

# Holzernte in steilen Hanglagen

Etwa ein Zehntel der Waldfläche Bayerns weist eine Hangneigung von mehr als 30% auf. Diese Wälder liegen nicht ausschließlich im Hochgebirge, sondern auch in den Mittelgebirgen und entlang vieler Flusstäler. Viele Wälder an Steilhängen erfüllen wichtige Schutzfunktionen, die nur mit waldbaulichen Eingriffen sichergestellt werden können.

## Planung von Holzerntemaßnahmen

Wälder in steilen Hanglagen sind häufig Schutzwälder, die vor Steinschlägen, Muren und Lawinen bewahren sollen. Sie dienen der Holzproduktion, dem Arten- und Biotopschutz und haben eine große Bedeutung für Erholung und Tourismus. Eine schonende Bewirtschaftung ist deshalb besonders wichtig. Dabei müssen die Besonderheiten des Standorts und gegebenenfalls naturschutzfachlich begründete Einschränkungen (z. B. im Umgriff von gesetzlich geschützten Waldbiotopen) berücksichtigt werden. Die Waldarbeit am Steilhang ist besonders anstrengend und unfallträchtig. Zu den üblichen Gefahren der Holzernte kommen die Gefahren des Absturzes für Mensch und Maschine sowie von abrollendem Material. Eine besondere Herausforderung ist der Bodenschutz. Bodenverwundungen, die Erosion begünstigen, sind unbedingt zu vermeiden.

Für die Planung von Holzerntemaßnahmen an steilen Hängen sind die Gegebenheiten vor Ort entscheidend.

**Geländeverhältnisse:** Hangneigung und Geländemerkmale wie Felspartien, Blocküberlagerung und Rinnen bestimmen, ob

das Gelände befahrbar ist. Vereinfachend kann man davon ausgehen, dass ab einer Neigung von 30% Radfahrzeuge nur noch mit zusätzlichen technischen Hilfsmitteln einsetzbar sind. Die Hanglänge wirkt sich auf die Rücketechnik aus.

**Erschließung:** Forststraßen und Rückewege machen steile Hänge zugänglich. Sie sind mögliche Standplätze für die eingesetzten Maschinen und verkürzen Rückeeentfernungen. Für die Planung der Holzernte ist zudem die Lage am Hang ein wichtiges Kriterium. Forststraßen und Rückewege im oberen Hangbereich sind günstig, weil sie einfache Arbeitsabläufe und -verfahren zulassen. Muss das Holz bergab gebracht werden, ist bei einzelnen Arbeitsverfahren mit höheren Rückeschäden am verbleibenden Baumbestand zu rechnen.

**Holzmenge, Stärkeklassenverteilung und Sortiment:** Grundsätzlich bestimmen waldbauliche Überlegungen, wie viel Holz gemerntet wird. Hoher Massenanteil pro Fläche und starke Dimensionen sind finanziell immer günstiger als geringer Massenanteil und schwache Dimensionen.



Abb. 1: Gefährlich und anspruchsvoll: der Holzeinschlag am Hang

Berücksichtigt man diese Faktoren, ergeben sich bestimmte Maschinenkombinationen mit charakteristischen Einsatzschwerpunkten. Welches Verfahren letztlich zum Einsatz kommt, hängt neben der technischen und waldbaulichen Eignung auch von wirtschaftlichen Überlegungen und der Verfügbarkeit der jeweiligen Technik ab.

### Praxistipp: Hangneigung ermitteln

Die Hangneigung wird mit einem Neigungsmesser ermittelt und üblicherweise in Prozent angegeben. Sie kann auch mit Hilfe einer topografischen Karte und der darin abgebildeten Höhenlinien berechnet werden:  $\text{Neigung in \%} = \frac{h}{d} \times 100$ . Die Höhe »h« ergibt sich aus dem Abstand der Höhenlinien, »d« ist die in der Karte gemessene horizontale Distanz. Im Beispiel rechts stehen die durchgezogenen Höhenlinien für eine Höhendifferenz von 10 Metern, es ergibt sich also eine Hangneigung von  $30 \text{ m} / 100 \text{ m} \times 100 = 30\%$ .



Abb. 2: Bestimmen der Hangneigung

## Holzernte mit Motorsäge und Seilwinde

Das Fällen und Aufarbeiten mit der Motorsäge sowie das anschließende Rücken mit einer Seilwinde ist die technisch einfachste Bewirtschaftungsvariante am Hang. Sie eignet sich für alle noch begehbaren Hangneigungen und Hanglängen bis etwa 100 m Rückentfernung. Die Seilwinde wird an der Hangkante, der Forststraße oder einem Rückeweg positioniert. Um Rückeschäden zu vermeiden, wird möglichst in Falllinie und bergauf gerückt. Der Abstand der Seillinien kann beliebig festgelegt werden. Das Bergabseilen ist aus Sicherheitsgründen, aus ergonomischer Sicht und wegen der größeren Rückeschäden auf möglichst geringe Distanzen zu beschränken und sollte in Falllinie nicht im direkten Zug erfolgen (Umlenkrolle einsetzen!).

### Aufarbeitung im Hang: Sortimentsverfahren

Das Aushalten von Kurzholz ist gefährlich, da die Stammteile abrutschen oder abrutschen können. Es ist deshalb üblich, Rohschäfte oder Mehrfachlängen auszuhalten



Abb. 3: Rücken mit der Seilwinde

und die Stämme erst an der Forststraße oder am Lagerplatz abzulängen. Dieses Vorgehen erhöht zudem die Arbeitsleistung. Je nach Ausgangssituation kommen einfache Winden an landwirtschaftlichen Schleppern (Abb. 3), Forstspezialschleppern mit Doppeltrommelwinde und Kran oder auch Seilbagger (Bagger mit Seilwinde am Kranarm) in Frage. Ein hoch angebrachter Seileinlauf ist vorteilhaft, weil die Stämme beim Rücken etwas angehoben werden und die Bodenoberfläche so weniger aufgerissen wird.

### Aufarbeitung nach der Rückung: Vollbaumverfahren

Bei dieser Variante wird der gesamte Baum nach der Fällung ohne weitere Trennschnitte mit allen Ästen sowie der gesamten Krone zur Forststraße, zum Rückeweg oder zum Lagerplatz gerückt. Die Aufarbeitung erfolgt dort und kann mit der Motorsäge oder mit einem Prozessor (Harvester) erfolgen. Das Vollbaumverfahren erhöht die Arbeitssicherheit erheblich, ist aus ergonomischer Sicht günstig und hinterlässt im Bestand keinen Brutraum für rindenbrütende Borkenkäfer. Es ist allerdings mit erhöhtem Nährstoffentzug verbunden, da mit Ästen und Nadeln bzw. Blättern auch besonders nährstoffreiche Biomasse aus dem Bestand entfernt wird. Es sollte daher auf Standorte mit ausreichender Nährstoffversorgung und auf Situationen, wo die Vollbaumbringung aus Waldschutzgründen erforderlich ist, beschränkt bleiben. Eine Alternative ist das sogenannte Rohschafverfahren, bei dem der Stamm im Bestand entastet, aber nicht abgelängt wird.

### Praxistipps: Bäume am (steilen) Hang fällen und aufarbeiten

Immer auf einen sicheren Stand achten. Schnittschuttschuhe mit hohem Schaft und ggf. speziellen Beschlägen bieten zusätzliche Sicherheit. Besondere Vorsicht ist bei vergasteten Hängen geboten.

Die Rückeweiche muss immer so gewählt werden, dass für den Sägenführer keine Gefahr durch das Abrutschen des Baums besteht. Je nach Baumart (z. B. bei glattrindiger Buche), Dimension und Witterung (Nässe, Eis, Schnee) besteht diese Gefahr bereits bei geringer Hangneigung. Dies gilt besonders bei der Fällrichtung »direkt bergauf« (Richtung »12 Uhr«).

Die günstigsten Fällrichtungen sind »schräg bergauf« und »schräg bergab«. »Schräg bergauf« ist beim Aufarbeiten ergonomisch vorteilhafter.

Besondere Vorsicht ist geboten, wenn Stämme an benachbarten Bäumen hängen bleiben.

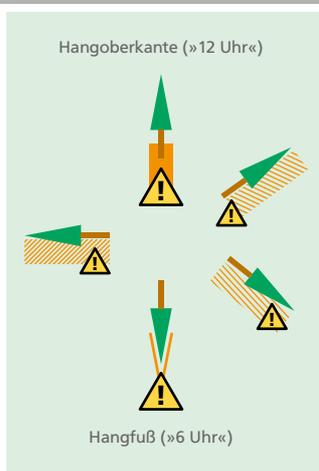


Abb. 4

Ben. Bergauf gefällte Stämme können nach dem Aufprall auf den Boden unerwartet schnell abgleiten. Bergab gerichtete Hänger sind dagegen meist nur mit Seilwinde sicher zu Fall zu bringen.

Bei der Fällrichtung »direkt bergab« (»6 Uhr«) treten durch den längeren Fallweg große Kräfte auf, die zu einem

überdurchschnittlich schnellen Abgleiten des Stammes führen können. Der Gefährdungsbereich liegt weit über der doppelten Baumlänge. Zudem steigt die Gefahr von Holzbruch, was zur Holzwertung führt.

Das Fällen im rechten Winkel zur Falllinie (mehr oder weniger parallel zu den Höhenlinien; »9 Uhr«) ist für den Sägenführer vergleichsweise ungefährlich. Die Gefahr abrollender Stammteile ist jedoch bei der Aufarbeitung besonders hoch.

Der Sägenführer muss beim Aufarbeiten oberhalb oder seitlich zum bearbeitenden Stamm stehen, um nicht vom Stamm überrollt oder mitgerissen zu werden. Mit dem Entasten und Entrinden des Stammes erst beginnen, wenn er gegen Abrutschen und Abrollen gesichert ist.

Wegen der Gefahr abgleitender Stämme und abrollender

Steine ist die Arbeitsrichtung von unten nach oben am sichersten, also der Arbeitsschritt von Tal zu Berg. Bei der Arbeit zu zweit gilt: nie untereinander, sondern stets schräg versetzt arbeiten. Mindestabstand bei der Fällung: 2-fache Baumlänge.

Mit Funk ausgestattete Schutzhelme (»Helmfunk«) verbessern die Kommunikation und erhöhen die Sicherheit.

Am Hang ist der Kronenbereich auf der Talseite oft stärker ausgeprägt. Dies führt zu Spannungen im Holz, die bei der Fällung berücksichtigt werden müssen (Schnitttechnik, ggf. seilwindenunterstützte Fällung).

**Achtung: Diese Praxistipps ersetzen nicht die einschlägigen Vorschriften der Unfallversicherungsträger und andere Sicherheitsnormen.**

## Vollmechanisierte Holzernte mit Harvester und Forwarder

Radmaschinen können Steillagen ab einer Hangneigung von ca. 30–35% nicht mehr sicher befahren. Dieser Wert variiert je nach Untergrund und Witterung. Traktionsbänder (Abb. 5) und Gleitschutzketten erweitern den Einsatzbereich auf ca. 40%. Außerhalb dieser Grenzen sind weitere technische Hilfsmittel (Traktionshilfswinden) notwendig oder andere Arbeitsverfahren (Seilkran) einzusetzen.

Eine Alternative zu Radharvestern sind Raupenharvester, deren Steigfähigkeit je nach Bauart und Gewicht sehr unterschiedlich ist. »Baggerharvester« (Abb. 6) können im ca. 30% steilen Gelände eingesetzt werden. Einzelne Modelle sind bis ca. 50% Neigung und im Einzelfall darüber hinaus geeignet. Eine Sonderform sind Schreit- und Schubharvester, die mit ihrem speziellen Antriebskonzept noch extremere Steigungen bewältigen (Abb. 7). Raupenforwarder sind bislang für Weichböden konzipiert und

im Steilhang nicht einzusetzen. Für die Arbeit am Steilhang müssen Holzernemaschinen über Tilteinrichtungen verfügen. Diese passen Kabine (oder Fahrersitz) und Kransäule an die Hangneigung an. Ergonomisches Arbeiten und die sichere Bedienung des Krans werden damit gewährleistet. Zudem werden Schäden am verbleibenden Bestand so vermieden. Fällung, Aufarbeitung und Rückückung mit steilhangtauglichen Maschinen erfolgen – wie auch im Flachland – von der Rückegasse aus, die in Falllinie verläuft. Reisigmatten (Äste und Gipfelmateriale werden auf der Rückegasse belassen) für den Bodenschutz sind nur bedingt möglich, da Fahrzeuge durch den fehlenden Bodenkontakt ins Rutschen kommen können. Motormanuelles Zufällen ist immer dort notwendig, wo Bäume außerhalb der Kranreichweite gefällt werden.



Abb. 5 (links): Traktionsbänder erweitern die Einsatzgrenzen am Hang nur bedingt. Abb. 6 (rechts): Baggerharvester



Abb. 7: Spezielle Hangharvester bewältigen auch Steigungen von über 50%.

### Typische Werte für vollmechanisierte Holzernte mit Harvester und Forwarder (mit Traktionsbänder)

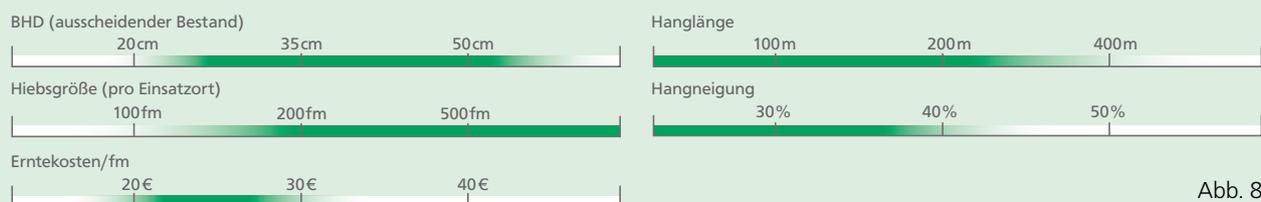


Abb. 8

### Exkurs: Bänder, Schlupf, Traktion

Auf jedes Fahrzeug wirkt beim Fahren im Hang die Hangabtriebskraft. Diese muss überwunden und die dazu notwendigen Antriebskräfte auf den Boden übertragen werden. Zusätzlich verlagert sich beim Beschleunigen oder Bremsen das Gewicht tendenziell auf die talseitigen Räder oder Radpaare. Ab einer Hangneigung um 30% führt dies zu vermehrtem »Schlupf«. Dies bedeutet, dass die Räder sich bei der Bergauffahrt mit einer höheren Geschwindigkeit als die Maschine selbst bewegen. Bei der Bergabfahrt schiebt das Fahrzeug wegen der eingeschränkten Bodenhaftung über die gebremsten Räder – es rutscht. Die Folge sind in beiden Fällen tiefere Fahrspuren, da Bodenmaterial nach außen geworfen bzw. geschoben wird. Dies führt bei Niederschlägen zu verstärkter Erosion in den Fahrspuren. Traktionsbänder mit hohen und schmalen Stegen (Abb. 9) oder Gleitschutzketten können Schlupf und Rutschen in begrenztem Umfang reduzieren. Allerdings muss die Bodentragfähigkeit stets gegeben sein.



Abb. 9: (links) Traktionsband mit hohen und schmalen Stegen für den Einsatz in steilem Gelände.



Abb. 10: (rechts) Plattenartige Bänder für Weichböden bieten mehr Auflagefläche, verbessern aber nicht die Traktion.

## Harvester und Forwarder mit Traktionshilfswinden

Bei Hängen von 30–50% Neigung können Holzerntemaschinen mit Traktionshilfswinden eingesetzt werden. Der Antrieb der Räder wird bei diesem Konzept durch eine synchron zum Antrieb laufende Seilwinde unterstützt (deshalb Traktionshilfswinde). Ein Durchdrehen der Räder (Schlupf) wird dadurch weitgehend vermieden. Diese Technik ist deshalb bei entsprechender Bodenbeschaffenheit auch bei einer Neigung von deutlich unter 30% interessant. Die technische Ausführung erfolgt als Trommelwinde oder Spillwinde mit separatem Seilspeicher. Die Länge des mitgeführten Seils begrenzt die bearbeitbare Länge des Hangs. Je nach Bauart und Seildurchmesser liegt diese bei 300–500 m.

### Integrierte und externe Traktionshilfswinden

Bei integrierten Traktionshilfswinden befindet sich die Winde am Fahrzeug und steht damit jederzeit zur Verfügung (Abb. 11). Dies erhöht andererseits das Fahrzeuggewicht. Die Verankerung des Seils der Traktionshilfswinde erfolgt an einem stabilen Ankerbaum mit einem Brusthöhendurchmesser (BHD) von ca. 50 cm. Bei der externen Traktionshilfswinde ist die Winde auf einem separaten Trägerfahrzeug angebracht (Abb. 14). Das Windenseil kann bei dieser Variante an jedem Harvester, Forwarder oder an anderen Fahrzeugen angebracht werden. Die Steuerung erfolgt über Funk. In der Regel wird die externe Traktionshilfswinde trotz

hohen Gewichts und Abstützeinrichtungen zusätzlich an einem ausreichend stabilen Baum gesichert.

### Arbeitsverfahren mit Traktionshilfswinden

Es muss stets gewährleistet sein, dass die Holzerntemaschinen bei einem technischen Defekt der Winde oder einem Seilriss aus eigener Kraft zum Halten kommen! Dies wird durch Traktionsbänder und Gleitschutzketten unterstützt. In der Praxis werden mit dieser Technik meist Hangneigungen bis ca. 50% bearbeitet. Um Bodenschäden und Gleisbildung zu vermeiden, muss der Boden beim Einsatz von Traktionshilfswinden tragfähig sein. Bei zu hohem Bodenwassergehalt ist auch mit dieser Technik die Arbeit zu unterbrechen. Die Hänge werden in Falllinie auf der Rückegasse befahren. Starke Blocküberlagerung kann ein Ausschlusskriterium für diese Arbeitsverfahren sein. Die Bearbeitung des Hangs erfolgt standardmäßig von oben nach unten. Bei nur talseitig durch Forststraßen oder Rückewege erschlossenen Hängen wird das Seil bei Forwardern mit integrierter Traktionshilfswinde mit einer Hilfswinde (mit Umlenkrolle) oder zur Not etappenweise per Hand bergauf ausgezogen. Bei Harvestern ist die Arbeitsrichtung »Tal zu Berg« nur mit einer an der Frontseite montierten Winde möglich. Das Seil behindert bei dieser Variante jedoch die Aufarbeitung. Externe Traktionshilfswinden können mit Hilfe des eigenen



Abb. 11: Traktionshilfswinde an einem Radharvester

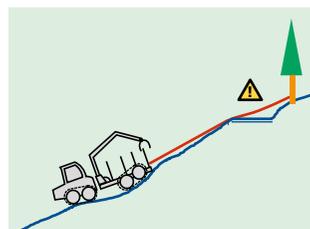


Abb. 12: Überspannte Wege müssen mit größtmöglicher Sorgfalt gesichert werden.

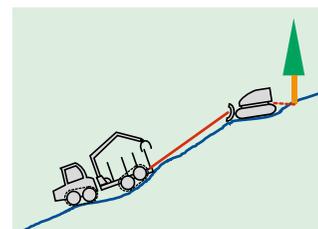


Abb. 13 Forwarder an externer Traktionshilfswinde



Abb. 14 : Externe Traktionshilfswinde

Antriebs positioniert werden. Wird das Holz an einem bergseitigen Weg abgelegt, steht der Ankerbaum (oder die externe Traktionshilfswinde) in der Regel oberhalb des Wegs. Damit können die Holzerntemaschinen beim Befahren der meist steileren Wegeböschung unterstützt werden. Dies setzt umfangreiche und konsequente Abspermaßnahmen (Verkehrssicherung!) voraus (Abb. 12). Da sich das Seil bei integrierten Trak-

tionshilfswinden im Gelände nicht hin und her bewegt, ist ein Anpressen des Seils an Hangkanten oder an Randbäume meist unproblematisch. Bei externen Traktionshilfswinden ist das Seil dagegen in Bewegung und wird in solchen Situationen stärker beansprucht. Das Reiben und Anpressen an Fels(kanten) muss jedoch bei beiden Varianten unbedingt vermieden werden, da ansonsten das Seil durchscheuert bzw. reißt (Seilrissgefahr!).

### Typische Werte für vollmechanisierte Holzernte mit Harvester/Forwarder mit Traktionshilfswinde

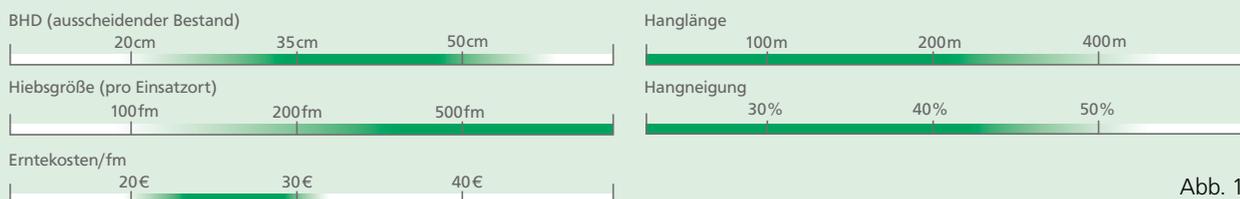


Abb. 15

## Holzernte mit Motorsäge und Seilkran

Im steilen Gelände über 50% erfolgt die Rückung des Holzes mit dem Seilkran. Auf Weichböden wird dieser Wert auch deutlich unterschritten. Es gibt Kurz-, Mittel- und Langstreckenseilkräne für verschiedene Nutzlasten.

### Bergauf-Bringung

Standardmäßig wird das Holz bergauf gebracht, da bei dieser Vorgehensweise die Rückeschäden an den Bäumen entlang der Seiltrasse am geringsten sind. Gleichzeitig ist der technische Aufwand überschaubar: Notwendig ist ein Zweiseilsystem, bestehend aus Trag- und Zugseil (Abb. 16). Ein Laufwagen bewegt sich bei dieser Variante durch das Eigengewicht bergab und wird mit dem Zugseil, das gleichzeitig auch Rückholseil ist, mit der Last wieder nach oben gezogen.

### Bergab-Bringung

Für die Bergab-Bringung ist mindestens ein 3-Seil-System mit Trag-, Zug- und Rückholseil erforderlich (Abb. 18). Das Rückholseil zieht über eine Umlenkrolle den Laufwagen bergauf. Bei der Bergab-Bringung wird damit der Laufwagen gebremst. Um bei der »Bergab-Seilung« von Langholz Rückeschäden an den Randbäumen der Seillinie zu vermeiden, kann bei großen Seilkränen ein Doppellaufwagen eingesetzt werden. Langholz wird damit bodenschonend ohne Bodenberührung gebracht (Abb. 18). Die Beizugentfernung, also die Entfernung von der Befestigungsstelle des Zugseils am Stamm bis zur Seiltrasse, ergibt sich aus ei-

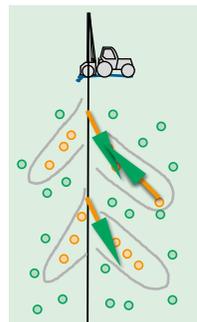
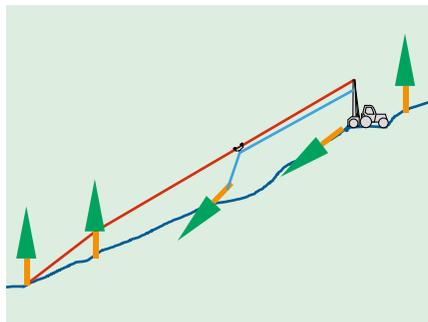


Abb. 16 (links): Bergauf-Bringung mit dem Kurzstreckenseilkran im 2-Seil-System

Abb. 17 (rechts): Eine »taschenförmige« Fällordnung erleichtert die Rückung.

ner Kombination von Nutzlast, zu rücken dem Sortiment, Bestandsdichte und Hangneigung (steile Hänge engerer Abstand, flacheres Gelände weiterer Abstand). 20–40 m sind eine übliche (maximale) Beizugentfernung. Dadurch ergibt sich ein Seiltrassenabstand von 40–80 m. Je nach Bestand kann sich dieser Wert erhöhen oder auch verringern.

### Fällung und Aufarbeitung

Fällung und Aufarbeitung erfolgen in aller Regel motormanuell. Idealerweise werden dabei mehrere hintereinander stehende Bäume so gefällt, dass sich taschenförmige Zuzugslinien ergeben. Diese sind in einem schrägen Winkel zur Seiltrasse angeordnet (Abb. 17). Wenn die Nutzlast des Seilkranes es zulässt, wird vielfach das Vollbaumverfahren angewandt (s. Seite 2). Der Gebirgs-harvester (Abb. 19), eine Kombination von

Seilkran und Kranprozessor, ist speziell für dieses Arbeitsverfahren entwickelt worden. Der Einsatz kann nur auf einer Lkw-befahrbaren Forststraße erfolgen. Für das Vollbaumverfahren eignen sich auch klassische Harvester oder Baggerprozessoren, die nach der Seilrückung in einem zweiten Arbeitsgang das Entasten und Ablängen übernehmen. Die Wirtschaftlichkeit eines Seilkraneinsatzes hängt neben den Systemkosten vom Massenanteil pro Seiltrasse und den Aufstellungskosten ab. Zu kurze Seiltrassen, geringer Holzanfall und ungünstige Abspannmöglichkeiten führen zu hohen Kosten pro Festmeter.

**Hinweis: Der Einsatz von Seilkrananlagen wird unter bestimmten Bedingungen durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördert. Die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten beraten Sie gerne.**

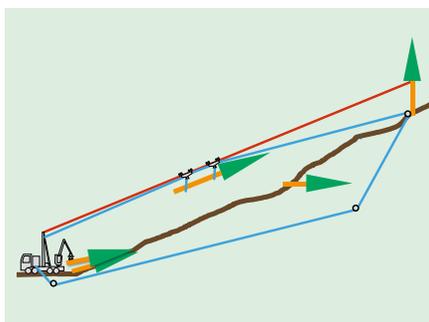


Abb. 18, 19 (von links nach rechts): Vollbaumbringung bergab mit einem Gebirgs-harvester

### Typische Werte für Kurzstreckenseilkran (Bergaufbringung), motormanuelle Fällung und Aufarbeitung

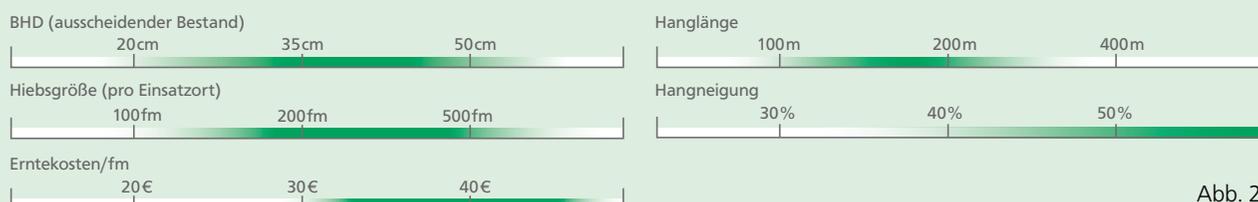


Abb. 20

## Arbeitsverfahren am Hang – Übersicht

Abb. 21 zeigt, welche »Nischen« sich für Maschinenkombinationen durch Hanglänge und Hangneigung ergeben. Die farblich abgesetzten Rahmen umschließen den in der Praxis typischen Einsatzbereich am Hang unter normalen Bedingungen. Dies schließt nicht aus, dass die jeweilige Technik, z. B. bei be-

sonderen Boden- oder Witterungsbedingungen, nicht auch außerhalb dieser Grenzen sinnvoll sein kann. Beim Einsatz von Fahrzeugen mit Traktionsbändern (A) und Raupenharvestern (F) bestimmen vor allem wirtschaftliche Überlegungen die jeweilige bearbeitbare Hanglänge. Bei den anderen Holzernte-

verfahren ergeben sich dagegen klare Einsatzgrenzen durch die technisch verfügbaren bzw. sinnvollen Seillängen. Bei der Hangneigung decken bestimmte Raupenharvester einen weiten Bereich ab und können sowohl im Flachland als auch im Steilhang eingesetzt werden. Bei den übrigen Arbeitsverfahren

beschränken dagegen die Faktoren Begehrbarkeit, Sicherheit oder Wirtschaftlichkeit die bearbeitbare Hangneigung. Kombiniert man die Anforderungen an Hanglänge und Hangneigung, ergeben sich Einsatzschwerpunkte für die jeweilige Technik und Überschneidungen der einzelnen Arbeitsverfahren.

Hanglänge \ Hangneigung	bis 50 m	50–150 m	150–400 m	> 400 m
30–49%				
50–100% (140%)				

### Legende:

- A** Fahrzeuge mit Traktionsbändern
- B** Harvester und Forwarder mit Traktionshilfswinden
- C** Seilwinden an verschiedenen Fahrzeugen, Fällung mit der Motorsäge
- D** Kurzstreckenseilkran, Fällung mit der Motorsäge
- E** Mittel- und Langstreckenseilkran, Gebirgharvester, Fällung mit der Motorsäge
- F** Raupenharvester; genauer Einsatzbereich ist von der eingesetzten Technik abhängig. Wahl des Rückeverfahrens nach Geländebeschaffenheit

Abb. 21: Einsatzbereiche verschiedener Holzernteverfahren nach Hanglänge und Hangneigung

### Beispiel:

Bei einer Hanglänge von 100 m und einer Hangneigung von 35% kommt bei günstigen Witterungs- und Bodenverhältnissen die vollmechanisierte Holzernte mit Traktionsbändern (A) noch in Frage. Der Einsatz von Traktionshilfswinden (B) bietet dagegen mehr Spielraum bezüglich Witterung und Hangneigung. Die Bearbeitung kann aber auch motormanuell und mit Seilwinde (C) erfolgen. Raupenharvester (F) können meist problemlos eingesetzt werden. Der Kurzstreckenseilkran (D) wird dagegen aufgrund der relativ geringen Hangneigung und der kurzen Rückedistanz noch nicht in Betracht kommen. Größere Seilkrananlagen (E) scheiden aus wirtschaftlichen Gründen aus.

### Beratung und weitere Informationen zum Thema Holzernte

Als bayerischer Waldbesitzer können Sie sich kostenlos durch das zuständige Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten beraten lassen. Ihren Beratungsförster finden Sie unter [www.waldbesitzer-portal.bayern.de](http://www.waldbesitzer-portal.bayern.de)

### Weitere Informationen:

- Wegweiser für den bayerischen Waldbesitzer: Mechanisierte Holzernte
- Wegweiser für den bayerischen Waldbesitzer: Holzeinschlag und Holzverkauf
- LWF Merkblatt 38, Feinerschließung

### Impressum

#### Herausgeber und Bezugsadresse:

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
Telefon: +49-(0)8161-71-48 01 Fax: +49-(0)8161-71-49 71  
E-Mail: [redaktion@lwf.bayern.de](mailto:redaktion@lwf.bayern.de) Internet: [www.lwf.bayern.de](http://www.lwf.bayern.de)

**Verantwortlich:** Olaf Schmidt, Präsident der LWF

**Redaktion:** Stefan Geßler

**Autoren:** Michael Wolf

**Bildnachweis:** Seite 1: M. Wolf, LWF; Seite 2: K. Benker, LWF (oben); Seite 3: S. Waas, LWF; Seite 4: M. Wolf, LWF (oben); S. Waas, LWF (unten); Seite 5: K. Benker, LWF; Seite 6: Grafik M. Wolf, LWF; Piktogramme auf den Seiten 4, 5, 6: KWF

**Druck:** Ortmaier-Druck GmbH, Frontenhausen

**Auflage:** 5.000 Stück

**Layout:** Andrea Nißl

Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung bzw. jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts, insbesondere außerhalb des privaten Gebrauchs, ist nur nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers erlaubt.