

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 74 (1976)

**Heft:** 9

**Artikel:** Forsttechnische Berechnungen bei Waldregulierungen

**Autor:** Smehil, J.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-228358>

### **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:** 01.04.2025

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

# Forsttechnische Berechnungen bei Waldregulierungen

J. Smehil

## Résumé

Le système de programmation présenté est développé en Argovie sous le nom REGULS. Il est destiné à toute exploitation de terrain dans le cadre d'un remaniement parcellaire.

Un sous-système WALD résout les problèmes spécifiques forestiers. Son introduction remplace les tableaux de tarifs et des valeurs par des formules.

La composition par sorte et l'index des prix actuels par qualité permettent la détermination de la valeur.

L'application des formules fut le début de l'évaluation opérationnelle et d'un inventaire de données à la base de l'EPD.

## 1. Einführung

Das EDV-Projekt «Landbereitstellung und Tiefbau», das die Privatwaldumlegungen in die übrigen Güterzusammenlegungen integrierte, wurde im Kanton Aargau im Jahr 1971 initiiert. Das entwickelte Programmsystem REGULS (*Regulierungs-System*) verarbeitet die Bodendaten in allen Nutzungs-, also auch in den Waldperimetern.

In der Analysenphase des Projektes stiess man auf die spezifisch forsttechnischen Probleme der Volumen- und Wertberechnung. Diese Aufgabe wurde im REGULS auf eine neue Art gelöst, wodurch eine direkte Verwendung der Tarif- und Wertreihentabellen entfällt. Eine Anpassung der Bestandeswerte an die aktuellen Preise geschieht durch die Angabe der Preisindexe pro Holzart. Die Berechnungen erfolgen in zwei Schritten: Im ersten Schritt wird auf Grund des Brusthöhendurchmessers und des Tarifes die Kubatur des Stammes ausgerechnet, und im zweiten Schritt wird auf Grund der Qualitätseinstufung der Wert pro Kubikmeter ermittelt. Die Eingabedaten werden im Wald in ein Aufnahmeprotokoll eingetragen und anschliessend im Büro abgelocht. Nach den umfassenden mehrstufigen Kontrollen werden die ausgewerteten Daten im «Güterbogen Holz» ausgedruckt.

## 2. Volumenberechnung

Das Volumen eines Stammes ist üblicherweise in sogenannten Tarifentabellen pro Holzart aufgeführt. In diesen Tabellen werden die Nettomassen in der Abhängigkeit vom Brusthöhendurchmesser (BHD) und des Tarifes (Höhendimension) tabelliert.

Diese Nettotarife der aargauischen Forsteinrichtung bildeten die Ausgangsgrundlage für die Suche eines mathematischen Modells. Es wurde ein Polynom zweiten Grades durch die tabellierten Werte gelegt und die Differenzen zwischen tabellierten und gerechneten Werten nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen. Dadurch konnten die Koeffizienten des Polynomes pro Holzart und Tarifstufe ermittelt werden.

So lässt sich zum Beispiel die Kubatur  $K$  einer Buche, Tarif 1, aus der Formel

$$K_{BU} = 14,54 * BHD^2 - 1,24 * BHD - 0,001$$

(BHD in m) einfach errechnen. Die mittlere Abweichung zwischen den tabellierten und den gerechneten Werten betrug 0,04 Kubikmeter.

Da das Volumen nun eine exakte Funktion des Brusthöhendurchmessers ist, tritt der Fall nicht ein, dass die Kubatur des Baumes mit grösserem BHD kleiner ist als diejenige des Baumes mit kleinerem BHD, wie zum Beispiel in den ursprünglichen Tabellen. Der Volumenzuwachs wird regelmässig und die gerechnete Kubatur homogener und genauer. Dazu benötigt das Programm weniger Speicherplatz und läuft schneller ab.

## 3. Wertberechnung

Die Holzwerte werden aus den berechneten Volumen und den Grundpreisen\* pro Kubikmeter ermittelt.

Bei den Einzelstämmen wird für jeden Stamm die Nutzholz- und Schichtholzmasse separat ausgeschieden. Der Nutzholzwert wird je nach Qualitäts- und Klasse-Einstufung durch die Einheitspreise gerechnet. Um nicht die ganzen Grundpreistabellen speichern zu müssen, ist nur die Grundbasis 100 % fest programmiert. Der effektive Nutzholzwert wird durch die Umrechnung mit den aktuellen Indexen und durch den Abzug der Rüstkosten ermittelt. Der Schichtholzpreis wird mittels des Netto-Einheitspreises ausgerechnet, der gleichzeitig mit den Preisindexen eingegeben wird. Die Summe der beiden Preiskategorien ergibt den Gesamtwert des Einzelstammes.

Bei den Stämmen zwischen 14 und 50 cm Brusthöhendurchmesser wird das Nutzholz für die ganze Holzartgruppe ausgeschieden, indem die durchschnittliche Nutzholzlänge aller Stämme einer Holzart bestimmt und der Gesamtwert der Gruppe durch die Mischpreise festgelegt wird. Deren Bestimmung wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Formell gehören die Stämme mit 50 cm BHD in die Preiskategorie der 3. Klasse der Normalqualität. Diese Preiskategorie bildete die Ausgangsbasis für die Mischpreisbestimmung, indem der Preis, der um die Rüstkosten vermindert wurde, der bestmöglichen Nutzholzmasse, das heisst der bestmöglichen Nutzholzlänge, gleichgesetzt wurde. Der Preis der restlichen Schichtholzmasse bildet die zweite Komponente des Gesamtwertes der betrachteten Holzart. So kann das Verhältnis zwischen der Nutzholz- und Schichtholzmasse direkt durch die durchschnittliche Nutzholzlänge der Holzartgruppe bestimmt werden. Je ungünstiger das Verhältnis ist, desto weniger Nutzholzpreis- und mehr Schichtholzpreiskomponente sind im «gemischten» Preis vertreten.

Die Mischpreise sind gewöhnlich in den Wertreihentabellen tabelliert, deren grösster Nachteil die schnelle Veralterung ist. Ihre Anpassung oder Neuaufstellung, die auf der Sortimentspreisuntersuchung basiert, ist eine zeitraubende Arbeit, weil ein grosser statistischer Zahlenkomplex erhoben werden muss.

\* Grundpreistabellen für Lang- und Mittellangholz. Schweizerischer Verband für Waldwirtschaft, 1970.

Beim Ersatz der Tabellen durch eine mathematische Funktion wurde die Gaussche Normalverteilungskurve verwendet, weil sie in drei Dimensionen modifizierbar ist: in der Streuung, im Scheitelwert und im Basiswert. Die Streuung ist pro Holzart fest angegeben, so dass der Scheitelwert durch den Indexpreis  $n$  und der Basiswert durch den Schichtholzpreis belegt werden kann. Diese Maximal- und Minimalwerte bestimmen eindeutig den Kurvenverlauf.

Das Berechnungsprogramm rechnet und listet zu Kontrollzwecken alle Wertreihen (Abbildung 1 und 2, Beispiel Esche), speichert jedoch pro Holzart nur die beste.

SW - ABT. FORSTWIRTSCHAFT    P R E I S L I S T E    1975    REGULIERUNGSNR: 4320  
HOLZART: E S C H E :

NH-LAENGE	BHD14	BHD18	BHD22	BHD26	BHD30	BHD34	BHD38	BHD42	BHD46	BHD50
14.0	16	16	28	43	60	79	97	114	127	136
13.0	16	16	27	42	58	76	94	110	123	132
12.0	16	16	26	40	56	73	90	106	119	127
11.0	16	16	24	38	53	70	87	102	114	122
10.0	16	16	23	36	51	67	83	97	109	117
9.0	16	16	21	33	48	63	78	92	103	111
8.0	16	16	19	31	44	59	73	87	97	104
7.0	16	16	17	28	41	54	68	80	90	97
6.0	16	16	16	25	37	49	62	73	83	89
5.0	16	16	16	22	32	44	55	66	74	79
4.0	16	16	16	17	27	37	47	56	64	69
3.0	16	16	16	16	21	29	38	45	52	56
2.0	16	16	16	16	16	19	26	31	36	39
1.0	16	16	16	16	16	16	16	16	16	18
0.0	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

Abb. 1

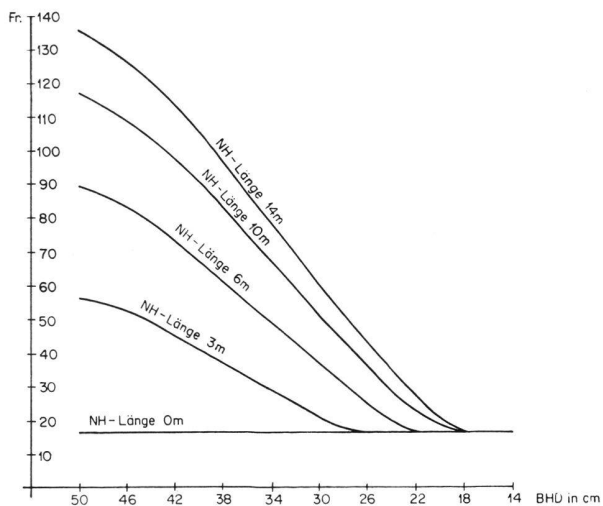


Abb. 2

Für jede Baumgruppe wird anschliessend der Preis auf Grund der aktuellen durchschnittlichen Nutzholzlänge gerechnet.

Die Entlastung der Forstorgane von der mühseligen Aufstellung der Sortimentspreise sowie die Kontinuität und Homogenität gegenüber den Grundpreisen und dadurch die ganze Bewertung sind Vorteile, die dieses Verfahren kennzeichnen.

#### 4. Auswertung

Die Waldbestände werden vom Subsystem WALD ausgewertet, einem Teil des REGULS, das sich aus acht Programmen zusammensetzt und die gesamte Eingabekontrolle, die Berechnung und Verwaltung der Daten umfasst. Vor allem die programmierten logischen Kontrollen ermöglichen die Lokalisierung von Fehlern in den Daten noch vor der Berechnung. So können die falschen Schätzungen (zum Beispiel darf die Nutzholzmasse nicht grösser sein als die Gesamtmasse) oder andere Irrtümer eliminiert werden. Nach der Bereinigung sind die Daten auf Magnetbändern zeitlich unbeschränkt verfügbar. Die Verknüpfung der Grundstücke mit deren Eigentümern erfolgt durch ein separates Subsystem EIGVER (Eigentumsverwaltung). Dadurch wird die Verarbeitung aller Eigentumsarten unabhängig von der Holzbestandesbewertung möglich.

Die ausgewerteten Daten werden in Formularen «Güterbogen Holz» pro Grundstück, Eigentümer und aufgenommenem Perimeter separat ausgedruckt. Die Güterbogen sind mit den Adressen der Landeigentümer versehen, so dass eine Zustellung per Post in Fenstercouverts möglich ist.

Allgemein bringt die Verwendung der Formeln in ein Auswertungsverfahren eine neue Qualität mit sich: die operative Auswertung. In den Waldregulierungen wird die Holzmasse ohne Randbedingungen direkt gerechnet, und zur Steuerung einer Preisbasis pro Holzart wird eine Steuerkarte mit dem Schichtholzpreis und den Preisindizes  $f$ ,  $n$  und  $a$  benötigt. Das Programm unterscheidet 20 geläufigste Holzarten; die Mischpreise werden jedoch nur für die Fichte, Tanne, Föhre, Lärche, Buche, Eiche, Esche und eine Gruppe der übrigen Laubbölzer gerechnet.

Auf jeden Fall sollte im Forstwesen eine so grosse, aufwendig erfasste und bereinigte Datenmenge, welche in den Waldregulierungen erhoben wird, zu programmierten Pflegemassnahmen und zugunsten einer optimalen Waldbewirtschaftung aufbewahrt und eingesetzt werden.

Adresse des Verfassers:

Jiri Smehil, dipl. Vermessungsingenieur,  
Kantonales Vermessungsamt, 5000 Aarau