

URL: http://www.waldwissen.net/technik/holzernte/maschinen/bfw_wissen_harvester/index_DE
Originalartikel: Pröll, W. (2004): Was man über Harvester wissen sollte - Teil I. Land Technik Leute, Pöllau, (Sept.04): 16-18
Autor(en): Wilfried Pröll
Online-Version: Stand: 01.08.2013
Redaktion: BFW, A

Was man über Harvester wissen sollte

Technische Details der Maschinen und Geräte

Harvester oder Kranvollernter sind Holzerntemaschinen, die Bäume fällen, entasten, ablängen und die Sortimente am Gassenrand ablegen. Weil die Arbeitsvorgänge ohne Handarbeit ablaufen, bezeichnet man diese auch als "vollmechanisierte" Holzernte.

1990 wurde der erste Harvester von einem heimischen Unternehmer eingesetzt. Den Anstoß dazu gab die vollmechanisierte Schadholzaufarbeitung nach den Stürmen Vivian und Wiebke. Heute haben in Österreich etwa 130 Unternehmer über 200 Harvester (in Deutschland schätzt man die Anzahl auf über 1000 Stück). Davon sind etwa 120 Radharvester und 80 Raupenharvester. Dazu kommen noch etliche Traktoren oder andere Trägerfahrzeuge, deren Kran mit einem Harvesterkopf ausgerüstet ist.

Fünf Harvester (Menzi Muck) haben ein Schreit/Fahrwerk und drei ("Highlander"/Konrad Forsttechnik/Kärnten) ein Fahr/Schubfahrwerk. Mit Ausnahme der Harvester "MHT"/Linz-Leonding und "Highlander" kommen die meisten Geräte aus Skandinavien. Der Harvester-Ernteumfang beträgt zirka 3 Mio. Efm, das sind etwa 20% des Jahres-Gesamteinschlages, davon 70% aus Durchforstungen und die restlichen 30% aus Endnutzungen.

Harvester-Stärkeklassen und Fahrwerk

Nach dem Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (Deutschland) unterscheidet man drei Harvester-Stärkeklassen:

1. Kleinharvester: bis 70 kW (bis 95 PS)
2. Mittelklasse-Harvester: 70 bis 140 kW (95 - 190 PS)
3. Großharvester: über 140 kW (über 190 PS)

Kleinharvester: Ihr Einsatzbereich liegt in Erst- und Zweitudurchforstungen. Als optimaler Baumdurchmesser gelten für diese Maschinen etwa 15 cm und als maximaler 35 cm. Als Leistung sind, abhängig von der Baumdimension, 3 - 5 fm pro Stunde zu erwarten. Aus Amortisationsgründen sollte die Jahresleistung nicht unter 7000 fm betragen.

Mittelklasse-Harvester: Sind noch in der Erstdurchforstung einsetzbar, haben aber ihren Haupteinsatzbereich in den Folgedurchforstungen und in schwachen Endnutzungen. Der optimale Baumdurchmesser liegt bei 20 cm und der maximale bei 45 cm. Die Stundenleistung beträgt etwa 4 bis 8 fm und die Jahresleistung sollte mindestens 15.000 fm betragen.

Großharvester: Sie sind für Lichtungshiebe und Endnutzungen konzipiert. Ihr optimaler Baumdurchmesser beträgt 30 cm und der maximale 65 cm. Als Jahresleistung sind unbedingt 20.000 fm zu planen.

Klassifikation nach Fahrwerk

Nach dem Fahrwerk werden vier Harvestertypen unterschieden:

- Radharvester
- Raupenharvester
- Rad/Schreitharvester
- Fahr-/Schiebeharvester.



Fahr/Schiebeharvester



Radharvester



Schreitharvester



Raupenharvester

Wie schon erwähnt, überwiegen die Radharvester, gefolgt von den Raupenharvestern, wenigen Rad/Schreitharvester und drei Fahr-/Schiebeharvestern. Radharvester haben ein Radfahrwerk und können 4-, 6- oder 8-rädrig sein. Raupenharvester haben auf jeder Seite ein Kettenlaufwerk — mit Ausnahme des Valmet 911.1 X3M, der beidseitig zwei Kettenlaufwerke hat und damit auch am Hang besonders bodenschonend arbeitet.

Rad/Schreitharvester sind für die Holzernte adaptierte Schreitbagger aus dem Baugewerbe, die ursprünglich zwei Räder und zwei Schreitpatzen hatten. Die neuen Modelle sind meist vierrädrig. Die Räder dienen der Fortbewegung im befahrbaren Gelände. Am Steilhang benützen sie zusätzlich dazu einen Schreitfuß, der am Kranende montiert ist (Menzi-Muck). Der Fahr-/Schiebeharvester "Highlander" hat vier gleichgroße, separat lenkbare Räder, wobei die Hinterräder an 2,5-m-weit ausschließbaren Teleskopen montiert sind. Dieses Gerät ist durch den möglichen "Hundegang" wendiger als Rad-, Raupen- oder Schreitharvester. Wobei letztere unter Zuhilfenahme des Kranes am Stand drehen können.

Vorteil der Rad-, Fahr/Schub - und der vierrädrigen Fahr-/Schreitharvester ist die Mobilität: Bei Überstellungen auf Forststraßen ist kein Tiefelader erforderlich. Kostenmäßig sind Raupenharvester wegen der hohen Stückzahlen der Baumaschinen, aus denen sie sowie die Schreitharvester entwickelt wurden, in der Anschaffung günstiger als Radharvester, die rein für die Forstwirtschaft in geringerer Stückanzahl erzeugt werden.

Leistungsbestimmende Einflüsse

Bei dem Harvestereinsatz wird die Leistung in der Regel in Festmeter pro Betriebsstunde angegeben und nach Festmeter abgerechnet. Wenn es sich um Bestandespflege mit schwachen Baumdimensionen handelt, wird wegen der geringen Festmeterleistung nach Arbeitsstunde oder nach Hektar bezahlt. Daneben gibt es auch den Begriff Jahresleistung oder Leistung innerhalb der gesamten Nutzungszeit eines Gerätes in Jahren oder der gesamten Nutzungsdauer in Stunden. Diese Leistungsdaten sind wichtige Kenngrößen für innerbetriebliche Kostenrechnungen. Drei Bereiche sind für die Leistung maßgeblich.

1. Maschinenteknik

Soll der Harvester in seinem Stärkeklassenbereich optimale Leistung bringen, müssen Motorleistung, Eigengewicht, Leistungsanspruch des Fahrwerkes, Kranreichweite, Hubmoment und Harvesteraggregat gut aufeinander abgestimmt sein. Vorteilhafter ist es Leistungsreserven zu haben, als den Motor ständig zu überlasten. Zur optimalen Nutzung der verfügbaren Kraft bedienen sich heutzutage nahezu alle Erzeugerfirmen des so genannten Load-Sensing-Systems, das die Kraft computergesteuert dorthin lenkt, wo sie gerade benötigt wird. Das ist besonders in Hanglagen wichtig, wo mehr Kraft für das Fahrwerk verfügbar sein muss als für Kran und Aggregat.

Um das Durchdrehen der Räder bzw. Raupen und damit Bodenverwundungen hinten zu halten, muss die Antriebskraft der Räder bzw. Raupen möglichst schlupffrei auf den Boden wirken. Ausgewogene Gewichtsverteilung, wobei auch die Situierung des Kranes und Tilteinrichtungen eine wichtige Rolle spielen, ist daher wichtig. In Extremfällen wird der

Kran bergwärts ausgefahren, um frontseitig die Räder bzw. Raupen zu belasten. Zusätzlich kann er noch mit dem Aggregat einen bergseitig in der Gasse stehenden Baum erfassen und auf diese Weise mitziehen. Radharvestern legt man in solchen Fällen Gleitschutzketten oder Bogiebänder auf. Raupenharvester hingegen greifen mit ihren bis zu 6 cm tiefen Stollen besser als Radharvester. So erreichen Radharvester bei maximal 30 - 35 % Hangneigung ihre Einsatzgrenze und Raupenharvester bei ca. 40 – 45 % — immer abhängig von den Bodenverhältnissen.

Um einen geringen Bodendruck (empfohlene Obergrenze max. 0,5 kg/cm²) auszuüben, soll die Geräte-Aufstandsfläche möglichst groß sein. Dies erreicht man im Falle der Radfahrzeuge mit Niederdruck-, Niederquerschnitt–Breitreifen (NNQ-Breitreifen) und bei Raupenfahrwerken durch entsprechende Länge und Breite der Raupenbänder.

Schwerwiegender als der Bodendruck wirken sich Wurzelverletzungen auf die verbleibenden Bäume aus. Davon sind vor allem flachwurzelnende Baumarten wie beispielsweise die Fichte betroffen. Je steiler der Hang, desto tiefer müssen Gleitschutzmittel sowie Raupenstollen greifen, wobei die Wurzelverletzungen zunehmen. Blocküberlagertes Gelände verhindert den Raupenharvestereinsatz, aber auch Radharvester und Forwarder haben dort Schwierigkeiten.

2. Nutzungsort und Einsatzbereich

Ein weiterer, wesentlicher leistungsbeeinflussender Faktor sind Nutzungsart und Baumdurchmesser respektive Stückvolumen (Stückmasse). Deshalb und wegen der erschwerten Erfassung des einzelnen Baumes mit dem Aggregat im Dichtstand schneiden Durchforstungen wesentlich schlechter ab als Endnutzungen.

Kranreichweiten von 15 m, wie beispielsweise beim "Impex Königstiger", sind wegen schlechten "Durchblickes" nicht mehr nutzbar. Bei Annäherung an 45% Hangneigung wird aus Stabilitätsgründen die Kranauslage bis auf etwa 10 m zurückgenommen, da die Traktion der kranseitigen Raupe durch Entlastung der kranabgewandten, für sicheren Halt nicht mehr ausreichen würde und das Gerät abgleiten bzw. abstürzen könnte.

Wichtig ist auch die Bodenart und Bodengründigkeit. Auf seichtgründigen Rendzinen hält ein Fahrzeug wesentlich schlechter als auf tiefgründigeren Urgesteinsböden (Braunerde, Semipodsol, Podsol). Die Situation am Hang verschärft sich bei Schlechtwetter oder Schnee speziell im Flyschbereich. Aus diesen Gründen werden die schon erwähnten Einsatz-Obergrenzen empfohlen.

Natürlich gibt es Raupenharvester, wie beispielsweise den Valmet 911.1 X3M, die steileres Terrain bis etwa 70 % bewältigen. Diese Möglichkeit sollte aber nur zur Überwindung von Böschungen, kurzen Steilstücken innerhalb des "normalen" Einsatzbereiches dienen und nicht zum Dauereinsatz werden. Zu häufige Baum- und Bodenverletzungen, Sicherheitsrisiko und enormer Fahrerstress wären die Folge.

Außerdem ist die nachfolgende Holzrückung zu bedenken, die in diesen Hanglagen mit dem Forwarder (Rückegerät) nicht mehr durchführbar ist. Als Alternative bietet sich nur die teure Seilrückung an, weshalb sich auch aus Kostengründen die vollmechanisierte Holzernte im Steilhang ernsthaft in Frage stellt. Dort ist der so genannte Gebirgsharvester, eine Maschinenkombination aus Seilgerät und Prozessor, einzusetzen, der ab etwa 25 cm Baumdurchmesser Kosten deckend arbeitet.

In den technischen Beschreibungen von Harvesterköpfen sind meistens der maximale Fälldurchmesser und der minimale sowie der maximale Entastungsdurchmesser angegeben. Für das Fällen selbst ist es wichtig, dass die Schwertlänge den Baum mit einem Schnitt vom Stock abtrennt – mehrfaches Einschneiden kann wegen der damit unsicherer werdenden Fällrichtung für den Fahrer gefährlich sein. Während beim Fällen die Aggregatmesser den Stamm nicht zur Gänze umfassen müssen, ist dies beim Entastungsvorgang unerlässlich, damit alle Äste abgetrennt werden.

Ständiges Arbeiten am angegebenen Entastungsmaximum beansprucht den Harvesterkopf, den Kran und die Maschine selbst über Gebühr, speziell, wenn es sich um Laubholz handelt. Denn zwischen Durchmesser und Baumhöhe sowie Baumgewicht besteht ein Zusammenhang. Das heißt, dass ein Baum mit größerem Durchmesser auch höher und schwerer ist als ein schwächerer Baum. Das erhöht die gesamte Manipulations- sowie Aufarbeitungszeit und es sinkt die Leistung.

Die Erfahrung zeigt, dass das Leistungsoptimum bei etwa einem bis zwei Drittel des angegebenen maximalen Entastungsdurchmessers liegt. Im Leistungsoptimum liegt man bei etwa einem Drittel des maximalen Entastungsvermögens, wenn die Bäume langschäftig und vollholzig sind. Sind sie kurzschäftig und abholzig mag sich das Leistungsoptimum auf bis zu zwei Drittel des angegebenen, maximalen Entastungsvermögens erhöhen.

3. Menschlich beeinflussbarer Bereich

Dazu zählen in erster Linie die notwendigerweise jedem Einsatz vorausgehende Planung und deren Umsetzung, insbesondere das Können des Fahrers. Das gilt speziell für den steileren Bergwald. Hier dürfen nur gute Fahrer in der Kabine sitzen, soll die Arbeit nicht ineffizient und gefährlich sein. Denn Gefahrenmomente erkennt ein guter Fahrer eher und kann die technischen Möglichkeiten, die das Gerät bietet, besser nutzen als ein ungeübter. Die Harvesterbedienung beansprucht den Fahrer mental sehr, vergleichbar einem Flugzeugpiloten. Deshalb soll jeder

Fahrer die Pausengestaltung für sich entscheiden können. Den eigenen Rhythmus zu finden, braucht es viele Wochen und um die Maschine voll zu beherrschen etwa 1000 Einsatzstunden.

Wer sich für den Beruf als Harvesterfahrer entscheidet, sollte vorher einen Fahrerkurs absolvieren, der von der [Forstlichen Ausbildungsstätte Ort](#) in Gmunden jährlich angeboten wird. Gelehrt werden die Grundbegriffe in Theorie und Praxis, wofür ein Simulator und Echtgeräte zur Verfügung stehen.

Mehr auf [waldwissen.net](#)

[Dossier: Optimierte Harvesterernte](#)

[Was man über den Harvestereinsatz wissen sollte](#)