser (Modell Sandwich)
- Einmannmessband
- Doppelmeter
- 2 Reisser

Erfassungsbeleg

Die Auswertung des Zahlenmaterials erfolgt elektronisch. Dies bedingt exaktes Ausfüllen des Erfassungsbeleges. Die Stellen 1 bis 3 sind vordruckt. Die Stellen 4 bis 34 können im Büro vorbereitet werden.

Sie umfassen:

- Forstkreis:

4 + 5

- Gemeinde:

6–9

Die vierstellige Gemeindenummer entspricht jener des Eidgenössischen Statistischen Amtes. Die Nummern werden kreisweise an die Förster abgegeben.

- Forstbetrieb:

10 + 11

Diese Stellen sind für Gemeinden mit mehreren Forstbetrieben vorgesehen. Sie werden ebenfalls abgegeben.

- Revier:

12 + 13

Die Reviernummer muss numerisch sein (A = 1, B = 2 usw.).

- Abteilung:

14 + 15

Die Abteilungseinteilung muss sich auf den neusten WP beziehen.

- Unterabteilung:
16 + 17 Diese Eintragung erfolgt nur in Spezialfällen auf Anweisung.
- Datum:
18 – 25
- Aufnahme-Nr.: Laufende Nummer gemäss Angabe.
26 – 30
- Wuchsregion:
31 + 32 In Zusammenarbeit mit dem Kreisforstamt werden die Forstbetriebe abteilungsweise (ausnahmsweise unterabteilungsweise) einer Wuchsregion zugeteilt. Die Zuteilung erfolgt aufgrund der Standortskarte und wird an die Förster abgegeben.
- Entwicklungsstufe: Die Entwicklungsstufen
33 + 34 1 Überhälter im Jungwald
 2 Stangenholz
 3 Schwaches Baumholz
 4 Starkes Baumholz
 5 Altholz
 6 Ehemalige Mittelwaldbestände
 7 Plenterartige, mehrstufige Bestände
 werden der neusten Bestandeskarte entnommen.
Die Stellen 35 bis 65 müssen bei der Messung am Objekt ausgefüllt werden.
Sie umfassen:
- Baumart:
35 + 36 Die Baumarten erhalten eine Nummer. Die Liste wird abgegeben.
- Schlagart:
37 + 38 Die Schlagarten
 1 Auslesedurchforstung
 2 Lichtwuchsdurchforstung
 3 Lichtungshieb
 4 Räumung
- BHD:
39 – 50 Die ersten drei Stellen sind für die Eintragung der Zentimeter (rechtsbündig), die vierte für die Millimeter und die beiden hinteren für die Rindendicke in Millimeter vorgesehen.
- Ø – D7:
51 – 62
- Schaft:
63 – 65 Die Schaftlänge ab D7 wird auf Dezimeter genau eingemessen.
Die numerischen Eintragungen erfolgen immer rechtsbündig!

Messobjekte

Gemessen werden die im Rahmen des normalen Einschlages anfallenden Bäume. Nach Möglichkeit sollten ganze Schläge, nicht nur die «schönen» und leicht zugänglichen Stämme, gemessen werden.

Ablauf

Am *stehenden* Baum wird der Reisserstrich bergseits auf 1,3 m (Brusthöhe) angebracht. Die 1,3 m werden mit dem Doppelmeter gemessen.

Bei schrägstehenden Bäumen wird an der unteren Stammseite parallel zum Schaft gemessen.

Die eigentliche Einmessung der Bäume beginnt erst nach der Fällung und der Grobentastung. Dabei darf der Baumwipfel nicht entfernt werden. Bei Bruchgefahr des Wipfels darf der Baum auch erst nach der Einmessung gerückt werden.

Die folgenden Messungen sind erforderlich:

- Kreuzweises Messen des BHD auf mm genau. Wichtig! Die erste Messung hat vom Reisserstrich her zu erfolgen (wie am stehenden Baum).
- Kreuzweises Messen (zwei Messungen) der Rindenstärke auf mm genau auf der Höhe des BHD.
- Anbringen eines Reisserstriches 5,7 m ab BHD (7,0 m Höhe des stehenden Stammes) mittels Messband.
- Kreuzweises Messen des D7 (Durchmesser in 7 m Höhe) auf mm genau.
- Kreuzweises Messen der Rindenstärke auf der Höhe von D7 auf mm genau.
- Messen der Strecke D7 bis Baumscheitel (Spitze des längsten Längstriebes) mittels Messband auf mm genau.

Die Messung der Durchmesser erfolgt mit der EAFV-Kluppe mit cm-Einteilung. Die mm werden geschätzt.

Die Handhabung des Rindenmessers ist einfach: Bei kräftigem Druck (nicht Schlag) spürt man den Übergang von der Rinde auf den Holzkörper deutlich.

Besonderes

- Einmessen von Zwieseln
 - a) Teilung unterhalb BHD
Messung aller Stämme
 - b) Teilung oberhalb BHD
Messung des stärksten Stammteiles

Die erste Lieferung an die AF/STD mit wenig Messungen hat möglichst bald nach Beginn der Messarbeiten zu erfolgen. Mit deren Kontrolle soll das Einschleichen allfälliger systematischer Fehler frühzeitig unterbunden werden.

Ausführung

Zu Beginn der Schlagperiode 1982/83 erfolgte eine Instruktion am Objekt.

Mit den Messungen wurde 1982/83 begonnen. Sie verteilten sich auf vier Jahre.

3.3 Kommentar zur Messinstruktion

Damit Tarife nach Wuchsregionen ausgearbeitet werden können, musste die standörtliche Herkunft von jedem eingemessenen Baum bekannt sein. In Zusammenarbeit mit dem Kreisforstamt wurde jede Abteilung aufgrund der Standortskarte einer Wuchsregion zugeteilt.

Die sogenannten Zustandstarife, im Gegensatz zu den Entwicklungstarifen, beziehen sich nur auf einzelne Entwicklungsstufen. Der Zustandstarif wird zum Beispiel bei der Schlagkalkulation angewendet.

Insgesamt konnten 30 verschiedene Baumarten aufgenommen werden. Für 26 Baumarten gingen brauchbare Messergebnisse ein.

Die Auswahl der einzumessenden Bäume musste praxisbezogen sein und war zufällig. In diesem Sinne erheben die Ergebnisse denn auch keinen Anspruch auf absolute wissenschaftliche Genauigkeit.

Das Problem stellte sich aber im Zusammenhang mit der Schlagart: Bei Durchforstungen bleiben letztlich genau jene Bäume mit bestimmten Eigenschaften stehen, die bei Räumungen anfallen. Der Wissenschaftler könnte hier mit den nötigen Informationen zweifellos einen Tarifunterschied ermitteln, was mit der Angabe der Schlagart auch möglich wäre. Wir setzten aber voraus, dass für die Praxis ein Durchschnittswert über alle Schlagarten genügt. Dies namentlich auch in der Erkenntnis, dass die Schaftform nicht nur von der Schlagart, sondern ebenso von der «Handschrift» des oft über Jahrzehnte anzeichnenden Försters abhängt.

Nach Abschluss der Arbeiten konnte festgestellt werden, dass rund zwei Drittel der Messungen aus Durchforstungsschlägen, der Rest aus Räumungen stammt. Dieses Verhältnis entspricht in etwa jenem für die Herkunft des Holz-anfalls in unseren Forstbetrieben.

Damit möglichst alle im Walde vorkommenden Schaftformen in den zukünftigen Tarifen berücksichtigt sind, wurde ferner auch das Einmessen von Zwieseln speziell erwähnt und instruiert.

Die erste BHD-Messung musste vom Reisserstrich her erfolgen. Damit konnte auch die spätere Eingangsgröße in den Tarif fixiert werden.

Für den D7 wurden 5,7 m ab Reisserstrich (siehe 3.1) gemessen.

Die Baumlänge wiederum wurde ab D7 eingemessen, was bei der Datenverarbeitung natürlich berücksichtigt wurde.

Die eingegangenen Aufnahmeprotokolle mussten laufend überprüft werden. Je später allfällige Mängel, systematische Fehler oder offensichtliche Fehl-

eintragungen entdeckt wurden, desto geringer wurde die Möglichkeit einer Korrektur oder Ergänzung.

3.4 Dateneingang und Vorbereitung

Pro Einmessung musste mit einem Zeitaufwand von etwa 20 Minuten gerechnet werden. Für die eingegangenen rund 15 000 Messungen ergab sich für die Förster demnach ein Mehraufwand von total 5000 Stunden. Für diese grosse zusätzliche Arbeit gebührt ihnen denn auch der beste Dank.

Pro eingemessenen Baum ergaben sich, ohne Indikationen wie Forstbetrieb oder Abteilung, 13 Daten, die mit Hilfe der Volumenformeln zu über 70 verschiedenen Tarifen (siehe Abbildung 6 in W. Rüschi, 1987) aufgearbeitet werden mussten. Ursprünglich war vorgesehen, dass diese Aufgabe in Zusammenarbeit mit dem kantonalen Rechenzentrum, dessen Zusage auch vorlag, realisiert würde. Es stellte sich in der Folge aber bald heraus, dass dazu forstliche EDV-Spezialisten beigezogen werden mussten. Es darf denn auch als Glücksfall bezeichnet werden, dass die EAFV und namentlich E. Vogel an der Auswertung der Datenmenge interessiert waren und die Tarife innerhalb nützlicher Frist verwirklichen konnten.

Literatur

- Rüschi, W.:* Zum Inhalt der neuen Aargauer Massentarife. Schweiz. Z. Forstwes. 138 (1987) 5: 403–416
- Studer, A.:* Neue Massentarife für den Kanton Aargau. Schweiz. Z. Forstwes. 138 (1987) 5: 373–376
- Vogel, E.:* Der Einsatz von Personalcomputern bei der Berechnung von Volumentarifen. Schweiz. Z. Forstwes. 138 (1987) 5: 389–402

Résumé

Acquisition des données de base et déroulement des relevés ayant permis l'élaboration des nouveaux tarifs d'aménagement dans le canton d'Argovie

Dans le canton d'Argovie, l'expérience pratique conduisit à dévoiler certaines insuffisances inhérentes aux tarifs d'aménagement cantonaux, en particulier leur mauvais reflet des volumes sur pied effectifs.

Suite à diverses réflexions, décision fut prise de réviser entièrement ces tarifs en les étayant sur la base des fonctions de volume de l'IFRF et en leur attribuant un domaine de validité correspondant à certaines associations forestières. Les nouveaux tarifs devant en outre être en mesure de renseigner sur le pourcentage d'écorce par essence et par catégories de diamètre.

Les données nécessaires à l'élaboration des tarifs ont été recueillies dans tout le canton durant 4 ans, sur des arbres abattus lors de coupes régulières. Les indications de chaque arbre mesuré ont été rapportées à l'arrondissement, à l'entreprise forestière, au triage et à la division correspondant. Chaque arbre fut ensuite attribué à une zone de croissance, à un état de développement, à une essence et à un genre de coupe. On a chaque fois mesuré le diamètre et l'épaisseur d'écorce «en croix» à 1,3 et 7 m, ainsi que la longueur totale de la tige afin d'obtenir les valeurs d'entrée pour les fonctions de volume. Le relevé complet et soigneux de ces données a été instruit et exercé avec les gardes-forestiers. Le temps utilisé par arbre fut de quelque 20 min., le nombre d'arbre mesuré d'environ 15 000.

Traduction: *P. Junod*