

# Harvester in der Durchforstung



Ökologisch und ökonomisch betrachtet

14.06.2007

# Erwartungen an eine moderne Forstwirtschaft

- Balanceakt zwischen  
wirtschaftlicher,  
ökologischer,  
sozialer  
kultureller  
Nachhaltigkeit



# Ziele wirtschaftlicher Nachhaltigkeit der Forstwirtschaft

- Nachhaltige Steigerung des ökonomischen Wertes des Betriebes
- Sicherung und Steigerung der Ertragskraft
- Optimierung der Prozesse - Kostensenkung
- Erschließung neuer Geschäftsfelder
- Förderung der Branchenentwicklung und der Innovation

# Ziele ökologischer Nachhaltigkeit der Forstwirtschaft

- Erhaltung der Produktionskraft des Bodens
- Nachhaltigkeit der Waldausstattung
- Bestockung in Abstimmung mit natürlicher Waldgesellschaft
- Aktives Naturraummanagement
- Optimierte Nutzung erneuerbarer Ressourcen



# Ziele sozialer und kultureller Nachhaltigkeit der Forstwirtschaft

- Erfüllung der Schutz-, Wohlfahrts- und Erholungsfunktionen
- Sicherheit am Arbeitsplatz
- Mitarbeiterzufriedenheit
- positive Medienpräsenz
- Erhaltung des Waldkulturerbes

# Rahmenbedingungen der Forstbetriebe

- Steigende Lohn/Lohnnebenkosten
- Arbeitskräftemangel
- Schwere körperl. Arbeit
- Unfallhäufigkeit
- Zunehmender Holzbedarf
- Holzpreisentwicklung
- Durchforstungsrückstände
- Klimawandel/Schadholzanfall



# Kostenentwicklung im Forst 1996 - 2005

Lohnkosten ohne Lohnnebenkosten + 33%  
Maschinenkosten (Durchschnittslistenpreise  
für Schlepper, Winden, Sägen) + 15%  
Anteil der Lohnkosten an den Erntekosten:



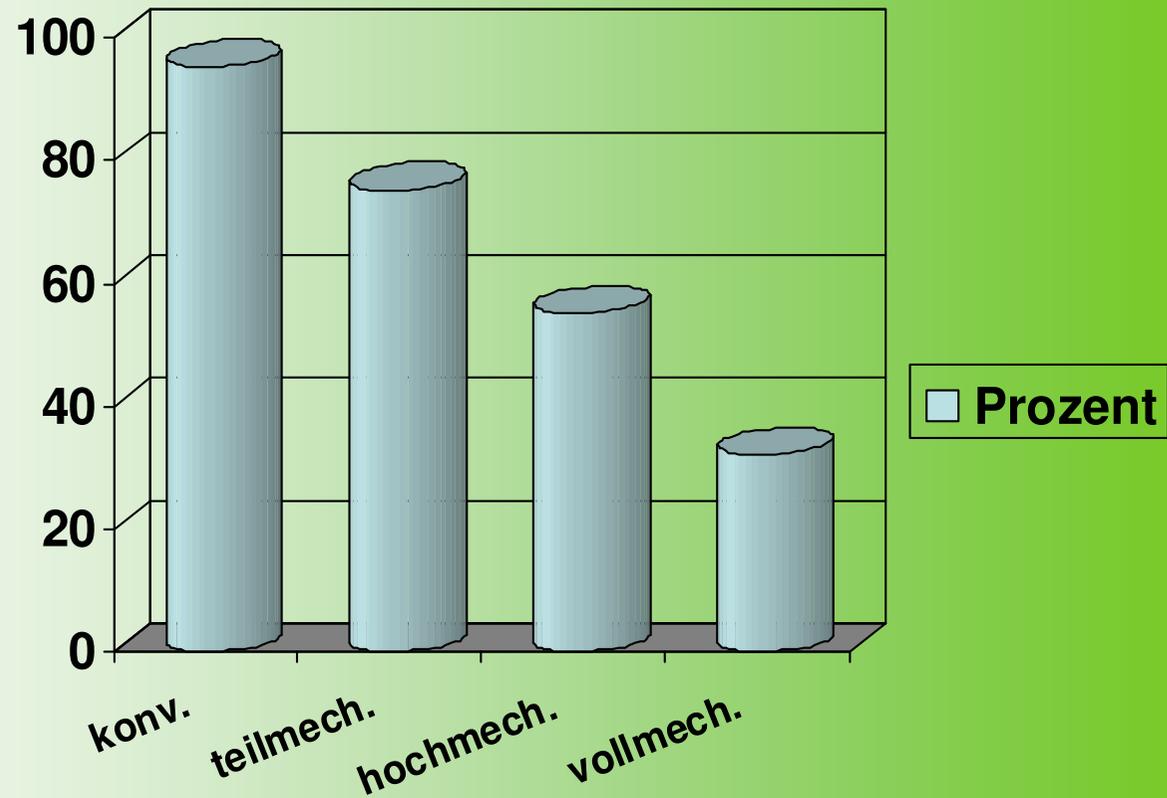
nichtmechanisiert	:	98 %
teilmechanisiert	:	75 %
hochmechanisiert	:	55 %
vollmechanisiert	:	30 %

# Kostenstruktur der Forstbetriebe und im Kleinwald ( Werte in Prozent )

Kostenstelle	Forstbetriebe	Kleinwald
Waldbau	7,54	3,69
<b>Holzernte</b>	<b>43,55</b>	<b>71,20</b>
Anlagen	14,96	14,75
Verwaltung/Betrieb	33,95	10,36

Datenquelle: Kosten- und Erfolgsrechnung Hauptverband der Land- und Fw Betriebe Ö; 2003  
Kleinwalderhebung BOKU, LBG Wirtschaftstreuhand, 2003

# Lohnintensität von Holzernteverfahren



# Anteil der Holzernteverfahren am Einschlag (Schätzung BFW - Wien)



Konventionelle Holzernte

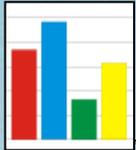
(Stamm/Sortimentverfahren) 55 %

Baumverfahren (hochmech.) 20 %

Harvestertechnologie (vollmech.) 25 %

# Waldarbeit ist immer besonders gefährlich bei :

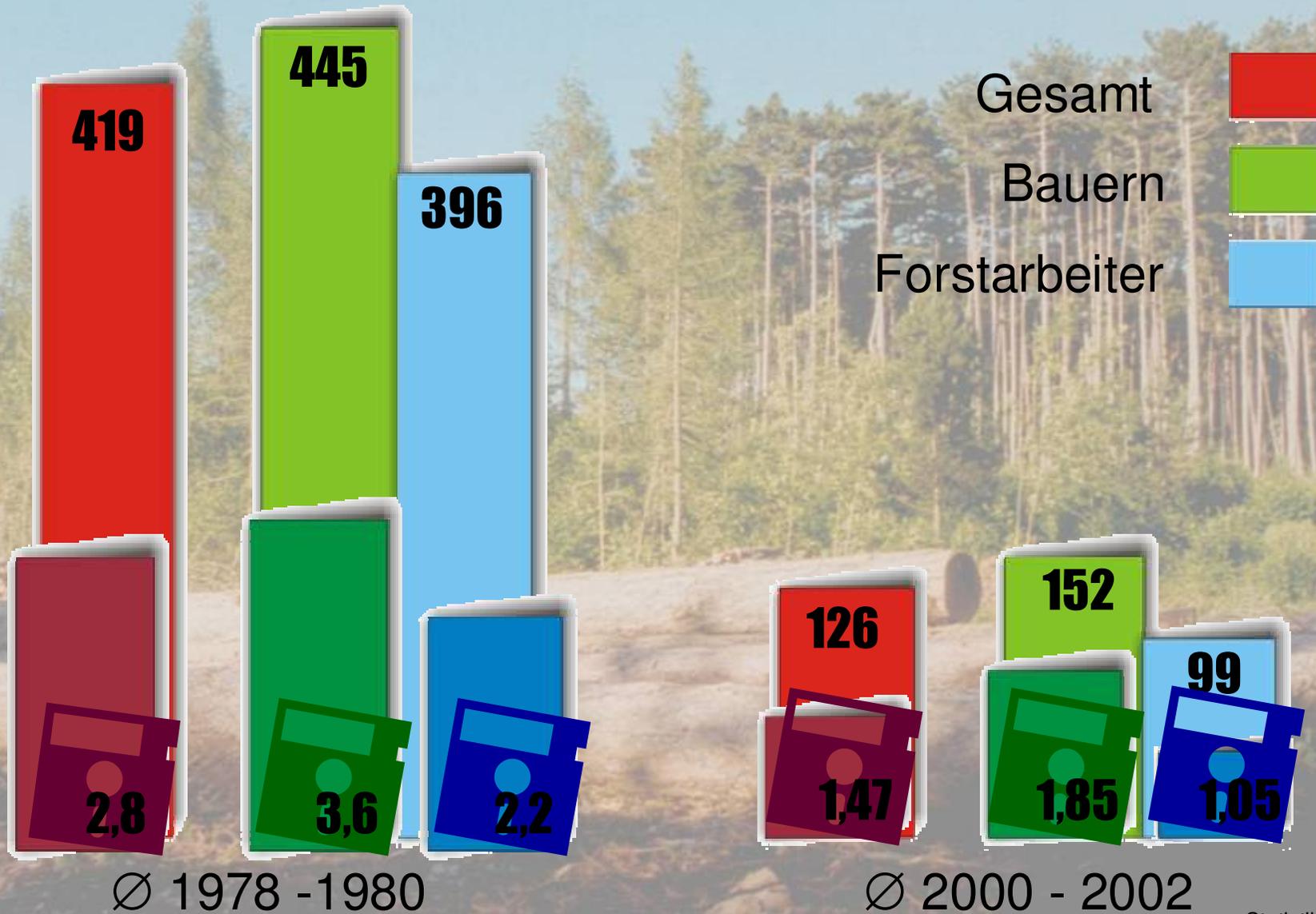


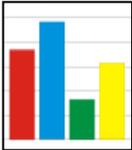


# Forstunfälle/Unfalltote pro 1 Mio Fm Einschlag



SICHERHEITSBERATUNG

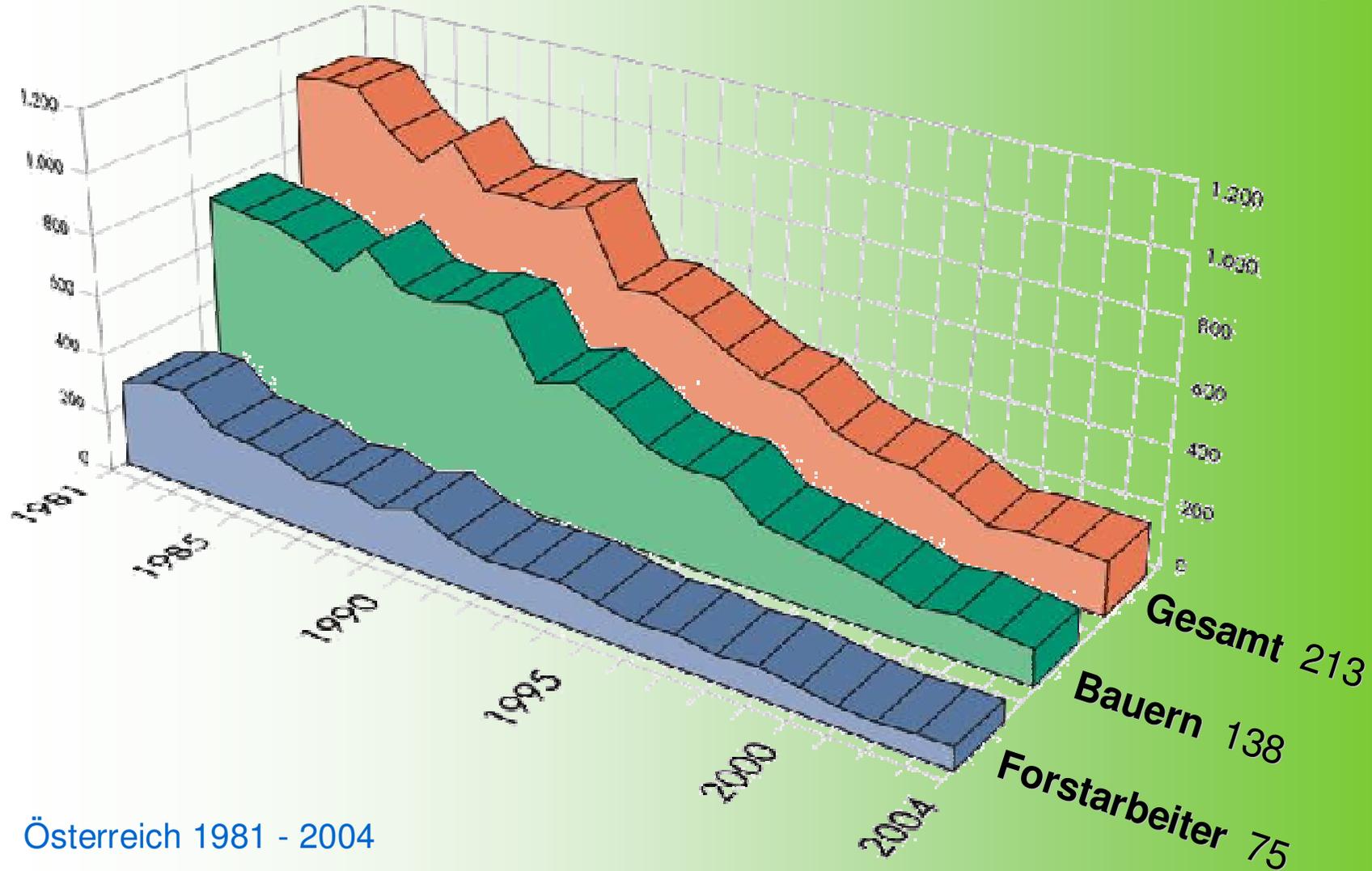




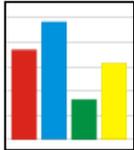
# Motorsägen-Unfälle



SICHERHEITSGESTÄTTUNG



Österreich 1981 - 2004



# Forstunfälle - Teilarbeiten

## Bauernwald Ø 1998 - 2002



SICHERHEITSRATUNG

1.172 Unfälle

16 Tote



### Fällen

29 %

65 % ☠



### Aufarbeiten

52 %

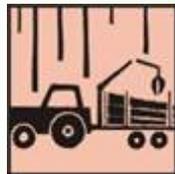
18 % ☠



### Bringen

8 %

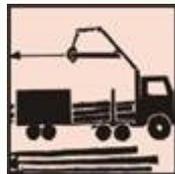
10 % ☠



### Lagern, Verladen

6 %

4 % ☠



### Transport

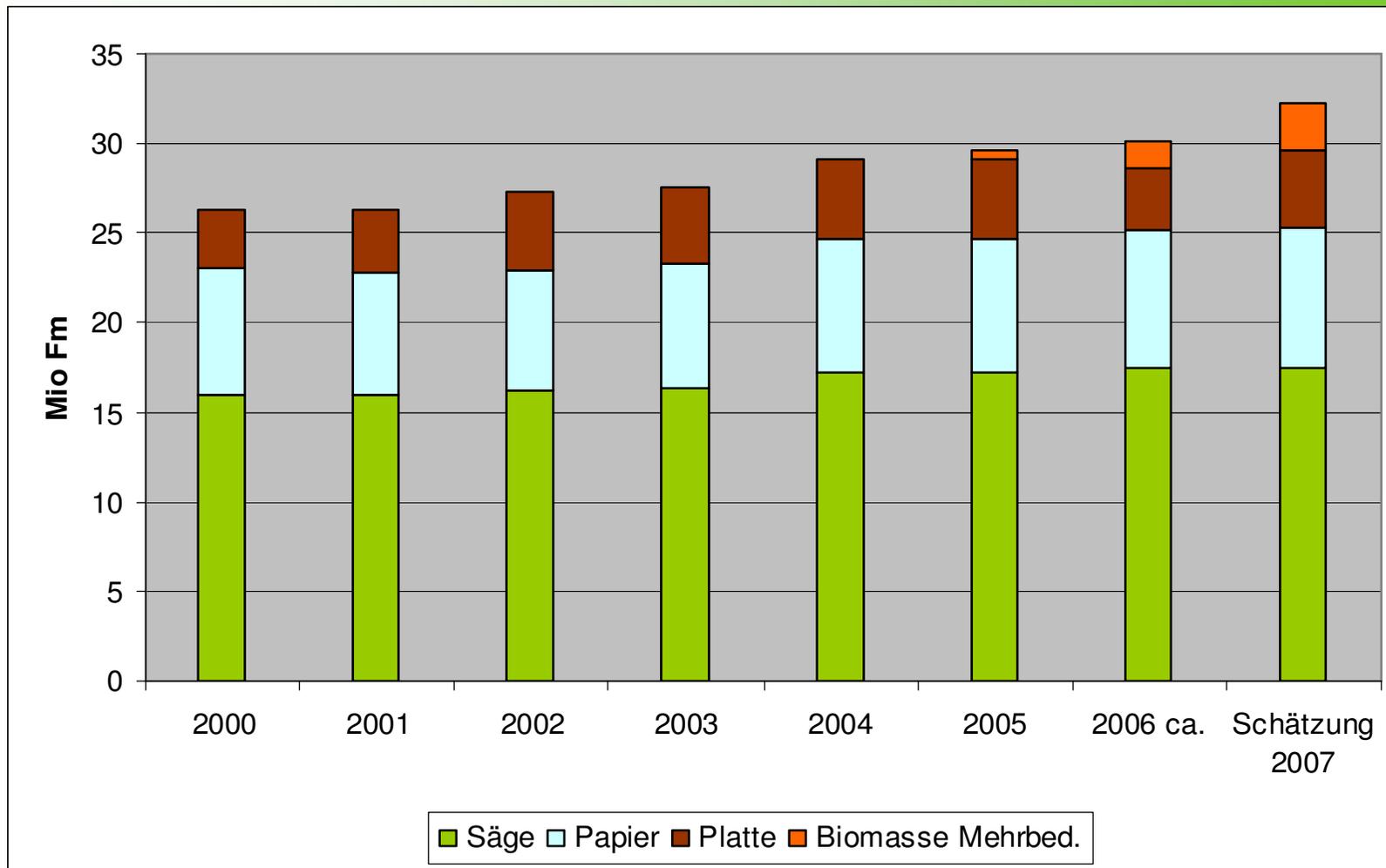
2 %

3 % ☠

### Sonstiges

3 %

# Holzbedarf nach Verbrauchergruppen

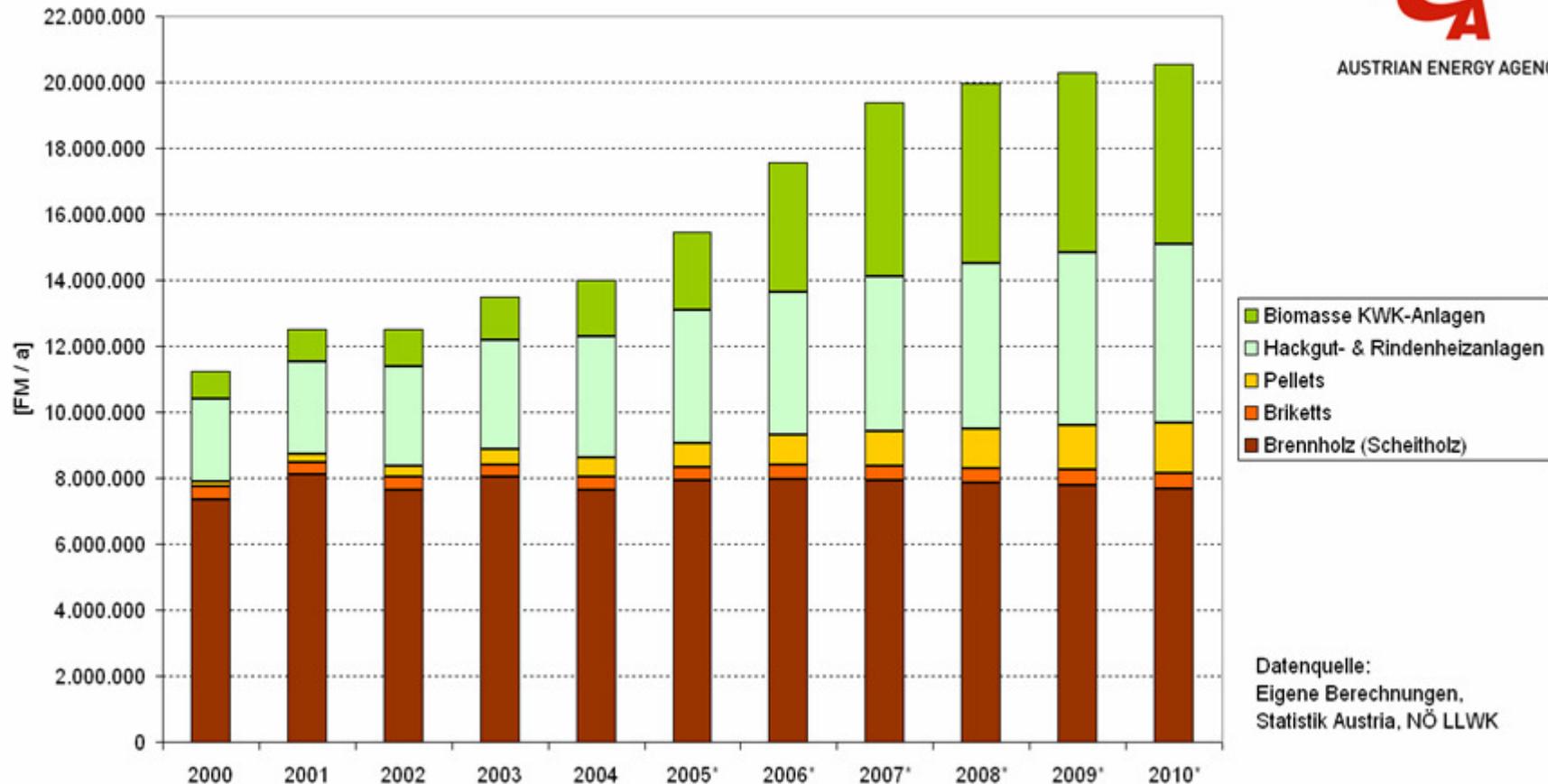


# Holzbedarf für energetische Verwertung

Abschätzung des Holzbedarfs für die energetische Verwertung in Österreich  
(\* Prognose 2005 bis 2010)



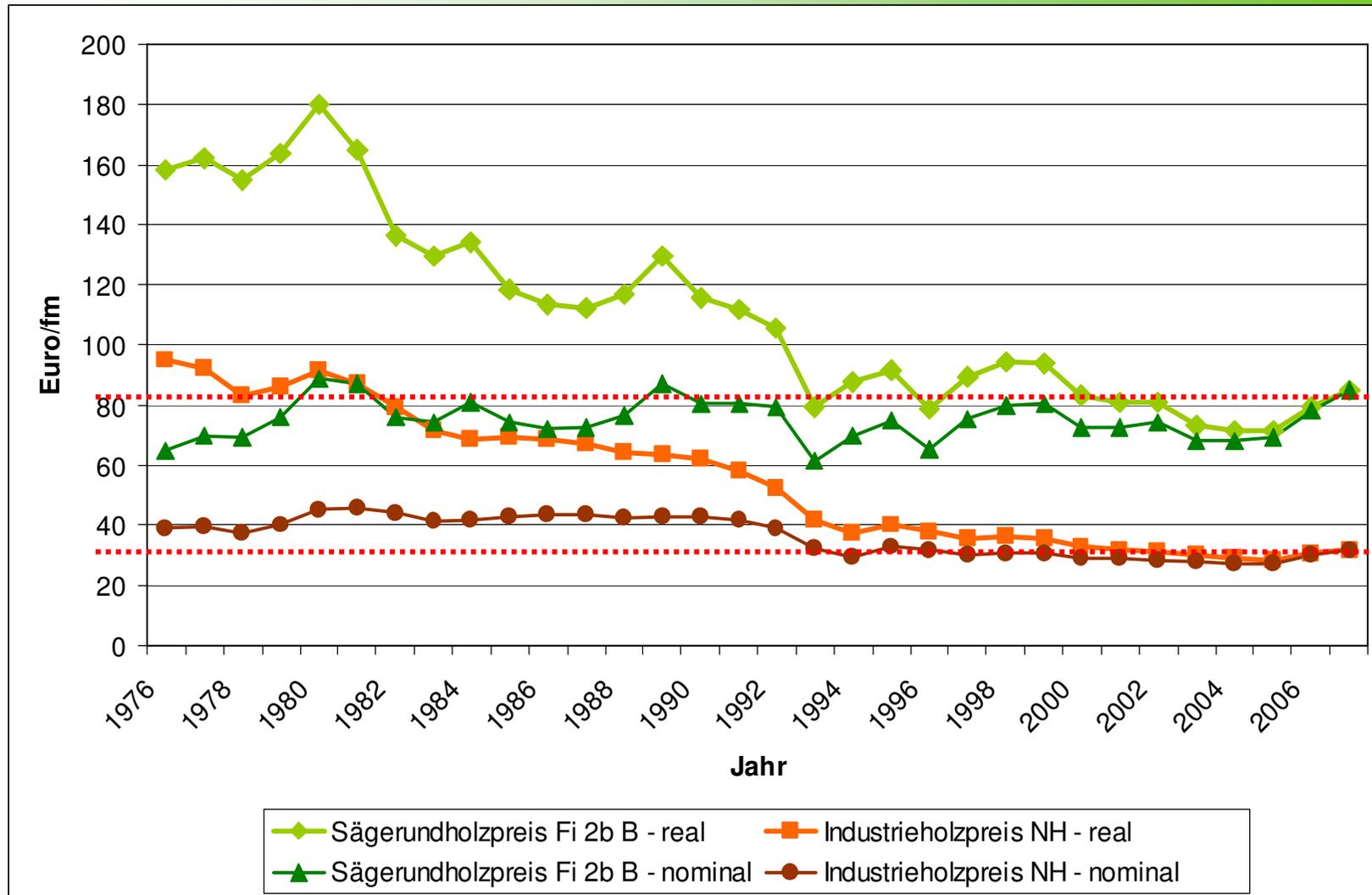
AUSTRIAN ENERGY AGENCY



Datenquelle:  
Eigene Berechnungen,  
Statistik Austria, NÖ LLWK

Datenquelle: AEA, Berechnungen K.P.Nemestóthy, Statistik Austria, NÖ LLWK

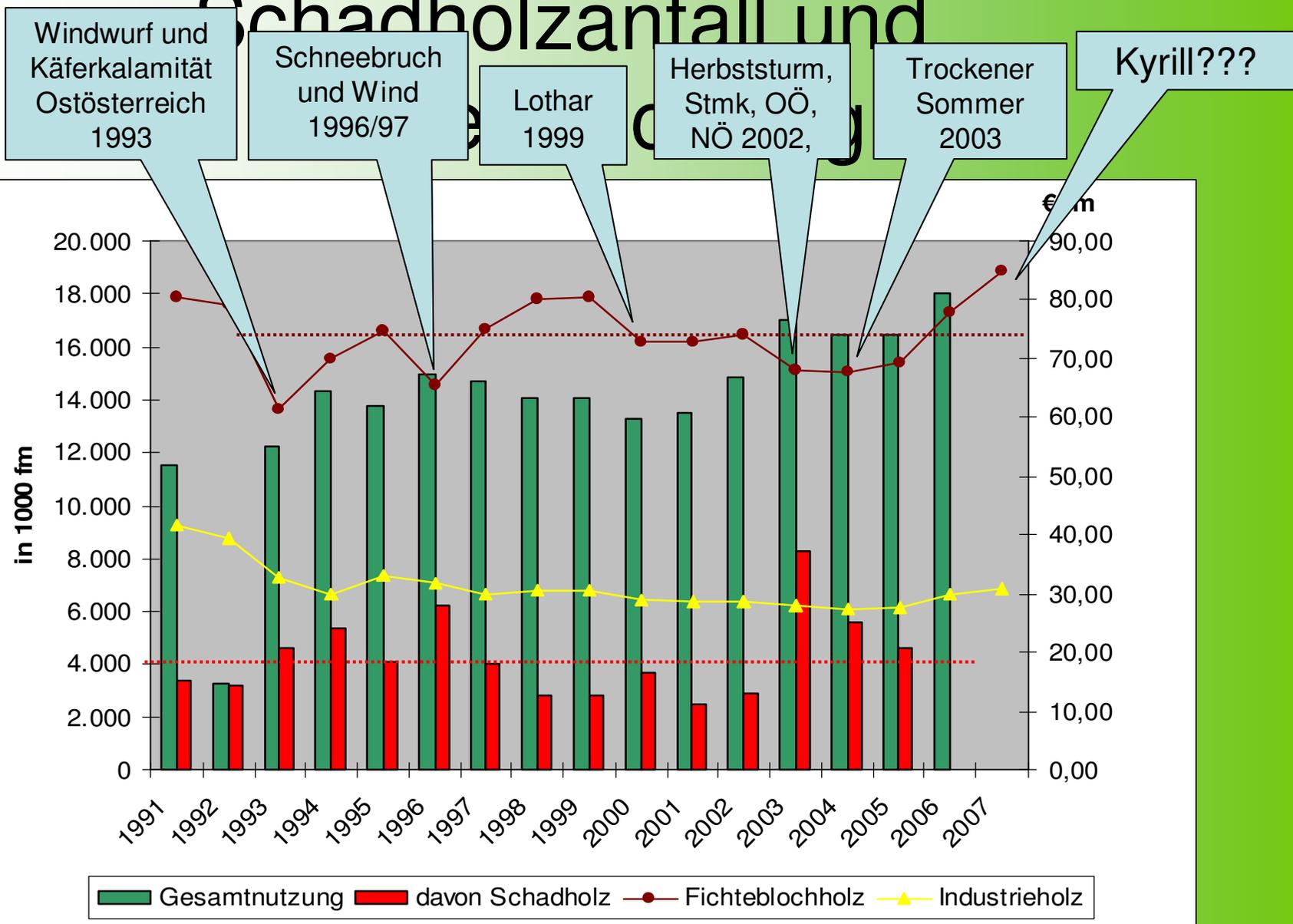
# Holzpreisentwicklung 1976 -2007







# Schadholzanfall und



# Durchforstungsreserven Bgld. lt. ÖWI 2002

	<b>Kleinwald</b> 1000 Vfm	<b>Betriebe</b> 1000 Vfm	<b>ÖBf AG</b> 1000 Vfm
<b>Keine Auszeige</b>	16.358	8.723	108
<b>Durchforstungspotential: 2,8 Mio. Vfm</b>			
<b>Mit Auszeige</b>			
<b>Standraumerweiterung</b>	140	0	0
<b>Durchforstung</b>	1.772	766	0
<b>Verjüngungshieb</b>	663	343	0
<b>Räumung</b>	163	0	0
<b>Entrümpelung</b>	28	59	0
<b>Gesamt</b>	<b>19.124</b>	<b>9.892</b>	<b>108</b>

# Durchforstung macht Sinn!

- Zuwachs auf die besten Stämme konzentrieren – nicht schwache Massenware produzieren
- Stabilität der Bestände
  - H/D Wert
- Mischungsregulierung
- Vorerträge



# Kostensenkung in der Holzernte

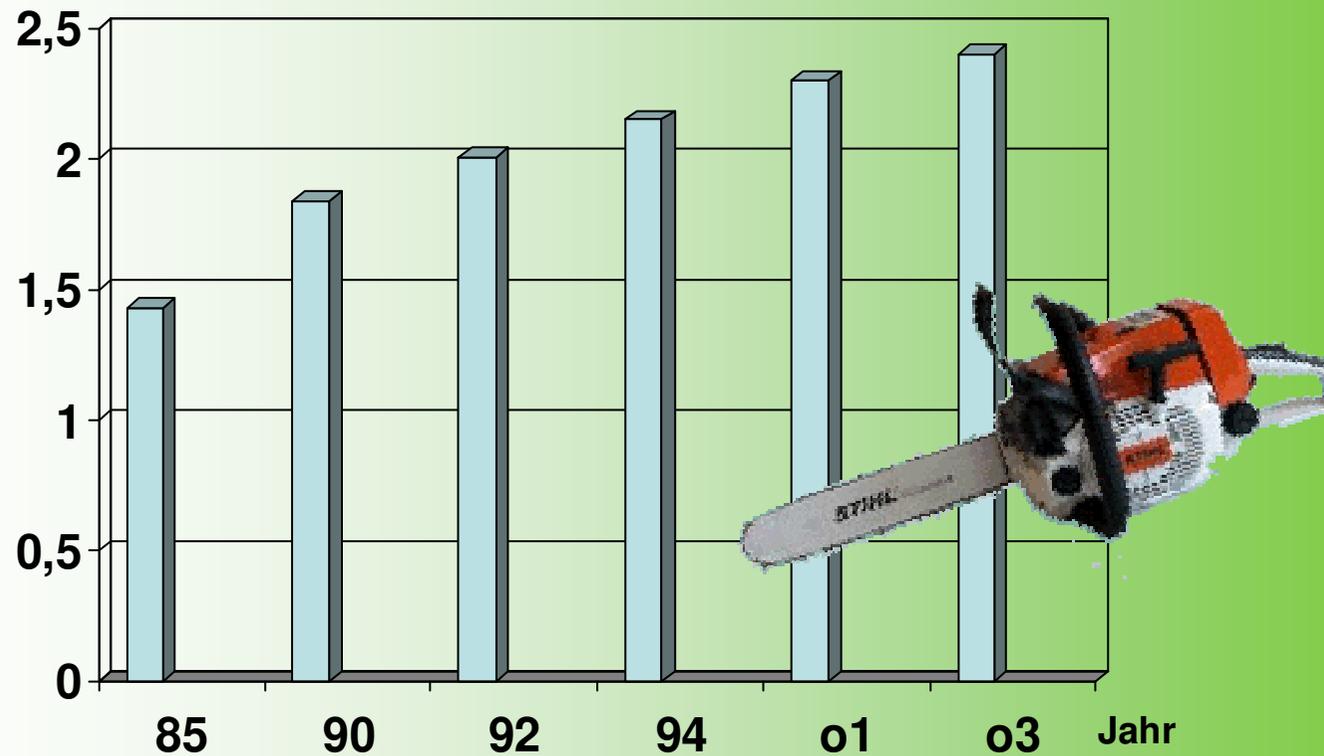
## Ansatzpunkte:

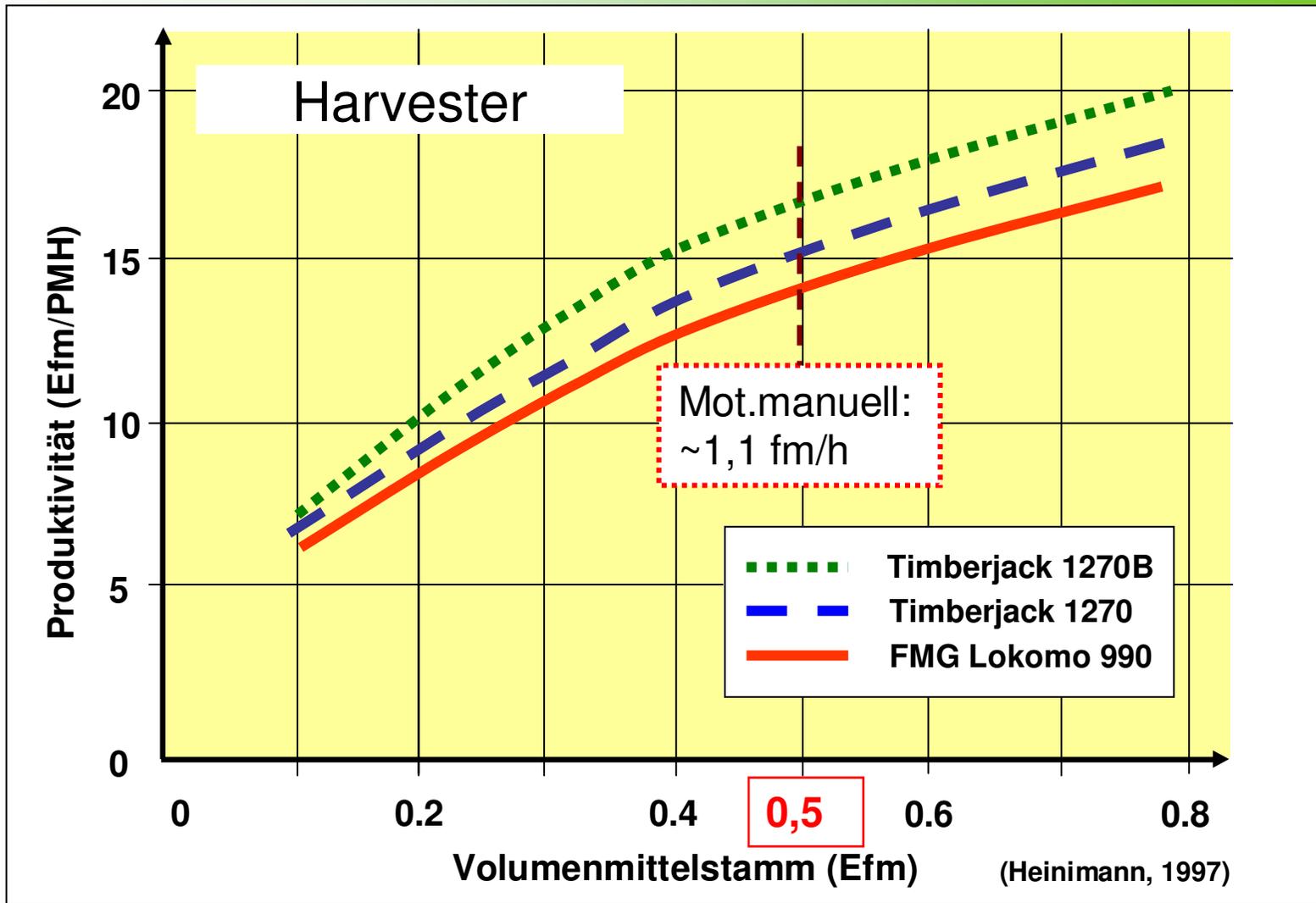


- Eliminierung von hemmenden Schnittstellen im Produktionsprozeß
- Optimale Auslastung von Arbeitssystemen
- Einführung neuer Arbeitssysteme
- Verminderung des Lohnkostenanteiles
- Vergabe von Arbeiten an Spezialisten

# Produktivitätsentwicklung bei der motormanuellen Holzernte

Efm/Std.



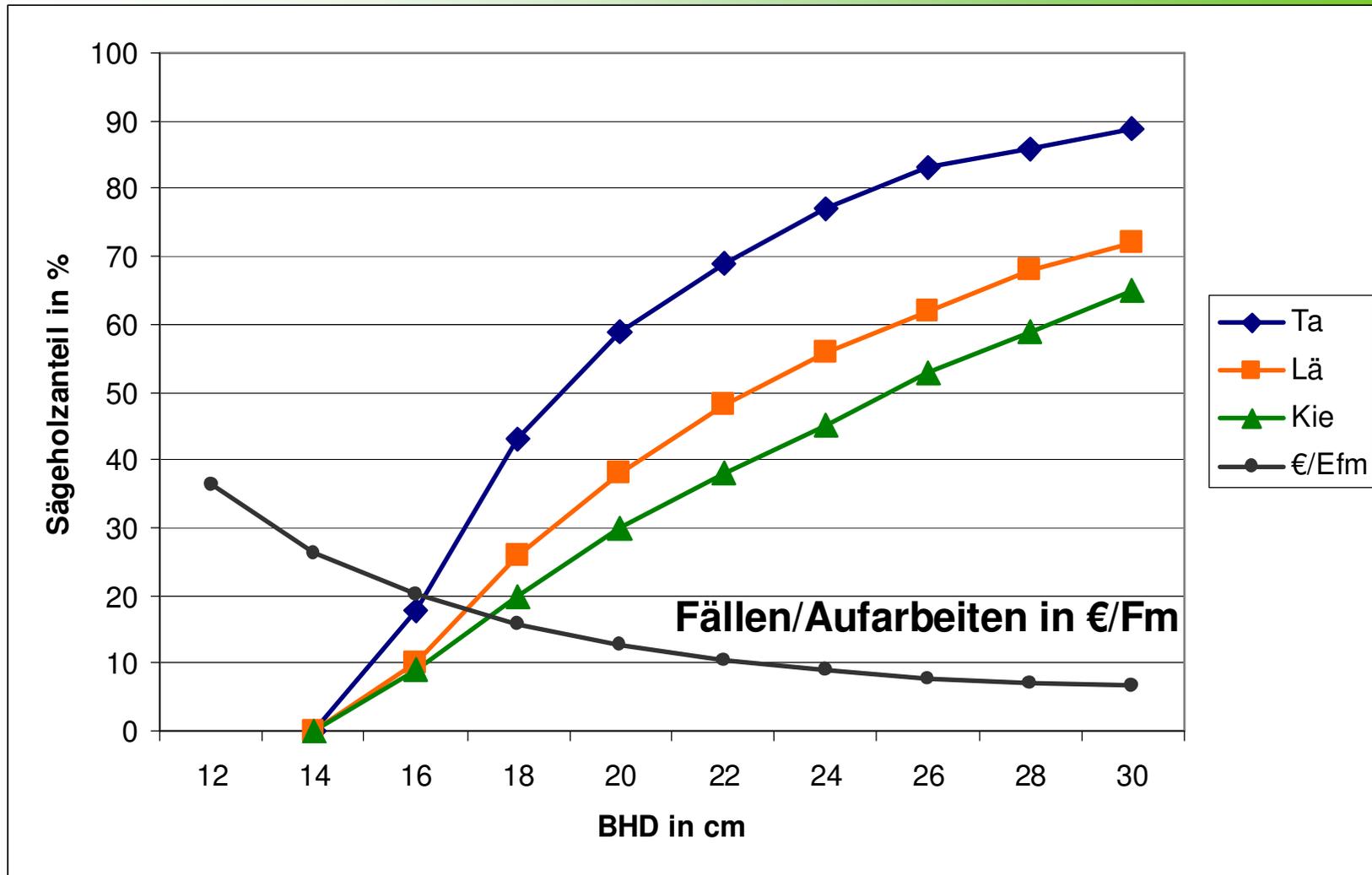


# Haupteinflussgrößen der Holzerntekosten

- Stückmasse des ausscheidenden Bestandes
- Entnahme und Holzanfall je Gasse/Trasse
- Geländegegebenheiten
- Anzahl der Sortimente



# Erntekosten und Sortimentsanfall in der Durchforstung



## Differenzierte Betrachtung des Kleinwaldes bis 200 Hektar:

- Traditionsbetriebe mit höherer Waldausstattung
- Traditionsbetriebe mit geringer Waldausstattung
- **Besitzer ohne Beziehung zum Wald**



# Möglichkeiten der Arbeitsdurchführung im Kleinwald

- Eigenleistung = Einkommen
- Eigenleistung/Fremdleistung
- Arbeitsgemeinschaft (WWG)
- Akkordanteneinsatz
- Unternehmereinsatz



# Aspekte für die Wahl der Erzeugungsart

- Verfügbare Zeit
- Vorhandenes Können, Routine, Erfahrung
- Vorhandene Ausstattung mit Maschinen, Werkzeugen, Geräten, Ausrüstung
- Vorgegebenes Betriebsziel
- Mitgliedschaft in einer Waldgemeinschaft
- Verfügbarkeit von Dienstleistern
- Arbeitsanfall (Katastrophenholz)
- Forstschutzsituation





## **Sicherheitstechnische Aspekte :**

- Senkung der Unfallrate durch Profieinsatz
- Rasche Abwicklung gefährlicher Arbeiten
- Verminderung der Unfallgefahr durch Einsatz moderner Technik

# Mögliche positive Effekte des Harvester(unternehmer)einges

- höhere Produktivität
- raschere Arbeitserledigung
- Kostenreduktion
- Mobilisierung von Nutzungsreserven
- Erleichterung der Arbeit
- Geringeres Unfallrisiko
- Transparenz des Produktionsprozesses
- Bessere Lenkbarkeit des Materialflusses



# Mögliche negative Effekte des Harvester(unternehmer)einsatzes

- Einkommensreduktion für Kleinwaldbesitzer
- Verlust an Eigenständigkeit
- Abhängigkeit von Dritten
- Unzureichende Arbeitsqualität
- Schäden/Folgeschäden



# Moderne Technik richtig einsetzen



# Harvestertechnologie



**In Österreich seit 1985  
rasch etabliert  
Deutliche  
Überlegenheit in der  
Nadelholzdurch-  
forstung  
Ernteunternehmer  
wichtige Partner der  
Forstwirtschaft**

# Voraussetzungen für einen erfolgreichen Holzernteeinsatz



**Optimale  
Erschließung**

# Angepaßte ForstaufschlieÙung bedeutet:

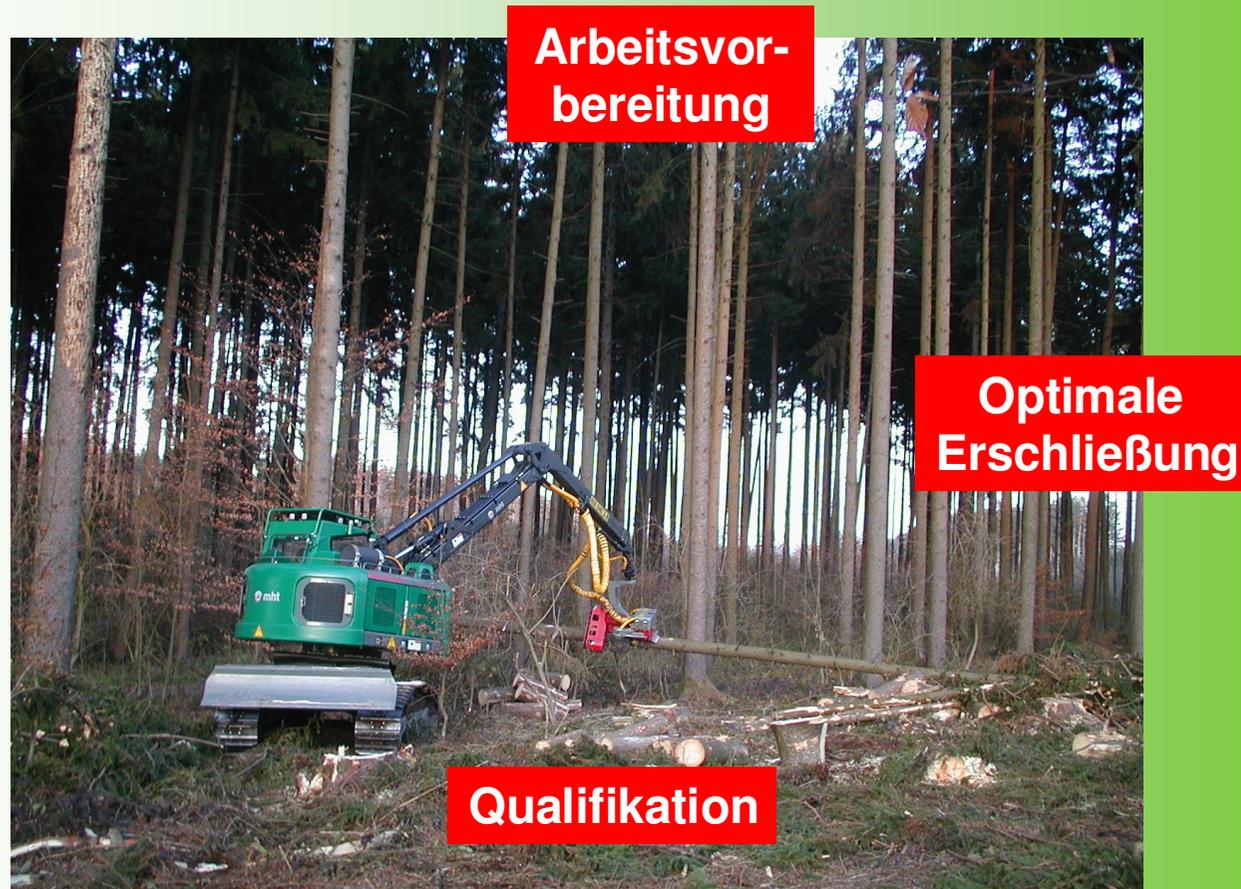


# Voraussetzungen für einen erfolgreichen Holzernteeinsatz

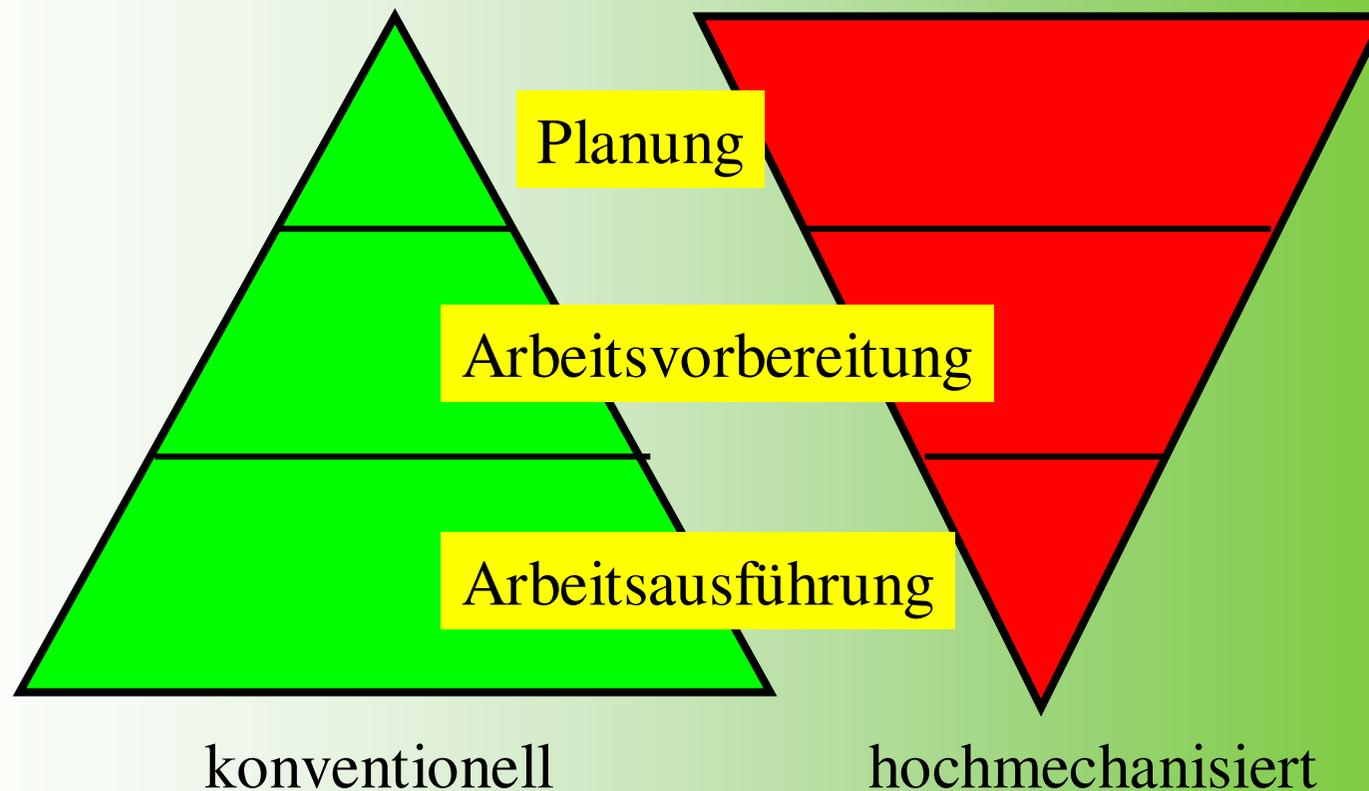




# Voraussetzungen für einen erfolgreichen Harvestererteinsatz



# Zeitaufwand für Planung, Arbeitsvorbereitung und Arbeitsausführung in Abhängigkeit vom Arbeitssystem

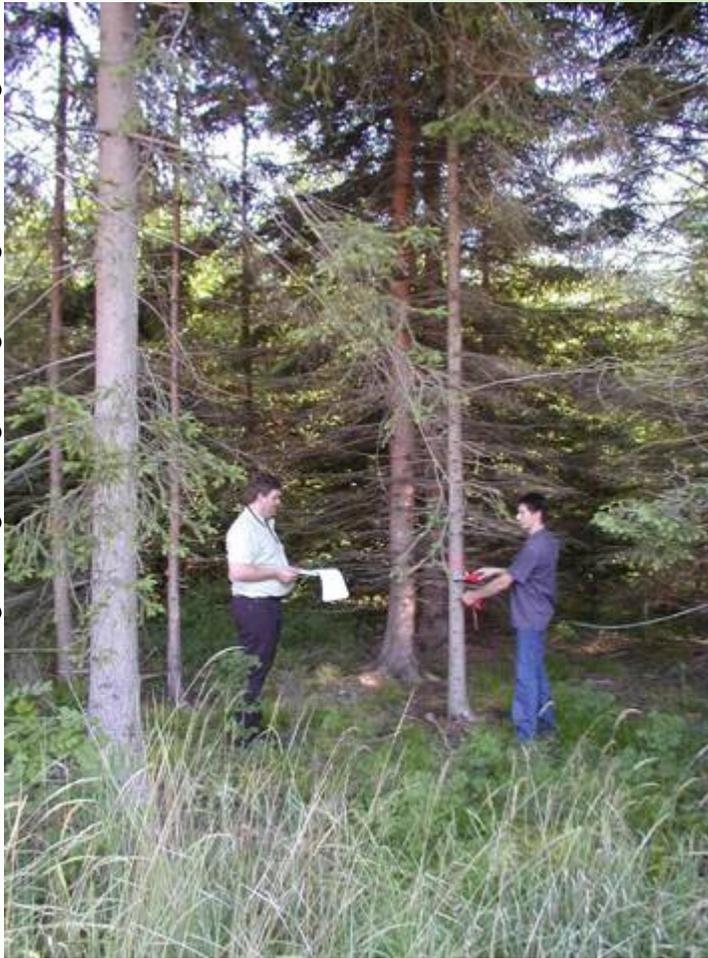


# Einsatzorganisation

- Arbeitsauftrag erstellen
- Leistungen vereinbaren
- Feinerschließung durchführen
- Auszeige vornehmen
- Arbeitsablauf festlegen
- Unfallverhütung überlegen
- Zeiteinteilung vornehmen
- Einsatz kontrollieren



# Arbeitsvorbereitung



**Ausscheidende Bäume (auf zwei Seiten)**



**Rückegasse (bezeichneter Baum wird entnommen)**





**Rückegasse (bezeichneter Baum bleibt stehen)**



**zu schützende Bäume (z.B. Z-Bäume)**



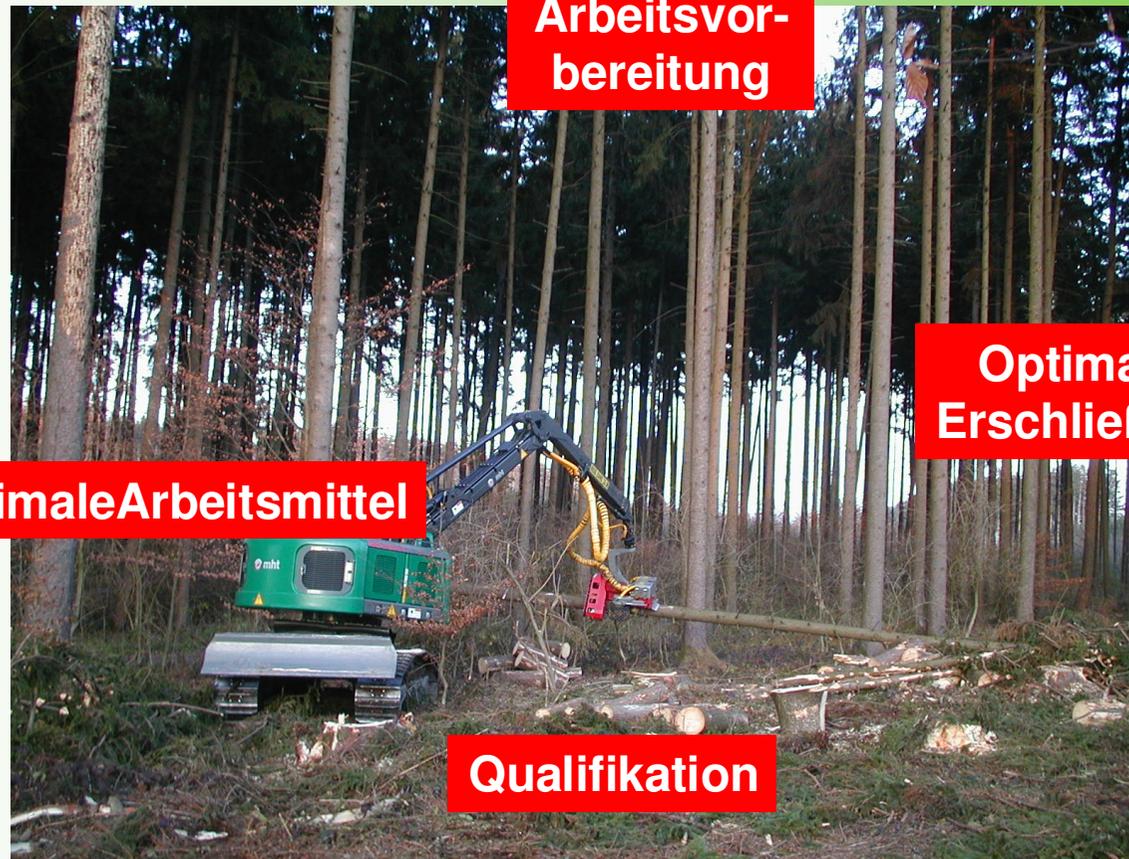
**GÜNSTIG**  
Neonfarben  
orange  
hellgrün  
gelb

**UNGÜNSTIG**  
rot  
blau  
weiß

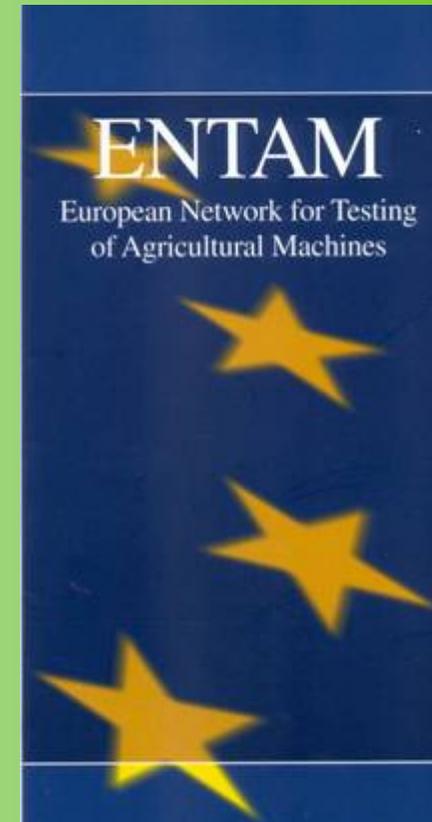


et  
s

# Voraussetzungen für einen erfolgreichen Harvestereinsatz



# Evaluierung Praxistauglichkeitsprüfung best practice



# Voraussetzungen für einen erfolgreichen Harvestereinsatz



# Maschinenkenndaten entscheiden über die Einsatzmöglichkeit

- Kranreichweite
- Hubmoment
- Fahrzeugbreite
- Steigfähigkeit
- Gewicht
- Fälldurchmesser
- Aufarbeitungsdurchmesser



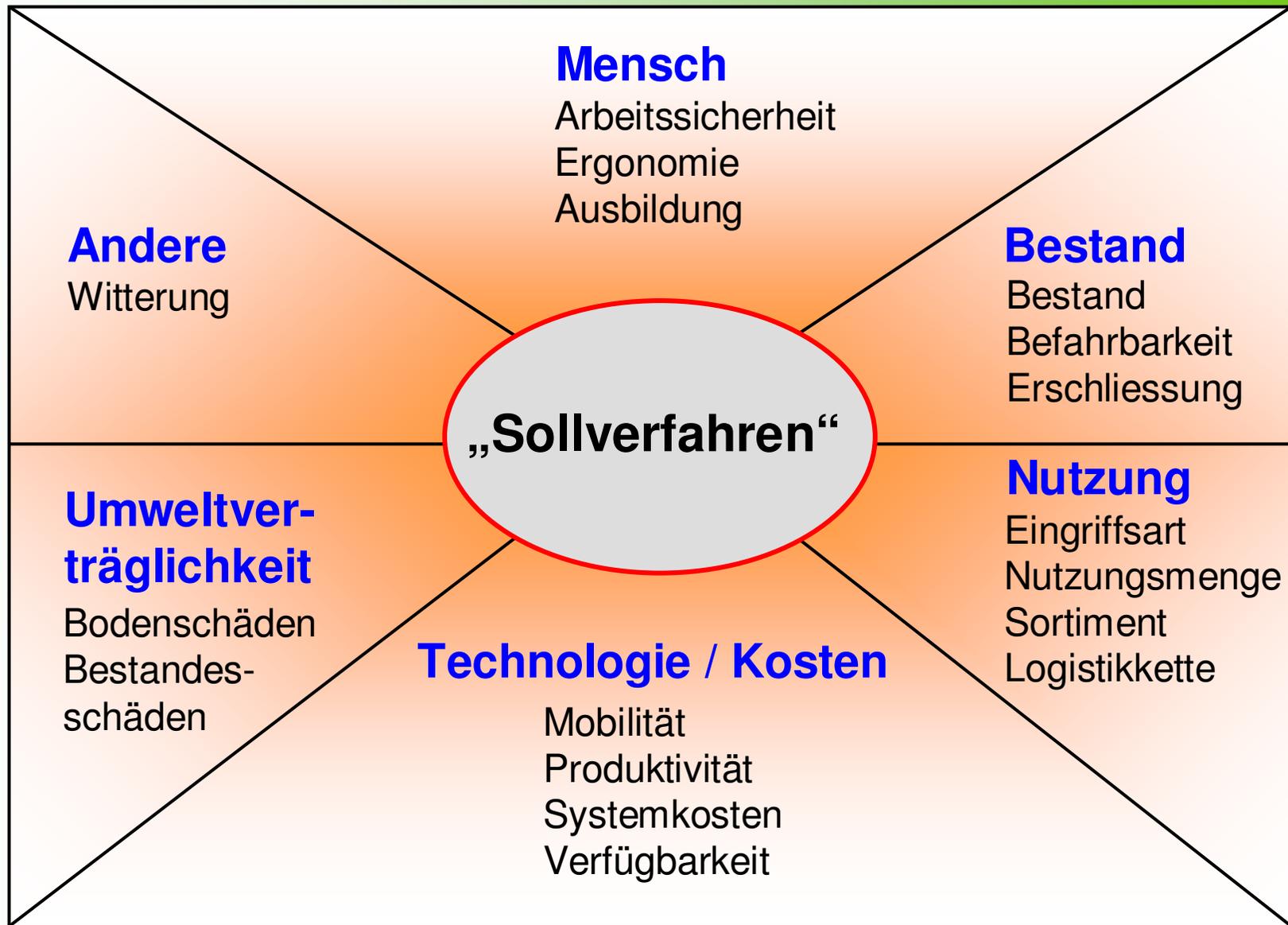
# Harvester - Größenklassen

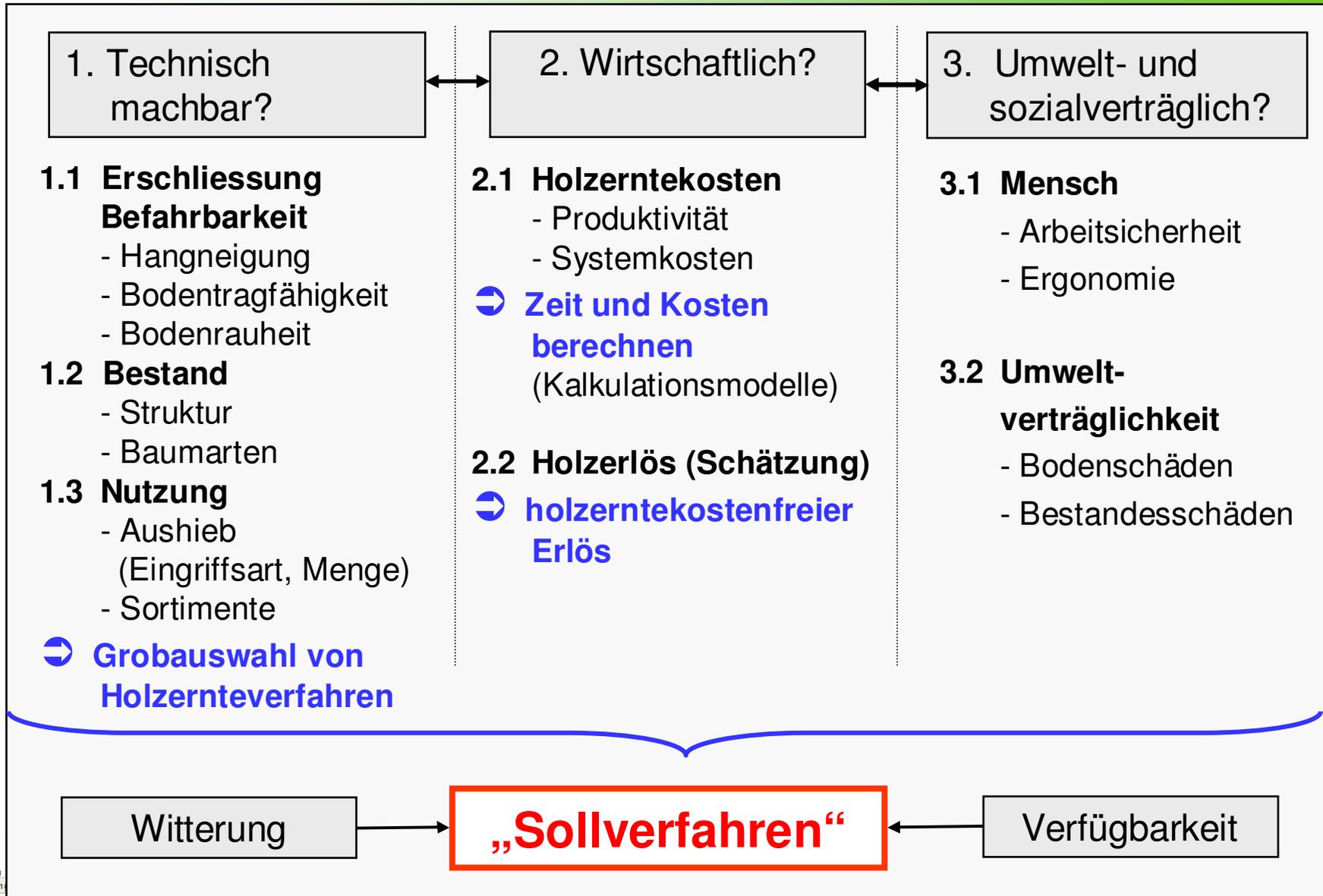


		Kleine Harvester	Mittlere Harvester	Große Harvester
Gewicht (Masse)	(to)	4 - 8	9 - 13	13 - 15 (18)
Breite	(cm)	160 - 220	240 - 280	260 - 290
Kranreichweite	(m)	6,0	8,50 - 10,0	10,0 - 11,0 (15,0)
Stückmassebereich	(fm/Baum)	bis 0,12	bis 0,25	ab 0,20
max. zu bearb. Durchmesser	(cm)	20	35	55
Leistung	(fm/Bstd.)	3 - 5	4 - 8	5 - 15
Jahreskapazität	(fm/Jahr)	7.000	12.000	18.000

Kategorien:                    bis 70            71 – 140            über 140 kW

Holzanfall		Baum- dimensionen	mittlere bis gute Bodentragfähigkeit			
			Bodenrauigkeit			mittel
			gering		mittel	
			Hangneigung			
			30 %	40 %	50 %	60 %
Kurzholz	hoch	Baumholz - stark	Raupen- harvester mit Forwarder		Raupen- harvester mit Mobil- seilkran	
	mittel	- mittel  - schwach	Radharvester mit Forwarder		Schreit- harvester mit Seilkran	
		Stangenholz				
	gering	-	Motorsäge mit Schlepper			
Langholz	hoch	Baumholz mittel - stark	Raupenharvester mit Schlepper			
	gering		Motorsäge			





# Arbeitsablauf mit Harvester und Forwarder



Planung  
Auszeige  
Vorgabe der  
Feinerschließung  
Fahrt nur auf  
Astpolster  
Unterbrochene  
Arbeitskette  
Einsatzgrenzen  
beachten

# Haupteinflüsse des Nutzungsortes auf die Holzerntekosten



- Gelände/Standortsgegebenheiten
- Ausscheidender Bestand
- Stückmasse
- Entnahme und Holzanfall je Gasse/Trasse
- Anzahl der Sortimente

# Kombinationsgeräte



Umrüstbarkeit der  
Maschine von Fäll- auf  
Rückegerät



# Pfleglichkeit von Harvestereingriffen

- Fällschäden geringer als bei motormanueller Fällung
  - Fällrichtung durch Aggregat steuerbar
- Schäden durch Vorbeiziehen des geernteten Stammes an verbleibenden Stämmen.

Abhängig von:

- Sorgfalt des Fahrers
- Bestandesdichte
- Geländeneigung



# Pfleglichkeit von Harvestereingriffen

- Ab 35 % Geländeneigung steigt die mentale Belastung des Fahrers exponentiell.  
Folge → Schäden an Bestand und Boden
- Witterung und Wassersättigung entscheidend für Schäden am Boden
- Grundsätzlich mit  $\sim 0,5 \text{ kg/cm}^2$  geringer Bodendruck (Pferd ca.  $1 \text{ kg/cm}^2$ )
- Bodenschäden durch Astpolster vermeidbar
- Nachteil → Vorübergehende Nährstoffkonzentration auf Gassen
- Vorteil → Borkenkäfergefahr bei komprimiertem Astmaterial signifikant reduziert

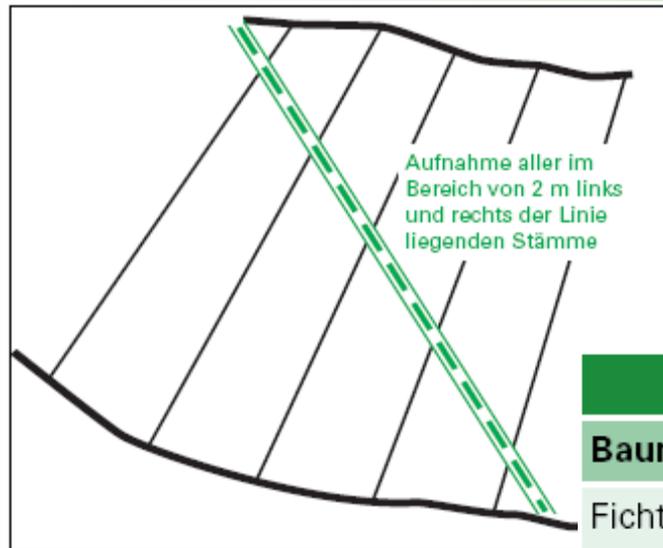


# Qualitätssicherung

**Beurteilung von**  
Bestandsschäden und  
Bodenschäden  
Sauberkeit des Einsatzes  
Produktqualität  
abfuhrgerechte Lagerung  
Termintreue  
rasche Holzabfuhr



# Bonus Malus System für Harvestereinsatz (Bestandesschäden)



Entwickelt von der BBK  
Hartberg-Fürstenfeld, DI H.  
Ofner

Gew. Schadensprozent  
= Qualitätsziffer in %:

Bei 10% = Standard!

-1% = 2% Bonus

+1% = 1% Malus

	Gewichtung
<b>Baumart</b>	
Fichte, Buche, Kirsche, Pappel	1,0
Kiefer, Lärche, Tanne und alle übrigen Laub und Nadelbäume	0,7
<b>Größe des Schadens</b>	
bis 9,9 cm <sup>2</sup>	0,1
von 10- 49,9 cm <sup>2</sup>	0,5
von 50- 99,9 cm <sup>2</sup>	1,0
100 cm <sup>2</sup>	2,0

# Rasante technische Entwicklung



# Zukunft der Informationstechnologie

Bedarfsgerechte Holzproduktion

Termin- und zeitgerechte Bereitstellung

Einsparung durch weniger Fahrstrecke

*(Holztransport, Einsatzleiter)*

Datenerfassung durch Erntemaschine

Vernetzung von Plan- und Nutzungs-

daten mit Daten zum Holzbedarf

*(Telekommunikation, GIS, GPS)*



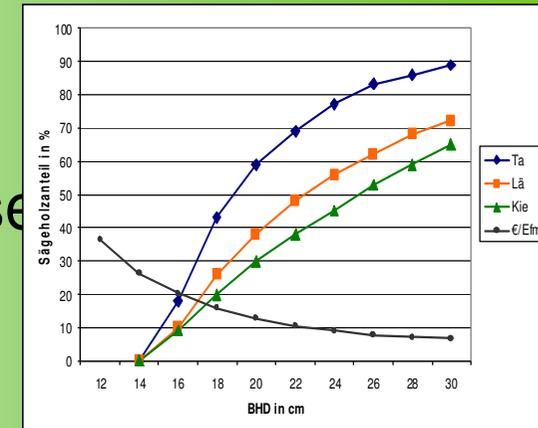
# Der Harvester als Glied in der Logistikkette

Herzstück - Meßcomputer  
Datenerfassung  
Datenübertragung  
Datenzuordnung  
(Lagerplatz,  
Geländedaten)  
ÖHHU - Konformität  
Frage der Meßgenauigkeit  
Kalibrierung



# Zusammenfassung: Entscheidend für erfolgreichen Maschineneinsatz in der Durchforstung

- Gelände und Boden geeignet für Harvester/Forwarder
- Bestand geeignet (Alter, Zusammensetzung)
- Auswahl der richtigen Maschinen
- Qualifizierte Fahrer
- perfekte Einsatzplanung und Logistik
- Sammel-Holzmenge mind. 500 – besser 1000 fm mit einer Übersiedlung
- Eigenleistung durch Waldbesitzer nicht möglich oder nicht gewollt



1952 schrieb Forstmeister Ingo Lamp in seinem Lehrbuch zur Werkzeugkunde über die Motorsäge:

Es besteht vielfach die Ansicht, daß die Motorsäge über kurz oder lang die Handsäge im Wald verdrängen wird. Diese Ansicht wird bezweifelt!

