

Bewertung Einzelkriterium		Bestandspfleglichkeit/ Umweltverträglichkeit					Arbeitssicherheit		Ergonomie				Organisation				Wirtschaftlichkeit					Referenz										
sehr gut	1	Bestandspfleglichkeit (30%)	Anteil befahrbarer Fläche (20%)	Befahrungintensität (techn. Befahrbarkeit) (10%)	Biomasse-/Nährstoffentzug (30%)	Waldschutrisiken (saubere Waldwirtschaft) (10%)	Energieverbrauch	Arbeitssicherheit (90%)	Anforderung an Ausbildung/Erfahrung (10%)	physische Arbeitsbelastung (50%)	psychische Arbeitsbelastung (30%)	Witterungsabhängigkeit (10%)	Belastung durch Abgase (v. a. durch MS) (10%)	Planungs- und Organisationsaufwand (40%)	geländebedingte Einsatzgrenzen (20%)	Anpassungsmöglichkeit an den Holzmarkt (20%)	Anforderungen an Prozessorientierung (Integration in optimierte Gesamtheit)(20%)	Investitionsbedarf o. MwSt.	Personalkostenanteil	Technische Arbeitsproduktivität (Gesamtarbeitssystem) je Person	Zeitbedarf (Gesamtarbeitssystem) je Person	Kosten (€/Fm) (100%)	< 15 €/Fm	15 - 19 €/Fm	20 - 24 €/Fm	25 - 29 €/Fm	> 29 €/Fm					
gut	2																															
befriedigend	3																															
ausreichend	4																															
mangelhaft	5																															
Bewertung Gesamtkategorie																																
sehr gut	<1,5																															
gut	1,5 bis 2,4																															
befriedigend	2,5 bis 3,4																															
ausreichend	3,5 bis 4,4																															
mangelhaft	>4,4																															
Nr.	Bezeichnung																															
1.	Standardarbeitsverfahren für Schwachholz (NH + LH)	4	3	3	1	1	1,3	2,5	3	2	2,9	3	2	5	4	3,0	1	2	2	1	1,4	190	81	0,7	1,4	55						Forbrig (2004)
2.	Standardarbeitsverfahren für Laubholz (LH)	3	3	3	1	1	1,3	2,2	4	2	3,8	4	2	5	4	3,5	1	2	2	1	1,4	157	74	1,2	0,8	20						Forbrig (2004)
3.	Standardarbeitsverfahren für Nadelholz (NH)	3	3	3	1	3	1,3	2,4	4	2	3,8	4	2	5	4	3,5	1	2	2	1	1,4	157	74	1,2	0,8	21						Forbrig (2004)
4.	Todtmooser-Verfahren (NH)	3	3	3	1	3	0,8	2,4	4	2	3,8	4	2	5	4	3,5	1	4	2	1	1,8	250	72	2,6	0,4	17						Sauter et al. (2004a)
5.	Rohschaft-Verfahren (NH)	3	3	3	1	3	0,9	2,4	4	2	3,8	4	2	5	4	3,5	1	2	3	1	1,6	231	75	2,6	0,4	16						Erler et al. (2008)
6.	St. Peterner-Verfahren (NH)	3	3	4	1	3	/	2,5	3	3	3,0	3	2	5	4	3,0	2	4	3	2	2,6	/	/	/	/	/						
7.	Motormanuelle Starkholzernte im Übergangsgelände (bis 50%)	3	3	4	1	3	1,7	2,5	4	3	3,9	5	2	5	4	4,0	2	3	3	2	2,4	587	59	2,2	0,4	26						Sauter et al. (2012)
8.	Triberger Zweiseil-Verfahren (NH)	3	1	1	1	3	1,7	1,8	4	3	3,9	4	2	5	4	3,5	2	3	3	2	2,4	/	/	/	/	25						Sauter et al. (2004b)
9.	Seilbagger-Verfahren (NH + LH)	3	1	1	3	3	/	2,4	4	3	3,9	4	2	5	4	3,5	2	2	3	2	2,2	/	/	/	/	24						Sauter et al. (2004b)
10.	Vollernter-Verfahren mit Zufällen aus dem Mittelblock (NH + LH)	2	3	4	3	1	1,4	2,6	2	3	2,1	2	3	3	2	2,4	4	4	3	4	3,8	851	24	2,7	0,4	15						Harrer et al. (2016)
11.	Vollernter-Verfahren mit Vorrücken aus dem Mittelblock (NH + LH)	3	3	4	3	1	/	2,9	2	4	2,2	2	3	3	2	2,4	5	4	3	5	4,4	/	/	/	/	20						
12.	Königsbronner Harvester-Verfahren (NH)	1	3	4	3	1	/	2,3	2	3	2,1	2	3	3	2	2,4	4	4	3	4	3,8	/	/	/	/	14						Heindl & Pausch (2007)
13.	Königsbronner Starkholzverfahren (NH)	1	3	4	3	1	0,8	2,3	2	3	2,1	2	3	3	2	2,4	4	4	2	4	3,6	750	45	5,1	0,2	14						FVA (2021)
14.	Kombiniertes Seillinienverfahren (NH + LH)	3	3	4	3	1	/	2,9	2	4	2,2	2	3	3	2	2,4	5	2	3	5	4,0	/	/	/	/	43						
15.	Modifiziertes Goldberger-Verfahren (LH)	4	3	3	5	1	/	3,7	2	3	2,1	2	3	3	2	2,4	4	2	2	4	3,2	/	/	/	/	45						
16.	Pflegliche mechanisierte Nadellangholzernte (NH)	1	3	4	3	1	1,6	2,3	2	3	2,1	2	3	3	2	2,4	4	4	2	4	3,6	801	28	5,6	0,2	17						Sauter et al. (2016)
17.	Gebirgsarvester in der Ebene (NH + LH)	3	1	1	5	1	2,7	2,8	2	4	2,2	2	3	3	2	2,4	4	3	2	5	3,6	743	58	1,8	0,6	28						Kirsten et al. (2016)
18.	Hangvollernter-Hangtragschlepper-Verfahren (NH + LH)	1	3	4	3	1	2,3	2,3	3	3	3,0	3	4	3	2	3,2	4	3	3	4	3,6	710	44	3,7	0,3	21						Schmitt et al. (2008)
19.	Seilkran-Verfahren (NH + LH)	4	1	1	5	1	/	3,1	3	4	3,1	3	4	4	2	3,3	4	2	2	5	3,4	/	/	/	/	32						FMB St. Peter (2017)
20.	Gebirgsarvester-Verfahren (NH + LH)	4	1	1	5	1	2,6	3,1	3	4	3,1	3	4	4	2	3,3	4	2	3	4	3,4	330	52	2,0	0,5	38						Brümmel et al. (2004); FMB St. Peter (2017)
21.	Vollernter-Verfahren 20 m Rückegassenabstand (NH + LH)	1	4	3	3	1	1,7	2,4	1	3	1,2	1	3	2	1	1,7	1	4	3	2	2,2	597	41	5,8	0,2	15						Bornschein et al. (2008)

Bewertungsbereich/Kriterium	1	2	3	4	5
<b>Bestandespfleglichkeit/ Umweltverträglichkeit</b>					
Bestandespfleglichkeit (Gewichtung: 30%)	voll- und teilmechanisierte Verfahren ohne seilwindenunterstütztes Vorrücken, gute Kranmanövrierbarkeit		teilmechanisierte und motormanuelle Verfahren mit seilwindenunterstütztem Vorrücken	teilmechanisierte und motormanuelle Verfahren mit seilwindenunterstütztem Vorrücken und Rücken (Einschwenken auf Rückegasse)	
Anteil befahrener Fläche (Gewichtung: 20%)	Verfahren, bei denen vom Maschinenweg/Waldweg aus vorgerückt und gerückt wird/ Seilkranverfahren		Verfahren mit ≥40m Rückegassenabstand	Verfahren mit 20m Rückegassenabstand	
Befahrungsdensität (Gewichtung: 10%)	Verfahren, bei denen vom Maschinenweg/Waldweg aus vorgerückt und gerückt wird/ Seilkranverfahren	Verfahren mit 20m Rückegassenabstand und einer Maschine	Verfahren mit 40m Rückegassenabstand und einer Maschine/ 20m Rückegassenabstand und zwei Maschinen	Verfahren mit 40m Rückegassenabstand und zwei oder mehr Maschinen (z.B. Harvester, Forwarder)	
Biomasse-/Nährstoffentzug (Gewichtung: 30%)	vollständiges Aufarbeiten am Fällort, Reisig verbleibt im Bestand		Aufarbeiten auf Rückegasse (20-40m), dort Reisigkonzentration/ Teilaufarbeiten Bestand & Maschinenweg		Aufarbeiten an Maschinenweg/Waldstraße/ Aufarbeitungsplatz, dort Reisigkonzentration
Waldschuttrisiken (saubere Waldwirtschaft) (Gewichtung: 10%)	Konsequente Aufarbeitung bis zur Derbholzgrenze, es verbleiben nur geringe Mengen an Kronenmaterial im Bestand		keine konsequente Aufarbeitung bis zur Derbholzgrenze, es verbleiben waldschutztechnisch relevante Mengen an Kronenmaterial im Bestand		
<b>Arbeitssicherheit</b>					
Arbeitssicherheit (Gewichtung: 90%)	vollmechanisierte Holzernte	teilmechanisierte Holzernte in der Ebene (Mittelblock mm, Kranzone vm)	motormanuelle Holzernte in der Ebene, seilwindenunterstützt/ teilmechanisierte Holzernte im Hang (Mittelblock mm, Kranzone vm)	motormanuelle Holzernte in der Ebene, nicht seilwindenunterstützt/ motormanuelles Fällen und Aufarbeiten im Hang mit Maschinenunterstützung oder Aufarbeiten auf Maschinenweg	motormanuelle Holzernte Fällen und Aufarbeiten im Hang ohne Maschinenunterstützung
Anforderung an Ausbildung/Erfahrung (Gewichtung: 10%)		motormanuelle Holzernte mit einer Maschine	voll- und teilmechanisierte Holzernte mit maximal zwei Maschinen/ motormanuelle Holzernte mit mehr als einer Maschine	teilmechanisierte Holzernte mit mehr als zwei Maschinen/ Seilkranverfahren	
<b>Ergonomie</b>					
physische Arbeitsbelastung (Gewichtung: 50%)	vollmechanisierte Holzernte	teilmechanisierte Holzernte	motormanuelle Holzernte, seilwindenunterstützt/ teilmechanisierte Holzernte im Hang	motormanuelle Holzernte, nicht seilwindenunterstützt/ motormanuelles Fällen im Hang, (Teil-)Aufarbeiten auf Maschinenweg	motormanuelle Holzernte im Hang
psychische Arbeitsbelastung (Gewichtung: 30%)		motormanuelle Holzernte	teil- und vollmechanisierte Holzernte	teil-/vollmechanisierte Holzernte im Hang/ Seilkranverfahren	
Witterungsabhängigkeit (Gewichtung: 10%)		vollmechanisierte Holzernte	teilmechanisierte Holzernte mit entkoppelten Arbeitsschritten (Mittelblock mm, Kranzone vm)	teilmechanisierte Holzernte mit gekoppelten Arbeitsschritten (z.B. Seilkranverfahren)	motormanuelle Holzernte
Belastung durch Abgase (v. a. durch MS) (Gewichtung: 10%)	vollmechanisierte Holzernte	teilmechanisierte Holzernte		motormanuelle Holzernte	
<b>Organisation</b>					
Planungs- und Organisationsaufwand (Gewichtung: 40%)	motormanuelle Holzernte mit einer Maschine/ vollmechanisierte Holzernte	motormanuelle Holzernte mit zwei Maschinen		teilmechanisierte Holzernte (max. zwei Maschinen)/ Seilkranverfahren	teilmechanisierte Holzernte (mehr als zwei Maschinen)
geländebedingte Einsatzgrenzen (Gewichtung: 20%)		auch für den Steilhang geeignet (>50% Hangneigung)	auch für das Übergangsgelände geeignet (30-50% Hangneigung)	nur für die Ebene geeignet (0-30% Hangneigung)	
Anpassungsmöglichkeit an den Holzmarkt (vielfältige Sortierungsmögl.) (Gewichtung: 20%)		Verfahren, bei denen sowohl Lang- als auch Kurzholz ausgehalten werden kann	Verfahren, bei denen nur Lang- oder Kurzholz ausgehalten werden kann		
Anforderungen an Prozessorientierung (Integration in optimierte Gesamtkette) (Gewichtung: 20%)	motormanuelle Holzernte mit einer Maschine (wenige Schnittstellen, wenige Akteure und Maschinen)	motormanuelle Holzernte mit mehr als einer Maschine/ vollmechanisierte Holzernte		teilmechanisierte Holzernte (max. zwei Maschinen, viele Schnittstellen, viele Akteure und Maschinen)	teilmechanisierte Holzernte (mehr als zwei Maschinen)

**Literatur Bewertungsmatrix**

- Bornschein, U.; Gröll, M.; Heberer, A.; Nimz, R.; Purfürst, T.; Schmidt, A.; Thomae, M.; Wächter, M.; Wehner, T. (2008): Hochmechanisierte Holzernte im Laubholz mit laubholzfähigem Kranvollernteaggregat; Rücken mit Tragschlepper. In: Holz heiß begehrt - eine Branche macht mobil. Tagungsführer zur 15. KWF-Tagung 2008 Schmalleberg / Nordrhein-Westfalen. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.; AFZ-DerWald (Allgemeine Forst Zeitschrift) (Hg.)
- Brümmel, R.; Gleichmann, A.; Stark, J.; Hable, F.; Kreuzel, S.; Konrad, J. (2004): Nadelholzdurchforstung mit Gebirgsharvester: motormanuelles Fällen; Vorrücken/Zopfen/Rücken/Prozessoraufarbeitung. In: Prozessorientierung in der Forstwirtschaft - neue Technik, neue Partner, neues Denken. Tagungsführer zur 14. KWF-Tagung 2004 Groß-Umstadt / Hessen. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.; AFZ-DerWald (Allgemeine Forst Zeitschrift) (Hg.)
- Erlar, J.; Cramer, F.-U.; Dög, M.; v.d. Goltz, H.; Gregory, E.; Huppertz, L.; Kern, W.; Kohnen, N.; Nolte, S.; Pausch, R.; Sauter, U. H.; Schmidt, S.; Wehner, T. (2008): Holzernte in strukturreichen Beständen. In: Holz heiß begehrt - eine Branche macht mobil. Tagungsführer zur 15. KWF-Tagung 2008 Schmalleberg / Nordrhein-Westfalen. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.; AFZ-DerWald (Allgemeine Forst Zeitschrift) (Hg.)
- Forstlicher Maschinenbetrieb St. Peter (2017): Auswertungen der Kosten- und Leistungsdaten von Seilkraneinsätzen der Jahre 2013 bis 2017 (unveröffentlicht)
- Forbrig, A. (2004): Holzernteverfahren: Vergleichende Erhebung und Beurteilung der Holzernteverfahren in der Bundesrepublik. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (KWF) (Hg.)
- Harrer, N.; Forstunternehmen Weismann; Ziegler, J.; Wiesent, R.; Fottner, K.; Longo, M. (2016): Holzernte im Kleinprivatwald. Kombiniertes Verfahren Starkholzradharvester, Zufäller, Forwarder. In: Wälder - Menschen - Märkte, Forstwirtschaft nutzt natürlich. Tagungsführer zur 17. KWF-Tagung 2016 in Roding / Bayern. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.; AFZ-DerWald (Allgemeine Forst Zeitschrift) (Hg.)
- Heindl, U., Pausch, R. (2007): Nadelstarkholz erwünscht. LWF aktuell 59, S. 6-7
- Kirsten, H.; Zähringer, W.; Maier, B.; Gwerder, R.; Steffi, M.; Hofmaier, M.; Trescher, D.; Riesterer, To.; Riesterer, Th. (2016): Vorkonzentration der Vollbäume mit Vorrückeraupe an der Seiltrasse. In: Tagungsführer zur 17. KWF-Tagung 2016 in Roding / Bayern. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.; AFZ-DerWald (Allgemeine Forst Zeitschrift) (Hg.)
- KWF e.V.; AFZ-DerWald (2004): Prozessorientierung in der Forstwirtschaft - neue Technik, neue Partner, neues Denken. Tagungsführer zur 14. KWF-Tagung 2004 Groß-Umstadt / Hessen. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.; AFZ-DerWald (Allgemeine Forst Zeitschrift) (Hg.)
- KWF e.V.; AFZ-DerWald (2008): Holz heiß begehrt - eine Branche macht mobil. Tagungsführer zur 15. KWF-Tagung 2008 Schmalleberg / Nordrhein-Westfalen. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.; AFZ-DerWald (Allgemeine Forst Zeitschrift) (Hg.)
- KWF e.V.; AFZ-DerWald (2012): Faszination Forstwirtschaft - Durch Zusammenarbeit gewinnen. Tagungsführer zur 16. KWF-Tagung 2012 Bopfingen / Baden-Württemberg. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.; AFZ-DerWald (Allgemeine Forst Zeitschrift) (Hg.)
- KWF e.V.; AFZ-DerWald (2016): Wälder - Menschen - Märkte, Forstwirtschaft nutzt natürlich. Tagungsführer zur 17. KWF-Tagung 2016 in Roding / Bayern. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.; AFZ-DerWald (Allgemeine Forst Zeitschrift) (Hg.)
- Sauter, U. H.; Hehn, M.; Pfeil, C.; Herbst, P.; Strittmatter, H.; Albiez, F.; Denz, U.; Müller, F. (2004a): Kurzholzaushaltung von Nadelstarkholz in befahrbaren Lagen. Motormanuelles Fällen/Aufarbeiten; Rücken von Kurzholz mit Tragschlepper. In: Prozessorientierung in der Forstwirtschaft - neue Technik, neue Partner, neues Denken. Tagungsführer zur 14. KWF-Tagung 2004 Groß-Umstadt / Hessen. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.; AFZ-DerWald (Allgemeine Forst Zeitschrift) (Hg.)
- Sauter, U.H., Hehn, M., Pfeil, C., Herbst, P. (2004b): Verfahren zur Mobilisierung von Nadelstarkholz. Holzzentralblatt 130 (46), 613-614
- Sauter, U. H.; Lelek, S.; Sauter, F.; Mohrlök, R.; Züfle, C.; Haist, M.; Zifle, F.; Pfau, D.; Hanbuch, H.; Piroth, A.-K.; Balle, F. (2012): Motormanuelle Starkholzernte im Übergangsgelände (bis 50 % Hangneigung) mit traktionswinden-unterstütztem Forstspezial- und Tragschlepper. In: Tagungsführer zur 16. KWF-Tagung 2012 in Bopfing / Baden-Württemberg. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.; AFZ-DerWald (Allgemeine Forst Zeitschrift) (Hg.)
- Sauter, U.; Deuschel, R.; Sauter, F.; Hammes, J.; Brauner, R.; Peter, A. (2016): Pflégliche mechanisierte Nadellangholzernte. Fällen/Aufarbeiten mit Harvester im Auslegerbereich - motormanuelles Zufällen; Rücken mit Klemmbankschlepper/Forwarder. In: Wälder - Menschen - Märkte, Forstwirtschaft nutzt natürlich. Tagungsführer zur 17. KWF-Tagung 2016 in Roding / Bayern. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.; AFZ-DerWald (Allgemeine Forst Zeitschrift) (Hg.)
- Schmitt, M.; Lelek, S.; Schwab, K.; Mohrlök, R.; Züfle, B.; Schwab, M.; Günter, P. (2008): Hochmechanisierte Holzernte in befahrbaren Hanglagen (Übergangsgelände) mit Raupenkranvollernter; Rücken mit Hangtragschlepper. In: Holz heiß begehrt - eine Branche macht mobil. Tagungsführer zur 15. KWF-Tagung 2008 Schmalleberg / Nordrhein-Westfalen. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.; AFZ-DerWald (Allgemeine Forst Zeitschrift) (Hg.)