

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des

„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK“

1 Y 6050 EX

32. Jahrgang

Nr. 1

Januar 1980

Vorschläge zur methodischen Ermittlung von Rüst-, Verteil- und Erholungszeiten

G. Backhaus

1. Einführung

Für den Bereich der Holzernte und die sonstigen forstbetrieblichen Arbeiten sind in der Vergangenheit zahlreiche Arbeitsstudien durchgeführt worden. Hierbei nahm man die Reine Arbeitszeit (= Summe der Haupttätigkeit / Hauptnutzung, der Nebentätigkeit / Nebennutzung sowie des ablaufbedingten Unterbrechens der Tätigkeit bzw. der Nutzung) in aller Regel detailliert auf, während die Rüst-, Verteil- und Erholungszeiten („Allgemeine Zeiten“) nur summarisch erfaßt wurden.

Über Umfang und Struktur dieser Allgemeinen Zeiten gestattet lediglich das umfangreiche Zahlenmaterial, das dem Holzernettarif (HET 1970) zugrunde liegt, konkretere Aussagen (SCHNEIDER 1972). Bei den meisten anderen Untersuchungen ist eine mathematisch-statistische Absicherung der stets unregelmäßig auftretenden Zeiten, die zudem erhebliche Streuungen aufweisen, nicht gegeben. Wegen des unzulänglichen Grundlagenmaterials werden die Reinen Arbeitszeiten in den Forstbetrieben oft um einen pauschalen Zuschlag erhöht, der für sonstige forstbetriebliche Arbeiten meist zwischen 20 und 30 Prozent der Reinen Arbeitszeit schwankt. Daß dieses Vorgehen unbefriedigend ist, bedarf keiner weiteren Erläuterung.

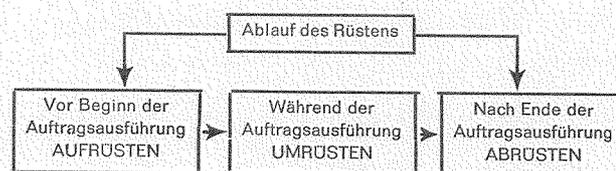
Um über die Höhe der Rüst-, Verteil- und Erholungszeiten genauere Anhaltspunkte zu bekommen, hat 1974/75 eine Arbeitsgruppe im Auftrag des Forsttausschusses der Tarifgemeinschaft deutscher Länder das vorhandene Arbeitsstudienmaterial gesichtet und die Aufnahmen, die mindestens einen Arbeitstag umfassen und die die genannten Zeiten detailliert nachweisen, nach forstbetrieblichen Arbeiten gegliedert zusammengestellt (siehe Tabelle).

Der REFA-Fachausschuß „Forstwirtschaft“ beschäftigte sich mit den Methoden zur Ermittlung von Rüst-, Verteil- und Erholungszeiten. Die wesentlichen Diskussionsergebnisse werden unter Berücksichtigung der Grundsätze der Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 2 (1971) im folgenden als Ergänzung der „Anleitung für forstliche Arbeitsstudien“ (1976) dargestellt.

(Tabelle siehe Seite 2)

2. Rüstzeit (t_r)

Definition (nach REFA): Rüsten (t_r) ist das Vorbereiten des Arbeitssystems für die Erfüllung der Arbeitsaufgabe und — soweit erforderlich — das Rückversetzen des Arbeitssystems in den ursprünglichen Zustand. Hierzu gehört auch das Umrüsten während der Auftragsausführung, zum Beispiel bei einem Wechsel des Arbeitsplatzes.



Die Rüstzeit enthält die Summe aller für die Tätigkeit „RÜSTEN“ aufgewendeten Zeiten. Ihre Aufnahme sollte stets mit der Auftragsausführung in einer Arbeitsstudie erfolgen.

Die Untergliederung der Rüstzeit (t_r) in:

- > Rüstgrundzeit (t_{rg}),
- > Rüsterholungszeit (t_{rer}) und
- > Rüstverteizeit (t_{rv})

ist in der Forstwirtschaft nicht gebräuchlich, sofern es sich um kurze Zeiten handelt. Dagegen sollten beispielsweise beim Aufbau von Seilanlagen und bei der Einrichtung von zeitlich befristeten Holzaufarbeitungsplätzen die Rüstzeiten detailliert aufgenommen werden.

Feste Rüstzeiten können nur für solche Aufträge ermittelt und vorgegeben werden, bei denen sich grundsätzlich der Ablauf der auszuführenden Arbeitsaufträge an einem Arbeitsplatz nicht verändert.

Tritt dagegen beim Ablauf des Rüstens durch die meist nicht vorher bestimmbare Folge der Aufträge an einem Arbeitsplatz eine Änderung ein, so ist es richtiger, die jeweils erforderliche Rüstzeit unabhängig von der Ausführungszeit mit Hilfe von Planzeiten (wie z. B. in der Landwirtschaft) zu bestimmen.

INHALT:

BACKHAUS, G.:
Vorschläge zur methodischen Ermittlung von Rüst-, Verteil- und Erholungszeiten

DENNINGER, W. und CSOLLAK, H. P.:
Der Brunnett-Mini 578 F — ein neuer Durchforstungsforwarter

Hinweise auf bemerkenswerte Veröffentlichungen in der Fachpresse des In- und Auslandes

Tabelle: Allgemeine Zeiten für Forstarbeiten, die nicht nach dem HET abgerechnet werden — Zusammenstellung von Arbeitsstudienenergebnissen —

Forstarbeiten	Dauer der Studie in Tagen	Reine Arbeitszeit — RAZ — (min)	Allgemeine Zeiten in Prozent der gemessenen RAZ					Sa.	Quelle
			Rüstzeit tr	Sachliche Verteilzeit ts		tp + ter			
				arbeits- bedingt	maschinen- bedingt				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1. Pflanzung									
1.1 Klemmpflanzung (KI)	1	368,0	2,6	3,6	—	16,7	22,9	Hachenburg	
1.2 Winkelpflanzung (Nachb. Dgl.)	2	994,0	2,0	2,6	—	17,3	21,9	Merenberg	
Winkelpflanzung (FI 2/2)	2	790,8	4,0	4,0	—	11,0	19,0	Merenberg	
Winkelpflanzung (FI 2/2)	2	778,0	5,0	1,0	—	7,0	13,0	Merenberg	
Winkelpflanzung (FI 2/2)	1	375,3	8,2	—	—	19,8	28,0	KWF	
Winkelpflanzung (FI 2/2)	1	365,4/100	8,5	—	—	16,1	24,6	KWF	
Winkelpflanzung (FI 2/1)	7	2.528,0	7,3	2,1	—	3,8	13,2	IFFA, Reinbek	
Winkelpflanzung (Unterbau)	1	382,2/100	10,8	—	—	14,8	25,6	IFFA, Reinbek	
Winkelpflanzung (Bu 2/0)	1	368,2	2,0	—	—	28,4	30,4	Rinteln	
Winkelpflanzung (TEI 2/0)	1	375,0	0,6	0,8	—	26,5	28,0	Rinteln	
mit der Zeitdauer gewogener Mittelwert		7.364,9	5,42	1,84	—	11,83	19,09		
2. Kulturpflege									
2.1 Auskesseln chemisch	2	686,0	1,6	1,1	—	15,8	18,5	Merenberg	
Auskesseln chemisch	1	395,0	1,6	—	3,9	14,5	20,5	Rinteln	
2.2 Auskesseln mechanisch	2	694,0	1,7	—	—	17,7	19,4	Merenberg	
2.3 Gassenbehandlung chemisch	1	310,0	8,0	2,0	—	17,0	27,0	Freiburg	
2.4 Gassenschnitt mechanisch	2	710,0	0,3	0,8	—	20,3	21,4	Merenberg	
2.5 Gassenschnitt mechanisch	2	616,0	8,0	1,0	3,0	9,0	21,0	Freiburg	
2.5 Flächenbehandlung (Sprühen)	2	736,8	1,5	—	2,0	26,4	29,9	Rinteln	
3. Forstschutz									
3.1 Fegeschutz (Drahtrose + Pfahl)	2	4.152,8	2,80	0,62	1,17	17,73	22,32		
3.2 Schältschutz mechanisch (Hobeln)	2	619,6	7,0	2,0	4,0	23,0	36,0	Merenberg	
Schältschutz mechanisch (Gerstner)	2	646,0	1,8	0,7	—	13,1	15,6	Segeberg	
Schältschutz mechanisch	1	384,7	—	—	—	—	22,0	Rinteln	
Schältschutz chemisch	3	2.446,0	6,0	2,0	—	32,0	40,0	Freiburg	
Schältschutz chemisch	1	304,7	—	—	—	—	34,0	Rinteln	
Schältschutz Trockeneinband	1	357,0	1,9	2,1	1,9	15,3	21,2	Segeberg	
Schältschutz Grüneinband	4	1.374,0	1,9	1,9	—	20,5	30,2	IFFA, Reinbek	
3.3 Verbißschutz (Streichen)	2	270,0	10,4	2,0	—	9,3	21,7	Segeberg	
Verbißschutz	2	571,0	3,0	5,6	—	17,7	26,3	Segeberg	
Verbißschutz	1	258,0	8,4	10,5	—	12,4	31,3	Segeberg	
Verbißschutz	0,5	268,0	7,0	2,0	—	16,0	25,0	Hachenburg	
Verbißschutz	0,5	206,0	4,0	—	—	14,0	18,0	Hachenburg	
3.4 Zaunbau (schwarzwildsicher)	3	592,0	6,9	3,2	1,8	13,6	25,5	Hachenburg	
Zaunbau (kaninchensicher)	2	603,0	5,7	6,0	—	16,8	28,5	Hachenburg	
		9.302,0	5,51	2,54	0,53	19,48	28,06	Segeberg	
4. Jungwuchspflege									
4.1 Jungwuchspflege chemisch	2	1.389,0	15,0	4,0	6,0	12,0	37,0	Freiburg	
4.2 Jungwuchspflege (EMS)	40	11.282,0	—	—	—	—	30,9	Freiburg	
4.3 Bestandespflege chem. Läuterung	1	315,0	4,0	1,2	—	17,2	22,4	Segeberg	
		12.936,0	12,93	3,47	6,00	12,98	35,38		
5. Wertästung (Ta, Fi, KI) KS 31	10	7.941,0	2,1	2,5	12,80	0,9	18,3	Freiburg	
6. Wegebau (Grabenräumung)	2	623,0	3,5	3,8	—	15,8	23,1	Segeberg	

Mit der Dauer der Studien gewogener Mittelwert in Prozent der RAZ: 24,03 %

Die Rüstzeit kann in Minuten oder in Prozent der Grundzeit ausgedrückt werden.

Pausenwegzeiten gehören nicht zur Rüstzeit; erforderlichenfalls sind sie gesondert zu erfassen.

Bei der Rüstzeitaufnahme — die Methoden sind im Abschnitt 3 beschrieben — mit dem Ziel, Vorgabezeiten auf der Basis der Normalleistung herzuleiten, ist die Leistung zu beurteilen; die Ist-Zeit wird dann durch Multiplikation mit dem Leistungsfaktor auf Normalzeit umgerechnet.

Die Rüstzeit kann bestimmten Zyklen nicht zugeordnet werden.

3. Verteilzeiten (t_v)

Definition (nach REFA): Die Verteilzeiten (t_v) bestehen aus den Zeiten aller Ablaufabschnitte, die zusätzlich zur planmäßigen Ausführung eines Arbeitsablaufes erforderlich sind.

Man unterscheidet zwischen sachlich (t_s) und persönlich (t_p) bedingten Verteilzeiten. Die Summe dieser Zeiten (t_v) wird in der Regel als prozentualer Zuschlag der Grundzeit (t_g) ausgewiesen (Verteilzeitzuschlag oder Verteilzeitprozentsatz $-Z_v$).

$$Z_v = Z_s + Z_p = \frac{t_s}{t_g} \cdot 100 + \frac{t_p}{t_g} \cdot 100$$

Wird bei der Auswertung mit den Einzelzeiten gearbeitet, so ist die sachliche Verteilzeit — soweit vom Menschen beeinflussbar — mit dem Leistungsfaktor zu multiplizieren.

Bei Anwendung des Verteilzeitzuschlages erübrigt sich eine Umrechnung mit dem Leistungsfaktor.

Die Verteilzeiten treten sehr unregelmäßig auf; darüber hinaus variiert ihre Dauer stark. Deshalb können aussagefähige Durchschnittswerte nur durch Aufnahmen über einen längeren Zeitraum ermittelt werden. Infolge ihrer Eigenarten bestehen aber auch dann noch erhebliche Streuungen.

Die sachlich bedingten Verteilzeiten beinhalten die Zeitarten für

MZ (= zusätzliche Tätigkeiten, wie beispielsweise Werkzeug nachschärfen, kleine Reparaturen an Betriebsmitteln, Motorsäge nachtanken, Anweisungen durch den Revierleiter) und

MS (= störungsbedingtes Unterbrechen der Tätigkeit) bzw.

BZ (= zusätzliche Nutzung) und

BS (= störungsbedingtes Unterbrechen der Nutzung).

Die persönlich bedingten Verteilzeiten enthalten nur die Zeitarten für

MP (= persönlich bedingtes Unterbrechen, wie beispielsweise Verschnaufpause, Austreten, Kleidung richten, Regenkleidung anziehen) bzw. für

BP (= persönlich bedingtes Unterbrechen der Nutzung).

Die Erholungszeiten (ME bzw. BE) sind im 4. Abschnitt gesondert behandelt, obwohl sie in der Praxis wegen möglicher Überschneidungen oft mit den persönlich bedingten Verteilzeiten zusammengefaßt und als MEP bzw. BEP notiert werden.

Im wesentlichen gibt es drei Verfahren zur Erfassung der Verteilzeiten:

3.1 Verteilzeitstudie als langdauernde Zeitaufnahme (Mindestdauer: 1 Woche),

3.2 Verteilzeitstudie als geteilte Zeitaufnahme nach einem Zufallsplan und

3.3 Multimomentaufnahme.

Zu 3.1 Langdauernde Verteilzeitstudie (siehe auch Beispiel): Bei Verteilzeitstudien sind infolge der Art und des Umfangs dieser zusätzlichen Ablaufabschnitte folgende Hinweise zu beachten:

> Verteilzeitstudien müssen stets die regelmäßige Arbeitszeit eines Wochentages oder alle Arbeitstage einer Woche umfassen.

> Um die Aussagefähigkeit der Verteilzeitstudien zu vergrößern, können die jeweiligen Untersuchungstage aus verschiedenen Arbeitswochen gewählt werden,

- z. B. 1. Arbeitswoche: Dienstag und Freitag
2. Arbeitswoche: Montag und Mittwoch
3. Arbeitswoche: Donnerstag.

> Verteilzeitstudien sind sowohl an Einzelarbeitsplätzen als auch an Gruppen von Arbeitssystemen mit ähnlichen Arbeitsaufgaben und -bedingungen durchzuführen.

Die langdauernde Verteilzeitaufnahme besteht aus neun Einzelschritten (Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 2, Seite 204):

1. Vorbereiten und Durchführen der Verteilzeitaufnahme.
2. Zuordnen der Zeitarten zu den Ablaufabschnitten.
3. Errechnen der Einzelzeiten.
4. Sortieren und Summieren der Zeiten je Zeitart.
5. Wiederholen der ersten vier Schritte an weiteren Arbeitstagen mit möglichst anderen Arbeitspersonen.
6. Zusammenstellen der Zeitartensummen.
7. Prüfen der Verwendbarkeit, Auf- bzw. Abrunden.
Wegen der erheblichen Streuungen dieser Zeitarten ist kritisch ihre Verwendbarkeit zu überprüfen.
Die Zufälligkeit ihres Vorkommens während des Arbeitstages bedingt in aller Regel eine nicht ausreichende statistische Sicherheit. Dies gilt vor allem für die persönlich bedingten Verteilzeiten.
Bei einem positiven Ergebnis können anschließend die Zeiten pro Tag (ggf. auch pro Woche) auf ganze Minuten auf- bzw. abgerundet werden.
8. Übertragung dieser Zeiten in den Ergebnisbogen.
9. Berechnen der Verteilzeitprozentsätze (sofern die persönlich bedingte Verteilzeit vereinbart wurde, dient die Herleitung des Verteilzeitprozentsatzes lediglich zur Überprüfung dieses Minutenwertes).

Zu 3.1 Beispiel für eine langdauernde Verteilzeitstudie

Astung von Lärchen bis 4 m Höhe in Buchenjungbeständen
(Abt. 810, Revier Obershausen, Forstamt Weilburg)

Arbeitsbedingungen:

Astigkeitskategorie: 2,2 1 = schwach, 2 = mittel, 3 = stark

Hang: Stufe 1 (bis 15% Neigung)

Entfernung zwischen den geästeten Bäumen: 6 m

Versuchsperson: Haumeister Willi Weber, 48 Jahre alt

Versuchsumfang: 377 Bäume

Betriebsmittel: Dauner Säge

Zeitnehmer: FOI Weber, FI Jung, Forstamt Weilburg

Ergebnisse: Die aufgenommenen Zeiten wurden nicht auf Normalleistung (LG 100) umgerechnet.

Datum	Zeitnahme von — bis pro Tag 1 Std. Pause	RAZ (min)	Pausenwegzeit t_{pw} (min)	t_s (min)	t_p (min)	t_{er} (min)	t_r (min)
25. 09. (Mo.)	7.00 — 16.01	318,00	29,50	34,50	7,25	58,25	12,00
28. 09. (Do.)	7.00 — 16.01	332,00	19,50	38,00	17,25	43,50	16,00
03. 10. (Di.)	7.06 — 16.00	307,50	31,50	20,50	6,25	64,75	17,50
04. 10. (Mi.)	7.00 — 16.00	294,25	37,00	54,50	8,00	39,00	23,00
06. 10. (Fr.)	7.00 — 16.01	296,25	38,50	55,50	3,50	60,50	22,75
Sa.:		1548,00	156,00	203,00	42,25	266,00	91,25

Errechnen des Verteilzeitprozentsatzes:

Baumzahl (Stck.)	RAZ (min)	Pausenwegzeit tpw (min)	ts (min)	tp (min)	ter (min)	tr (min)
377	1548,00	156,00	203,00	42,25	266,00	91,25
Zeit pro Baum	4,11	0,41	0,54	0,11	0,71	0,24

$$Z_v = Z_s + Z_p$$

$$= \frac{t_s}{t_g} \cdot 100 + \frac{t_p}{t_g} \cdot 100 = \frac{0,54}{4,11} \cdot 100 + \frac{0,11}{4,11} \cdot 100$$

$$= 13,1\% + 2,7\% = 15,8\%$$

Zu 3.2 Geteilte Verteilzeitstudie (siehe auch Beispiel):

Mit der Anwendung der geteilten Verteilzeitstudie versucht man, den Nachteil der langdauernden Verteilzeitstudie, daß keine Zufallsauswahl der aufgenommenen Zeiten besteht, zu beheben. Die Aufnahme der Verteilzeit erfolgt deshalb im Anhalt an einen nach Arbeitssystemen und Zeitabschnitten gegliederten Aufnahmeplan. Hierfür unterteilt man den Arbeitstag in konstante Zeitabschnitte und verteilt diese zufällig auf mehrere Wochentage und Arbeitssysteme (siehe Zufallsplan der REFA-Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 2, Seite 219).

Bei der weiteren Durchführung der geteilten Verteilzeitstudie und der Auswertung gibt es verglichen mit der langdauernden Zeitaufnahme keine Unterschiede.

Zu 3.2 Beispiel für eine geteilte Verteilzeitstudie

Zästung von Lärchen bis 4 m Höhe in Buchenjungbeständen
(Abt. 810, Revier Obershausen, Forstamt Weilburg)

Arbeitsbedingungen:

- Astigkeit: 2,2 1 = schwach, 2 = mittel, 3 = stark
- Hang: Stufe 1 (bis 15% Neigung)
- Entfernung zwischen den geästeten Bäumen: 6 m
- Dauer der Aufnahmezeit: 96 Minuten pro Tag

Zufallsplan

Tag	Zeitabschnitt
25. 09. (Montag)	7.00 — 8.36
28. 09. (Donnerstag)	10.42 — 12.18
03. 10. (Dienstag)	14.24 — 16.00
04. 10. (Mittwoch)	12.18 — 14.24 (von 12.45 — 13.15 Pause)
06. 10. (Freitag)	8.36 — 10.42 (von 9.00 — 9.30 Pause)

- Versuchsperson: Haumeister Willi Weber, 48 Jahre alt
- Versuchsumfang: 64 Bäume
- Betriebsmittel: Dauner Säge
- Zeitnehmer: FOI Weber, FI Jung, Forstamt Weilburg
- Ergebnisse: Die aufgenommenen Zeiten wurden nicht auf Normalleistung (LG 100) umgerechnet.

Datum	Zeitnahme pro Tag	RAZ (min)	Pausenwegzeit tpw (min)	ts (min)	tp (min)	ter (min)	tr (min)
25. 09.	7.00 — 8.36 3 min nicht auszuwertende Zeiten	68,00	—	13,00	1,25	6,25	4,50
28. 09.	10.42 — 12.18	79,00	—	9,25	3,50	5,00	—
03. 10.	14.24 — 16.00	71,25	—	4,50	0,50	10,50	9,00
04. 10.	12.18 — 14.24 16 min Reparatur	42,25	19,00	18,50	0,25	—	—
06. 10.	8.36 — 10.42	58,00	18,00	11,25	—	8,50	—
Sa.:		318,50	37,00	56,50	5,50	30,25	13,50

Errechnen des Verteilzeitprozentsatzes:

Baumzahl (Stck.)	RAZ (min)	Pausenwegzeit tpw (min)	ts (min)	tp (min)	ter (min)	tr (min)
84	318,50	37,00	56,50	5,50	30,25	13,50
Zeit pro Baum	3,79	0,44	0,67	0,07	0,36	0,16

$$Z_v = Z_s + Z_p$$

$$= \frac{t_s}{t_g} \cdot 100 + \frac{t_p}{t_g} \cdot 100 = \frac{0,67}{3,79} \cdot 100 + \frac{0,07}{3,79} \cdot 100$$

$$= 17,7\% + 1,8\% = 19,5\%$$

Zu 3.3 Multimomentaufnahme

Die Multimomentaufnahme besteht in dem Erfassen der Häufigkeit zuvor festgelegter Ablaufarten an einem oder mehreren gleichartigen Arbeitssystemen mit Hilfe stichprobenmäßig durchgeführter Kurzzeitbeobachtungen (REFA).

Bei diesem Aufnahmeverfahren werden somit keine Zeiten gemessen, sondern es wird bei Betriebsrundgängen ermittelt, wie oft bestimmte Ablaufabschnitte auftreten. Aus der vor Beginn der Studie festzulegenden Intervall-Länge und der Zahl der Eintragungen pro Ablaufabschnitt kann abschließend der Zeitwert errechnet werden.

Die Multimomentaufnahme wurde 1925 erstmals im Industriebereich angewendet und vorrangig zur Ermittlung von Verteilzeiten entwickelt. Bekannt ist die Untersuchung von TIPPETT aus dem Jahr 1935 über Maschinenstillstände in der Textilindustrie. Die Bezeichnung Multimoment = „viele Augenblicke“ stammt von de Jong.

Die Multimomentaufnahme stellt eine weniger aufwendige Technik der Datenerfassung als die Zeitaufnahme dar und ist auch leichter zu erlernen.

4. Erholungszeit

Definition (nach REFA): Erholen (ter) ist ein Unterbrechen der Tätigkeit, um damit die infolge der Tätigkeit aufgetretene Arbeitsermüdung abzubauen.

Die biologische Ermüdung (Kräfteverbrauch als Folge der Lebensfunktionen) und die Antriebsermüdung (Nachlassen des Interesses, Auftreten von Langeweile) sind nicht Gegenstand dieser Abhandlung.

Erholungszeiten sind demnach zum Ausgleich der Energiebilanz nur erforderlich, wenn es infolge einer besonderen Belastung des Menschen zu einem arbeitsbedingten Kräfteverbrauch gekommen ist, der durch eine entsprechende Pausengestaltung nicht behoben werden kann.

Höhe und Dauer der Belastung eines Menschen durch die Arbeit hängen nach REFA von vier Einflußgrößen ab:

- > Schwere der Arbeit,
- > Körperhaltung,
- > Dauer der ununterbrochenen Tätigkeit,
- > Arbeitswechsel.

Je nach seiner Leistungsfähigkeit wird der Arbeiter durch diese Belastungen unterschiedlich beansprucht.

Da der Leistungsgrad nicht vorherbestimmbar ist, kann sich die Ermittlung der Erholungszeit nur auf die Beanspruchung bei Normalleistung beziehen. Liegt die tatsächliche Leistung über der Normalleistung, so ist zunächst der Anteil der Erholungszeit (ter) an der ermittelten Reinen Arbeitszeit (RAZ)

$$\left(\frac{t_{er}}{RAZ} \cdot 100 \right)$$

zu errechnen und anschließend das Ergebnis durch den Leistungsfaktor zu dividieren.

Beispiel:

Gemessene Zeiten in min	Leistungsfaktor	Normalzeit in min	ter in % RAZ	ter % RAZ Leistungsfaktor
Reine Arbeitszeit (RAZ)	Erholungszeit (ter)	in %		
67	30	150	45	30
100	30	100	30	30

Ob ein ablaufbedingtes Unterbrechen der Tätigkeit (MA) bzw. der Nutzung (BA) als Erholungszeit während der Auftragsausführung wirksam wird, ist in jedem Einzelfall zu prüfen. Trotzdem sind diese Ablaufarten nach REFA der Reinen Arbeitszeit zuzuordnen.

Die nicht abzugelenden Pausen (Frühstücks- und Mittagspause), die vorrangig zur Nahrungsaufnahme dienen, zählen nicht zur Erholungszeit.

Vier Verfahren zur Ermittlung der Erholungszeit werden nachstehend besprochen:

- 4.1 Analytisches Verfahren
- 4.2 Tafeln für den Kalorienumsatz bei körperlicher Arbeit von Spitzer-Hettinger
- 4.3 Physiologische Verfahren
- 4.4 Langdauernde Zeitaufnahmen.

Zu 4.1 Analytisches Verfahren

Bei dem vom REFA-Grundsatzausschuß „Ermüdung und Erholung“ erarbeiteten analytischen Verfahren werden nach Aufgliederung der menschlichen Beanspruchung in Ablaufabschnitte mit annähernd konstanter Belastung Teilerholungszeiten ermittelt, deren Addition die Gesamterholungszeit ergibt. Es empfiehlt sich, bei der praktischen Anwendung den REFA-Erholungszeitermittlungsbogen zu benutzen. Hierzu werden folgende Belastungsarten unterschieden:

- > dynamische Muskelarbeit,
- > statische Muskelarbeit,
- > einseitige Muskelarbeit,
- > Klimaarbeit,
- > Aufmerksamkeits- und Konzentrationsarbeit.

Die Erholungszeiten für die einzelnen Belastungsarten sind abhängig von:

- > der Höhe der Belastung und
- > der Dauer der ununterbrochenen Tätigkeit, während der die Belastung wirkt.

Das Ausmaß der Belastung wird durch Beurteilen, Schätzen und Vergleichen mit vorgegebenen Belastungsstufen, die in Tabellen zusammengestellt sind, ermittelt.

Das Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (IfaA) hat 1974 eine Sammlung mit über 100 Beispielen herausgegeben. In der Forstwirtschaft wurde das analytische Verfahren bisher nicht angewendet; nach den Erfahrungen im industriellen Bereich sollte jedoch künftig dieser Methode mehr Beachtung geschenkt werden.

Zu 4.2 Tafeln für den Kalorienumsatz bei körperlicher Arbeit von Spitzer-Hettinger (siehe auch Beispiel):

Ausgehend von energetischen Belastungsstudien haben SPITZER und HETTINGER (1959) den Energieumsatz (Kalorienverbrauch) für dynamische Muskelarbeiten, vor allem für mittelschwere und schwere Körperarbeit, in Tabellen zusammengestellt und diese nach Grundtätigkeiten, berufliche Tätigkeiten (z. B. Forstwirtschaft) und Sport untergliedert. Andere Arten der Belastung, wie z. B. statische Arbeit, Hitzebelastung sowie Aufmerksamkeit und Konzentration sind in den Werten nicht berücksichtigt.

Aus den Ergebnissen einer detaillierten Arbeitsstudie kann man für bestimmte Muskelarbeiten durch Vergleiche mit den Tafelwerten den Energieumsatz herleiten. Ist eine Muskelarbeit in den Tafeln nicht enthalten, nimmt man entweder den Wert einer vergleichbaren Tätigkeit oder man orientiert sich anhand der Schätzungstafel, die den Kalorienverbrauch je Minute und Stunde für bestimmte Körperstellungen bzw. -bewegungen und verschiedene Arten der Arbeit ausweist. Der so eingeschätzte Energieverbrauch läßt Rückschlüsse auf die erforderliche Erholungszeit zu. Dabei wird für eine mittlere berufliche Dauerleistung von einem angemessenen Energieverbrauch von 17,64 KJ pro Minute (= 4,2 kcal/min) ausgegangen.

Das Beispiel zeigt die Berechnung des Energiebedarfs je Arbeitstag und je Arbeitsminute für die Pflanzarbeit mit der

Zu 4.2 Beispiel für die Anwendung der Tafeln für den Kalorienumsatz bei körperlicher Arbeit von Spitzer-Hettinger
Pflanzarbeiten mit der Wiedehopfhäue (einfache Verhältnisse) — Berechnen des Energiebedarfs je Arbeitstag und -minute —

Ablaufabschnitt	KJ pro min	Zeitbedarf je Ablaufabschnitt					
		ohne Bodenarbeit / %		ohne Pflanzleine KJ		mit Bodenarbeit / mit Pflanzleine %	
			min			min	KJ
Rüstzeit	7,6	7	33	250,8	7	33	250,8
sachliche Verteilzeit	7,6	2	10	76,0	2	10	76,0
Pflanzen holen (eben)	13,0	11	53	689,0	6	29	377,0
Pflanzen einfüllen	10,5	6	29	304,5	11	53	556,5
Leine umstecken	11,8	—	—	—	10	48	568,4
Laufweg (Leine)	12,6	—	—	—	6	29	365,4
Pflanzen		74	355		58	278	
davon (Pflanzen = 100 %)							
Beil- und Hauenhieb	16,4	33	117	1918,8	20	56	918,4
Pflanzen entnehmen	9,7	11	39	378,3	11	31	300,7
Spalt hebeln	6,7	4	14	93,8	7	19	127,3
Pflanzen einschwingen	9,7	13	46	446,2	9	25	242,5
Häue herausnehmen	7,6	4	14	106,4	5	14	106,4
Pflanzen festtreten	15,1	22	79	1192,9	18	50	755,0
Vortreten	13,0	13	46	598,0	17	47	611,0
Bodenarbeit	20,2	—	—	—	13	36	727,2
Insgesamt:			480	6054,7		480	5980,6
Energiebedarf für dynamische Muskelarbeit je min:				12,61 KJ			12,46 KJ

Bei durchschnittlicher Dauerleistung beträgt der für die Berufsarbeit verfügbare Energieumsatz für Männer mit etwa 70 kg Körpergewicht 17,64 KJ pro Minute. Bei einem Vergleich der Zahlen ist zu berücksichtigen, daß der im Beispiel hergeleitete Energiebedarf sich ausschließlich auf die dynamische Muskelarbeit bezieht.

Wiedehopfhäue unter verschiedenen Arbeitsbedingungen (von STACKELBERG 1963).

Zu 4.3 Physiologische Verfahren

Bei den physiologischen Verfahren wird die Beanspruchung des Menschen während der Arbeitsausführung direkt gemessen.

Diese Meßergebnisse lassen Rückschlüsse auf den Energieverbrauch und die notwendige Erholungszeit zu. Individuelle Streuungen sind hierbei zu berücksichtigen.

Bei Muskelarbeit geben Energieumsatz und Pulsfrequenz ein gutes Bild von der Belastung.

Die Anwendung dieser physiologischen Meßverfahren erfordert eine spezielle Ausbildung.

Beispiele für den forstlichen Bereich enthält u. a. die Dissertation von BERGMANN (1974) zum Thema „Die Herleitung des Erholungszuschlages bei der Waldarbeit“.

Zu 4.4 Langdauernde Zeitaufnahme

Wie bei den Verteilzeitstudien kann man die Erholungszeiten auch durch langdauernde Zeitaufnahmen erfassen, indem man die Ist-Zeiten für erholungsbedingtes Unterbrechen mißt. Dieses Verfahren ist nur bei körperlicher Schwerarbeit anzuwenden, eine Korrektur mit dem Leistungsgrad erfolgt nicht.

Bei derartigen Arbeitsstudien ist die Entscheidung problematisch, ob ein ablaufbedingtes, ein persönlich bedingtes oder erholungsbedingtes Unterbrechen vorliegt. Ebenso schwierig ist für den Arbeitsstudienmann die Beurteilung, ob die vom beobachteten Arbeiter genommene Erholungspause seiner Beanspruchung angemessen ist (siehe auch Beispiel zu 3.1).

Bewertung und Beurteilung der vier Verfahren

Von den besprochenen Verfahren wurden für die Ermittlung von Erholungszeiten bei forstbetrieblichen Arbeiten in der Vergangenheit vorrangig

- > die Erfassung von Erholungszeiten im Rahmen langdauernder Zeitaufnahmen und
- > die physiologischen Verfahren herangezogen.

Bei der Erhebung des Grundlagenmaterials zum HET 1970 sind die Erholungszeiten im Zuge langdauernder Zeitaufnahmen miterfaßt worden. Auch bei Spezialuntersuchungen der Institute und der Versuchsanstalten kommt diese Methodik zur Anwendung.

Die physiologischen Verfahren sind ausschließlich bei wissenschaftlichen Versuchen zu finden. Sie erfordern eine spezielle Ausbildung und sind kostspielig, da die Erhebung der Meßwerte durch teure Instrumente erfolgt.

Bei der Herleitung von Vorgabezeiten für die Entlohnung wird in der Regel der Anteil der Erholungszeit — meist in Verbindung mit der persönlich bedingten Verteilzeit — im Anhalt an die Ergebnisse der Verteilzeitstudien in Prozent der Grundzeit zwischen den Tarifpartnern vereinbart.

5. Empfehlungen

Relativ sichere Daten über die Allgemeinen Zeiten bei Forstarbeiten, die nicht nach einem Holzerntetarif abgerechnet werden, stehen zur Zeit nur in geringem Umfang zur Verfügung. Um diese Lücke zu schließen, ist zu prüfen, ob sich als Übergangslösung das für die Forstwirtschaft fehlende Zahlenmaterial in Anlehnung an Daten aus vergleichbaren Bereichen mit ähnlichen Bedingungen herleiten läßt.

Literatur:

- 1974: Ermittlung von Erholungszeiten
Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V.
- BACKHAUS, G. 1971: Untersuchungen über die Bereitstellung von Buchen-Industrieholz in verschiedenen Sortimentenlängen aus Durchforstungsbeständen
Dissertation Göttingen
- BERGMANN, E. 1974: Die Herleitung des Erholungszuschlages bei der Waldarbeit
Dissertation Göttingen
- DUSSEL, V. 1974: Zeitbedarf und Wirtschaftlichkeit aktueller Arbeitsverfahren bei der Rohholzbereitstellung aus Buchenendnutzungen
Dissertation Göttingen
- HETTINGER, Th., KAMINSKY, G., SCHMALE, H. 1976: Ergonomie am Arbeitsplatz
Friedrich Kiehl Verlag, Ludwigshafen
- KAMINSKY, G. 1971: Praktikum der Arbeitswissenschaft
Carl Hanser Verlag, München
- LAURIG, W. 1976: Ergonomische Probleme standardisierter Verfahren zur Ermittlung von Erholungszeiten
REFA Nachrichten Nr. 6, Seite 365
- REFA 1971: Methodenlehre des Arbeitsstudiums
Carl Hanser Verlag, München
- REFA / KWF 1976: Anleitung für forstliche Arbeitsstudien
Verband für Arbeitsstudien — REFA e. V. — Darmstadt
- SCHNEIDER, E. 1972: Die „Allgemeinen Zeiten“ im neuen Holzerntetarif
Forsttechnische Informationen Nr. 1
- PORNCHLEGEL, H., BIRKWALD, R. 1968: Handbuch der Erholungszeitermittlung
Arbeits- und betriebskundliche Reihe 6/7, Bund-Verlag, Köln
- SPITZER, H., HETTINGER, Th. 1959: Tafeln für den Kalorienumsatz bei körperlicher Arbeit
Verband für Arbeitsstudien — REFA e. V. — Darmstadt
- v. STACKELBERG, S. 1963: Zeitbedarf und Energieverbrauch bei der Winkelpflanzung
Allgemeine Forst- und Jagdzeitung Nr. 9, S. 244

Anschrift des Autors:

Dr. G. Backhaus
Forstamt, Frankfurter Straße 31
6290 Weilburg

Der Bruunett-Mini 578 F - ein neuer Durchforstungsforwarder

W. Denninger und H. P. Csollak

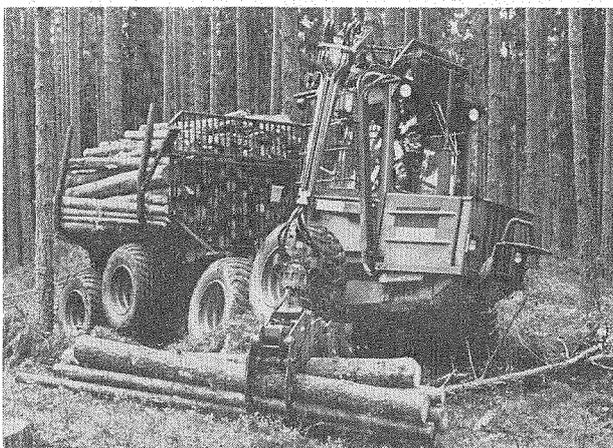


Abb. 1: Mini-Bruunett 578 Forwarder mit Doppel-Pendelachse

1. Vorbemerkung

Die technische Entwicklung von Forwardern, die im wesentlichen durch skandinavische Lösungen (Finnland, Schweden) beeinflusst wird, beginnt sich seit einigen Jahren verstärkt auf kleinere (bis zu 6000 kg Zuladung) — Snorre RK 66, Ödbjörn DV 77, Timberjack 5 T — und mittelschwere Forwardertypen (bis 8000 kg Zuladung) zu verlagern. Diese Tendenz ist auf die zunehmende Bringung von Nadelkurzholz aus Erst- und Zweidurchforstungen nach manueller und mechanisierter Aufarbeitung mit Processoren (Makeri, Kockum, OSA, Rottne Snoken etc.) zurückzuführen.

Die Entwicklungsschwerpunkte liegen bei dieser neuen Sortimentschleppergeneration (Volvo 9111/9110, OSA 250, Locomo 909/919, Skotten 740, Bruunett-Mini) im wesentlichen in der höheren Geländegängigkeit (Wendigkeit, Kippverhalten, Steigfähigkeit), optimaleren Abstimmung und Bestückung mit leistungsstärkeren Arbeitsaggregaten (Ladekran, Seil-

- > die relativ niedrige Rungenhöhe (1360 mm) reicht für die Bringung von Laubholz unter Beachtung der max. Zuladung aus, für Nadelholz nur bedingt
- > die TÜV-Anerkennung in der BRD (wegen des eingebauten Lenk- und Bremssystems) wurde bislang noch nicht ausgesprochen

6. Einsatzbereiche

Die konstruktive Auslegung (Rahmen, Knickgelenk, Achsen, Abmessungen, kW-Leistung, Antrieb), Bestückung und Anordnung der Arbeitsaggregate (Ladekran, Winde, Rungenaufbau) ergibt einen guten Durchforstungsforwarder für 1-5 m lange Holzsortimente, aber auch ein Schichtholzrückefahrzeug für Nadel- und Laubholz-Stammabschnitte bis 5 m Länge aus

nicht zu schwierigen Bringungsverhältnissen (Flächen mit einem hohen Anteil an Alt-, Windwurfstöcken und Blocküberlagerungen scheiden aus). Im Gegensatz zu den leichteren Forwardertypen (Snorre, Ödbjörn) ergibt sich ein universeller Einsatzbereich unter Erhaltung und Verbesserung der geforderten Eigenschaften für den Durchforstungsbereich, wie Geländegängigkeit, Wendigkeit, Schonung des Bodens und der stehenden Bestände und des Leistungsvermögens.

Anschrift der Autoren:

Dipl. Forstwirt W. Denninger
Dipl. Forstingenieur (FH) H. P. Csollak
KWF — Mechan. techn. Abt.
Sprembergerstraße 1
6114 Groß Umstadt

Hinweise auf bemerkenswerte Veröffentlichungen in der Fachpresse des In- und Auslandes

- BASSE, U. u. a.: Leitfaden für den Kauf einer Landmaschine — Geschäftsbedingungen, Normen, Vorschriften aus Sicherheits- und Verkehrstechnik
DLG-Merkblatt 154, Frankfurt a. M. 1979
- BECKER, G. und MANNHEIMS, B.: Wundbehandlung von Rückschäden in Durchforstungsbeständen — Arbeitsverfahren, Leistung und Kosten
Forst- und Holzwirt 34. (1979) 18, S. 405
- BECKER, G. und GRAMMEL, R.: Handbuch zur Technologie der zentralen Aufarbeitung von Rundholz
Institut für Forstbenutzung, Freiburg 1979
- BEHLER, H.: Zentrale Aufarbeitung als Holzernte- und Vermarktungssystem
Forst- und Holzwirt 34. (1979) 20, S. 456
- BONI, E.: Vorbereitung auf die Holzschlagsaison — Checkliste zur Schlagorganisation
Die Waldarbeit (Solothurn) 31. (1979) 3, S. 3
- BONI, E.: Grenzneigungs-Warngerät
Die Waldarbeit (Solothurn) 31. (1979) 2, S. 23
- BONI, E.: Spleissen
Die Waldarbeit (Solothurn) 31. (1979) 2, S. 30
- BRACHES, P. und SCHLAGHAMERSKY, A. C.: Beurteilung der Verfahren zur Schlagabraumbeseitigung nach Leistung,

Kosten und die Auswirkungen auf den nachfolgenden Bestand

AFZ 34, (1979) 37, S. 990

BRUNDKE, M.: System für landwirtschaftliche Kalkulationsdaten

Landtechnik 34. (1979) 5, S. 253

BUTORA, V. und HOFLE, H.: Die Unfälle mit der Motorsäge

Die Waldarbeit (Solothurn, CH) 31. (1979) 3, S. 12

BUTORA, V. und HOFLE, H.: Die Untersuchung von Beinahe-Unfällen — eine Methode der Unfallforschung in der Forstwirtschaft

AFZ 34. (1979) 42, S. 1153

CAPREZ, G.: Tips für die Rückearbeit

Die Waldarbeit (Solothurn) 31. (1979) 2, S. 5

COLLET, G.: Schwachholz-Ernter „Hürtgenwald II“ im Rheinland im Einsatz

AFZ 34. (1979) 33/34, S. 904

COLLET, G.: Schwachholzerntemaschine im Eigenregieeinsatz
Holzzentralbl. 105. (1979) 123, S. 1807

COLLET, G.: Schwachholzerntemaschine im Regieeinsatz („Hürtgenwald“ II)

Forst- und Holzwirt 34. (1979) 18, S. 402

wird fortgesetzt in der Februar-Nr.

Bundesminister Ertl und Staatsminister Görlach besuchen das KWF



Prof. Dr. Fröhlich, Hess. Min. für MLULF Görlach, Bundeslandwirtschaftsminister Ertl

Anlässlich ihrer Anwesenheit zu den Einweihungsfeierlichkeiten der Erweiterung der Prüfstelle der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) in Groß-Umstadt besuchten Bundesminister Ertl und Staatsminister Görlach auch das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF).

Der Vorsitzende des KWF, Landesforstmeister Professor Dr. Fröhlich, konnte zusammen mit den Abteilungsleitern und Geschäftsführer des KWF in einem sehr harmonischen und besonders interessiert verlaufenden Gespräch das KWF und seine Probleme darstellen. Auch fand sich Gelegenheit bei einem Rundgang den Dienstsitz und die darin gegebenen Arbeitsmöglichkeiten vorzustellen.

Am Vortage kamen aus gleichem Anlaß und in Dokumentation der guten Zusammenarbeit zwischen DLG und KWF 26 Agrarjournalisten zum KWF, um sich informieren zu lassen.

Herausgeber: Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) e. V.

Schriftleitung: Dr. Dietrich Rehschuh, Sprembergerstraße 1, 6114 Groß Umstadt, Telefon (0 60 78) 2017-19 - Forsttechnische Informationen Verlag: Fritz Nauth Erben u. Philipp Nauth Erben, Bonifaziusplatz 3, 6500 Mainz 1, Tel. 06131/62905 - Druck: Gebr. Nauth GmbH, 6500 Mainz 1, Tel. 06131/62905
Erscheinungsweise: monatlich - Bezugspreis jährlich einschl. Versand und 6% MWSt. 35,— DM. Zahlung wird im Voraus erbeten auf Konto „Fritz und Philipp Nauth“ Nr. 20032 Sparkasse Mainz oder Postcheckkonto Ludwigshafen Nr. 78626-679 - Kündigungen bis 1. 10. jed. Jahres - Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Mainz - Anschrift des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik e. V.: Sprembergerstraße 1, 6114 Groß Umstadt
Einzelexemplar: DM 3,—. Bei Bestellung den Betrag bitte in Briefmarken einsenden an den Verlag.