

## Rückeschlepper mit Zangen für Langholz – vergängliche Modeerscheinung oder wegweisende Änderung der Langholzurückung?

Die (forstlichen) Spatzen rufen es von den (Messehallen-) Dächern: Ein Forstschlepper ohne Rückezange ist „megaout“.

### Ist das wirklich so?

Es ist nicht zu übersehen, daß seit einiger Zeit eine steigende Nachfrage nach komplett ausgestatteten Forstschleppern und Forstspezialschlep-

pern vermeiden möglichst, den Schlepper zur Lastbildung mit dem Seil zu verlassen; die Arbeit mit solch einem Schlepper ist viel bequemer!

- der Zeitbedarf für die Lastbildung ist mit der Zange geringer
- die Versuchung ist groß, an den zu rückenden Stamm heranzufahren, um ihn mit der Zange direkt zu erreichen und dabei die Rückegasse auch einmal zu verlassen.



Zangenschlepper beim Poltern von Starkholz – hier mit Knicklenkung (Foto: WSL)

pern mit zusätzlicher, fest aufgebauter Rückezange am Teleskopausleger zu verzeichnen ist und kein namhafter Anbieter auf solche Rückezangen in seinem Angebot verzichten will.

Ob dieser Boom sachlich gerechtfertigt ist, wird zum Teil bezweifelt.

Um hier mehr Klarheit zu schaffen, soll auf den derzeitigen Stand der Technik, die Leistungsmöglichkeiten und die betriebswirtschaftliche Situation beim Zangenschleppereinsatz eingegangen werden.

Sieht man „Zangenschleppern“ bei der Arbeit zu, fällt folgendes auf:

- es wird eher häufig mit kleinen Lasten (schnell) gefahren – die Fahrer

vermeiden möglichst, den Schlepper zur Lastbildung mit dem Seil zu verlassen; die Arbeit mit solch einem Schlepper ist viel bequemer!

- bei der Lastbildung braucht man nicht an das Sortieren zu denken – das erfolgt erst am Polterplatz
- das Sortieren und Poltern ist offensichtlich leichter und schneller möglich als mit dem herkömmlichen Frontpolterschild; das Rangieren und

Wenden entfällt fast ganz, auch geringe Wegbreiten neben dem Polter reichen in diesem Fall aus.

Beim Beobachter bleiben wichtige Fragen offen:

- in welchem Arbeitsverfahren ist der Einsatz von Zangenschleppern sinnvoll?
- reicht die erzielbare Rückeleistung aus, um den Mehrpreis der Zange zu bezahlen?

Die folgenden 2 Beiträge greifen das Thema „Zangenschlepper“ auf.

Da das KWF an weiteren Einsatzerfahrungen mit Zangenschleppern, möglichst auch aus Unternehmerkreisen, interessiert ist, sind wir für Leser-



## Forsttechnische Informationen

Fachzeitung für Waldarbeit und Forsttechnik

1 Y 6050 E

### Inhalt

#### Geräte- und Verfahrenstechnik

Rückeschlepper mit Zangen für Langholz; H. Booth

Schlepper mit Rückezangen bei der Prüfarbeit des FPA – technische Merkmale und forsttechnische Konsequenzen; H. Booth

Rückezange oder Seilwinde; Ch. Lüthy, E. Gerz

#### KWF-Information

Herbstsitzung des KWF-Verwaltungsrates; K. Dummel

#### Aus der Prüfarbeit

Gruppenprüfung von Waldarbeiter-Personalwagen; J. Hartfiel

#### Geräte- und Verfahrenstechnik

Gebrauchtmaschinen – (k)eine gute Wahl?; R. Hofmann

Wertermittlung von Gebrauchtmaschinen; P. Eggert

Rechtliche Situation bei Kauf und Betrieb von Gebrauchtmaschinen; G. Gerdsen

Die wichtigsten Blicke beim Kauf einer Gebrauchtmaschine; H. Branz, G. Pöhler, H. Rapp

Kostenkalkulationen für Gebrauchtmaschinen in der Forstwirtschaft; G. Backhaus

#### Personelles

#### Veranstaltungsbericht

Maschinenvorführung im Bayerischen Wald; R. Hofmann.

#### Termine

1-2/95

## Geräte- und Verfahrenstechnik Schlepper mit Rückezangen bei der Prüfarbeit des FPA – technische Merkmale und forsttechnische Konsequenzen

Das KWF hat sich bisher im Rahmen von FPA-Prüfungen mit drei Rückenzangen-Schleppern sehr verschiedener Konzeption befaßt. Eine Prüfung (MB-trac 800 mit Werner-Rückezange C 15 HzG TD) konnte erfolgreich abgeschlossen werden.

Neben der technischen Beurteilung wurde dabei insbesondere auch die Brauchbarkeit für bestimmte Einsatzbereiche geprüft. Diese resultiert aus dem Zusammenspiel vieler Einzelkriterien. Im Nachfolgenden wird auf die wichtigsten dieser Kriterien und ihre Auswirkungen bei Zangen-

briefe zu diesen beiden Artikeln oder zu der Thematik allgemein sehr dankbar. Wichtig sind bei Erfahrungsberichten folgende Angaben:

- Nennung des Schleppertyps
- Arbeitsverfahren (bitte genaue Beschreibung!) und Häufigkeit deren Anwendung (in ca.-%)
- Holzstärke (Stückmasse) und Sorten, die hauptsächlich gerückt werden
- durchschnittliche Rückeentfernung

- ob ein Drehsitz vorhanden ist und benutzt wird
- körperliche Belastung, gesundheitliche Probleme

Bei entsprechender Resonanz veröffentlichen wir die Erfahrungen unserer Leser in einer der nächsten Ausgaben.

H. Booth, KWF

### Konzepte, Bauarten

Bei den FPA-geprüften Schleppern handelt es sich bezüglich der Basismaschinen um sehr verschiedene Grundkonzeptionen (siehe Tab. 1):

- einem Forstspeziialschlepper „FS“
- einem hochmodernen, konventionellen Schlepper „LW“ mit kleineren Rädern an der Vorderachse (VA) und größeren an der Hinterachse (HA)
- und einem „TRAC“-Schlepper (MB-trac 800) mit gleichgroßen Rädern.

chend Hubkraft aufgebracht werden muß. Das bedingt eine höhere Kippsicherheit.

Im Hinblick auf die Schonung des Waldbodens und der Erhaltung der technischen Befahrbarkeit der Rückegasse sind die höheren Gewichte von großen Zangenschleppern eindeutig negativ zu beurteilen.

Besonders wichtig ist, wie sich das Gewicht auf die Achsen verteilt. Hier zeigen der FS und der TRAC trotz der hinten (allerdings vor der Hinter-

	Forstspeziialschlepper „FS“	„TRAC“-Schlepper	Konvent. landwirtsch. „LW“
Bauart	Knicklenkung, zentrales Verschränkungsgelenk, gleichgroße Räder	Spurstangenlenkung u. Pendelaufh., der VA, gleichgroße Räder	wie „TRAC“-Schlepper, aber VA und HA mit je versch. großen Rädern
Gewicht insges. kg	9,550	6,200	8,500
Achslastverteilung (VA : HA) %	52 : 48	43 : 57	34 : 66
Motorleistung KW	70	57	75
Getriebe			
- Art	2-stuf. hydrostatisch	Lastschalt-Gruppen	Lastschalt-Gruppen
- Anzahl Gänge (vorw./rückw.)	2/2 Fahrstufen	16/8	24/16
zulässige Höchstgeschw. km/h	32	40	40
Zugkräfte bei Geschwind. (auf Waldweg) kN-km/h	53 - 4	ca. 41 - 4	22 - 3

Tab. 1: Gesamtgewicht, Achslastverteilung und Zugkräfte

### Höheres Gesamtgewicht, Achslastverteilung

Der FS hat mit ca. 9,5t auch im Vergleich mit anderen, stärkeren Forstspeziialschleppern ein hohes Gewicht, das aber noch knapp im Rahmen bleibt. Vergleichsweise extrem schwer ist hingegen der LW ausgefallen (8,5t sind Forstspeziialschlepperniveau!). Der TRAC, der allerdings bezüglich seines Einsatzschwerpunktes mit den beiden anderen Schleppern nicht verglichen werden kann, ist dagegen mit 6,2t Gesamtgewicht fast schon ein Leichtgewicht.

Es ist klar: die kompletten Rückezangen mit Konsole, Ausleger und Greifer schlagen mit 1.500 bis 1.900 kg kräftig zu Buche!

Bedacht werden muß bei der Beurteilung des Gewichtes aber auch, daß bei seitlicher Auslage noch ausrei-

achse!) aufgebauten Rückezangen noch akzeptable Verhältnisse, weil beim unbelasteten Schlepper das Hauptgewicht vorn liegt. Im Vergleich zu gleich großen Seilschleppern ist aber schon eine deutliche Verschlechterung eingetreten: Seilskidder weisen ein Verhältnis von VA : HA = 55 - 58% : 45 - 42%, TRAC-Schlepper ohne Rückezangen von 50 - 55% : 50 - 45% und Forstschlepper (ohne Rückezangen) auf der Basis konventioneller, landwirtschaftlicher Schlepper (mit Frontballast oder Frontpoltereinrichtung) von 35 - 40% : 65 - 60% auf. Der LW-Zangenschlepper rangiert mit 34% : 66% ganz am unteren Ende der dem KWF vorliegenden Zahlen. Dies ist im Hinblick auf die maximal mögliche Lastgröße äußerst nachteilig, zumal in der Praxis beim Zangeneinsatz der Lastan-

griffspunkt häufig nicht so nahe wie möglich an die Hinterachse herangebracht wird.

### Geringere Zugkräfte

Tabelle 1 nennt die bei den Prüfungen (am bestmöglichen Lastangriffspunkt) am Windenseil gemessenen Zugkräfte, die bei praxisnahen Lastfahrtgeschwindigkeiten erzielt werden. Aus diesen Meßwerten lassen sich nach einer KWF-Untersuchung errechnen, daß der FS unter den bei der Messung vorliegenden, sehr praxisnahen Fahrbahnverhältnissen allerdings mit Breitreifen ohne „aggressivem“ Profil knapp ca. 8 Fm Nadelstammholz bei einer Lastfahrt bewältigen kann. Das ist deutlich weniger als entsprechende Forstspezialschlepper ohne Rückezange schaffen.

Der LW - auch er war mit Breitreifen ausgerüstet! - schafft nur 3 Fm! Das ist für einen Schlepper dieser Gewichts-, Leistungs- und Preisklasse viel zu wenig!

Ein ähnlicher, etwas schwächer motorisierter, 6,5t schwerer Schlepper ohne Rückezange schaffte bei etwas anderen Fahrbahnverhältnissen immerhin fast das Doppelte!

Daß der TRAC eine Lastgröße von fast 6 Fm zog, ist im praktischen Einsatz nicht so wichtig. Aus verfahrenstechnischen Gründen wird mit ihm fast nur mit der Zange gerückt, die kaum über 3 Fm Schwachholz auf einmal faßt. Die Winde dient nur als Notbehelf zum Beseilen einzelner Stämme, die mit der Zange nicht erreicht werden können.

genschleppers ist daher etwas anders als beim Pedant ohne Rückezange.

### Komplette Forstausrüstung

Ziel bei der Schaffung der „großen“ Schlepper FS und LW war es offenbar, regelrechte Alleskönner anbieten zu können.

Daher verfügen sie neben der Rückezange über eine Forstausrüstung, die auch das Seilrücken ohne Einschränkung erlaubt. Der LW muß allerdings auf eine Frontpoltereinrichtung verzichten, weil dieser Platz von der Doppeltrommelwinde eingenommen wird.

Abgesehen davon, daß man bei einem konventionellen landwirtschaftlichen Schlepper hinten keinen Platz für Winde und Zange gemeinsam hat, benötigt man die immerhin ca. 1t schwere Winde vorn als Ausgleichsgewicht.

Der Entfall der Frontpoltereinrichtung läßt sich verschmerzen - man hat zum Poltern ja die Zange.

Frontaufgebaute Winden haben einen wichtigen Nachteil: die lange Seilführung durch Rohre und Ösen hindurch unter dem Schlepperboden erhöht erheblich die Seilauzugskräfte wegen der mit zunehmendem Alter unausbleiblichen Seilknicke. Auch ist das Austauschen der Seile kompliziert.

Beim FS und beim TRAC sind die Winden bei der Zange vor der Hinterachse montiert.

Dem TRAC lag eine andere Zielkonzeption zugrunde: er war von Anfang an als „Spezialist“ zum Rücken

	Forstspezialschlepper „FS“	„TRAC“-Schlepper	Konvent. landwirtsch. „LW“
Bauart	Knicklenkung, zentrales Verschränkungsgelenk gleichgroße Räder	Spurstangenlenkung u. Pendelaufh., der VA, gleichgroße Räder	wie „TRAC“-Schlepper, aber VA und HA mit je versch. großen Rädern
- Mindest Bodenfreiheit mm	440	550	500
- Böschungswinkel (vorn/hinten)	32°/31°		48°/31°
- Raddurchmesser (VA/HA) mm	1263/1263	1260/1260	1370/1670
- Übersteigfähigkeit mm	560	460	390
- Schwerpunktlage			
*Vor Hinterachse mm	1463		800
*über Fahrbahn mm	1137		1100

Tab. 2: Die Geländegängigkeit

### Geländegängigkeit (siehe Tab. 2)

Die Zahlen der Tab. 2 zeigen eine relativ hohe Schwerpunktlage, Zangenschlepper kippen also etwas eher als Seilschlepper.

Ansonsten zeigen die Daten zur Geländegängigkeit nichts Zangenschlepper-spezifisches.

Für die Lage des Schwerpunktes ist es wichtig, wo die ca. 1,5t schweren Rückezangen aufgebaut sind (siehe Tab. 3). Das Kippverhalten eines Zan-

von vorgerücktem und möglichst vorkonzentriertem Schwachholz in langer Form gedacht. Daher wurde eine Eintrommelwinde mit nicht zu hoher Zugkraft aufgebaut, die mehr die Funktion einer Hilfswinde hat. Auch der Verzicht auf die Frontpoltereinrichtung ist konsequent.

### Die Rückezange am Teleskopausleger (siehe Tab. 3)

Wie wichtig es für die Verminderung

	Forstspezial- schlepper „FS“	„TRAC“- Schlepper	Konvent. landwirtsch. „LW“
Bauart	Knicklenkung, zentrales Verschränkungsgelenk gleichgroße Räder	Spurstangenlenkung u. Pendelaufh., der VA, gleichgroße Räder	wie „TRAC“-Schlepper, aber VA und HA mit je versch. großen Rädern
Winde			
- Anzahl Trommeln	2	1	2
- Montageort	vor HA	vor HA	Front
- Seilkapazität m	90	50	100
- zuläss. Seildurchm. mm	12	10	14
- Zugkräfte (min/max) kN	39/70	22/40	62/80
Art der Bergstütze	Tragbergstütze	Heckschild absenkbar	Tragbergstütze
Frontpoltereinrichtung	Kipp. Frontpoltersch.	keine	keine
Rückeizange mit Ausleger			
- Ort der Montage	vor HA	vor HA	hinter HA
- max Reichweite m	3,2	3,0	3,2
- Hubmoment (max) kNm	67	24 - 29	57
- Drehbereich des Auslegers	ca. $\pm 140^\circ$	$\pm 90^\circ$	$\pm 88^\circ$
- Zugkräfte Teleskop kN	60	28	31
- Greifer			
* Durchsichtsfläche m <sup>2</sup>	0,4	0,8	0,5
* max. Öffnungs- weite mm	1900	1500	1600
* Schließkräfte kN	ca. 20	11 - 14	ca. 45
* Drehwinkel Rotator	endlos	endlos	endlos

Tab. 3: Forstausrüstung und Rückeizange

der Aufbäumneigung ist, daß eine Rückeizange vor der Hinterachse aufgebaut wird, wurde oben schon verdeutlicht. Deswegen ist es grundsätzlich sehr problematisch, Rückeizangen auf landwirtschaftliche Schlepper aufzubauen, die von Natur aus schon für das Rücken eine ungünstigere Achslastverteilung haben.

Die Werte in Tab. 3 belegen, daß die Reichweiten aller drei Beispiele mit gut 3 m weitgehend gleich sind. Eine größere Reichweite würde zu Problemen mit der Kippsicherheit, insbesondere beim Poltern, führen.

Die (in Schlepperlängsachse!) gemessenen Hubmomente (max.) ergeben geteilt durch die jeweilige Auslage (m) die noch zur Verfügung stehende Hubkraft der Zange. Für den Praktiker ist aber interessanter, welche maximale Holzmasse insbesondere bei voller seitlicher Auslage mit der Zange ohne Kippgefahr angehoben werden kann. Wenn ein Starkholzstamm am starken Ende mit seitlich ausgeschwenkter Zange bei voller Ausladung auf ein Polter gezogen werden soll, kommen auch die beiden großen Schlepper an ihre Kippsicherheitsgrenze.

Der Drehbereich des Auslegers um seinen Montagepunkt am Schlepper ist bei den drei Beispielen recht unterschiedlich. Von ihm hängt es ab, wie weit mit der Zange seitlich vom Schlepper nach vorn gegriffen werden kann.

Beim FS ist er mit  $\pm 140^\circ$  besonders groß, weil die Kransäule ziemlich weit von der Kabine entfernt angeordnet ist. Umgekehrt befindet sich die Montage beim TRAC und beim

LW unmittelbar hinter der Kabine. Das schränkt den Drehbereich stark ein.

Die Zugkräfte des Teleskops sind von praktischer Bedeutung, weil für das Heranziehen eines gegebenenfalls eingeklemmten Stammes erhebliche Kräfte nötig sind.

Die Holzmenge, die mit dem Greifer auf einmal gefaßt werden kann, wird maßgeblich von der sogenannten „Durchsichtsfläche“ - das ist die Fläche, die übrig bleibt, wenn sich die Spitzen der beiden Zangenarme berühren - beeinflußt. Aber auch auf die Ausformung der Zange selbst kommt es sehr an.

Eine große Öffnungsweite erleichtert das Aufnehmen der Stämme. Die 1,9m des FS sind für Rückeizangen dieser Bauart ein guter Wert.

Bei der Beurteilung der maximalen Schließkräfte ist folgendes zu beachten:

- bei ungünstiger Zangenausformung können auch die höchsten Schließkräfte nicht verhindern, daß immer wieder Stämme bei der Lastfahrt verloren werden
- wenn kein Druckspeicher vorhanden ist, lassen sie schnell nach und die Stämme rutschen leicht aus der Zange. Der Fahrer muß häufig nachspannen. Alle drei Prüfschlepper waren mit einem Druckspeicher ausgerüstet!

#### Sehr wichtig ist ein Drehsitz

Wenn ein Drehsitz fehlt oder praktisch nicht nutzbar ist, muß stets in verdrehter Zwangshaltung gearbeitet werden. Diese einseitige Körperverspannung kann zu ernsthaften und

langwierigen Erkrankungen an der Schulter und im Rücken führen. Der momentane Komfortgewinn, beim Rücken die Schlepperkabine selten verlassen zu müssen, wäre dann teuer erkauft.

Alle drei Prüfschlepper bieten aus ergonomischer Sicht keine guten Bedingungen: der FS hat zwar einen um 180° drehbaren Sitz, aber die Kabine ist im Fuß- und Knieraum zu eng für größere Fahrer. Die eingeschränkten Raumverhältnisse im hinteren Bereich der ansonsten vorbildlichen Kabine des LW machen die ausreichende Nutzung des an sich vorhandenen Drehsitzes unmöglich. Auch die TRAC-Kabine bietet nicht genügend Raum für einen Drehsitz, was aber vor 11 Jahren, als die mittlerweile abgelaufene FPA-Anerkennung erfolgte, noch nicht als derart gravierender Mangel angesehen wurde.

Heute vertritt der FPA die Ansicht, daß die professionelle Arbeit mit einem Zangenschlepper ohne leicht benutzbaren Drehsitz unzumutbar ist.

#### Einsatzbereich, Einsatzschwerpunkte und Arbeitsverfahren

Die Prüfungen ergaben, daß insbesondere beim LW das Ziel, einen Rückeschlepper zu schaffen, der dem Seilschlepper bei allen in Frage kommenden Einsatzbereichen überlegen ist, nicht erreicht wird. Gegenüber Forstschleppern ohne Rückezange auf der Basis konventioneller landwirtschaftlicher Schlepper können nur erheblich geringere Lastgrößen pro Lastfahrt bewältigt werden. Das kann auch mit kürzeren Lastbildungszeiten und höheren Lastfahrtgeschwindigkeiten nur bei sehr kurzen Rückentfernungen kompensiert werden. Daher ist die Eignung zum

Einsatzschwerpunkt:	„FS“	„TRAC“	„LW“
Rücken von	mittelstarkem Stammholz	vorkonzentriert, Schwachholz	mittelstarkem Stammholz
unter Geländebedingungen	schwierig	nicht zu schwierig	nicht zu schwierig

Rücken von stärkerem Stammholz bei herkömmlicher (=gelöster) Starkholzaufarbeitung nur noch unter extrem einfachen Fahrbedingungen gegeben.

Daß es unter diesen Bedingungen außerordentlich schwer ist, den hohen Mehrpreis solch einer Rückezange von ca. 50 - 70.000,- DM wieder zu erwirtschaften, wird im folgenden Artikel „Rückezange oder Seilschlepper?“ gezeigt.

Und doch kann man Zangenschlepper nicht generell ablehnen. Während der FPA-Prüfung des LW wurde unter anderem ein gekoppeltes Aufarbeitungsverfahren angewendet. Dabei wurden starke, vorab ge-

fällte und entastete Nadelholzrohschäfte mit dem Seil vorgerückt und zum zentralen Aufarbeitungsplatz gerückt, der bei den Polterplätzen lag. Nach dem Einschneiden wurde mit der Zange sortenweise gepoltet. Diese Vorgehensweise war unter den örtlichen Bedingungen relativ elegant und wirtschaftlich sinnvoll nur mit einem Zangenschlepper durchführbar.

Ein solch eng begrenzter Einsatzschwerpunkt kann jedoch nicht die Basis für eine FPA-Anerkennung sein.

#### Zusammenfassung

Es wurde gezeigt, daß das technische Konzept, welches den Forstspezial-Zangenschleppern und Forst-Zangenschleppern auf der Basis konventioneller landwirtschaftlicher Schlepper zugrunde liegt, Probleme in sich birgt. Die gegenüber Seilschleppern ungünstigere Achslastverteilung führt dazu, daß beim Forstspezialschlepper mit Rückezange etwas geringere, beim Zangenschlepper auf der Basis konventioneller landwirtschaftlicher Schlepper bedeutend geringere maximale Lastgrößen gerückt werden können. Dazu kommt noch die Neigung der Fahrer, aus Bequemlichkeit lieber viele kleinere Lasten nur mit Zange bei häufigeren Fahrten zu rücken.

All das wirkt sich leistungsmindernd aus. Die deutliche Zeitersparnis bei der Lastbildung und beim Poltern kann das nur in den selteneren Fällen kompensieren.

„Alles(-besser)könnner“ sind die Zangenschlepper sicher nicht. Die einzelnen - für sich genommen - sicher guten Komponenten beeinträchtigen sich gegenseitig mehr oder weniger.

Nur unter seltenen, speziellen Bedingungen bei Anwendung gekoppelter, auf Zangenschlepper abgestimmter Arbeitsverfahren kann der Einsatz schwerer Modelle im mittelstarken und starken Holz auch betriebswirtschaftlich sinnvoll sein.

Die Prüfungen des TRAC-Zangenschleppers, der speziell für das Rücken von vorkonzentriertem Schwachholz konzipiert wurde, ergab, daß mit ihm ein besonders bestandesschonendes Rücken von Schwachholz lang möglich ist.

Abschließend werden die Gründe zusammengefaßt, die in ihrer Summe dazu führten, daß in den letzten Jahren keine Zangenschlepper für mittelstarkes und starkes Stammholz FPA-angemerkt wurden:

- hohes Gewicht der Schlepper und häufiges Fahren (geringe Last-

## Geräte- und Verfahrenstechnik

### Rückezange oder Seilwinde?<sup>1</sup>

Christoph Lüthy und Eduard Gerz

In der nachstehenden Arbeit wird versucht, mit Hilfe von zwei Modellkalkulationen auf die Frage der Leistungs- und Kostenunterschiede beim Rücken mit Zangenschleppern und Seilschleppern eine Antwort zu finden. Dies kann auch helfen, die jeweiligen Einsatzbereiche und -grenzen zu klären.

- größten!) stellen eine unerwünscht hohe Bodenbelastung dar
- die Versuchung, außerhalb von Rückegassen die Waldböden zu befahren, ist sehr groß
- wegen unbrauchbarer Drehsitze und ungenügender Platzverhältnisse in der Kabine wurde die Belastung der Fahrer in allen Fällen für

- unzumutbar gehalten
- der hohe Aufpreis für die Ausstattung mit Rückezangen stellt im Verein mit normalerweise vergleichsweise geringen Rückeleistungen bei Standardrückeverfahren einen gravierenden betriebswirtschaftlichen Nachteil dar.

H. Booth, KWF

Der folgende Beitrag gliedert sich in drei Teile. Im ersten Teil „Schwachholz“ werden Leistungen und Kosten beim Rücken schwacher Nadelholzstangen in Durchforstungsschlägen betrachtet. Zu diesem Zweck werden drei Rückemaschinen verglichen: ein Zangenschlepper 60kW, ein Seilschlepper 60kW und ein Seilschlepper 40kW. Weitere Details sind in Tab. 1 beschrieben. Im zweiten Teil „Starkholz“ wird ein Zangenschlepper 60kW einem Seilschlepper 60kW beim Rücken im starken Nadelangholz in Räumungsschlägen gegenübergestellt. Der dritte Teil behandelt die Aspekte Ergonomie, Umwelt, Organisation und Technik.

Berechnungsgrundlagen: Sämtliche Leistungen und Kosten basieren auf gelösten Arbeitsverfahren, bei denen lange Sortimente gerückt werden. Die Holzhauerei und das Rücken finden in diesen Arbeitsverfahren nacheinander, also gelöst statt. Die Vergleichsrechnungen für Schwach-

sung leistungs- und/oder kostenmäßig besser abschneidet.

Die verwendeten Eingangsgrößen der Betrachtung basieren ausschließlich auf den im Literaturverzeichnis angegebenen Arbeiten. Eigene Versuche wurden nicht durchgeführt. Da die Datenmengen und -qualitäten in einigen Bereichen spärlich waren, können die nachfolgenden Graphiken nur Tendenzen darstellen. Um Fehlinterpretationen zu vermeiden, werden keine detaillierten Angaben von Leistungen und Kosten gemacht.

#### Schwachholz

Der Zangenschlepper rückt lange Nadelholzstangen, die mit dem Pferd vorgeliefert wurden. Der kleine und der große Seilschlepper rücken dasselbe Sortiment im üblichen Chokerverfahren. Sie führen dabei auch das Vorliefern verfahrensbedingt im Rücken integriert aus. In allen Verfahren wird in Einmannarbeit gerückt.

Die Abb. 1 zeigt unter welchen Bedingungen (Rückedistanz und mittlerer Stückinhalt) welche Rückemaschine am vorteilhaftesten ist. Mit der jeweiligen Schraffur wird der im Vergleich vorteilhafte Einsatzbereich gegenüber den anderen Maschinen bezüglich Rückeleistung oder Rückekosten dargestellt.

Vergleich Rückeleistungen: Der Zangenschlepper hat erwartungsgemäß im gesamten kalkulierten Bereich mit 6,8 bis 26,6 m<sup>3</sup>/MAS die höchste Rückeleistung. Auf Platz zwei ist der große Seilschlepper 60kW mit 2,2 bis 12,1 m<sup>3</sup>/MAS. Am Schluß liegt der kleine Seilschlepper 40kW mit 1,9 bis 9 m<sup>3</sup>/MAS.

Vergleich Rückekosten incl. Vorliefern: Beim Zangenschlepper wurden zu den Rückekosten auch die Kosten für das Vorliefern addiert (Tab. 1). Die Rückekosten incl. Vorliefern betragen für den kleinen Seilschlepper 40kW 12 bis 56,- DM/m<sup>3</sup>, für den großen Seilschlepper 60kW 12 bis 69,- DM/m<sup>3</sup> und für den Zangenschlepper 15 bis 68,- DM/m<sup>3</sup>. Die angegebenen Rückekosten stellen die Kostenspanne vom günstigsten bis zum ungünstigsten Einsatz dar.

Im Kostenvergleich sind meistens beide, immer aber einer der Seilschlepper günstiger als der Zangen-

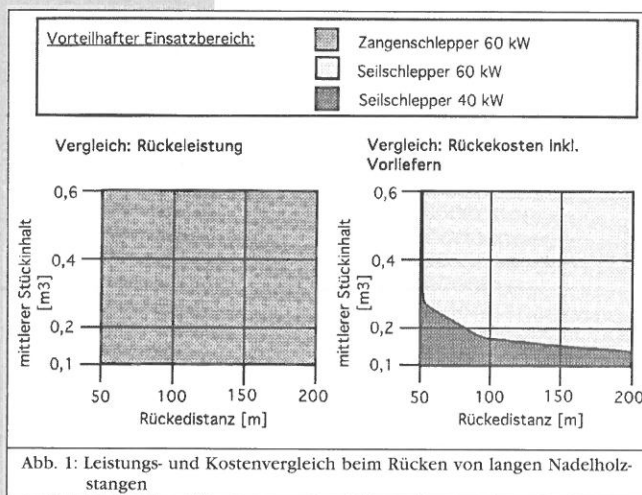


Abb. 1: Leistungs- und Kostenvergleich beim Rücken von langen Nadelholzstangen

holz und Starkholz sind jeweils für vier durchschnittliche Rückedistanzen und vier mittlere Stückinhalte kalkuliert. Es standen Leistungsdaten für Rückedistanzen von 50 bis 200 m und mittlere Stückinhalte von 0,1 bis 2 m<sup>3</sup> zur Verfügung. Anhand zweier Graphiken wird dargestellt, unter welchen Bedingungen welche Lö-

<sup>1</sup> Nachdruck aus der schweizer Fachzeitschrift WALD und HOLZ 15/94, verändert.

schlepper. Bei Rückedistanzen um 50m sind der kleine und der große Seilschlepper ab einem mittleren Stückinhalt von ca. 0,30m<sup>3</sup> etwa gleich teuer.

Der kleine Seilschlepper ist in Holzschlägen mit mittleren Stückinhalten von ca. < 0,2m<sup>3</sup>, der große Seilschlepper bei Holzschlägen mit mittleren Stückinhalten von ca. > 0,2m<sup>3</sup> am günstigsten. Der Zangenschlepper ist beim sortimentsweisen Rücken von langen Nadelholzstangen gegenüber Seilschleppern im Kostenvergleich nicht konkurrenzfähig. Verantwortlich für sein schlechtes Abschneiden sind seine hohen Kosten pro MAS und die zusätzlichen Kosten für das Vorliefern.

### Starkholz

Verglichen werden ein Zangen- und ein Seilschlepper beim Rücken von starkem Nadelangholz. Die Sortimente können ohne zusätzliches Vorliefern von der Rückegasse aus in Einmannarbeit gerückt werden.

Die Abb. 2 zeigt, unter welchen Bedingungen (Rückedistanz und mittlerer Stückinhalt) welche Maschine am vorteilhaftesten ist. Mit der jeweiligen Schraffur wird der im Vergleich vorteilhafte Einsatzbereich gegenüber der anderen Maschine bezüglich Rückeleistung oder Rückekosten dargestellt.

Vergleich Rückeleistungen: Zangenschlepper (5,9 bis 27,5m<sup>3</sup>/MAS), Seilschlepper (9,5 bis 24m<sup>3</sup>/MAS). Der Zangenschlepper hat bei größeren Stückinhalten und kurzen Rückedistanzen eine höhere Rückeleistung als der Seilschlepper. Die vorteilhafte Rückedistanz nimmt bei mehr als 1,5m<sup>3</sup> mittlerer Stückinhalt gegenüber dem Seilschlepper wieder leicht

in seine Zange wesentlich mehr Zeit. Untersuchungen haben gezeigt, daß das Rückevolumen pro Rückefahrt beim Zangenschlepper im Vergleich zum Seilschlepper erheblich kleiner ist. Nur bei kurzen Rückedistanzen kann der Zangenschlepper diesen Nachteil durch seine wesentlich kürzeren Lastbildungs- und Lagerzeiten gegenüber dem Seilschlepper kompensieren und in wenigen Bereichen gesamthaft gesehen Zeitvorteile erzielen.

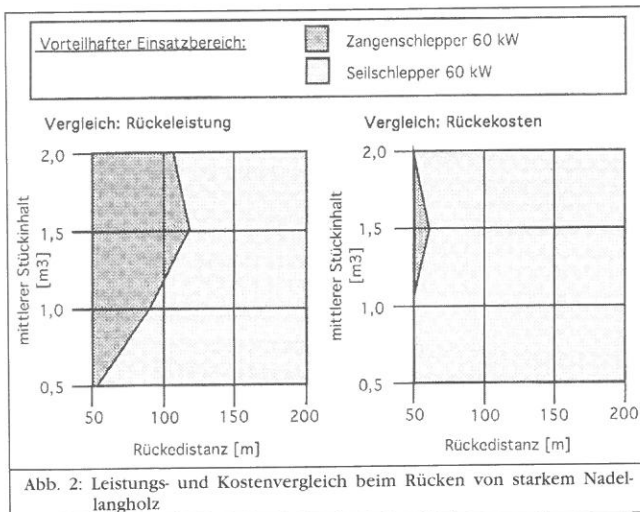
Personal/Maschinen/Hilfsmittel	Spezifikation	Kosten
Forstwart	Maschinenführer	52,- DM/Std.
Seilschlepper incl. Maschinenführer	60kW, 2* 8t Doppeltrommel-funkseilwinde	151,- DM/MAS
Seilschlepper incl. Maschinenführer	40kW, 2* 5t Doppeltrommel-funkseilwinde	109,- DM/MAS
Zangenschlepper incl. Maschinenführer	60kW, 2* 8t Doppeltrommel-funkseilwinde, Schwenkrückezange	173,- DM/MAS
Pferd incl. Pferdeführer	Vorliefern	12 - 35,- DM/m <sup>3</sup> NdH, je nach Dimension

Tab. 1: Kostensätze pro Maschinenarbeitsstunde MAS (Kalkulationsbasis 800 MAS/Jahr).

in seine Zange wesentlich mehr Zeit.

Vergleich Rückekosten: Zangenschlepper (6,50 bis 29,50 DM/m<sup>3</sup>), Seilschlepper (6,50 bis 16,50 DM/m<sup>3</sup>). Der Zangenschlepper ist beim Rücken von starkem Nadelangholz nur bei Rückentfernungen von weniger als 60m und mittleren Stückinhalten zwischen 1 bis 2m<sup>3</sup> kostengünstiger als der Seilschlepper.

Sein vorteilhafter Einsatzbereich ist vom Leistungs- zum Kostenvergleich noch einmal kleiner geworden. Der Hauptgrund dafür sind die um rund 15% höheren Kosten des Zangenschleppers pro MAS.



ab. Der Seilschlepper hat bei längeren Rückedistanzen eine höhere Rückeleistung als der Zangenschlepper.

Die Leistungsunterschiede basieren vor allem auf der unterschiedli-

chen Kosten des Zangenschleppers pro MAS.

### Ergonomie, Umwelt, Organisation und Technik

Im folgenden werden die in der Lita-

ratur beschriebenen, wichtigsten Vor- und Nachteile der Zangenschlepper bezüglich Ergonomie, Umwelt, Organisation und Technik gegenüber den Seilschleppern aufgelistet.

#### Ergonomie

Der Maschinenführer des Zangenschleppers muß bei Lastbildung, beim Lagern und Sortieren die Kabine nicht verlassen. Für das Heben schwerer Lasten steht ein Kran mit Zange zur Verfügung. Die ergonomischen Vorteile sind bei den Teilarbeiten Lastbildung, Sortieren und Lagern gegenüber Seilschleppern groß.

#### Umwelt

Beim Einschwenken der Stämme in die Rückegasse können durch die ge-

mittlerer Stückinhalt	Zangenschlepper 60 kW Durchschnittswerte		Seilschlepper 60 kW Durchschnittswerte	
	Anzahl Stämme pro Fahrt	Lastvolumen pro Fahrt m <sup>3</sup>	Anzahl Stämme pro Fahrt	Lastvolumen pro Fahrt m <sup>3</sup>
0,5	1,8	0,9	6,8	3,4
1,0	1,6	1,6	4,4	4,4
1,5	1,5	2,2	3,2	4,8
2,0	1,3	2,6	2,6	5,2

Tab. 2: Durchschnittliches Lastvolumen pro Rückfahrt beim Rücken von starkem Nadellangholz

naue Führung mit dem Kran des Zangenschleppers Rückeschäden an den Bäumen am Gassenrand vermieden werden.

Bei schwierigen Passagen und Steigungen kann der Seilschlepper seine Last ablegen, die betreffende Stelle ohne Last überfahren, sie anschließend wieder beiziehen und weiterfahren. Der Zangenschlepper kann dasselbe nicht ohne erheblichen zusätzlichen Zeitaufwand tun. Meistens werden daher die schwierigen Stellen mit der Last überquert, was mehr Bodenschäden verursachen kann.

#### Organisation

Beim Zangenschlepper muß das Vorliefern im Schwachholz vorgängig organisiert und durchgeführt werden. Der Maschinenführer benötigt eine längere Einarbeitungszeit, bis er Kran und Zange bedienen kann.

#### Technik

Störungen treten beim Zangenschlepper vor allem an Hydraulik, Kran und Zange auf, während beim Seilschlepper Seilverschleiß und Seilbruch immer wieder zu Arbeitsunterbrechungen führen. Defekte Seile können meistens billiger repariert werden als Defekte an der Hydraulik. Die Störungen am Basisfahrzeug sind bei beiden Systemen etwa gleich groß.

#### Fazit

Ein modellhafter Vergleich zwischen

Zangen- und Seilschleppern hat ergeben, daß Zangenschlepper bei gelöstem, sortimentsweisem Rücken von schwachen Nadelholzstangen und starkem Nadellangholz gegenüber Seilschleppern, trotz teilweise höheren Rückeleistungen, wirtschaftlich selten konkurrenzfähig sind. Die zwei maßgeblichsten Gründe für das schlechtere Abschneiden des Zangenschleppers sind sein vergleichsweise kleines Lastvolumen pro Rückfahrt und seine hohen Kosten pro MAS.

Bei der Suche nach vorteilhaften Einsatzbereichen des Zangenschleppers müssen Arbeitsverfahren evaluiert werden, bei denen selten mehr als ein Stamm pro Fahrt gerückt wird und aufwendige Lagerplatzarbeiten anfallen.

Diese Kriterien gelten für viele der modernen, kombinierten Arbeitsverfahren. In diesen Verfahren arbeiten kleine Teams, meistens 2 - 3 Mann, mit jeweils einem Rückefahrzeug. Die Bäume werden nach dem Fällen als Vollbäume oder Rohschäfte vom Bestand zum Aufarbeitungsort gerückt, dort entastet, vermessen, zu Sortimenten eingeschnitten und sortimentsweise gelagert. Sämtliche Arbeiten werden dabei hintereinander, kombiniert ausgeführt. Im mittleren und starken Holz wird dabei meistens ein Baum nach dem anderen vom Fällen bis zum Lagern bearbeitet. Deshalb wird verfahrensbedingt meistens auch nur ein Vollbaum oder Rohschaft pro Fahrt gerückt. Oftmals entstehen dabei beim Rücken und Lagern mit Seilschleppern Engpässe und es treten im gesamten Arbeitsverfahren unnötige, systembedingte Wartezeiten auf. Wichtig für die Produktivität dieser Arbeitsverfahren ist es deshalb, daß die Arbeiten am Aufarbeitungs- und Lagerplatz ausgeführt werden können.

In diesen und ähnlichen Arbeitsverfahren müßten Zangenschlepper gegenüber Seilschleppern erhebliche leistungsmäßige sowie wirtschaftliche Vorteile besitzen. Da in den kombinierten Arbeitsverfahren im mittleren und starken Holz meistens einzelbaumweise gerückt wird, entstehen die nachteiligen Lastvolumenunterschiede für den Zangenschlepper nicht. Er kann seine Vorteile beim raschen Manipulieren von Stämmen an den Aufarbeitungs- und Lagerplätzen gegenüber den Seilschleppern voll ausspielen.

#### Literatur

- ABBEG, B., 1980: Kalkulationsunterlagen für die Leistung beim Rücken mit Forsttraktoren und beim Reisten auf kurze Distanz. Bericht Nr. 124. WSL, Birmensdorf.
- ANONYMUS, 1993: Prospekt Rückeaggregate. Firma John Deere.
- ANONYMUS, 1993: Prospekt Hydro-Greifer. Firma Ritter.



ANONYMUS, 1993: Prospekt Rückezange. Firma Loft.

ANONYMUS, 1993: Prospekt Stammholzrücke Kran. Firma Ritter.

ANONYMUS, 1993: Prospekt WF-Trac. Firma Werner + Co.

ANONYMUS, 1992: Forstschlepper, Forstspezierschlepper, Zangenschlepper. KWF-Gruppenübersichten, Groß-Umstadt.

ANONYMUS, 1981: Terrängmaskinen Del 2. Stockholm.

ANONYMUS, 1985: Waldschonende Holzernste. Tagungsführer 9. KWF-Tagung in Ruhpolding.

BOLTZ, E., 1987: Vergleich Zangenschlepper-Seilschlepper. Versuchsbericht 2/87 FVA Baden-Württemberg.

BREHL, P., 1990: Holzrücken mit Pferden. Merkblatt Nr. 7 KWF, Groß-Umstadt.

BREITENSTEIN, M., 1993: Prozessortechnik - wirtschaftlich und sicher. Wald und Holz Nr. 15/93, S. 14 - 17.

GAUTSCHI, D., 1993: Zangenschlepper - Mit der Zange läßt sich gut rücken. Wald und Holz Nr. 12/93, S. 34 - 37.

LÖFFLER, H., 1991: Forstliche Verfahrenstechnik. Manuskript zu den Lehrveranstaltungen. Uni München.

PFEIFFER, K., et. al. 1978: Richtwerttabelle für die Holzhauerei und das Schichtholzrücken. WSL, Birmensdorf. 28 S.

REINECKE, M., 1990: Einsatzmöglichkeiten des mit einer Aufbauwinde und einem Greifer ausgerüsteten Schlepper MB-trac 800 am Beispiel des Städtischen Forstamtes Rüthen. Diplomarbeit, Fachhochschule Hildesheim/Holzminde Fachbereich Forstwissenschaften in Göttingen.

RIEGER, G., 1993: Der Einsatz von Schlepfern mit Rückezange. Forsttechnische Informationen Nr. 1/93. S. 1 - 2.

RIEGER, G., 1983: Rücken von vorgelieferten Vollbäumen. Versuchsbericht 11/83, FVA Baden-Württemberg.

SCHLAGHAMERSKY, A., 1986: Holzrückemaschinen II. Teil. Fachhochschule, Hildesheim/Holzminde. 223 S.

#### Autoren:

Christoph Lüthy und  
Eduard Gerz  
Eidg. Forschungsanstalt für  
Wald, Schnee u. Landschaft (WSL)  
Zürcher Straße 111,  
CH-8903 Birmensdorf

Im Mittelpunkt der Herbstsitzung des KWF-Verwaltungsrates am 23. November 1994 stand ein Vorstoß des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zu einer Überprüfung der KWF-Aufgaben und der Einsparungsmöglichkeiten. Er war durch die in der Abstimmung befindliche mittelfristige Arbeitsplanung des KWF ausgelöst worden und wurde zusätzlich bewehrt durch die Ankündigung einer vorsorglichen Kündigung der auf unbefristete Zeit geschlossenen Verwaltungsvereinbarung über die gemeinsame Förderung des KWF vom 19. März 1992.

Nach eingehender Diskussion wurde beschlossen, durch eine Arbeitsgruppe ein Strategiepapier zu den aufgeworfenen Fragen erarbeiten zu lassen, das am 16. März 1995 in einer außerordentlichen Verwaltungsratsitzung behandelt und anschließend den Forstchefs bei ihrer Zusammenarbeit am 22./23. März 1995 vorgestellt werden soll.

Bayern hat sich inzwischen mit diesem Vorgehen einverstanden erklärt und eine Kündigung nicht ausgesprochen. Der KWF-Vorstand hat in die Arbeitsgruppe die Herren FOR K.-F. Barthmann, MR H. Dörfinger, Dr. K. Dummel, Dr. K.-H. Piest, FOAR J. Schickedanz und Dr. A. Wickel berufen; sie hat ihre Arbeit aufgenommen.

Weiterer wichtiger Punkt der Sitzung war die Neuwahl des KWF-Vorstandes. Wiedergewählt wurden Dr. W. Ott als Vorsitzender, Dr. W. Behrndt, dem zugleich auch das Amt des stellvertretenden Vorsitzenden

übertragen wurde, Dr. W. Hartung und Dr. G. Sabiel. Neugewählt wurden Dr. J. Jestaedt und MR H. Leis.

Auf der Tagungsordnung standen auch Sachbericht und Rechnungsnachweisung 1993, für die dem Vorstand einstimmig Entlastung erteilt wurde sowie die Beschlußfassung zur Aufstellung des Haushaltsplans 1996. Über die Notwendigkeit einer Erhöhung der KWF-Mitgliedsbeiträge wurde bereits in FTI 12/94 berichtet. Außerdem wurden die Weichen für die 12. Großtagung des KWF in Oberhof/Thüringen gestellt, die unter dem Thema „Forsttechnik für naturnahe Waldwirtschaft“ stehen wird. Die Vorbereitungen dazu sind u.a. auch mit einer Umfrage in den FTI (vgl. Nr. 10/94) angelaufen, mittels der alle KWF-Mitglieder und FTI-Leser die Inhalte der Tagung - „das will ich sehen/das kann ich bieten“ - mitgestalten können.

Für LMR Schantz, der seine Funktion im GEFFA-Verwaltungsrat wegen seiner Pensionierung niederlegte, bestimmte der Verwaltungsrat Dr. Behrndt als Nachfolger.

Mit herzlichen Worten des Dankes verabschiedete schließlich der KWF-Vorsitzende Dr. W. Ott die aus ihren Funktionen in Vorstand bzw. Verwaltungsrat ausscheidenden Mitglieder LMR W. Schantz, Dr. P. Dietz und Dr. K.-H. Schwenke. Prof. Löffler war bereits bei der Vorstandssitzung und der Mitgliederversammlung am 7. Juli 1994 in München verabschiedet worden.

K. Dummel

#### KWF-Information

### Herbstsitzung des KWF-Verwaltungsrates

## Gruppenprüfung von Waldarbeiter-Personalwagen

Von seiten der Forstpraxis besteht ein gesteigertes Interesse an Waldarbeiter-Personalwagen der neuen Generation. Um eine möglichst aktuelle Übersicht über das Marktangebot von praxisbewährten Produkten bieten zu können, sollen Personalwagen einer FPA-Prüfung unterzogen werden.

Das KWF führt ab dato Gruppenprüfungen von Waldarbeiter-Personalwagen durch. Die erste Gruppe, die geprüft werden soll, sind „schlepperziehbare Wagen, zugelassen für

25 km/h“.

Die zweite Gruppe sind „PKW-ziehbare Wagen, zugelassen für 80 km/h“.

Anmeldungen sollten bis Mitte März 1995 beim KWF abgegeben werden. Nähere Informationen über Kosten, Prüfanträge, Prüfablauf und Anforderung etc. können beim KWF, Fachbereich „Mensch und Arbeit“ erfragt werden.

Hartfiel, KWF

### Geräte- und Verfahrenstechnik

## Gebrauchtmaschinen (k)eine gute Wahl?

Der hohe Kapitalbedarf für die Beschaffung von Neumaschinen und oftmals erhebliche Unsicherheiten, was die für Forstarbeiten erzielbaren Preise und die künftige Auslastung betrifft, machen Gebrauchtmaschinen insbesondere auch für Neueinsteiger interessant.

Es gibt mehrere Gründe, die die Beschaffung gebrauchter Technik als

sofort, ohne längere Lieferzeiten, bereitgestellt werden. Ein Vorteil, der insbesondere auch bei unvorhergesehenem, kurzfristigem Bedarf, wie beispielsweise nach Kalamitäten, zum Tragen kommt.

Ungleich größer ist allerdings auch das Risiko, mit vermeintlichen Schnäppchen Schiffbruch zu erleiden. Die folgenden vier Beiträge versuchen hier Hilfestellung zu geben. Die komplexe Problematik wird von den vier Autoren aus unterschiedlichen Blickwinkeln aufgegriffen.

EGGERT beschreibt das Vorgehen bei der Wertermittlung von Gebrauchtmaschinen aus Sicht eines öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen, GERDSEN erläutert die Auswirkungen der neuen EG-Regelungen auf Kauf und Betrieb. Er wirft darüber hinaus zahlreiche kritische Fragen auf, die sich jeder vor dem Kauf stellen sollte.

BRANZ et. al. ergänzen diese Empfehlungen durch konkrete Hinweise auf eventuelle Schwachstellen bei Harvestern, Forwardern und Forstschleppern. Abgerundet wird die Reihe durch den Beitrag von BACKHAUS zum Thema Kostenkalkulation von Gebrauchtmaschinen. Er stellt verschiedene Methoden der Wirtschaftlichkeitsberechnung vor und geht ausführlich auf die bei Gebrauchtmaschinen besonders kritische Instandhaltung ein.

R. Hofmann, KWF



Gebrauchtmaschinen versprechen Kostenvorteile – sofern die Reparaturkosten mitspielen.

attraktive Alternative erscheinen lassen.

- So verspricht allein der geringere Anschaffungspreis niedrigere Zins- und Tilgungsbelastungen und damit Kostenvorteile – sofern die Reparaturkosten mitspielen und die Leistung und Arbeitsqualität der Maschine den Ansprüchen genügt.
- Liegt ein passendes Gebrauchtangebot vor, kann die Maschine meist

Wer hat nicht schon einmal mit gebrauchten Objekten zu tun gehabt, sei es mit einem Auto, Boot, Fahrrad oder mit Haushaltgeräten. Immer kommt das Gefühl der Unsicherheit bezüglich des angemessenen Wertes auf. Wer verkaufen will, möchte (meistens) so viel wie möglich erzielen und wer kaufen will, möchte (meistens) so wenig wie möglich bezahlen. Wir suchen dann nach Hilfen, um unsere Meinung zu bilden, zu bestäti-

gen oder zu revidieren. Bei der Suche im Maschinenbereich stoßen wir auf Marktberichte wie DAT, EurotaxSchwacke, Green Guide, Travaux Publics et Bâtiment, Veröffentlichungen in Zeitschriften, Hinweisen in Fachbüchern wie BGL, Eurotax oder wir gehen zum Experten eines Fachhändlers bzw. Sachverständigen.

Auf dem Wege zum Finden des richtigen Wertes einer Maschine werden wir dann mit einer verwirrenden

### Geräte - und Verfahrenstechnik

## Wertermittlung von Gebrauchtmaschinen

P. Eggert

Wie geht ein neutraler Sachverständiger bei der Bewertung einer gebrauchten Forstmaschine vor?

Vielfalt von Begriffen konfrontiert, die zunächst einer Klärung bedürfen. Für die praktische Anwendung kommen wir in diesem Zusammenhang mit zwei Begriffen aus: VERKEHRSWERT und WIEDERBESCHAFFUNGSWERT. Alle anderen Begriffe können auf diese vorgenannten zurückgeführt werden. Als Unterbegriff – zur Einordnung mit einem Schlagwort – kann man noch gelten lassen: Neuwert, Baugruppen-/Aggregatwert, Altmaterialrestwert, Schrottwert und als Sammelbegriff für alle: Zeitwert.

### **Nun noch eine Bemerkung zu den Begriffen Wert und Preis.**

Der PREIS ist der in Geld ausgedrückte Gegenwert einer Ware oder Leistung. Er ist also das, was der Markt macht, was man also für eine Maschine tatsächlich erzielt oder bezahlen muß.

Der WERT ist objektiv, die meßbare Verwendbarkeit einer Ware für einen bestimmten Zweck, subjektiv die Nützlichkeit der Ware für eine bestimmte Person, zu einem bestimmten Zweck, an einem bestimmten Ort.

Das, was die Maschine wert ist, wie sie z.B. bewertet wurde, muß aber nicht immer mit dem Preis identisch sein. Wir hören oft genug, sie ist unter oder über ihrem Wert verkauft worden. Das liegt an den jeweiligen Situationen und diese aufzuzählen wäre ein weitreichendes Thema.

Es ist ein erheblicher Unterschied, ob ich eine ganz bestimmte Maschine mit einer bestimmten Laufleistung und Zustand kaufen will und zu einem Händler gehe oder ob der Verkäufer zu mir kommt, ich es nicht eilig mit dem Kauf habe und Vergleiche anstellen kann.

Ähnliches gilt, wenn ich eine Maschine verkaufen möchte, ohne gleichzeitig eine neue zu kaufen, ob ich sie in Zahlung gebe oder jemand zu mir kommt und nur „diese Maschine“ haben möchte.

Man kann hier alle möglichen Varianten aufführen, von Bedeutung sind eigentlich lediglich die Extremwerte, also:

1. Der VERKEHRSWERT als den Preis, den ich erziele, wenn ich eine Maschine innerhalb einer kurzen Frist von max. 14 Tagen verkaufen muß, ohne daß ein Gegen Geschäft stattfindet. Als Käufer kommt i.d.R. hier nur der Handel in Frage, mit dem der Ankaufpreis ausgehandelt werden muß.
2. Der WIEDERBESCHAFFUNGSWERT als den Preis, den ich zahlen muß, wenn ich innerhalb einer angemessenen Frist von max. 14 Tagen einen bestimmten Maschinentyp eines bestimmten Fabrikates, mit einer bestimmten Betriebsleistung (Alter und Laufleistung), in

einem bestimmten Zustand, einsetzen will und daher kaufen muß. Als Verkäufer kommt i. d. R. der Fachhandel in Betracht, der diese Maschine beschafft oder schon anbietet. Hier gilt dann der erste unverbindliche Angebotspreis.

Es ist natürlich klar, daß durch spezielles intensives Handeln und durch die Situation der zu zahlende Preis mehr oder weniger beeinflusst werden kann.

Die Ihnen genannten Preise auf der Suche nach dem richtigen Wert sind entweder nach dem individuellen Markt-Gefühl oder aufgrund vorhergehender Geschäfte festgelegt worden. Bei Veröffentlichungen geben sie den in jüngster Vergangenheit durchschnittlich erzielten Wert wieder. Sie geben jedoch nicht den Wert Ihrer speziellen Maschine, mit dem eigenen individuellen Lebenslauf und Zustand wieder. Gehen Sie zu einem neutralen Fachmann oder Sachverständigen, der sich mit der Maschinenart und der Branche, in der sie eingesetzt wird, auskennt. Er wird sich mit dem Lebenslauf und Zustand der Maschine auseinanderzusetzen haben und der Sache gerecht werden.

### **Wie ist nun konkret der Wert einer individuellen Maschine zu ermitteln?**

Ausgangsbasis ist der minimale Werksabgabepreis (= Verkehrswert einer Neumaschine) im jeweiligen Baujahr. Dieser Preis kommt den tatsächlichen Herstellungskosten am nächsten. Da dieser jedoch nur selten genannt wird, ist von dem Handelslistenpreis (= Wiederbeschaffungswert einer Neumaschine) auszugehen und der Werksabgabepreis daraus durch Abzug des Händlerablasses – im Berechnungsbeispiel 30% (s.S. 12) – zu entwickeln. Gleiches gilt natürlich für den sorgfältig festgestellten Ausführungs- und Ausrüstungsumfang. Dabei ist zu unterscheiden zwischen Standard-, Zusatz- und Sonder-Umfang. Immer ist der bei der Bewertung der Umfang zu bevorzugen, der auch normal und leicht wiederverkäuflich ist. Sonderausführungen und -ausrüstungen sind beim Verkauf oft hinderlich. Es muß dann erst eine Standard- bzw. Normalausrüstung beschafft werden, um die Verkäuflichkeit sicherzustellen. Auch weiteres Zubehör dient dem Verkauf nicht, wenn es im Verkehrswert enthalten ist. Es wird daher empfohlen, Zubehör separat zu bewerten und anzubieten.

Steht der Ausgangspreis fest, ist davon der gegenwärtige reine Schrottwert und das Hauptverschleißteil (z.B. Reifen, Kettenlaufwerke, Seile, Bandagen u.a.) mit dem Verkehrswert abzuziehen. Wir erhalten so-

dann den Neu-Substanzpreis (Grundpreis) der Maschine, den wir mit der Einzelleistung (Betriebsstunden, km-Laufleistung) und dem Alter in Beziehung setzen. Dazu ist es erforderlich, daß wir von der Maschine eine klare

lackierungen oder Beschriftungen usw. angemessen zu berücksichtigen (addieren bzw. subtrahieren).

Um einen echten Marktwert zu ermitteln, müssen wir die vergleichbaren Wettbewerbsfabrikate in ihrer

## WERTERMITTLUNG Nr. 2971.1625-330

Maschinenart Skidder BGL-Nr. 2971-0082 Fabrikat Ungenannt  
 Typ XYZ Baujahr 1990 Maschinen-Nummer 4711 0020

Schwache-Basis- oder Listenpreis <u>lt. Hersteller</u>	200.000	
Mehr-/Minderpreis für <u>Zangenkran</u>	20.000	
Summe:	220.000	
<u>30</u> % Händlerrabatt <u>1990</u>	- 66.000	154.000
gegenwärtiger Schrottpreis <u>50</u> - DM/t x <u>7,0</u> t Metallgewicht	- 350	
Nettopreis Hauptverschleißteil <u>4 Reifen 23,1 x 26</u>	- 12.661	
Grundpreis:	140.989	
Leistungssummand von <u>12.000</u> Std. = <u>7.000</u> Betriebsstunden	0,20	
Zeitsummand von <u>8</u> Jahren = <u>5,0</u> Jahre	0,18	
Betriebsfaktor	0,38	
	falls kleiner als 0,20	falls größer als 0,20
Neutraler Nutzwert:		53.575
Baugruppenwert <u>22</u> % vom Grundpreis	31.017	XXXXXXXX
fabrikatsabhängige Ausrüstungen und Anbaugeräte: <u>Eigenbauzange</u>	+ 1.000	+ 1.000
Marktfaktor <u>0,80</u> x	32.017	54.575
	24.814	43.660
Instandsetzung (als «-» wenn notwendig; kann «+» sein, wenn nachgewiesen)		- 6.000
Einsatzbelastung <u>- 2</u> % vom neutralen Nutzwert		- 1.071
Probelauf und Probefahrt <u>+ 1</u> % vom neutralen Nutzwert		+ 535
Pflege und Eindruck <u>+ 2</u> % vom neutralen Nutzwert		+ 1.071
Hauptverschleißteile <u>50</u> % vom Nettopreis der Hauptverschleißteile	+ 6.330	+ 6.330
Korrektur für:	-	-
Gebrauchswert:	31.144	44.525
Schrottpreis od. Schrott-Restwert bzw. »50 % Schrottpreis«, wenn nach Baugruppenwert	350	
fabrikneutrale Ausrüstungen und Geräte: <u>Funksteuerung doppelt</u>	3.200	
Besonderheiten:	-	
VERKEHRSWERT / EINKAUFSWERT: DM <u>48.000</u> -	48.075	
<u>39</u> % vom nicht abgerundeten Verkehrswert	18.749	
Korrektur für:	-	
WIEDERBESCHAFFUNGS- / VERKAUFSWERT: DM <u>67.000</u> -	66.824	

Beispiel einer Wertermittlung

Vorstellung bezüglich ihrer konstruktiven Lebensdauer (z.B. 12.000 Betriebsstunden und 8 Jahre) und der technischen Weiterentwicklung dieser Maschinenart haben. So erhalten wir das erste Zwischenergebnis.

Anschließend sind fabrikatsabhängige Ausrüstungen sowie Anbaugeräte, die mitbewertet werden sollen und Korrekturen für z.B. fabrikatsabhängige Sonderfälle, wie Firmen-

Bedeutung, ihrem Ansehen gegeneinander z.B. mit 5% abstufen. D.h., das am Markt am leichtesten zu verkaufende Fabrikat erhält Faktor 1,0, die nächsten 0,95 - 0,90 - 0,85 usw. Bei dieser Betrachtung ist absolut ein neutraler Standpunkt einzunehmen, der auch über die nationalen Ländergrenzen hinaus Bedeutung behalten muß. In dem Faktor müssen sich u.a. niederschlagen: Ansehen des Herstel-

lers und des Vertragshändlers, Qualität, Technik, Weiterentwicklungsarbeiten des Herstellers, Ersatzteilverfügbarkeit, Serviceorganisation, Verkaufsmarktanteil und Maschinenbestand des Produktes, Einsatztrend der Maschinenart, Konjunkturlage usw.

Sodann schließt sich eine sorgfältige Zustandsbeurteilung der Maschine und des Hauptverschleißteiles an. Diese umfaßt auch die bisherige Einsatzbelastung, den Gesamteindruck, den Pflege- und Erhaltungszustand, das Ergebnis der Einsatz-, Probefahrt-, Probelauf- und Baugruppen-Beurteilung. Hier werden die wertmindernden oder auch werterhöhenden Positionen (z.B. kürzlich erneuerter Motor) exakt aufgelistet und ins Verhältnis mit der normalen Abnutzung entsprechend der konstruktiven Lebensdauer gesetzt.

Die Zustandsbeurteilung und der Marktfaktor sind die wichtigsten Kriterien zur richtigen Wertfindung. Dabei ist der Marktfaktor nur über eine intensive und kenntnisreiche Marktbeobachtung zu ermitteln, während die Zustandsbeurteilung Erfahrungen auf dem Reparatursektor und eine exakte Durchsicht der Maschine erfordern.

Zum Schluß sind fabriksneutrale Ausrüstungen (wie z.B. Telefon, Funk, Funksteuerung) und Anbaugeräte (wie z.B. Seilwinde, Kehrbesen, Schneepflug) sowie Besonderheiten (Transportgängigkeit oder Zerlegung zum Transport) zu beurteilen und dem Bisherigen hinzuzufügen. Das Ergebnis, einschließlich des reinen Schrottwertes, stellt nun den Verkehrswert der Maschine dar.

Der Wiederbeschaffungswert ergibt sich durch einen Zuschlag, entsprechend den Marktgepflogenheiten für Handelsspanne, Angebot und Nachfrage und evtl. Korrekturen für z.B. Abbau, Transport, neue Fundamente bei stationären Objekten.

### **Nun sind sicherlich viele Fragen nicht beantwortet und noch mehr neue hinzugekommen.**

Sicherlich, es gibt viele Details zu berücksichtigen. Angefangen bei der Festlegung der konstruktiven Lebensdauer. Was ist bei Mehrschichtbetrieb? Wie wird verfahren, wenn keine Betriebsstunden zu ermitteln sind? Wie ist das Hauptverschleißteil zu vermessen? Wie sind Entsorgungskosten, stationäre Objekte, Transporte, Montagen usw. zu behandeln? Doch das sind alles einzelne Themen, die, je mehr man sich damit beschäftigt, einen immer größeren Umfang annehmen. Alle haben jedoch nicht die Bedeutung wie der vorgefundene Maschinenzustand und die für das zu bewertende Objekt am Bewertungstag herrschenden Marktgegebenheiten.

In zwei Situationen ist zusätzlich eine weitere Betrachtungsweise anzustellen:

1. Bei Maschinen, die bis etwa neun Monate alt sind und erst wenig Betriebsleistung absolviert haben.
2. Bei Maschinen, die ihre konstruktive Lebensdauer erreichen oder überschritten haben.

Im ersten Fall werden diese Maschinen meistens wie Neumaschinen behandelt und mit einem entsprechenden Vorführ-Nachlaß gehandelt.

Im zweiten Fall ist es empfehlenswert die einzelnen Baugruppen auf ihre Weiterverwendbarkeit in anderen Maschinen zu bewerten, wobei man sagen kann, daß eine voll funktionsfähige und technisch noch akzeptable Maschine sicherlich einen Verkehrswert von min. 10% ihres ursprünglichen Neu- oder Basispreises hat.

Wenn der Verkehrs- oder Wiederbeschaffungswert ermittelt ist, muß er in einem Schriftstück dokumentiert werden. Die Sachverständigen stellen meistens eine sogenannte BEWERTUNGSURKUNDE aus. Diese muß, neben den selbstverständlichen kompletten Daten zur eindeutigen Identifizierung der Maschine, die technischen Daten zur Bestimmung der Größenordnung sowie des Maschinenumfanges, den Bewertungstag, -Zweck, -Umfang, den Besichtigungsort, -Tag, die Besitzverhältnisse und natürlich die Bewertungsart, enthalten.

Wenn Sie nun eine Maschine bewerten lassen möchten, beauftragen Sie jemanden, der sowohl mit der Maschinentechnik und der Maschineneinsatzweise, als auch mit den derzeitigen Marktverhältnissen vertraut ist. Im ersten Falle, um eine exakte Zustands- und Umfangsermittlung, im zweiten Falle, um einen verlässlichen Verkehrs- oder Wiederbeschaffungswert zu bestimmen. Hier gibt es entweder die speziellen Sachverständigen oder die Sachverständigenorganisationen. Es existiert für bestimmte Maschinenarten auch ein EDV-Bewertungsprogramm, das sowohl von Sachverständigen als auch vom Handel genutzt werden kann. Schließlich soll der Händler Ihrer Wahl Ihnen auch die Maschine zu dem Preis verkaufen bzw. abnehmen, den der Experte ermittelt hat. Unabhängig davon ist die Meinungsbildung des Käufers, anlässlich einer Vorführung in dem speziell vorgesehenen Einsatz für Ihren Fall und die richtige Beratung für das Vorhaben, unerlässlich.

Autor:

Dipl. Ing. Peter Eggert  
Am Pfarrweiler 9  
64853 Otzberg

## Rechtliche Situation und praktische Gesichtspunkte bei Kauf und Betrieb von Gebrauchtmachines

Es werden die Auswirkungen der neuen EG-Regelungen auf Kauf und Betrieb erläutert und kritische Fragen aufgeworfen, die sich jeder vor dem Kauf stellen sollte.



Damit die Maschine vom Auftraggeber akzeptiert wird, muß sie dem aktuellen Stand der Verfahrenstechnik und Ergonomie entsprechen.

Mit Eintritt in den gemeinsamen europäischen Binnenmarkt am 1. Januar 1993 greifen u.a. für die Maschinensicherheit und den Arbeitsschutz EG-Regelungen. Die Mitgliedstaaten der europäischen Gemeinschaft sind durch den EWG-Vertrag verpflichtet, EG-Richtlinien in nationales Recht umzusetzen. Die hierzu erforderlichen nationalen Rechts- und Verwaltungsvorschriften sind ab 1. Januar 1993 anzuwenden.

Von grundlegender Bedeutung für die sicherheitsgerechte Ausführung von Maschinen und deren sicheren Betrieb sind die sog. Maschinenrichtlinien (89/392/EWG) mit Änderungsrichtlinien, die sog. Arbeitsschutzrahmenrichtlinie (89/391/EWG) und die sog. Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie (89/655/EWG). Während die Maschinenrichtlinie, die grundlegende Anforderungen an die Sicherheit von Maschinen festlegt, für Gebrauchtmachines nur in besonderen, unten dargestellten Fällen gilt, sind die beiden übrigen Richtlinien voll anzuwenden. Diese enthalten jedoch nur

Mindestvorschriften, die noch eine nationale Verschärfung erfahren können.

Über eine Harmonisierung des Handels mit Gebrauchtmachines wird derzeit bei der Kommission der EG nachgedacht, nachdem ein bereits erarbeiteter diesbezüglicher Richtlinienentwurf Ende 1992 wieder zurückgezogen wurde.

Die Maschinenrichtlinie ist zunächst auf Gebrauchtmachines nicht anzuwenden, da sich deren Geltungsbereich auf die erstmalige Inbetriebnahme und das erstmalige Inverkehrbringen beschränkt. Dabei ist allerdings zu beachten:

Werden an gebrauchten Maschinen Änderungen vorgenommen, die das ursprüngliche Sicherheitskonzept beeinflussen, so liegt im Anschluß daran eine erstmalige Inbetriebnahme und bei Verkauf ein erstmaliges Inverkehrbringen vor. Die Maschinenrichtlinie gilt jetzt ohne

Einschränkung wie auch bei Neumachines. Derjenige, der die Änderungen vorgenommen hat, gilt jetzt als Hersteller im Sinne der Maschinenrichtlinien und haftet damit, ggf. z.B. auch ein Forstbetrieb (!).

Die gleiche Situation liegt vor, wenn gebrauchte Maschinen erstmalig in eine Gesamtmaschine integriert oder mit anderen Maschinen zu einer Anlage zusammengefügt werden.

Für den Käufer bzw. neuen Betreiber einer Gebrauchtmachine gelten stets die Arbeitsschutzrahmenrichtlinien sowie die Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie.

Da die Mitgliedstaaten diese Richtlinien verschärfen können, gilt die jeweilige nationale Umsetzung von diesen am Ort des neuen Betreibers. Dabei sind folgende Fallunterscheidungen zu treffen:

### a) Betrieb vorhandener Maschinen

Machines, die bereits vor dem 1. Januar 1993 bei dem derzeitigen Betreiber in Betrieb waren, dürfen weiterhin unverändert benutzt werden. Ab 1. Januar 1997 müssen allerdings auch sie dem Anhang der Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie entsprechen.

### b) Betrieb gebraucht gekaufter Maschinen

Diese Machines müssen sofort den Mindestvorschriften des Anhangs der Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie mit ggf. nationaler Verschärfung entsprechen. Veränderungen, die aus diesem Grunde an gebrauchten Machines vorgenommen werden, führen nicht zu der o.g. Verpflichtung zur Anwendung der Maschinenrichtlinie nach wesentlichen Änderungen.

## Was sollte vor einer Kaufentscheidung aus praktischer Sicht berücksichtigt werden?

Zunächst muß einmal Klarheit darüber bestehen, zu welchem Zweck und mit welchen Erwartungen an Leistung und Arbeitsqualität (einschließlich Umweltschonung) eine Gebrauchtmachine beschafft werden soll. Weiterhin muß Klarheit darüber bestehen, daß das Spektrum des Begriffs „Gebrauchtmachine“ von modernster neuwertiger Maschine (z.B. Vorführmaschine) bis hin zur völlig veralteten, abgeschriebenen und kaum noch funktionstüchtigen Maschine reicht.

Wo immer möglich, sollte der Vorzug modernen, nahezu neuwertigen Maschinen gegeben werden, bei denen der Betrieb durch geschultes Personal und laufende sorgfältige technische Kontrollen und Wartung gewährleistet waren. Dies dürfte i.d.R. bei Vorführmaschinen gegeben sein.

Ansonsten sollte darauf geachtet werden, vorzugsweise solche Machines zu kaufen, bei denen über die

Vorbesitzer bzw. -betreiber verlässlich Klarheit über die „Einsatzvergangenheit“ der Maschine erlangt werden kann. Diese Information sollten grundsätzlich genutzt werden. Generell ist auch von hohem Vorteil, wenn der Maschinentyp eine erfolgreiche Gebrauchswert und-/oder Sicherheitsprüfung (GS) bzw. Prüfung auf Konformität mit den Anforderungen der Maschinenrichtlinie einer neutralen, sachverständigen, ggf. akkreditierten Stelle absolviert hat. Dabei ist allerdings zu bedenken, daß bei länger zurückliegenden Prüfungen die Prüfanforderungen, möglicherweise nicht mehr dem derzeitigen Stand entsprechen.

Stets sollten jedoch folgende Fragen kritisch gestellt und die Antworten eingehend gewürdigt werden:

- Entspricht die Maschine noch in etwa dem gegenwärtigen Stand der Ergonomie und den Anforderungen an Umweltschonung und Arbeitsqualität?
- Entspricht die Maschine dem aktuellen Stand der Verfahrenstechnik?
- Kann davon ausgegangen werden, daß ggf. die Maschine von den potentiellen Auftraggebern akzeptiert wird?
- Paßt die zu beschaffende Gebrauchsmaschine in den Maschinenpark des Betriebes?
- Sind Nachrüstungen auf einen verbesserten technischen Stand möglich und sinnvoll?
- Steht für das Fabrikat und den Maschinentyp eine geeignete Werkstatt mit Reparaturmöglichkeiten und gesicherter Ersatzteilversorgung zur Verfügung?
- Wird der Maschinentyp vom Hersteller noch serienmäßig geliefert und ist die Verfügbarkeit von Ersatzteilen problemlos und zu angemessenen Preis gewährleistet?
- Ist die komplette technische Dokumentation, d.h. sind Betriebsanleitung, Ersatzteillisten, Reparatur- und Wartungsvorschriften lückenlos vorhanden?
- Wurde die Maschine stets durch fachlich qualifiziertes Personal bedient und gewartet?
- Können die Personen, die für den Betrieb der Maschine in der zurückliegenden Zeit verantwortlich waren, befragt werden?
- Sind noch, ggf. welche, Ersatzteile

Auf dem Freigeländer der LIGNA (Stand A16) präsentiert das KWF eine Sonderschau zum Thema „Geprüfte Technik - Sichere Technik“. An Prüfständen wird die Gebrauchswert- und Sicherheitsprüfung von Geräten und Werkzeugen praktisch demonstriert.

und notwendiges Spezialwerkzeug für die Maschine im Kauf inbegriffen oder können gesondert erworben werden?

- Wann, bei welchen Betriebsstunden und in welchem Zustand wurde die Maschine dem Vorbesitzer bzw. den Vorbesitzern verkauft?
- Bestehen Diskrepanzen bei den erlangten Informationen z.B. bezüglich Betriebsstunden und Nutzungstatsachen?
- Gibt es Aufzeichnungen über die abgeleiteten Arbeitseinsätze mit zugeordneten Einsatzbedingungen?
- Wann, von wem und aus welchem Grunde wurde die Maschine oder wurden wesentliche Teile einer Generalüberholung unterzogen?
- Wann, durch wen und aus welchem Grund wurden Reparaturen vorgenommen?
- Inwieweit läßt sich der Verschleiß der Maschine detailliert im Hinblick auf alle wesentlichen verschleißbestimmten Baugruppen wie Motor, Getriebe, Hydraulikanlage, Arbeitswerkzeuge usw., z.B. in Prozent der Lebensdauer, quantifizieren und zu welchen Ergebnissen führt das?
- Kann die Maschine mit den neuen umweltschonenden Hydraulikflüssigkeiten betrieben werden?
- Welche Probleme traten bislang an der Hydraulik auf?
- Wie lange wurde die Maschine mit welchen Hydraulikflüssigkeiten betrieben?

#### Folgerungen

Der Kauf von gebrauchten Forstmaschinen bedarf einer sehr sorgfältigen rechtlichen, technischen, arbeits-technischen und wirtschaftlichen Analyse. Diese muß noch eingehender als beim Kauf von Neumaschinen durchgeführt werden, will man nicht riskieren, daß die gestellten wirtschaftlichen Erwartungen sich ins Gegenteil verkehren.

Zur Prüfung und Würdigung der oben dargestellten sowie ggf. auch weiterer Aspekte sollten unbedingt erfahrene und sachkundige Personen einbezogen und ggf. auch ein unabhängiger, vereidigter Sachverständiger eingeschaltet werden.

G. Gerdson, KWF

Der BdHG plant in Zusammenarbeit mit Herstellern, technischen Sachverständigen der Berufsgenossenschaft und Behördenvertretern auf seinem Freigeländestand eine tägliche Informationsveranstaltung „Holztransport 2000“ durchzuführen.

#### Termine

### Sonderpräsentation auf der LIGNA `95

## Die wichtigsten Blicke beim Kauf einer Gebrauchtmachine

H. Branz, G. Pöhler, H. Rapp

**Checkliste mit den wichtigsten allgemeinen und maschinenspezifischen Beurteilungskriterien für Forwarder, Harvester und Forstschlepper.**

Forstmaschinen unterliegen einer außerordentlich hohen Beanspruchung. Daher ist es besonders bei Gebrauchtmachines aus privater Hand wichtig den Ankauf sorgsam vorzubereiten. Da die potentiellen Käufer oft „Neueinsteiger“ sind, die mit dieser Maschinenspezies noch keine Erfahrung haben und/oder deren finanzieller Rahmen die Beschaffung einer Neumaschine mit entsprechender Garantie nicht zuläßt, können kurzfristig auftretende größere Reparaturen die Investition – im ungünstigsten Falle sogar den Betrieb selbst – gefährden.

Die folgende Darstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und ist keine Garantie gegen Fehlinvestitionen. Sie soll lediglich den u.U. noch ungeübten Blick etwas lenken, um das Kaufrisiko seitens der Technik kalkulierbarer zu machen. Die Checkliste trennt nach allgemein gültigen und maschinenspezifischen Beurteilungskriterien:

### I. Allgemein gültige Kriterien

1. Das äußere Erscheinungsbild einer Maschine läßt auf ihre Behandlung schließen. Ölverschmutzter Motor, tropfende Hydraulik, ungepflegte Kabine u.ä. lassen schlechte Wartung und hohe Beanspruchung vermuten.
2. Das Alter und die Betriebsstunden einer Maschine i.V. mit Erfahrungswerten des KWF lassen Rückschlüsse auf die Lebenserwartung zu. Ebenso interessant ist der Verkaufsgrund, denn Betriebsaufgabe oder -umstellung sind anders zu bewerten wie die Wiederbeschaffung einer gleichartigen Maschine.
3. Der Kaufzeitpunkt, u.U. auch der Verkaufszeitpunkt, lassen auf die Beanspruchung einer Maschine schließen. So ist bei Geräten, die zu Kalamitätszeiten beschafft und/oder danach verkauft werden mit einem ungleich höheren Verschleiß zu rechnen als bei solchen, die nur in „Friedenszeiten“ gelaufen sind.
4. Die Betriebssicherheit sollte oberste Priorität haben. Insbesondere auf eine einwandfreie Funktion der Bremsen (Fuß-, Hand- und Feststellbremse) auch in Hanglagen ist zu achten. Als Forstbereifung (PR-Zahl) gehören Breitreifen zur Standardausrüstung. Art und Größe sollten in den entsprechenden Zulassungspapieren eingetragen sein. Der Nachweis einer GS-Prüfung garantiert ein hohes Maß an Sicherheit, sofern die entsprechenden Bauteile auch funktionieren.
5. Der Motor, sollte in kaltem Zustand problemlos anspringen, frei von Leckagen (Öl, Diesel, Kühlwasser) sein und auch unter Last „rund“ laufen bei annähernd farblosen Abgasen. Die Motorentlüftung sollte frei von starker Abgasentwicklung und Ölaustritt sein. Eine Kompressionsmessung läßt Rückschlüsse auf die Leistung zu.
6. Rahmenrisse, insbesondere an tragenden Teilen deuten je nach Alter der Maschine auf Materialermüdung, Überlastung oder Schwachstellen hin. Schäden können zwar durch Schweißen und Verstärkung beseitigt werden, die Gefahr, daß sie an anderen schwächeren Stellen wieder auftreten ist jedoch gegeben
7. Schweißarbeiten lassen ältere Schäden vermuten. Folgen siehe 6.
8. Neulackierungen – auch in Teilbereichen – könnten Schäden oder Reparaturen überdecken und sollten daher genau inspiziert werden.
9. Die Kabinenverglasung sollte in einem funktionstüchtigen Zustand sein. Verkratzte Scheiben behindern bei ungünstigen Lichtverhältnissen die Arbeit wesentlich. Gesprungene Scheiben können auf Verspannungen der Kabine zurückzuführen sein, die wiederum ihre Ursache nicht selten in Umstürzen oder Über schlägen haben.
10. Die Zahl der Vorbesitzer und die zeitliche Abfolge der Veräußerungen lassen u.U. Rückschlüsse auf die Zuverlässigkeit der Maschine zu. Bei mehr als 2 Vorbesitzern ist ggf. eine genaue Recherche ratsam.
11. Der regionale Einsatzbereich des Vorbesitzers läßt auf die Beanspruchung der Maschine schließen. Dauereinsätze unter schwierigen Geländebedingungen bewirken i.d.R. einen höheren Verschleiß.
12. Bei direkt aus dem Ausland und nicht über einen deutschen Händler importierten Maschinen kann es Probleme mit der StVZO, dem TÜV und der Ersatzteilversorgung geben. U.U. ist der Betreiber gezwungen, das Fahrzeug selbst nach der StVZO genehmigen zu lassen. Ersatzteile müssen sehr oft direkt beim Hersteller beschafft werden (Zollabwicklung, Rechnungstellung, Lieferzeiten).
13. Prüfbücher (Kran, Winde), Betriebserlaubnis u.ä. sollten zur Ausrüstung jeder Maschine gehören. Sie geben u.a. Auskunft über die technische Betriebssicherheit und Verwendungsmöglichkeit gem. StVZO. Ersatzteillisten und Bedienungsanleitung in verständlicher deutscher Sprache sind unentbehrlich bei Importmaschinen. Der Nachweis über bisher durchgeführte Repa-



raturen erleichtern die Bewertung einer Gebrauchtmaschine und sind ggf. Grundlage für spätere Garantie- oder Kulanzansprüche.

14. Fabrikat und Händlernetz sind ausschlaggebend für die reibungslose Ersatzteilversorgung und Service. Bei Verwendung von Baukomponenten (Motor, Hydraulik) aus Großserien ist u.U. eine Ersatzteilbeschaffung vor Ort möglich.

## II. Forwarder

1. Bewegliche Teile, an denen Kräfte übertragen werden (z.B. Knickgelenk, Krangelenke, Kranfußsitz, Boggieachsen, Kardanantrieb, Greifer) sollten auf Spiel überprüft werden. Ggf. sind Reparaturmöglichkeiten (Nachstellen, neue Büchsen, komplette Neuteile) mit Kosten zu ermitteln.
2. Defekte Hydraulikkomponenten sind ein erheblicher Kostenfaktor. Die gesamte Hydraulikanlage muß in betriebswarmem Zustand unter Last dicht sein. Ggf. sind Zylinder abzudichten und schadhafte Schläuche zu wechseln. Die Funktion einzelner Aggregate wie Hydrostat, Kranpumpe, Steuerventile, Stellmotoren, Rotator u.ä. sind zu überprüfen. Fremdgeräusche bei Belastung können Mängel anzeigen. Genauen Aufschluß über den jeweiligen Zustand geben die Messung von Drücken und Durchflussmengen.
3. Die Maschine sollte mit biologisch abbaubaren Hydraulikflüssigkeit betrieben werden.
4. *Sonderaufbauten* wie Hackaggregate, Holzbrecher, Klemmbank und Rahmenverlängerung lassen hohe Belastung vermuten.

## III. Harvester

Neben den unter II. genannten Kriterien sollten

1. Der Tilteinrichtung und insbesondere dem Schwenkwerk des Kranes besondere Aufmerksamkeit gelten. Letzteres wird bei „Windwurfmaschinen“ stark beansprucht.
2. Die Verschleißteile des Harvesteraggregates wie z.B. Vorschubwalzen, Ketten und Messer sind ein nicht unerheblicher Kostenfaktor. Das Aggregat muß nach ca. 6000 MAS ersetzt werden.
3. Der Bordcomputer und die Einrichtungen zur Längen- und Durchmesserermessung, Programmierung und Steuerung sind die wichtigsten Bauteile des Harvesters. Seine Funktionstüchtigkeit und Meßgenauigkeit sind intensiv zu prüfen. Sämtliche Kabel zur Übertragung von Steuer-

befehlen und Meßdaten zwischen Kabine und Harvesterkopf sollten Originalteile sein. Abänderung und Eigenverkabelung sind ein erhebliches Risiko.

## IV. Forstschlepper und Forstspeziialschlepper

1. Die Ausrüstung einer Maschine (Motorleistung, Gewicht, Winde, Poltereinrichtung, Forstschutzausrüstung) muß aufeinander abgestimmt sein. Eine Gewährleistung hierfür bietet die FPA-Prüfung. Eigenaufbauten und „No-Name-Produkte“ sind kritisch zu sehen.
2. Verschleißteile wie Achslagerungen, Lenkspiel, Mittelbolzen und Kreuzgelenke einschließlich der Nachstellmöglichkeiten prüfen. Bei Maschinen mit Straßenzulassung ggf. neue TÜV-Abnahme fordern.
3. Die Windenbremskraft muß so hoch sein, daß die Windenbremse (Band oder Lamellen) bei „Neutralstellung“ der Windensteuerung (Totmannbremse) den Schlepper im kleinsten Gang am Wegfahren hindert.
4. Das Windensteuersystem muß so reagieren, daß nach Beendigung des Zugvorganges die Last ohne zurückzugleiten zum Stillstand kommt. Auch bei Wiederaufnahme des Zugvorganges darf die Last nicht zurückgleiten.
5. Die Hubkräfte der Poltereinrichtung können an entsprechenden Baumgewichten geprüft werden. Die Druckkraft des Heckschildes muß so groß sein, daß der Schlepper an der Hinterachse mind. 20 cm angehoben wird.
6. Front- und Heckpoltereinrichtung dürfen durch Überlastung nicht verzogen sein.
7. Betriebsanleitung, Windenprüfbuch und FTZ-Zulassung der Fernsteuerung müssen vorliegen.

Diese kurze Darstellung deutet die Vielschichtigkeit einer gewissenhaften Gebrauchtmaschinenbeurteilung an. Sie zeigt, daß jede Maschine auch im Arbeitseinsatz zu beobachten ist. Im Zweifelsfall ist zusätzlich der Rat von Fachkräften einzuholen. „Neueinsteiger“, die mit dem Maschinentyp nicht vertraut sind, sollten unbedingt einen erfahrenen Maschinenführer ihres Vertrauens für einen Probeinsatz hinzuziehen.

Autoren:

- H. Branz, Staatl. Maschinenbetrieb Rhein-Main, Hessen
- G. Pöhler, Staatl. Maschinenbetrieb Bodenwöhr, Bayern
- H. Rapp, Fa. Ritter, Zell

## Kostenkalkulationen für Gebrauchsmaschinen in der Forstwirtschaft – Grundlagen und Risiken –

G. Backhaus

Nachstehend werden für Forstschlepper mit dem Einsatzschwerpunkt: Vorrücken und Rücken von mittelstarkem Stammholz wichtige Kennzahlen in ihrer Größenordnung und ihrer Entwicklung mit zunehmender Nutzungsdauer hergeleitet und diskutiert. Die zielorientierte Anwendung von einfach zu praktizierenden Methoden der Wirtschaftlichkeitsberechnungen bei Forstmaschinen ist vielfach für einen dauerhaften Betriebserfolg entscheidend. Beispiele hierzu werden abschließend vorgestellt.

Die Betriebs- und Verkehrssicherheit sowie die Kapitalintensität der Forstechnik stellen insbesondere beim Einsatz von Gebrauchsmaschinen hohe Anforderungen an den Arbeits- und Umweltschutz, an die Maschinenlaufzeit in Verbindung mit der angestrebten Zuverlässigkeit, an die Qualitätssicherung und an eine günstige Kostenentwicklung.

Diesen Maximen wirken die Abnutzung und Überlastung als technische Prozesse und die Veralterung als technisch ökonomischer Prozeß gebrauchswertmindernd entgegen (PAMPEL, 1985). Neben den, die jeweilige Technologie kennzeichnenden Daten gewinnen zunehmend betriebswirtschaftliche Kennzahlensysteme, auch zum effizienteren Instandhaltungs-Controlling, an Bedeutung (AMON, 1991).

### Maschinenarbeitszeit und jährliches Arbeitsvolumen als wichtige Kennzahlen

Die Gesamtzeiten des Maschineneinsatzes werden üblicherweise nach Einsatzstunden sowie den Zeiten für Pflege, Wartung und Reparaturdienst (RIEGER, 1983) untergliedert. Die Einsatzstunden umfassen die eigentliche produktive Arbeit der Maschine mit kurzen Unterbrechungen bis zu einer Einzeldauer von weniger als 15 Minuten (Maschinenarbeitsstunde – MAS) und den Zeitaufwand für die An- und Abfahrt sowie das Umsetzen.

Die MAS ist im allgemeinen die Bezugsgröße für die Kostenkalkulationen und deshalb von eminenter Bedeutung. Für einen Forstschlepper mit einem Einsatzbereich Vorrücken und Rücken von mittelstarkem Stammholz in Einmannarbeit gelten als Schwellenwert für die jährliche Nutzungsdauer 1000 MAS mit einer Streubreite von  $\pm 20$  Prozent. Das heißt, auch beim Einsatz einer Gebrauchsmaschine muß ein Arbeitsvolumen von ca. 5000 FM pro Jahr  $\pm 20$  Prozent in einer möglichst arrondierten Region und bei einer durchschnittlichen Entfernung zwischen den Arbeitsorten von weniger als 20 km für das Umsetzen bestehen.

Während in den 70er Jahren in der Fachliteratur wesentlich höhere Nutzungszeiten genannt wurden, sind heute witterungsbedingte Unterbrechungen zugunsten des Bodenschutzes, Einschlagsbeschränkungen

nach den Windwürfen und arbeitsvertragliche Konsequenzen wichtige Kriterien für die genannte durchschnittliche jährliche Nutzung. Dagegen zeigen Analysen zur Gesamteinsatzzeit von Forstschleppern nach Jahren, daß die im wesentlichen für Kalkulationszwecke unterstellte Nutzungsdauer (LEINERT, 1978) vielfach zu kurz gewählt war. Die technische Veralterung bei den Maschinen zur Holzbringung hatte ganz offensichtlich zumindest in der Vergangenheit einen geringen Einfluß.

### Produktive Nutzung eines Forstschleppers

Ein wichtiger Parameter für die Beurteilung der Zweckmäßigkeit des Maschineneinsatzes während eines Jahres bzw. während der Lebensdauer der Maschine ist die produktive Nutzung (PN). Sie errechnet sich wie folgt:

$$PN = \frac{MAS}{\text{Gesamtstunden}} \times 100$$

Für den Forstschlepper liegt der obere Schwellenwert bei 80%. Dieses Ergebnis besagt, daß der Maschinenführer zu 80% der entlohten Arbeitsstunden mit der Maschine produktiv gearbeitet hat. Dieses Maximum ist arbeitsorganisatorisch auf Dauer nur dann erreichbar, wenn der Schlepper



Für den Forstspezialschlepper Uniknick UK 52 (19 Jahre, 15.000 MAS) wurde 1992 ein Verkaufserlös von 23.000,- DM (= 20% des Anschaffungspreises) erzielt.

ohne die tägliche An- und Abfahrt grundsätzlich am Arbeitsort verbleibt. Die sogenannten unproduktiven Fahrzeiten machen dann nur noch ca. 7% der Gesamtstunden aus, so daß für die Pflege, Wartung und den Reparaturdienst 13% verbleiben.

Unterschreitet die PN bei Forstschleppern den unteren Schwellenwert von 70%, so sind nach einer intensiven Analyse zum Erreichen einer besseren Verfügbarkeit der Maschine die erforderlichen Gegenmaßnahmen einzuleiten.

### Instandhaltung

Gemäß DIN 31051 umfaßt die Instandhaltung die Inspektion, die War-

tung und die Instandsetzung von Betriebsmitteln. PAMPEL (1985) faßt zur Instandhaltung alle Maßnahmen zusammen, die zur Erhaltung und/oder Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit von Maschinen dienen.

In der forstlichen Buchführung (RIEGER, 1983) handelt es sich hierbei meistens um Zeiten bzw. Kosten, die der Pflege, Wartung und den Reparaturen zugeordnet werden.

Für die Arbeit mit Gebrauchsmaschinen ist wichtig, daß die durchgeführte Instandhaltung nicht nur die Zuverlässigkeit, die Leistungsfähigkeit und Arbeitsqualität garantieren muß, sondern auch die Betriebs- und Verkehrssicherheit und den Umweltschutz.

So kommen beispielsweise die DEKRA-Unfallanalytiker in ihrer Studie „Technische Mängel beim Personenkraftwagen 1993“ zu dem Ergebnis, daß ab dem 5. Lebensjahr eines Autos das Unfallrisiko um mehr als das Doppelte steigt. Bei einem PKW zwischen 7 und 9 Jahren ist die Gefährdung vier Mal so hoch wie bei einem Neuwagen. Vergleichbare Analysen gibt es für Forstmaschinen bisher nicht. Trotzdem ist davon auszugehen, daß - insbesondere bei nicht ordnungsgemäßer Instandhaltung - das Gefährdungspotential mit zunehmender Nutzungsdauer ebenfalls ansteigt. Hier spielen die gebrauchswertmindernden Prozesse wie Verschleiß, Korrosion, Ermüdung und Alterung eine entscheidende Rolle.

Untersuchungen von SEELING u. BECKER (1990) zeigen, daß in dem ausgewählten Beispielsbetrieb mit zunehmendem Maschinenalter der Öleintrag in den Waldboden ansteigt. Grundsätzlich besteht dieses Risiko auch bei Neumaschinen, es darf aber auf gar keinen Fall toleriert werden. Durch eine entsprechende Pflege und Wartung als vorbeugende Instandhaltung können Gebrauchsmaschinen „tropffrei“ gefahren werden.

Von großer Bedeutung sind bei den Gebrauchsmaschinen die Reparaturen als wiederherstellende Instandsetzung des Betriebsmittels. KUNZE (1974) hat sich mit der Kalkulation der Reparaturkosten von Forstmaschinen beschäftigt. Anhand des ihm zur Verfügung stehenden Zahlenmaterials belegte er damals, daß die Reparaturkosten mit zunehmender Nutzungsdauer meist geradlinig ansteigen, so daß sich als Summenfunktion - graphisch dargestellt - eine Parabel 2. Grades ergibt.

Untersuchungen von BACKHAUS (1977, 1992 und 1993) ergeben, daß zunächst die jährlichen Reparaturkosten kontinuierlich ansteigen und nach 2 bis 3 Einsatzjahren ein erstes Maximum erreichen. Im Anschluß an dieses reparaturträchtige Jahr, in

dem oft wesentliche Maschinenteile ausgetauscht werden müssen, folgen dann ca. 2 bis 3 Nutzungsjahre mit geringeren Reparaturkosten. Danach tritt ein erneuter Wendepunkt im Kurvenverlauf ein. Somit besteht vielfach kein gleichmäßiger Anstieg der jährlichen Ausgaben, sondern eine kurvenförmige Entwicklung der Reparaturkosten mit eindeutigen Maxima und Minima während der Nutzungsdauer. Diese Entwicklung ist beim Ankauf einer Gebrauchsmaschine sowie bei einer eventuell geplanten Aussonderung zu berücksichtigen.

Die Reparaturkosten genau zu erfassen bzw. im voraus richtig abzuschätzen, ist schwierig und deshalb ein Schlüsselproblem der Kostenkalkulationen von Gebrauchsmaschinen. In der Landwirtschaft werden bereits seit 1973 von verschiedenen Betrieben u.a. auch Aufzeichnungen über Ersatzteilpreise und Reparaturarbeiten dem Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) zur Verfügung gestellt und veröffentlicht (KTBL, 1992), trotzdem beklagt man auch hier noch Defizite, insbesondere für einen Soll-Ist-Vergleich.

In der Forstwirtschaft gibt es bisher nur wenige Berichte (BACKHAUS, 1991; BREMES, 1994) mit einer maschinenbezogenen Gliederung der gesamten Reparaturausgaben nach Kostenstellen und Kostenarten. Sie zeigen, daß im Vergleich zur Landwirtschaft wegen der unterschiedlichen Einsatzbedingungen, der nicht einheitlichen Qualifikation der Maschinenführer und wegen der variierenden technischen Ausstattung der Forstmaschinen diese Aufgabe noch schwieriger zu bewerkstelligen ist. Andererseits besteht bei der forstlichen Praxis ein großer Bedarf an aktuellen Daten zur Instandhaltung. Es wird deshalb die Einrichtung einer zentralen Datenbank zum Erfassen der jeweiligen Störung mit Schadensbild und gegebenenfalls auch -ursache und den detaillierten Kosten für die Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit der Forstmaschine vorgeschlagen. Die Übernahme dieser Aufgabe durch das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) - auch zur Ergänzung des Prüfwesens - wäre für alle forstlichen Unternehmen von großem Nutzen.

Festzuhalten gilt, daß es in der Forstwirtschaft bisher keine Kosten- und Leistungstransparenz für die Instandhaltung gibt. Lösungsansätze zum methodischen Vorgehen hierbei zeigen GROSSE (1988) und AMON (1991) auf. Es sollten aber auch die umfangreichen Erfahrungen des KTBL näher analysiert werden. Hier gibt es inzwischen die 9. Auflage ei-

ner KTBL-Broschüre mit Daten zur Kalkulation der Kosten beim überbetrieblichen Maschineneinsatz in der Landwirtschaft und - in geringem Umfang - auch in der Forstwirtschaft. Diese Kalkulationsgrundlagen sind auch Gegenstand von Fortbildungsseminaren.

Bei dem heutigen Kostenniveau läßt sich als Kennzahl für die Instandhaltung eines gebrauchten Forstschleppers ein durchschnittlicher Betrag von 15,- DM je MAS (= ca. 20% der Gesamtkosten je MAS) herleiten. Dieser Wert erfüllt allerdings lediglich eine Weiserfunktion.

#### **Kostenkalkulation**

Aus dem umfangreichen Instrumentarium der Wirtschaftlichkeitsberechnungen (KUNZE, 1981) werden nachfolgend besonders praktikable Lösungen für Gebrauchtmaschinen vorgestellt.

#### **Investitionsrechnung**

Ziel: Auswahl des kostengünstigsten Forstschleppers unter den angebotenen Gebrauchtmaschinen.

Mittel: Variantenvergleich auf der Grundlage der für jede Gebrauchtmaschine zu erstellenden Vorkalkulation.

Zeitpunkt: Vor der Investition für die voraussichtliche Lebensdauer des Forstschleppers.

Mit der Vorkalkulation von Unternehmermaschinen hat sich HOFMANN (1993) intensiv auseinandergesetzt und auch Berechnungsbeispiele durchgeführt. Das Formular ist analog bei Gebrauchtmaschinen zu verwenden.

Durch die Vorkalkulation verschafft man sich eine Vorstellung über die zu erwartenden Kosten je MAS oder je geleisteter Einheit (FM). Als Daten gehen bei Neumaschinen größtenteils Schätzwerte in die Berechnung ein; bei Gebrauchtmaschinen sind auch Informationen des bisherigen Maschinenhalters von Nutzen.

Für das Beurteilen der Vorteilhaftigkeit des gebrauchten Forstschleppers im Vorhinein sind der Anschaffungspreis, die weitere Nutzungsdauer, das jährliche Arbeitsvolumen und die Kosten für die Instandhaltung von entscheidender Bedeutung.

Zur Wertermittlung von gebrauchten Forstmaschinen wird auf die Ausführungen von EGGERT in diesem Heft verwiesen. Für die Landwirtschaft enthält die sogenannte SCHWACKE-Liste mit Preisen (incl. MwSt.), die von Landmaschinenhändlern erzielt wurden, wertvolle Informationen. Für die Forsttechnik veröffentlicht beispielsweise die Fachzeitschrift „Forstmaschinen - Profi“ Angebote von Gebrauchtmaschinen

und einen Preisspiegel.

#### **Kontrollrechnungen**

Jeder Betrieb muß seine Investitionen kontrollieren, indem er die vorkalkulierten Daten der Investitionsrechnung mit den tatsächlichen Ergebnissen vergleicht und dabei auf Angemessenheit prüft. Hierdurch erhält der Unternehmer auch Kennzahlen für Betriebsvergleiche, Kalkulationsgrundlagen für Preisangebote und Hinweise auf erforderliche Rationalisierungsmaßnahmen.

Die Kontrollrechnungen beziehen sich immer nur auf eine einzelne Gebrauchtmaschine.

Ziel: Vergleich der tatsächlichen Kosten und Leistungen mit den Vorausschätzungen der Vorkalkulation, Gewinnen von exakten Daten für aktuelle Vorkalkulationen.

Mittel: Jahresrechnung, Zwischenkalkulation und Nachkalkulation mit Hilfe der Ergebnisse einer exakten Maschinenbuchführung.

Zeitpunkt: Nach der Investition, und zwar für das zurückliegende Jahr (Jahresrechnung), für die bisherige Nutzungszeit (Zwischenkalkulation) oder für die gesamte Einsatzzeit nach dem Verkauf der Gebrauchtmaschine oder der Aussonderung (Nachkalkulation).

#### **Jahresrechnung**

Sie ist eine Zusammenstellung der im abgelaufenen Haushaltsjahr erzielten Ergebnisse. Da sie dieselben Kostenelemente wie die Vorkalkulation enthält, sind direkte Vergleiche möglich. Es werden allerdings anstelle der Schätzwerte der Vorkalkulation soweit möglich die tatsächlich entstandenen Kosten verwendet. Die Wertminderung wird entsprechend der Jahresnutzung errechnet.

#### **Zwischenkalkulation**

Hier erfaßt man die tatsächlichen Kosten und Leistungen für den zurückliegenden Zeitraum seit der Investition und vergleicht diese mit denen der Vorkalkulation. Da die Jahresrechnung von zufälligen Ereignissen stark beeinflusst werden kann, sind Durchschnittswerte für die bisherige Nutzungsdauer als Kennziffern aussagefähiger.

#### **Nachkalkulation**

Die Nachkalkulation gibt nachträglich Aufschluß über die tatsächlichen Kosten und Leistungen während der Laufzeit einer Gebrauchtmaschine. Auch sie wird nach dem Muster der Vorkalkulation erstellt, enthält jedoch keine Schätzwerte mehr, sondern ausschließlich die betrieblich erzielten Ergebnisse. Die Wertminderung (Abschreibung) wird unter Berücksichtigung des realisierten

Restwertes neu berechnet.

### Revisionsrechnung

Ziel: Überprüfen der Investitionsentscheidung und der gegebenenfalls weiteren Nutzung der Gebrauchsmaschine.

Mittel: Bisherige und zukünftige Kostenentwicklung und Vergleich mit anderen technischen Lösungen.

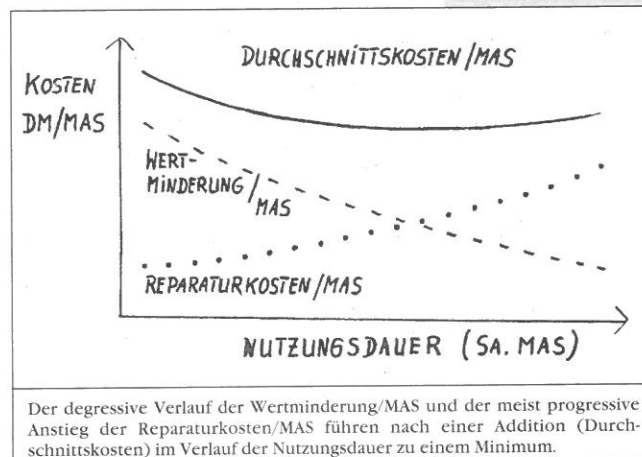
Zeitpunkt: Nach einer gewissen Nutzungsdauer, z.B. nach 3 Jahren, mit einer Prognose, meist für das nächste Jahr.

Bei der Revisionsrechnung (KUNZE, 1981) wird durch einen Vergleich der vorhandenen Gebrauchsmaschinen mit anderen Forstmaschinen, die für die Aufgabenerfüllung geeignet sind, die Investitionsentscheidung kontrolliert. Als Maßstab verwendet man hierfür die Gesamtkosten für die Wertminderung und die Reparaturen je MAS. Da die übrigen Kosten nicht oder nur unwesentlich von der Nutzungsdauer abhängen, bleiben sie bei dieser Kalkulationsmethode unberücksichtigt (siehe Abb.).

Ist das Minimum der Kosten aus Wertminderung und Reparaturen erreicht, so sind die durchschnittlichen Kosten je MAS ebenfalls am niedrigsten. Aufgrund der Ergebnisse des Vergleichs der voraussichtlichen minimalen Kosten der vorhandenen Gebrauchsmaschine mit einem alternativen Betriebsmittel wird die Ersatzbeschaffung entweder vollzogen oder um eine meist einjährige Periode hinausgeschoben, bis sich eine kostengünstigere Lösung zeigt. BACKHAUS (1992) hat auf der Grundlage der Ergebnisse der Revisionsrechnung wichtige Aussagen zur Ersatzbeschaf-

fung von Forstmaschinen getroffen, die sich auch auf den Einsatz von Gebrauchsmaschinen übertragen lassen.

Es ist zwar nicht möglich, generell eine Empfehlung für den günstigsten Zeitpunkt zur Aussonderung von Forstschleppern zu geben. Vielmehr sollte unter Berücksichtigung der



speziellen Kostenentwicklung in jedem Einzelfall anhand konkreter Berechnungen die Entscheidung getroffen werden. Zahlreiche Beispiele aus der Praxis belegen eine Lebensdauer von 15 Jahren und mehr, gegebenenfalls in Verbindung mit einer Generalüberholung.

(Das ausführliche Literaturverzeichnis kann bei der Redaktion angefordert werden).

Autor:

FD Dr. Dr. habil. Gisbert Backhaus  
Frankfurter Straße 31  
35781 Weilburg/Lahn

**Herrn** Klaus-Jürgen Roediger, seit 1967 KWF-Mitglied und langjähriges Mitglied im KWF-Arbeitsausschuß „Jungwuchspflege“, zur Vollendung seines 70. Lebensjahres am 13. Dezember 1994.

**Herrn** Wiss. Direktor a.D. Horst Freyhagen, seit 31 Jahren KWF-Mit-

glied, zur Vollendung seines 85. Lebensjahres am 29. Dezember 1994.

**Herrn** Ministerialrat a.D. Otto Sasse, langjähriges Mitglied des KWF-Vorstandes und stellvertretender KWF-Vorsitzender, Inhaber der KWF-Medaille, zur Vollendung seines 75. Lebensjahres am 5. Februar 1995.

**Im** Dezember 1994 verstarb Forstamtmann Wolfgang König, von 1966 bis 1981 Buchhaltungs- und Kassensführer in der KWF-Verwaltung

zunächst in Buchschlag und ab 1978 mit dem Umzug des KWF nach Groß-Umstadt am seitherigen Dienstsitz des KWF.

### Personelles

#### „Wir gratulieren“

#### „Wir gedenken“

## „Wir gedenken“

Das KWF trauert um Dipl. Ing. Uwe-Klaus Mitrenga, der nach schwerer Krankheit am 15.10.1994 im Alter von nur 52 Jahren verstorben ist.

Von Haus aus Bauingenieur, wurde Uwe-Klaus Mitrenga 1981 Technischer Aufsichtsbeamter beim Badischen Gemeindeunfallversicherungsverband in Karlsruhe. Dort fiel ihm schon bald der außerordentlich unfallträchtige Arbeitsbereich „Waldarbeit“ auf, dem fortan sein besonderes Interesse galt. Sein hohes Engagement führte ihn als Mitglied in die Fachgruppe „Forsten, Gartenanlagen, Tiergehege“ des Bundesverbandes der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand, die ihn nach kurzer Zeit zu ihrem Leiter wählte. In dieser Funktion wurde er in den KWF-Arbeitsausschuß „Mensch und Arbeit“ berufen, dem er bis zu seinem Ableben als ungewöhnlich ideenreicher und zielstrebigem Mitstreiter angehörte.

Den Fachkräften für Arbeitssicherheit aus den Forstverwaltungen aller Bundesländer wird er als durchsetzungsstarker Initiator und straff führender Moderator der bundesweiten Zusammenkünfte in bester Erinnerung bleiben. Der KWF-Arbeitsausschuß „Mensch und Arbeit“ verdankt Uwe-Klaus Mitrenga sehr viele kreative Anregungen und unzählige

wervolle Beiträge, ein Beispiel dafür ist die Lehrmappe „Arbeitssicherheit durch Mitarbeit“.

Nach der politischen Wende in der ehemaligen DDR hat er sich dort mit aller Kraft am Aufbau der gesetzlichen Unfallversicherung beteiligt. Für viele Kolleginnen und Kollegen der Unfallversicherungsträger aus den neuen Ländern war er bis zuletzt Anlaufpunkt und Hilfe. Gerade auch sie werden ihn sehr vermissen.

Uwe-Klaus Mitrenga hat gewußt, wie ernst er seine Erkrankung nehmen mußte. Es kennzeichnet seine starke Persönlichkeit, daß er auch in dieser Situation nicht aufgegeben hat.

Uwe-Klaus Mitrenga war nicht nur ein unermüdlicher Motor bei unserer gemeinsamen Arbeit für Gesundheit und Leben der im Wald tätigen Menschen, sondern auch ein geselliger Mensch und hilfsbereiter und lebenswürdiger Freund, den wir ganz sicher nie vergessen werden! Unsere Anteilnahme gilt seiner lieben Frau und seinen Kindern, denen wir versichern, daß wir in seinem Sinne weiterarbeiten werden, ganz so, wie er es von uns erwartet hätte.

Prof. Klaus Heil  
Obmann des KWF-Arbeitsausschusses  
„Mensch und Arbeit“

## Veranstaltungsbericht

### Maschinenvorführung im Bayerischen Wald

Am 7. und 8. Dezember 1994 veranstaltete die Firma Pro Forst ihre ersten „Skogsjan-Tage“.

Im Einsatz präsentiert wurden die neuen 6-Rad-Harvestermodelle Skogsjan 695 XL und 687 XL und der seit der KWF-Forstmaschinen- und Neuhenschau '92 bekannte Prototyp des Tragschleppers Skogsjan 2000 Soft. Die ersten Serienmodelle dieser Maschine werden voraussichtlich im Spätsommer ausgeliefert. Mit dem neuen 695 XL rundet Skogsjan seine Produktpalette um eine Maschine der obersten Leistungsklasse (siehe Tabelle) ab. Ein maximaler Fälldurchmesser von 65cm und 10m Kranreichweite sind hier schon bemerkenswert. Der 687 XL vervollständigt das Angebot als 6-Rad-Variante des seit 1987 vertriebenen 487 XL.

Die inhaltliche und ablaufmäßige Organisation der Veranstaltung war gelungen, die Maschinen wurden ausschließlich fachgerecht eingesetzt. Abgerundet wurden die Vorführungen am Abend durch eine Podiumsdiskussion zum Thema „mechanisierte Holzernte“.

Auffälliges Merkmal der gesamten Skogsjan-Produktlinie sind die Fahrwerke mit hydraulisch verstellbaren Pendelarmen, die nach Aussage des

Herstellers mehr Komfort, Sicherheit und Geländegängigkeit versprechen. Als besonderer Vorteil wird dabei hervorgehoben, daß mit dem Skogsjan Soft bald ein Tragschlepper zur Verfügung steht, der dem erhofften erweiterten Einsatzspektrum der Harvester gerecht wird.



Leider bot das nur leicht geneigte Vorführgelände keine Gelegenheit, sich erste Eindrücke von der Leistungsfähigkeit der Maschinen unter

Typenbezeichnung	695 XL	687 XL
Motor/Typ	Iveco Turbo Diesel (240 PS)	Iveco Turbo Diesel 158 kW (215PS)
Leistung in kW (PS)		
Antrieb	Hydrostatisch	Hydrostatisch
Gewicht	ca. 14,8 to.	ca. 13,3 to.
Kraftstoff- & Ölvorrat	425l / 150l	425l / 150l
Achsen	4 Pendelarme	4 Pendelarme
Bereifung	h 700x34 v 600x26.5	h 700x34 v 600x26.5
Kran / Reichweite	SKOGSJAN 2200/10.0 m	SKOGSJAN 1600/10.0 m
Standardaggregat	SKOGSJAN 650	SKOGSJAN 601
Fäll-/ Entästungsdurchm.	650 mm / 630 mm	550 mm / 530 mm
Vermessung	DASA 280 C	DASA 280 C
Tab. : Technische Daten der vorgeführten 6-Rad-Harvester (Herstellerangaben)		

schwierigen Einsatzbedingungen zu verschaffen. Da der Tragschlepper preislich über dem Niveau leistungsmäßig vergleichbarer Modelle anderer Hersteller mit weniger aufwendi-

gen Fahrwerken liegt, werden die angekündigten spezifischen Vorteile zur Schlüsselfrage für die künftige Verbreitung. Aussagen hierüber werden erst praktische Einsatzuntersuchungen und die angekündigte FPA-Prüfung bringen.

R. Hofmann, KWF

Die deutsche Meisterschaft der Waldarbeit findet in diesem Jahr vom 18. bis 20. Mai 1995 statt. Austragungsort ist die thüringische Waldarbeitsschule Gehren.

Zur Teilnahme berechtigt sind neben der „amtierenden“ deutschen Mannschaft die Sieger von Landesmeisterschaften aus den Jahren 1994 und 1995 sowie alle, die nachweisen können, daß sie bei Wettbewerben, die nach den WM-Regeln durchgeführt worden sind, mind. 1.200 Punk-

te erreicht haben.

Bei dieser Bundesmeisterschaft werden u.a. auch die deutschen Teilnehmer für die Weltmeisterschaften 1995 (Finnland) und 1996 (Deutschland) ermittelt.

Anmeldungen mit nachprüfbarem Nachweis der geforderten Voraussetzungen bitte direkt an die Waldarbeitsschule, Töpfergasse 27, 98708 Gehren.

Dr. S. Wodarz

Das beim Lehrbetrieb für Waldarbeit und Forsttechnik in Diemelstadt entworfene „Rhodener Pflanzverfahren“ mit der Hartmann-Haue für größere Laubholzpflanzen findet immer mehr Eingang in der Praxis.

Die wiederholten Bitten um Einzelunterweisung in der Arbeitstechnik bei diesem Pflanzverfahren, denen nicht entsprochen werden konnte, haben den Lehrbetrieb veranlaßt, in diesem Frühjahr erneut einen 2-tägigen Lehrgang zu dieser Pflanztechnik und den verschiedenen Varianten dieses Verfahrens anzubieten.

Der Lehrgang findet am 29. und 30. März 1995 in Diemelstadt statt.

Teilnehmer: max. 20 Personen  
Lehrgangsgebühr: 50.00 DM  
Unterbringung: Waldarbeitsschule o. Hotel

Informationen und Anmeldung: Versuchs- und Lehrbetrieb für Waldarbeit und Forsttechnik, Hess. Forstamt Diemelstadt, Postfach 1108, 34472 Diemelstadt Tel.: 0 56 94 / 4 57

Döhner, Diemelstadt

Bei vielen Betreibern von forstlichen Maschinen herrschen unklare Vorstellungen darüber, welche Gesetze, Verordnungen und Vorschriften beim Umgang, Lagern, Abfüllen und Befördern von gefährlichen Gütern wie z.B. Benzin und Diesel zu beachten sind.

Die Entsorgung von Abfällen wie z.B. Altölen, Altakkus oder gebrauchten Putzlappen ist in vielen Fällen für die Betriebe nur unzureichend geregelt.

In einem eintägigen Seminar sollen Fachleuten aus den Bereichen Ar-

gen Fahrwerken liegt, werden die angekündigten spezifischen Vorteile zur Schlüsselfrage für die künftige Verbreitung. Aussagen hierüber werden erst praktische Ein-

## Termine

### Deutsche Meisterschaft der Waldarbeit

## Termine

### Lehrgang „Rhodener Pflanzverfahren“

Am 29. und 30. März 1995 in der Waldarbeitsschule Diemelstadt

## Termine

### Gefahrgut-Seminar am 10.05.1995 im KWF, Groß-Umstadt

## Termine

### „Forstwirtschaft 1995, Handeln oder Klagen“

Seminarveranstaltung des Instituts für Forstbenutzung und des Instituts für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde der Universität Göttingen im Rahmen der diesjährigen LIGNA HANNOVER 1995.

## Termine

### KWF-Forum „Rationalisierungsmöglichkeiten beim Holztransport“ auf der LIGNA

beitssicherheit, Maschinenstützpunkt und Waldarbeit die wichtigsten Grundkenntnisse zu dieser komplexen Materie vermittelt werden.

Teilnehmergebühr:

170.00DM zzgl. Mwst.

Anmeldungen und weitere Informationen sind erhältlich bei:

Dipl.Ing.  
Friedrich Veuhoff  
Gefahrgutbeauftragter  
Hölkeskapring 98  
44625 Herne  
Tel.: 0 23 23 / 45 22 43

Die Veranstalter verfolgen mit dieser Vortragsreihe, zu der namhafte Vertreter der Forstwirtschaft und Holzindustrie geladen wurden, die Absicht, einige Konzepte, Handlungsweisen und Ergebnisse vorzustellen, mit denen ganz konkrete Forstbetriebe, jeder auf seine Art, die Herausforderungen der Gegenwart erfolgreich meistern und sich eine Perspektive für die Zukunft offenzuhalten versuchen.

Um „Rationalisierungsmöglichkeiten beim Holztransport“ zur Diskussion zu stellen, veranstaltet das KWF am 29.05.1995 im Tagungszentrum der DEUTSCHEN MESSE AG ein Fo-

Postanschrift 1 Y 6050 E Entgelt bezahlt  
Verlag:  
Fritz Nauth Erben und Philipp Nauth Erben  
Bonifaziusplatz 3, 55118 Mainz

Vielleicht können dadurch manche Waldbesitzer oder Forstleute Anstöße für ihr eigenes Handeln gewinnen.

Das Seminar, zu dem alle Interessierten eingeladen sind, beginnt am 26. Mai 1995 um 9.30h im Tagungszentrum-Messe (TCM), Saal 3B auf dem Messegelände in Hannover.

rum mit hochkarätigen Referenten.

Nähere Auskünfte erteilt die KWF-Zentralstelle, Fachbereich Aus- und Fortbildung (Tel.: 0 60 78 / 7 85 51).

Uhrzeit	Themen	Referenten
09.00-09.05 Uhr	Begrüßung	Dr. K. Dummel Gr.-Umstadt
09.05-09.30 Uhr	Einsparmöglichkeiten aus Sicht der Sägeindustrie	H. Buschmann, Bormhored
09.30-10.00 Uhr	Wo sehen die Holztransport-Unternehmen Rationalisierungsmöglichkeiten	H. Bockelmann, Liedersberg
10.00-10.30 Uhr	Was kann der Fahrzeugbau zur Verbesserung der Situation beitragen?	H. Kimmig, Oppenau
10.30-11.00 Uhr	Neue Transport- und Kommunikationssysteme zur Verbesserung des Holzflusses Wald-Werk	C. Wigren Hyltebruk / Schweden
11.00-11.30 Uhr	Gibt es Rationalisierungsmöglichkeiten in der Forstwirtschaft zur Erleichterung des Holztransportes?	W. Behrendt, Hannover
11.30-12.30 Uhr	Diskussion	

Mitteilungsblatt des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) e.V. (Herausgeber), Spremberger Straße 1, 64823 Groß-Umstadt · Schriftleitung: Dr. Reiner Hofmann, Telefon 06078/785-31, KWF-Telefax 06078/785-50 · Redaktion: Dr. Klaus Dummel, Andreas Forbrig, Gerd Gerdsen, Jochen Graupner, Jörg Hartfiel, Joachim Morat, Dietmar Ruppert · „Forsttechnische Informationen“ Verlag: Fritz Nauth Erben und Philipp Nauth Erben, Bonifaziusplatz 3, 55118 Mainz, Telefon (0 61 31) 67 2006 + 61 16 59

Druck: Gebr. Nauth, 55118 Mainz, Telefax 06131/670420 · Erscheinungsweise monatlich · Bezugspreis jährlich einschl. Versand im Inland und 7 % MwSt. 43,- DM im voraus auf das Konto Nr. 20032 Sparkasse Mainz oder Postgirokonto Ludwigshafen Nr. 78626-679 · Kündigungen bis 1.10. jeden Jahres · Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlegers · Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Mainz · Einzel-Nr. DM 4,80 einschl. Porto.