

Produktivitätsmodell

"Begehungswege erstellen"

Teil A: Grundlagen

Renato Lemm

Fritz Frutig



Bild: unbekannt

FE Waldressourcen und Waldmanagement
Gruppe "Nachhaltige Waldwirtschaft"
Eidg. Forschungsanstalt WSL

Das Produktivitätsmodell "Begehungswege" ist Teil einer Sammlung von Produktivitätsmodellen zur Jungwaldpflege, welche von der Eidg. Forschungsanstalt WSL entwickelt und unter dem Namen "Juwapfl" auf dem Internet zur Verfügung gestellt werden (<http://www.waldwissen.net>). Das Modell "Begehungswege erstellen" wurde im Jahr 2020 erstellt.

Version	Bearbeiter	Datum	Kommentar
1.0	R. Lemm	01.09.2018	
1.1	R.Lemm	24.11.2020	Überarbeitung
	F. Frutig	27.04.2021	Schlussredaktion

Inhalt

1	Grundlagen	3
2	Modell	4
2.1	<i>Zeitsystem.....</i>	4
2.2	<i>Faktoren für indirekte Arbeitszeiten, bezahlte Wegzeiten und Pausen</i>	4
2.3	<i>Zeitaufwand und Kosten.....</i>	5
2.3.1	<i>Zeitaufwand.....</i>	5
2.3.2	<i>Kosten.....</i>	6
3	Benutzerführung	6
4	Literatur.....	6
5	Beurteilung der Qualität des Modells Begehungswege	7

1 Grundlagen

Im Hinblick auf die Erstellung von Kalkulationsgrundlagen für Arbeiten der Jungwaldpflege wurde 2017 eine Umfrage bei allen Betriebsleitern/Revierförstern in der Schweiz durchgeführt. Mit der Umfrage wurde erhoben, welche Bedeutung den einzelnen Arbeiten heute in der Praxis zukommt. Gleichzeitig sollten die Betriebsleiter angeben, zu welchen Arbeitsverfahren sie Daten zu Leistungen und Kosten zur Verfügung stellen könnten (Datenquellen). Der Fragebogen wurde in Absprache mit der Fachstelle Waldbau und der Fachstelle für Gebirgswaldpflege ausgearbeitet und im November 2017 an alle Revier- bzw. Betriebsleiter in der Schweiz verschickt.

Tabelle 1 zeigt die Umfrageergebnisse bezüglich der Wichtigkeit von Begehungswegen. Diese sind naturgemäss vor allem im steilen, wenig erschlossenen Gelände von Bedeutung. Gemäss Umfrage erachten 64% der Betriebsleiter im Berggebiet Begehungswegen als "wichtig" und "eher wichtig". Die letzte Spalte mit der Anzahl genannter Datenquellen zeigt jedoch deutlich, dass die Datenlage hier sehr dürftig ist.

Tabelle1: Zwei Drittel der Betriebsleiter im Berggebiet erachten das Erstellen von Begehungswegen in ihrem Betrieb als wichtig (Umfrage 2017).

Nr.	Position	Wichtigkeit Flachland [%]	Wichtigkeit Gebirge [%]	Anzahl Datenquellen Flachland	Anzahl Datenquellen Gebirge
52	Begehungswegen erstellen	17	64	0	4

Die für das Modell verwendeten Werte stammen weitgehend aus Unterlagen der Kantone Bern und Graubünden (Amt für Wald und Naturgefahren BE und GR, 2020). Da in diesen Dokumenten mehrheitlich Kosten angegeben sind, mussten die Arbeitszeiten für das Modell mit Hilfe eines Einheitskostensatzes hergeleitet werden.

In grösseren Projekten müssen Begehungswegen eingeplant werden, welche auch für spätere Kontrollen von Bauwerken, Aufforstungen etc. sowie den Unterhalt notwendig sind. Gegebenenfalls (z.B. im Kanton Bern) ist für die Errichtung neuer Begehungswegen die Zustimmung des Wildhüters einzuholen. Sind für die Erstellung von Begehungswegen Terrainverschiebungen oder ein Maschineneinsatz vorgesehen, so ist eine Baubewilligung notwendig. Begehungswegen sind möglichst so zu planen, dass kein Zusammenschluss von Wegen entsteht, so dass eine Drittnutzung (Wandern, Biken) möglichst minimiert wird.

2 Modell

2.1 Zeitsystem

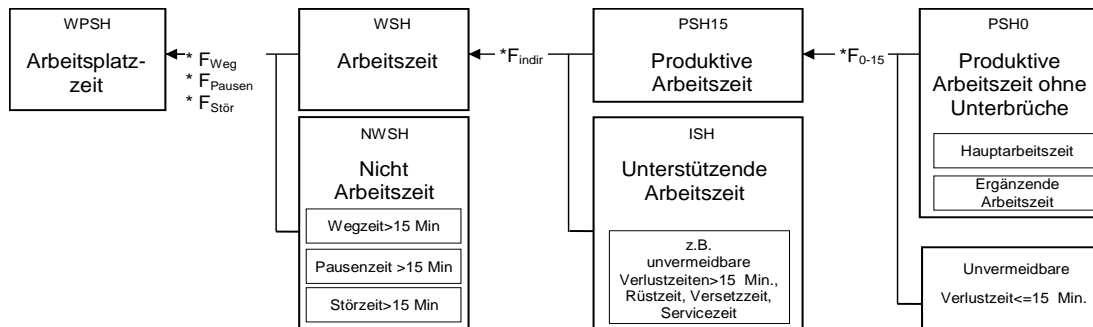


Abbildung 1: Verwendetes Zeitsystem (Björheden und Thompson 1995, Heinimann 1997; verändert).

Die in Abbildung 6 aufgeführten Zeiten können grundsätzlich für das Produktionssystem als Ganzes sowie für die beteiligten Produktionsfaktoren (Geräte, Personal) ermittelt werden. Je nachdem spricht man zum Beispiel von der System-, der Maschinen- oder der Personalarbeitszeit. In Anlehnung an die Originalgrundlagen wurden die Abkürzungen von den englischen Begriffen abgeleitet (Tabelle 2). Für das Modell Begehungswege erstellen und Massnahmen gegen Schneegleiten sind vor allem die Arbeitsplatzzeit WPSH und die Produktive Arbeitszeit PSH15 wichtig. Wegzeiten und Pausen kann jeder individuell anpassen.

Tabelle 2: Übersicht über die verwendeten Zeitbegriffe.

Betrachtetes Objekt	Arbeitsplatzzeit				
		Nicht Arbeitszeit (non work time)	Arbeitszeit (work time)		
	workplace...	non work...	work...	indirect...	productive...
System (...system hour)	WPSH	NWSH	WSH	ISH	PSH
Maschine (...machine hour)	WPMH	NWMH	WMH	IMH	PMH ₁₅ =MAS
Personal (...personal hour)	WPPH	NWPH	WPH	IPH	PPH

2.2 Faktoren für indirekte Arbeitszeiten, bezahlte Wegzeiten und Pausen

Tabelle 3: Faktoren für indirekte Zeiten sowie bezahlte Wegzeiten und Pausen.

Abkürzung	Definition	Default-wert	Def. bereich	Einheit
F_{indir}	indirekte Arbeitszeiten ¹⁾	1.1	≥ 1.0	[-]
F_{Pause}	Pausen >15 Min.		≥ 1.0	[-]
F_{Weg}	Wegzeiten >15 Min.		≥ 1.0	[-]
$F_{Stör}$	Gewählter Defaultwert: $F_{Pause} * F_{Weg} = 1.133$ ²⁾	1.133	≥ 1.0	[-]
WPPH	$Arbeitsplatzzeit = PMH_{15} \times F_{indir} \times F_{Weg} \times F_{Pausen}$			

¹⁾ Erfahrungswert aus den Datenerhebungen der WSL für das Produktivitätsmodell HeProMo

²⁾ Auf der Benutzeroberfläche kann die tägliche Arbeitszeit eingegeben werden und der Anteil bezahlte Wegzeiten und Pausen. Damit kann der Faktor individuell berechnet werden. Als Defaultwert wird eine tägliche Arbeitszeit von 510 Min. angenommen, davon sind 60 Min. bezahlte Weg- und Pausenzeiten.

2.3 Zeitaufwand und Kosten

2.3.1 Zeitaufwand

Der Zeitaufwand für das Erstellen von Begehungswegen hängt im Wesentlichen von folgenden Einflussgrößen ab: Hand- oder Maschinenarbeit, Geländeschwierigkeiten.

Erstellen von Hand:

$$\begin{aligned} \text{Zeitaufwand_Begehungswegen_Erstellen_von Hand}_S &= \text{Zeit_Erstellen_von Hand}_S \times F_{\text{indir}} \times F_{\text{WegPausen}}/60 \\ \text{Zeitaufwand_Begehungswegen_Instandstellen_von Hand}_S &= \text{Zeit_Instandstellen_von Hand}_S \times F_{\text{indir}} \times F_{\text{WegPausen}}/60 \end{aligned}$$

Erstellen maschinell:

$$\begin{aligned} \text{Zeitaufwand_Begehungswegen_Erstellen_maschinell}_S &= \text{Zeit_Erstellen_maschinell}_S \times F_{\text{indir}} \times F_{\text{WegPausen}}/60 \\ \text{Zeitaufwand_Begehungswegen_Instandstellen_maschinell}_S &= \text{Zeit_Instandstellen_maschinell}_S \times F_{\text{indir}} \times F_{\text{WegPausen}}/60 \end{aligned}$$

Schwierigkeitsgrad S: Gelände einfach oder schwierig.

Die Abschätzung "einfach" oder "schwierig" hat gutachtlich zu erfolgen, in den Grundlagen finden sich keine Kriterien dazu.

Die im Modell eingesetzten Zeitaufwände sind in Tabelle 4 zu finden.

Tabelle 4: Durchschnittliche Zeitaufwände, berechnet aus den Kosten in den Projektvorschriften
Sammelprojekte Waldbau (Amt für Wald und Naturgefahren Graubünden, 2020)

	S=einfach	S=schwierig
<i>Zeitaufwand_Begehungswegen_Erstellen_vonHand_S</i> [Min/lfm]	13	19.5
<i>Zeitaufwand_Begehungswegen_Erstellen_maschinell_S</i> [Min/lfm]	2.5	4
<i>Zeitaufwand_Begehungswegen_Instandstellen_vonHand_S</i> [Min/lfm]	6.5	9.5
<i>Zeitaufwand_Begehungswegen_Instandstellen_maschinell_S</i> [Min/lfm]	1	2

Anmerkung: Die reine Arbeitszeit wurde berechnet:

(Zeitangabe aus den Grundlagendokumenten) : (1.1 x 1.125) = reine Arbeitszeit.

Die reinen Arbeitszeiten werden später mit den Faktoren für indirekte Arbeitszeit und für bezahlte Wegzeiten und Pausen multipliziert.

2.3.2 Kosten

Erstellen von Hand:

$Kosten_{Begehungswege_Erstellen_S}$

$= Zeitaufwand_{Begehungswege_Erstellen_von\ Hand_S}$

$\times Kostenansatz_{Personal}$

$Kosten_{Begehungswege_Instandstellen_S}$

$= Zeitaufwand_{Begehungswege_Instandstellen_von\ Hand_S}$

$\times Kostenansatz_{Personal}$

Erstellen maschinell:

$Kosten_{Begehungswege_Erstellen_S}$

$= Zeitaufwand_{Begehungswege_Erstellen_{maschinell_S}} \times Kostenansatz_{Maschine}$

$Kosten_{Begehungswege_Instandstellen_S}$

$= Zeitaufwand_{Begehungswege_Instandstellen_{maschinell_S}}$

$\times Kostenansatz_{Maschine}$

3 Benutzerführung

Tabelle 5: Übersicht über den Aufbau des Produktivitätsmodells "Begehungswege erstellen".

Belegungsweg neu erstellen	Ausführung	Geländeschwierigkeit	Zeitaufwand [min/m] ⁴⁾
	von Hand	einfach	13
		schwierig	19.5
Bestehenden Belegungsweg instand stellen	maschinell	einfach	2.5
		schwierig	4
Bestehenden Belegungsweg instand stellen	von Hand	einfach	6.5
		schwierig	9.5
	maschinell	einfach	1
		schwierig	2
Kostensätze [CHF/h] (Defaultwerte)	Personal		70
	Maschine ³⁾		65

³⁾ Kleinbagger oder Schreitbagger

Die Kostensätze variieren sehr stark (Minibagger ca. 50-70 CHF, Schreitbagger ca. 150-200 CHF/h).

⁴⁾ der Zeitaufwand wird pro Laufmeter Belegungsweg angegeben. Im Gegensatz zu den anderen Produktivitätsmodellen ist deshalb hier die Anzahl Arbeitskräfte keine Eingangsgrösse

Reine Arbeitszeit **ohne** indirekte Arbeitszeiten und **ohne** bezahlte Wegzeiten und Pausen.

4 Literatur

Amt für Wald und Naturgefahren Bern (2020): Kreisschreiben 6.1/7. 19 S.

Amt für Wald und Naturgefahren Graubünden (2020): Projektvorschriften für Sammelprojekte Waldbau ab 2020. Handbuch Grüner Bereich. 22 S.

Björheden, R., Thompson, M.A. (1995): An International Nomenclature For Forest Work Study, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Operational Efficiency, Garpenberg, Sweden.

Heinimann, H.R., (1997), Skript Forstl. Verfahrenstechnik I, ETH Zürich.

5 Beurteilung der Qualität des Modells Begehungswege

Kriterien	Bewertung	Bemerkungen
Datengrundlage aus den Jahren	Dokumente aus 2020	
Technische Aktualität (Verfahren)		
Umfang der Datengrundlage		
Anwendbarkeit auf CH-Verhältnisse	<div> <div>gut</div> <div>mittel</div> <div>schlecht</div> </div>	
Dokumentation der Auswertung		Keine statistische Auswertung von Daten
Anhand Grundlagendaten überprüft	<div> <div>ja</div> <div>nein</div> </div>	Ja
Detaillierungsgrad des Modells		Anzahl Inputvariablen: 4

Gesamturteil: Mit dem Modell lassen sich einzig grobe Werte schätzen.



X