

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 121 (1970)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Untersuchung über den Arbeitsaufwand bei der Dickungspflege  
**Autor:** Leibundgut, Hans / Grilc, Janez  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-766895>

### **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:** 02.02.2025

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

## Untersuchung über den Arbeitsaufwand bei der Dickungspflege<sup>1</sup>

Von Hans Leibundgut und Janez Grilc, Zürich

Oxf. 24:305

(Aus dem Institut für Waldbau der ETH)

### 1. Einleitung und Problemstellung

In dem aus einer natürlichen Ansamung hervorgegangenen Jungwuchs sind die Individuen gewöhnlich noch höchst unregelmäßig auf der Fläche verteilt. Bald stehen sie büstendicht gedrängt nebeneinander, bald locker oder sogar vereinzelt in der Bodenvegetation. Dazwischen liegen kleinere und größere Lücken. In der *Dickung* dagegen ist der allgemeine Schluß einer Oberschicht aus vorgewachsenen, brust- bis mannshohen Bäumchen hergestellt. Darunter kämpft großenteils aussichtslos eine Mittel- und Unterschicht um ihre Existenz. Der rasch zunehmende Raumbedarf führt in der Oberschicht zunehmend zu einem dichteren Schluß (Dickungsschluß) und zu einer raschen Verminderung der Individuenzahl. Wenn in der zwei Meter hohen Oberschicht einer Buchendickung vielleicht noch 50 000 bis 70 000 Heister pro ha enthalten sind, sinkt die Zahl bis zur Oberhöhe von 4 Metern bereits auf etwa 10 000 bis 14 000 pro ha ab, bis zur Oberhöhe 8 Meter vielleicht auf etwa 4000 bis 6000. Diese Entwicklungsstufe ist somit für den Ausscheidungsvorgang und damit für die Qualität des zukünftigen Bestandes von größter Bedeutung.

Die konkurrenzkräftigsten Individuen, aus denen ohne waldbauliche Eingriffe der zukünftige Hauptbestand hervorgehen würde, sind selten zugleich die wirtschaftlich wertvollsten. Es ist somit die wiederholte Begünstigung einer hinreichenden Anzahl im Sinne unseres Wirtschaftszieles gut veranlagter Bäumchen unumgänglich. Diese Begünstigung kann sowohl direkt und gezielt durch eine Auslese der qualitativ mutmaßlich Besseren und deren Befreiung von schädlicher Konkurrenz (positive Auslese) erfolgen, als auch indirekt durch eine Auslese des störenden Minderwertigen (negative Auslese). Die Gesichtspunkte, welche zur Wahl des einen oder anderen Verfahrens entscheidend sind, wurden vom Verfasser in seiner «Waldpflege» ausführlich behandelt (2).

<sup>1</sup> Die Untersuchung wurde durch einen Kredit der Schweizerischen Volkswirtschaftsstiftung ermöglicht.

Beide Verfahren verlangen für die Auslese gut geschulte, erfahrene Arbeitskräfte. Wenn der Aushieb nicht unmittelbar anschließend an die Auslese im gleichen Arbeitsgang erfolgt, kann er weniger qualifizierten Arbeitskräften übertragen werden. In der Praxis ist ziemlich allgemein üblich, den einfacheren Weg zu wählen und Auslese und Aushieb in einem einzigen Arbeitsgang zu verbinden. Durch eine negative Auslese erfolgt eine mehr oder weniger starke Erdünnerung (Läuterung) durch Aushieb des schädigenden minderwertigen Materials oder Überflusses. Die Zahl der Aushiebe ist daher bei den Eingriffen jeweils verhältnismäßig hoch und erreicht je nach Dichte der Bestockung in der 2 bis 5 Meter hohen Dichtung im Mittel zu meist etwa 9000 bis 15 000. Dementsprechend ist mit einem hohen Zeitaufwand zu rechnen.

Das von uns empfohlene Verfahren verzichtet auf eine gleichmäßige Erdünnerung und versucht die Zahl der Eingriffe auf ein Minimum zu reduzieren. Voraussetzung dazu ist eine sorgfältige Auslese. Zeitstudien für dieses Vorgehen fehlen noch größtenteils. Einzig Hablützel (1) hat für die im Sinne Schädelins ausgeführte Säuberung Untersuchungsergebnisse veröffentlicht. Für die positive Auslese (direkte Begünstigung) bei der Dichtungspflege fehlen Angaben über den erforderlichen Zeitaufwand. Die in der Literatur enthaltenen Angaben über den Zeitbedarf zur Dichtungspflege beruhen zudem größtenteils auf Ergebnissen aus reinen oder bisher ungepflegten Dichtungen. Aus diesen Gründen entschlossen wir uns, im Sinne einer Vorstudie eine größere Anzahl qualitativ guter, aus gepflegten Jungwüchsen hervorgegangene Dichtungen durch gut ausgebildete und geübte Arbeitskräfte pflegen zu lassen und dabei Zeitstudien durchzuführen. Um einen sinnvollen Vergleich des Arbeitsaufwandes bei positiver und negativer Auslese zu ermöglichen, wurden Dichtungen gewählt, bei denen sowohl das eine wie das andere Verfahren überhaupt noch in Frage kommen konnte.

Die Untersuchungen sollten über folgende *Fragen* Auskunft geben:

- Anzahl der Ausleseebäume und Aushiebe bei positiver Auslese.
- Anzahl der Aushiebe bei negativer Auslese.
- Zeitaufwand für die positive Auslese, die Bestimmung der Konkurrenten sowie für die negative Auslese.
- Zeitaufwand für den Aushieb.

Da über den Zeitaufwand für den Aushieb bereits Untersuchungen bestehen und dabei zudem die Werkzeugfrage eine erhebliche Rolle spielt, sollte lediglich überprüft werden, ob eine relativ kleine Anzahl der Aushiebe pro Flächeneinheit den Arbeitsaufwand pro Aushieb merklich erhöht.

## **2. Die Durchführung der Untersuchung**

Als Versuchspersonen wurden die Revierförster W. Wüthrich und H. J. Lüthy sowie unser ehemaliger Revierförster K. Rahm vom Lehrrevier

der ETH bestimmt. Alle drei Revierförster beherrschen die Dickungspflege sowohl theoretisch wie praktisch durch jahrelange Ausübung einwandfrei.

Die gewählten 41 *Dickungen* stocken zum Teil im Lehrwald Albisriedenberg der ETH (8 Dickungen), zum Teil in den Waldungen von Schleinikon (13 Dickungen) und von Dießenhofen (20 Dickungen). Alle Flächen sind eben bis mäßig geneigt. Die Oberhöhe beträgt bei allen behandelten Dickungen 4 bis 5 Meter, im Mittel 4,5 Meter. Zur Hauptsache sind sie aus Naturverjüngungen hervorgegangen. In einzelnen Dickungen sind eingepflanzte Fichten, Föhren und Lärchen enthalten. Zum Vergleich dienten auch einzelne Fichtenkulturen der Untersuchung. Der Aufbau der Dickungen ist im übrigen sehr verschieden.

Nach *Baumarten* ergibt sich folgende Gruppierung:

<i>Hauptsächlich vertretene Baumart</i>	<i>Anzahl Flächen</i>
Buche	8
Eiche	6
Winterlinde	5
Bergahorn	4
Kirschbaum	1
Föhre	4
Fichte	5
Lärche gemischt mit verschiedenen Laubbäumen und anderen Nadelbäumen	8

Die *Pflege* erfolgte in allen Flächen bei trockenem Wetter und im laublosen Zustand. Dabei wurde wie folgt vorgegangen: Innerhalb einer größeren Pflegefläche wurden 1 bis 3 a große, möglichst homogene Flächen mit Bodenpflöcken versehen und durch eine auf den Boden gelegte Schnur markiert. Nachdem für jede einzelne Fläche das Pflegeziel festgelegt war, führte der Revierförster im gewohnten Arbeitstempo die Pflegemaßnahmen auf einer größeren Fläche aus, wobei jeweils beim Überschreiten der markierten Flächen durch den Zeitnehmer die Zeiten gestoppt wurden. Die Markierungen der Ausleseebäume, bzw. Aushiebe erfolgten in wenig zeitraubender Weise mittels Aluminiumfolien oder gefärbten Klammern, welche leicht wieder entfernt werden konnten, so daß die gleiche Fläche sowohl nach dem positiven, wie nach dem negativen Ausleseverfahren und auch von mehreren Arbeitskräften behandelt werden konnte. Der Zeitaufwand für den Aushieb wurde nur bei den Buchendickungen im Lehrwald bestimmt, wobei der Aushieb mit dem Bergamaskergertel erfolgte. Die Auslese wurde in der im Lehrwald üblichen Weise nur durch *eine* Arbeitskraft ausgeführt. Zu Vergleichszwecken wurden 33 Flächen sowohl von Förster Rahm, als auch von Förster Lüthy behandelt.

Neben dem Pflegeziel waren die folgenden Pflegeanweisungen maßgebend:

- bei der negativen Auslese (Säuberung) soll in Abständen von etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  Oberhöhe der schlechteste Baum der Oberschicht zum Aushieb bezeichnet werden. Daneben sollen kranke und beschädigte Bäume der Oberschicht zum Aushieb gelangen.
- bei der positiven Auslese (Begünstigung) sollen in einem ersten Arbeitsgang in Abständen von etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  Oberhöhe die zu begünstigenden Bäume markiert werden. In einem zweiten Arbeitsgang ist, wo notwendig, der schärfste Konkurrent zum Aushieb zu bezeichnen. Nötigenfalls, jedoch ausnahmsweise, dürfen zwei Konkurrenten zum Aushieb gelangen.

Zur *Charakterisierung der Dichtung* wurden die Individuenzahlen getrennt nach Schichten und in der Oberschicht auch nach Qualität (Unterscheidung von «gut» und «ungut») bestimmt. Außerdem wurde das Alter ermittelt und die Oberhöhe der 20 höchsten Bäume pro a bestimmt.

Die *statistische Verarbeitung* des Aufnahmematerials erfolgte durch Forstingenieur J. Grilc, der die Ergebnisse in einem Entwurf auch textlich verarbeitete. Bei der Auswertung wurden die folgenden Prüfverfahren verwendet:

- Einfache Regression
- Prüfen von Abhängigkeiten anhand der t-Verteilung für kleine Stichproben nach Linder (3)
- Differenzen zwischen Stammzahlen, Zeitverbrauch, Dichte der Oberschicht, Gesamtdichte, Höhe und Qualität wurden mit dem Wilcoxon-Test für jeweils zwei Stichproben geprüft. Die Anwendung dieses Rang-Testes wird durch die Einfachheit der Rechnung und den damit geringen Zeitaufwand begründet. Die Genauigkeit gegenüber dem t-Test ist um 0,5% geringer.

### 3. Die Ergebnisse

Die *Individuenzahlen* zeigen auffallend große Unterschiede, namentlich in der Gesamtzahl. Im Mittel stocken pro ha 25 611 Individuen, wobei die Streuung 19 194 beträgt, was vor allem auf der sehr ungleichen Individuenzahl in der Mittel- und Unterschicht beruht. Der *Oberschicht*, die uns in erster Linie interessiert, gehören im Durchschnitt 10 416 Individuen an. Die Streuung beträgt hier 4442. Der mittlere Standraum eines Heisters der Oberschicht kann somit auf knapp 1 m<sup>2</sup> berechnet werden.

Trotz den sehr ungleichen Individuenzahlen zeigt die *Zahl der ausgelesenen Bäume* sowohl bei der positiven, wie bei der negativen Auslese keine entsprechenden Unterschiede. Dies zeugt davon, daß die drei Revierförster die verschiedenen Dichtungen nach einheitlichen Gesichtspunkten behandelt haben.

Die *Zahl der ausgelesenen Bäume* und der dazu erforderliche Zeitaufwand betragen im Durchschnitt für alle gemischten Dichtungen:

Arbeitsgang	Anzahl Bäume pro ha	Zeitverbrauch pro ha		Stundenleistung in a
		Std.	Min.	
Positive Auslese	1 240	8	41	11,5
Bestimmung der Konkurrenten	1 560	7	34	13,3
		16	15	6,2
Negative Auslese	1 400	7	03	14,2

Auffallend ist der geringe Unterschied in der Zahl der bezeichneten Aushiebe bei positiver und bei negativer Auslese. Der Unterschied ist statistisch nicht gesichert. Die Regression Oberhöhe : Zeitaufwand pro Baum zeigt erwartungsgemäß für den engen Bereich keine strenge Abhängigkeit. Ebenso zeigt die Dichte der Oberschicht keinen statistisch gesicherten Einfluß auf die Zahl der Ausleseebäume und Aushiebe. Desgleichen hat die Qualität der Oberschicht weder auf die Zahl der Aushiebe, noch auf den Zeitaufwand zur Auslese einen gesicherten Einfluß. Während die Zeitaufwände für die Bestimmung der Konkurrenten bei der positiven Auslese und der Aushiebe bei der negativen Auslese praktisch gleich groß sind (7 bzw. 7½ Std. pro ha), ist der Zeitaufwand für die positive Auslese allein wesentlich größer (8 Std. 41 Min.).

Erhebliche Unterschiede zeigen sich dagegen sowohl nach der Anzahl der ausgelesenen Bäume, wie nach dem Zeitaufwand bei den in der Oberschicht vorwiegend aus einer einzigen *Baumart* bestehenden Dickung (siehe Tabelle nächste Seite).

Auffallende und gesicherte Unterschiede in der Anzahl der Aushiebe bei positiver bzw. negativer Auslese sind bei Linde, Bergahorn, Buche und Fichte festzustellen. Diese Unterschiede sind größtenteils artbedingt. Die ziemlich ausgeglichene Qualität bei der Linde und beim Bergahorn führen zu einem verhältnismäßig schwachen Säuberungseingriff. Bei der Fichte bewirkt die relativ kleine Zahl offensichtlich «unguter» Individuen ebenfalls eher schwache Säuberungseingriffe. Gerade umgekehrt sind die Verhältnisse bei der Buche. In den behandelten Buchendickungen bewirkte der große Anteil ungueter Elemente eher starke Säuberungseingriffe. Es ist auch zu bemerken, daß die Buchenflächen nur von einem einzigen Förster behandelt wurden und daher subjektive Einflüsse eine Rolle spielen können. Eindeutig dürfte aber aus den Ergebnissen hervorgehen, daß die positive Auslese den Erfordernissen der Qualitätsförderung stärker Rechnung trägt. Während die positive Auslese bei den verschiedenen Baumarten sehr ungleiche Zeitaufwände erfordert (vergleiche Buche und Linde gegenüber Bergahorn, Föhre und Fichte), ist der Zeitaufwand für die Bestimmung der Konkurrenten ziemlich ausgeglichen. Der relativ große Aufwand für die positive Auslese bei der

Baumart	Arbeitsgang	Anzahl Bäume pro ha	Zeitbedarf pro ha		Stunden- leistung in a
			Std.	Min.	
Eiche	positive Auslese	2,050	9	18	10,73
	Bestimmung der Konkurrenten	2,733	8	12	12,22
	negative Auslese	2,017	7	03	14,15
Linde	positive Auslese	2,360	11	07	9,00
	Bestimmung der Konkurrenten	2,460	9	01	11,07
	negative Auslese	1,540	5	36	18,13
Bergahorn	positive Auslese	1,760	7	33	13,25
	Bestimmung der Konkurrenten	2,180	6	35	15,20
	negative Auslese	1,040	4	39	21,51
Föhre	positive Auslese	1,900	8	46	11,41
	Bestimmung der Konkurrenten	1,800	7	02	14,22
	negative Auslese	1,630	6	01	16,61
Fichte	positive Auslese	2,240	9	06	10,99
	Bestimmung der Konkurrenten	2,380	7	39	13,07
	negative Auslese	1,260	7	00	14,29
Buche	positive Auslese	2,040	14	56	6,70
	Bestimmung der Konkurrenten	1,290	7	54	12,66
	negative Auslese	2,280	12	38	7,92

Linde dürfte einerseits darauf beruhen, daß unsere Förster bei dieser Baumart über eine geringe Ausleseerfahrung verfügen, andererseits aber auch darauf, daß die Qualität relativ gut und ausgeglichen war und daß Lindendickungen eher schwierig zu pflegen sind. Umgekehrt ist der Aufwand bei den Buchendickungen vor allem deshalb groß, weil die wirklich guten Individuen einen verhältnismäßig kleinen Anteil an der Oberschicht hatten.

Der Gesamtaufwand für die positive Auslese und Bestimmung der Konkurrenten ist im allgemeinen 2- bis 3mal so groß wie für die negative Auslese. Dies könnte dazu verleiten, allgemein der Säuberung den Vorzug zu geben. Dabei ist aber zu bedenken, daß die Säuberung höchstens zufällig den wirklich Guten zur Entwicklung verhilft, während diese Aussicht bei der positiven Auslese viel größer ist.

Für den *Aushieb* der über dem Boden 3 bis 6 cm dicken Bäumchen mit dem Bergamaskergertel (inklusive Niederlegen und Laufzeit) wurden

0,34 bis 0,56 Minuten pro Baum benötigt (Mittel  $0,40 \pm 0,16$ ). Es ist durchaus möglich, daß mit einem anderen Werkzeug oder mit einer geeigneten Motorsäge der Zeitaufwand etwas niedriger wäre. Jedenfalls aber deckt sich dieser Aufwand auffallend gut mit den Angaben von Hablützel (1). Bei der Annahme eines einheitlichen Zeitbedarfes von 0,4 Minuten pro Aushieb läßt sich der folgende Gesamtzeitbedarf pro ha für die Pflege der verschiedenen Dickungen berechnen:

<i>Hauptbaumart</i>	<i>positive Auslese (Begünstigung)</i>	<i>negative Auslese (Säuberung)</i>
Eiche	35 Std. 43 Min.	20 Std. 30 Min.
Linde	36 Std. 32 Min.	17 Std. 20 Min.
Bergahorn	28 Std. 40 Min.	11 Std. 35 Min.
Buche	31 Std. 26 Min.	27 Std. 50 Min.
Föhre	27 Std. 48 Min.	16 Std. 53 Min.
Fichte	32 Std. 27 Min.	15 Std. 24 Min.
Mittel sämtlicher 4—5 m hohen Dickungen (inkl. gemischte Dickungen mit Lärche)	26 Std. 39 Min.	16 Std. 23 Min.

Die großen Unterschiede zwischen positiver und negativer Auslese (Linde, Bergahorn, Fichte) beruhen auf der sehr ungleichen Anzahl Aushiebe. Über den ganzen Pflegezeitraum dürften sich diese Unterschiede daher etwas ausgleichen. Zudem dürfte die positive Auslese den natürlichen Ausscheidungsprozeß beschleunigen und damit den Zeitraum der Dickungspflege abkürzen, so daß eventuell ein oder zwei Pflegeeingriffe eingespart werden können, was bereits den erforderlichen Zeitaufwand bei den beiden Verfahren auszugleichen vermöchte.

#### 4. Folgerungen

Als erforderlichen Arbeitsaufwand für die Dickungspflege werden in der Literatur für 2 bis 5 Meter hohe Fichtenkulturen pro ha 20 bis 35 Stunden, für 2 bis 5 Meter hohe Naturverjüngungen 60 bis 100 Stunden angegeben. Dabei steigt der Arbeitsaufwand mit der Oberhöhe. Unsere Untersuchungen ergaben dagegen für die 4 bis 5 Meter hohen Dickungen sowohl bei der positiven wie bei der negativen Auslese wesentlich *kleinere* Arbeitsaufwände. Dies mag zum Teil darauf beruhen, daß bereits früher gepflegte Dickungen gewählt wurden und daß geübte Revierförster die Arbeit ausgeführt haben. Vor allem aber wurde durch die sorgfältige Auslese, also die vermehrte geistige Arbeit, der Eingriff auf das Wesentliche beschränkt und damit die Zahl der Aushiebe verkleinert. Nach unseren Erfahrungen genügt es durchaus, wenn in 3 Meter hohen Dickungen pro a etwa 30 Heister ausgehauen



werden, in 5 Meter hohen etwa 15 und in 7 Meter hohen schwachen Stangenhölzern etwa 6 Bäumchen. Voraussetzung für solche «schwache» Eingriffe ist jedoch, daß die *Auslese sorgfältig* und richtig erfolgt und daß von der Jungwuchsstufe an *regelmäßig* und *zielstrebig* gepflegt wird. *Die Kostensenkung bei der Dickungspflege muß vor allem in der Wahl der Pflegeverfahren und in der Ausbildung der Arbeitskräfte gesucht werden.*

## Résumé

### Etude du temps nécessaire à l'exécution des soins aux fourrés

L'analyse du travail occasionné par une sélection positive et une sélection négative a porté sur 41 fourrés de compositions diverses, hauts de 4 à 5 mètres et comptant à l'hectare une moyenne de 10 416 tiges dans l'étage supérieur. La sélection positive a entraîné l'élimination de 1560 concurrents en moyenne, la sélection négative sacrifiant 1400 sujets. Les opérations de sélection et de griffage ont nécessité 16 h 15 min par hectare dans le cas d'une sélection positive, 7 h 03 min dans la sélection négative. La constitution des fourrés (nombre de tiges et qualité) n'exerça qu'une influence limitée sur le travail. On a noté par contre de grandes différences selon les essences: de 22 h 50 min à 14 h 08 min pour la sélection positive, de 12 h 38 min à 4 h 39 min par hectare pour la sélection négative, y compris griffage. L'extraction à la serpe des brins (3 à 6 m de diamètre) nécessita 0,4 min en moyenne par unité. Le temps total exigé par les soins se monte en moyenne à 26<sup>1</sup>/<sub>2</sub> h par hectare pour la sélection positive, à 16<sup>1</sup>/<sub>2</sub> h pour la sélection négative. Ces temps sont nettement *inférieurs* à ceux qui sont mentionnés dans les publications spécialisées pour les dépressages usuels.

Malgré le travail accru qu'elle occasionne, la sélection positive est préconisée, là du moins où elle entre en ligne de compte. Elle permet une amélioration importante de la qualité par l'extraction d'un nombre relativement réduit de sujets. Les procédés étudiés ici exigent une sélection soignée et des interventions dirigées, pratiquées à temps et régulièrement.

*Traduction: J.-F. Matter*

### Literatur:

- (1) *Hablützel, H.*: Zur Organisation der Säuberungen in Buchendickungen. SZF 1952
- (2) *Leibundgut, H.*: Die Waldpflege. Verlag Paul Haupt, Bern 1966
- (3) *Linder, A.*: Statistische Methoden. Verlag Birkhäuser, Basel 1951