

# Eingriffsinventur, Bringungsklassenkarte, Vorratssortierung - wesentliche Bausteine zur Waldvermögensrechnung

von Dipl.Ing. Dr. Gerhard Pelzmann MA  
gerhard.pelzmann@lk-stmk.at



landwirtschaftskammer  
steiermark

## Ziel

Ermittlung von

aktuellen Waldvermögenswerten

und deren Veränderung



Präsentation eines Konzepts

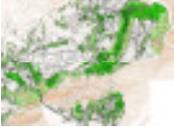
Finden eines interessierten Betriebs

# Inhalt der Präsentation



## 1. Eingriffsinventur nach Staupendahl (2006)

Staupendahl, Kai 2006: Forstplanung auf der Basis von Eingriffsinventuren. Dissertation Uni Göttingen 2006.  
<http://ediss.uni-goettingen.de/handle/11858/00-1735-0000-000D-F22F-4>



## 2. Bringungsklassenkarten nach Mallinger (2002)

Mallinger, Andreas 2002: Technologieinventur. Berechnung von Potentialen in der Holzernte durch Rasterdatenanalyse und visuelles Programmieren mit „MapModels“. Masterarbeit Uni Salzburg 2002.  
<http://www.hohensinn.net/index.php/geographie/unigis-masterthesen>



## 3. Vorratssortierung nach Pelzmann (2012)

Pelzmann, Gerhard 2012: Sortierung am stehenden Einzelbaum. Österreichische Forstzeitung. Agrarverlag Wien 3/2012, S 24-25  
<http://www.steirischerwald.at/service/Sortbaum>

Forstabteilung/Dr. Gerhard Pelzmann  
21.05.2013 / Folie 3

**lk**  
landwirtschaftskammer  
steiermark

# Arten von Inventuren

Basis forstlicher Planung sind verlässliche Informationen über

- Holzvorräte
- Struktur
- Wert

des bewirtschafteten Waldes

- Periodische Bestandesinventuren („Klassiker“)
- Betriebsinventuren („Stichproben“)
- Bestandesbezogene Eingriffsinventur („Raumbezug“)

Forstabteilung/Dr. Gerhard Pelzmann  
21.05.2013 / Folie 4

**lk**  
landwirtschaftskammer  
steiermark

# Eingriffsinventur

Forstliche Maßnahmen werden über die jeweilige Fläche wirksam

Topologisch eindeutige Zuordnungseinheiten sind wichtig zur betrieblichen Steuerung und verbinden die strategische mit der operativen Ebene (Gadow und Puumalainen, 2000)

- Planung
- Durchführung
- Controlling
- Optimierung

Bestandesbezogene Eingriffsinventur (Staupendahl, 2006, S4)

Aufnahmen, dann wenn Eingriff bevorsteht, basierend auf einer temporären, systematischen Stichprobe, nach dem Auszeichnen und vor der Entnahme der markierten Bäume

## Eingriffsinventur - Ablaufschema

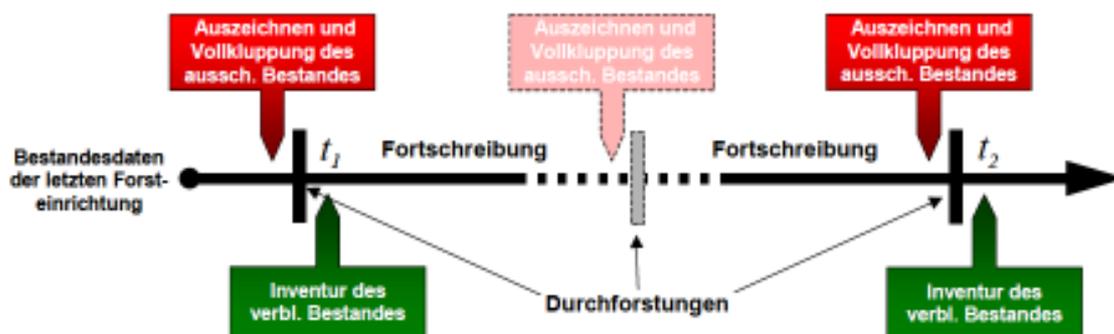


Abb. 1. Ablaufschema der Eingriffsinventuren entlang der Zeitachse. Die vertikalen Balken markieren den Zeitpunkt der Hiebsmaßnahmen. Das Intervall zwischen den Inventuren des verbleibenden Bestandes ist bestandesindividuell und sollte in Abhängigkeit von der Wachsdynamik und Durchforstungshäufigkeit zwischen 15 und 25 Jahren liegen (s. a. Kap. 4.2). Die Fortschreibung zwischen den Inventuren erfolgt mit Hilfe eines Wachstumsmodells (vgl. NAGEL 1998). (Staupendahl, 2006 S7)

Erfassung von Zustand und Veränderung

# Eingriffsinventur - Zentrale Rolle

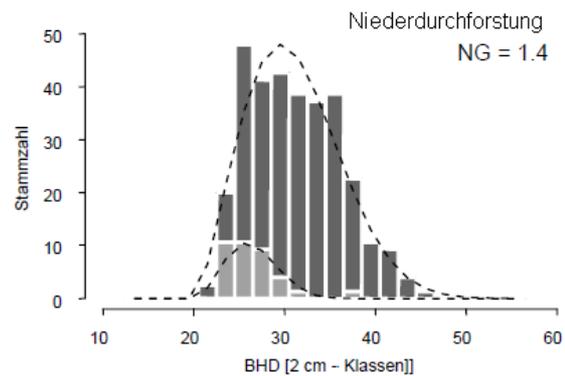
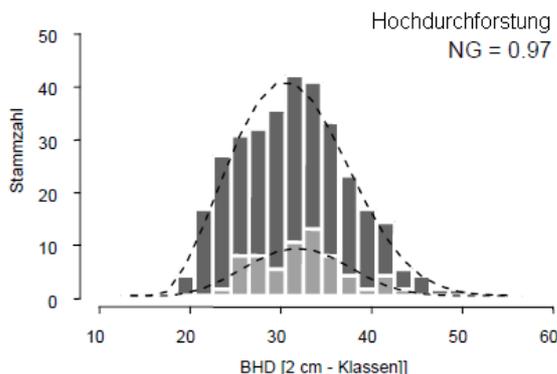
Erfassung des ausscheidenden Bestandes - nach BHD-Klassen differenziert vor der Nutzung, durch Forstbetriebspersonal

-> Vollkluppung des ausscheidenden Bestandes, Baumart, Höhen über Einheitshöhenkurve

oder

-> Schätzung der Durchmesser mit Dichtefunktion der Weibullfunktion

(Staupendahl, 2006, S14)



Forstabteilung/Dr. Gerhard Pelzmann  
21.05.2013 / Folie 7

landwirtschaftskammer  
steiermark

# Eingriffsinventur – MEHRNutzen Erfassung ausscheidender Bestand

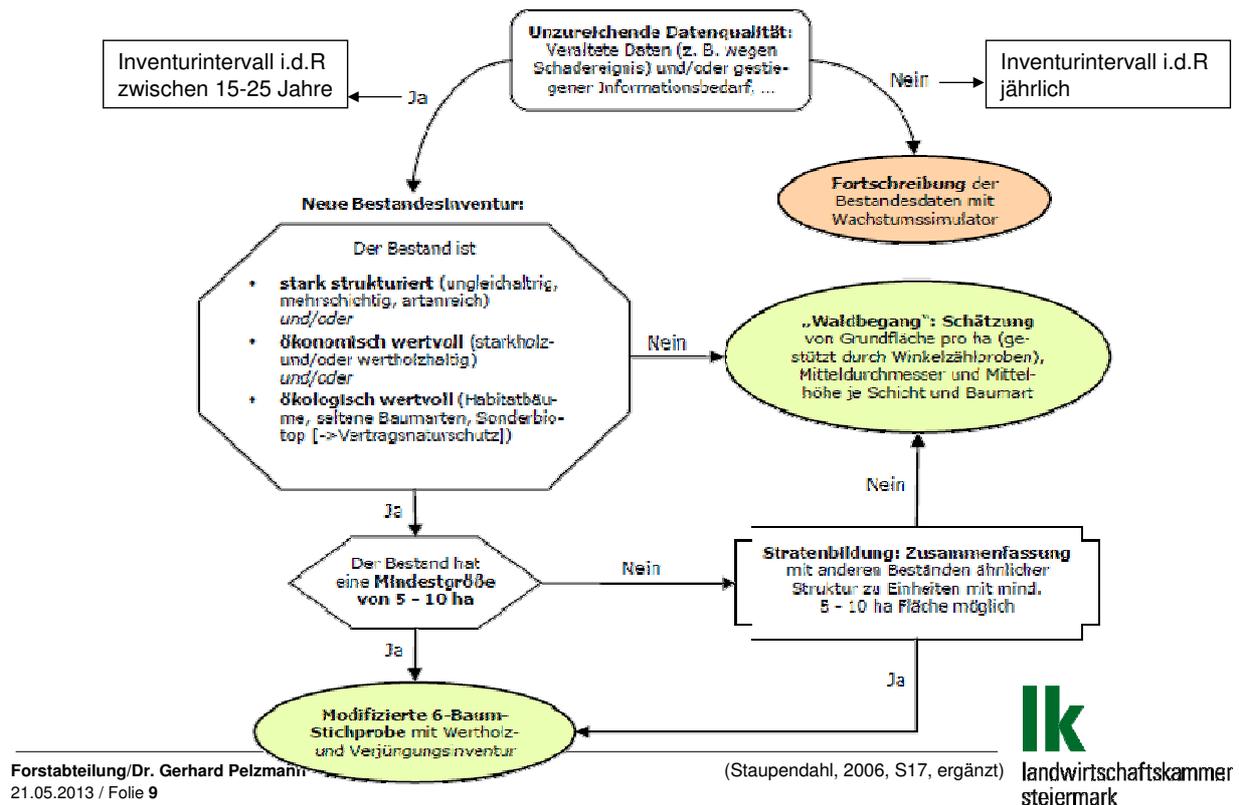
- Optimierung der Holzproduktion
- Optimierung bei der Holzernte (Ausformung, Arbeitsverfahren)
- bessere kundenorientierte Rundholzbereitstellung
- bessere Zuordnung von Lieferaufträgen zu Nutzungen, stärkere Nachfrageorientierung möglich
- Verbesserte Ausschreibung und Vergabe von Aufträgen für Lohnunternehmer
- Aufstellung von zuverlässigen Hiebs-, Verkaufs- und Finanzplänen
- Möglichkeit des Stockverkaufs mit differenzierter Preisbildung und Rechnungsausstellung
- mehr Integration in die forstbetriebliche Logistik

(Staupendahl, 2006, S4, ergänzt.)

Forstabteilung/Dr. Gerhard Pelzmann  
21.05.2013 / Folie 8

**lk**  
landwirtschaftskammer  
steiermark

# Eingriffsinventur – verbleibender Bestand



# Eingriffsinventur – MEHRNutzen

- räumliche Zuordnung von Vorrat, Struktur und Wert möglich
- waldbauliche Maßnahme kann analysiert und gegebenenfalls korrigiert werden
- Optimierung des Kosten-Nutzen Aufwandes von Inventuren durch flexible Ausrichtung des Inventuraufwands
- jederzeit stehen aktuelle Zustandsdaten der Bestände und damit des Forstbetriebs zur Verfügung
- diese Daten sind wichtiger Baustein der Waldvermögensrechnung

(Staupendahl, 2006, S4, ergänzt.)

# GIS - Bestandteil der integralen Forstplanung

GIS - Geografische Informationssysteme

Komplexe elektronische Werkzeuge für Raumuntersuchungen

Ermöglicht, alle über, auf und unter der Erdoberfläche existierenden räumlichen Objekte in einem digitalen Modell zu

- erfassen
- abzubilden
- verwalten
- analysieren
- präsentieren

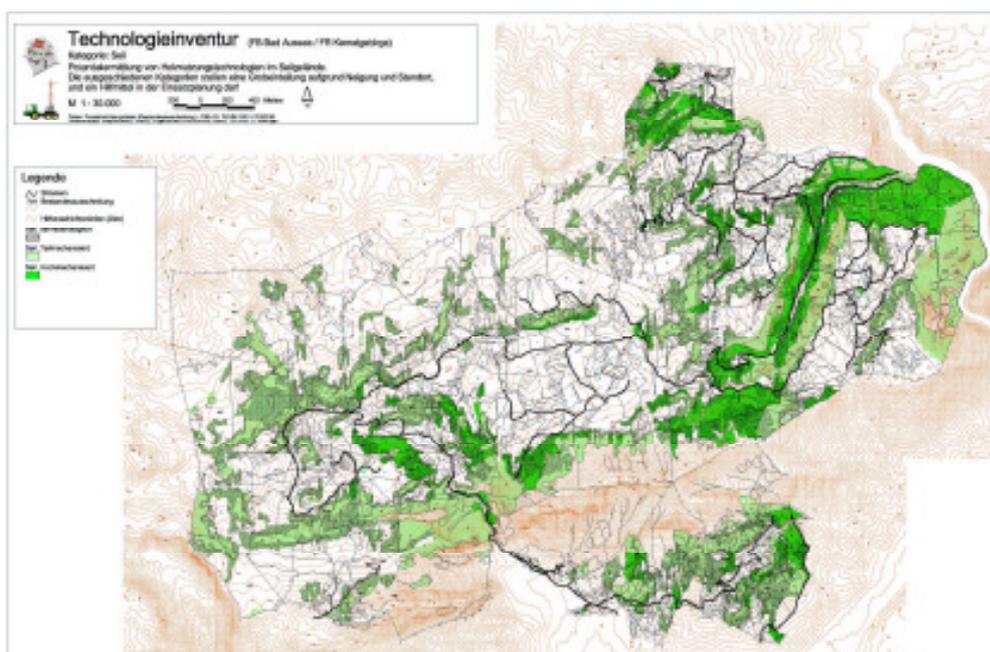
um daraus (neue) Informationen zu erhalten.

u.a. automatisierte Ableitung von Einsatzflächen für  
Holzerntetechnologien

Forstabteilung/Dr. Gerhard Pelzmann  
21.05.2013 / Folie 11

**lk**  
landwirtschaftskammer  
steiermark

# Bringungsklassenkarten



Seilkranflächen  
im  
Forstbetrieb  
Bad Aussee/  
Forstrevier  
Kemetgebirge  
der ÖBfAG)

Ergebnis als  
Shapefile

(Mallinger, 2002)

Quelle: <http://www.hohensinn.net/index.php/geographie/unigis-masterthesen>

Forstabteilung/Dr. Gerhard Pelzmann  
21.05.2013 / Folie 12

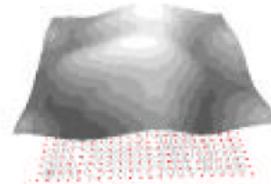
**lk**  
landwirtschaftskammer  
steiermark

# Bringungsklassenkarten - Ausgangsdaten

Digitales Geländehöhenmodell (Rasterdaten)

DGHM

```
410 723350 319750
407 723350 319800
403 723350 319850
402 723350 319900
402 723350 319950
400 723350 320000
408 723400 319750
408 723400 319800
404 723400 319850
```



(Mallinger, 2002 S36) **Geländeoberfläche**

**IK**

landwirtschaftskammer  
steiermark

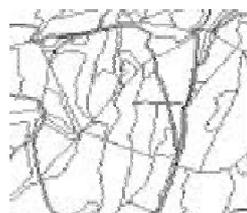
# Bringungsklassenkarten - Ausgangsdaten

Bestandesgrenzen (Vektordaten)

Attribute aus der Forsteinrichtung  
(Sachdaten)

- Altersklassenanteil
- Alter
- Baumartenanteil
- Ertragsklasse
- Bestockungsgrad

**Bestandes-  
ausscheidung**



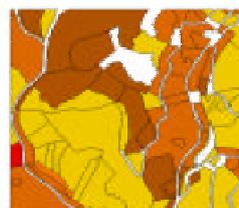
**Operatsdaten**

Bestandesnummer	Fläche	Altersklasse	Baumartenanteil	Ertragsklasse	Bestockungsgrad
101	1200	1	0.8	1	0.9
102	1500	2	0.7	2	0.8
103	1800	3	0.6	3	0.7
104	2100	4	0.5	4	0.6
105	2400	5	0.4	5	0.5
106	2700	6	0.3	6	0.4
107	3000	7	0.2	7	0.3
108	3300	8	0.1	8	0.2
109	3600	9	0.0	9	0.1
110	3900	10	0.0	10	0.0



Standortseinheiten (Vektordaten)

Forststrassen und Wege (Vektordaten)



**Standortstypen**

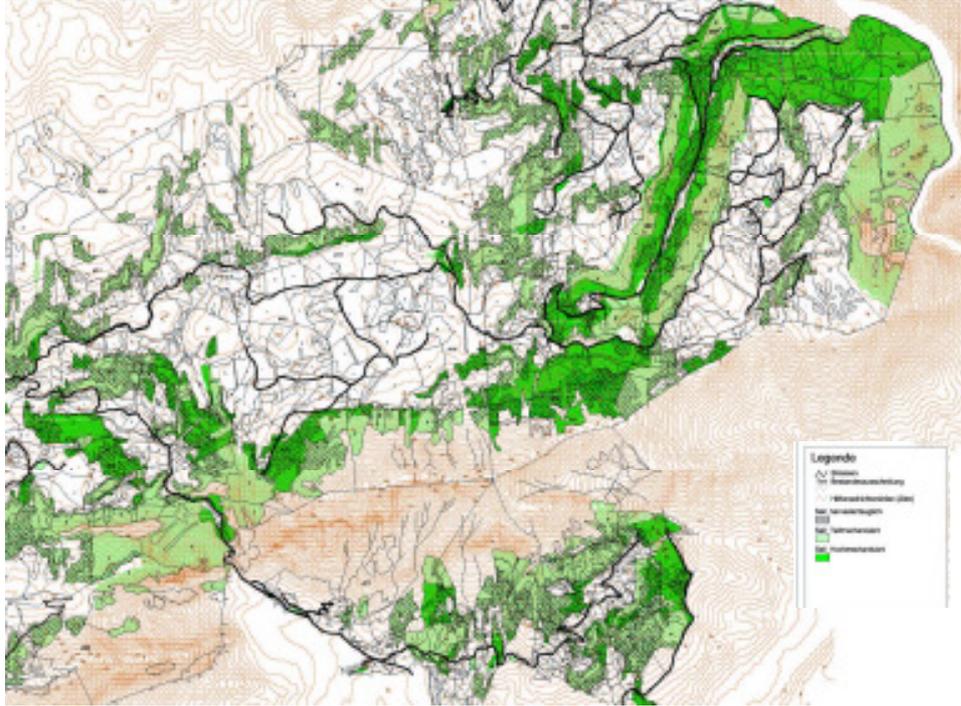


**Wegenetz**

**IK**

landwirtschaftskammer  
steiermark

# Bringungsklassenkarten



<http://www.hohensinn.net/index.php/geographie/unigis-masterthesen>

Seilkranflächen  
im  
Forstbetrieb  
BadAussee/  
Forstrevier  
Kemetgebirge;  
ÖBf-AG)  
als Shapefile

(Mallinger, 2002)

**lk**  
landwirtschaftskammer  
steiermark

Forstabteilung/Dr. Gerhard Pelzmann  
21.05.2013 / Folie 15

## Mögliche Karten für Bringungsklassen 1

### **Nichtmechanisiertes System**

- Kein Einsatz von Maschinen, abgesehen von Motorsägen

### **Teilmechanisiertes System – im Schleppergelände**

- Schlägerung und Aufarbeitung motormanuell
- Bringung mit Schlepper (Winden-, Sortimentschlepper, etc.)

### **Teilmechanisiertes System – im Seilgelände**

- Schlägerung und Aufarbeitung motormanuell
- Bringung mit Seilgerät

Forstabteilung/Dr. Gerhard Pelzmann  
21.05.2013 / Folie 16

**lk**  
landwirtschaftskammer  
steiermark

# Mögliche Karten für Bringungsklassen 2

## **Hochmechanisiertes System im Schleppergelände**

- Schlägerung motormanuell
- Aufarbeitung maschinell (Prozessor)
- Bringung mit Schlepper (Winden-, Sortimentschlepper, etc.)

## **Vollmechanisiertes System – im Schleppergelände**

- Schlägerung und Aufarbeitung maschinell
- Bringung mit Schlepper

## **Vollmechanisiertes System – im Seilgelände**

- Schlägerung und Aufarbeitung maschinell
- Bringung mit Seilgerät

# Bringungsklassenkarten – MEHRNutzen

- räumliche Zuordnung von technologischen Holzernteverfahren und damit Holzerntekosten
- automatisiert, standardisiert und einfach kostengünstig wiederholbar
- einfache Adaption bei neuen Holzernteverfahren
- Unterstützung für die (Fein-) Aufschliessungsplanung
- Ableitung der Holzerntekosten
- diese Daten sind wichtiger Baustein der Waldvermögensrechnung

# Sortierung am stehenden Einzelbaum

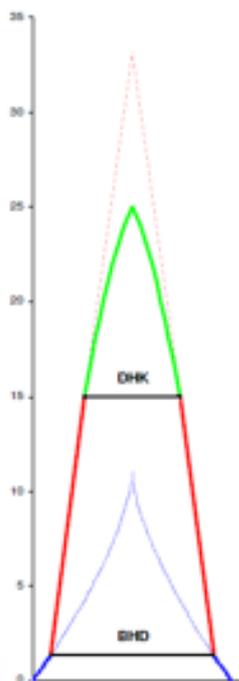


Forstabteilung/Dr. Gerhard Pelzmann  
21.05.2013 / Folie 19

FICHTE BHD=43 cm, Höhe=37,8 m		Holz	Rinde	
Holz	Schaftholz Schaftstumpfholz Blockholz	1 BLOCHE A		
		2 BLOCHE B	1,99 [Efm <sup>3</sup> R]	0,1426 [m <sup>3</sup> R]
		3 BLOCHE C		
		4 BLOCHE CX		
		5 BRAUNBLOCHE		
		6 SCHWACHBLOCHE	0,1 [Efm <sup>3</sup> R]	0,0099 [m <sup>3</sup> R]
		7 Rundungen, Übermaß, Formfehler	0,228 [Efm <sup>3</sup> R]	
		8 INDUSTRIE-IBRENNHOLZ	0,06 [Efm <sup>3</sup> R]	0,0055 [m <sup>3</sup> R]
		9 SEKUNDA		
		10 FAULHOLZ		
		11 Schnittfugen	0,005 [Efm <sup>3</sup> R]	0,0003 [m <sup>3</sup> R]
		12 Schnittfuge Wipfel	0 [Efm <sup>3</sup> R]	0 [m <sup>3</sup> R]
		13 WIPFEL	0,009 [Efm <sup>3</sup> R]	0,0008 [m <sup>3</sup> R]
		14 Schnittfuge Stock	0,002 [Efm <sup>3</sup> R]	0,0001 [m <sup>3</sup> R]
		15 STOCK	0,072 [Efm <sup>3</sup> R]	0,0044 [m <sup>3</sup> R]
Biomasse	16 HOLZ	1054 [kg atro]		
	17 RINDE	135 [kg atro]		
	18 ÄSTE	80 [kg atro]		
	19 NADELN	47 [kg atro]		
	20 WURZELN	276 [kg atro]		
	21 BIOMASSE GESAMT	1594 [kg atro]		
	22 CO <sub>2</sub> -SPEICHERUNG	2885 [kg]		

(Pelzmann, 2012)

# Sortierung am stehenden Einzelbaum Methodik



Für die Berechnung des Volumens eines Baumes wird er in 3 Abschnitte geteilt.

Jeder dieser Abschnitte hat unterschiedliche Form, Länge und Durchmesser, die mittels Rotationskörper, sogenannter Konoide, berechnet werden können.

1. Durchmesser am Kronenansatz (DHK) bis Wipfel (grün)

2. Brusthöhendurchmesser (BHD) bis (DHK) (rot)

3. Stock bis BHD (blau)

Baumdurchmesser in jeder beliebigen Baumhöhe berechenbar

ECKMÜLLNER O., SCHEDL P., STERBA H., 2007:

Neue Schaftkurven für die Hauptbaumarten Österreichs und deren Ausformung in marktconforme Sortimente. Centralblatt für das gesamte Forstwesen. Wien 124(3-4): 215-236

# Sortierung am stehenden Einzelbaum Methodik

jeder stehende Baum wird seiner Baumart entsprechend, marktkonform nach den Österreichischen Holzhandelsusancen (ÖHU) 2006 sortiert

von jedem Sortiment wird das Volumen mit und ohne Rinde berechnet

standardmässig wird bei Nadelholz in 4-Meter Blochen mit einem Übermass von 6 cm sortiert, Laubholz nach ÖHU 2006

für 6 Nadelholz- und 17 Laubholzarten

# Sortierung am stehenden Einzelbaum Methodik

Stammschäden können berücksichtigt werden

BINDER B., 1995:  
Grundlagen zur Bewertung von Schältschäden. Dissertation am Institut für Waldwachstumsforschung, Universität für Bodenkultur, Wien, 135 S.

Zusätzlich werden für den gesamten Baum seine Biomassekompartimente und sein CO<sub>2</sub>-Gehalt berechnet

Centralblatt für das gesamte Forstwesen. Wien 123(1-2) 2006: 1-102

# Excel Tool SORTBAUM ()

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the SORTBAUM function dialog box open. The dialog box has the following fields:

- Baumart: Fichte
- Dhd: 34,5
- Hoehc: 29,9
- H Kronenansatz: 15
- Seehoehe: 700

The dialog box also includes a list of tree species and a checkbox for "Formelerggebnis = Um alle Ergebnisse sehen".

The resulting data table is as follows:

	0)	NH - Sortiment FICHTE	Holz	Rinde
1		BLOCHE A		
2		BLOCHE B		
3		BLOCHE C	0,56 [EtlmR]	0,0454 [m³ R]
4		BLOCHE CX		
5		BRAUNBLOCHE	0,3 [EtlmR]	0,0218 [m³ R]
6		SCHWACHBLOCHE	0,09 [EtlmR]	0,0083 [m³ R]
7		Rundungen, Übermaß, Forr	0,094 [EtlmR]	
8		INDUSTRIEVBRENNHOLZ	0,04 [EtlmR]	0,0039 [m³ R]
9		SEKUNDA		
10		FAULHOLZ	0,12 [EtlmR]	0,0084 [m³ R]
11		Schnittfagen	0,004 [EtlmR]	0,0003 [m³ R]
12		Schnittfuge Wipfel	0 [EtlmR]	0 [m³ R]
13		WIPFEL	0,009 [EtlmR]	0,0008 [m³ R]
14		Schnittfuge Stack	0,002 [EtlmR]	0,0001 [m³ R]
15		STOCK	0,036 [EtlmR]	0,0024 [m³ R]
16		HOLZ	540 [kg abo]	
17		RINDE	76 [kg abo]	
18		ASTE	51 [kg abo]	
19		NADELN	33 [kg abo]	
20		WURZELN	155 [kg abo]	
21		BIOMASSE GESAMT	854 [kg abo]	
22		CO2-SPEICHERUNG	1542 [kg]	

Forstabeilung/Dr. Gerhard Pelzmann  
21.05.2013 / Folie 23

**lk**  
landwirtschaftskammer  
steiermark

## Sortbaum() Nutzen

- Für 23 Baumarten geeignet
- Detaillierte Sortierung
- Ersetzt Einzelstammsortentafeln
- Baustein für die Waldvermögensrechnung

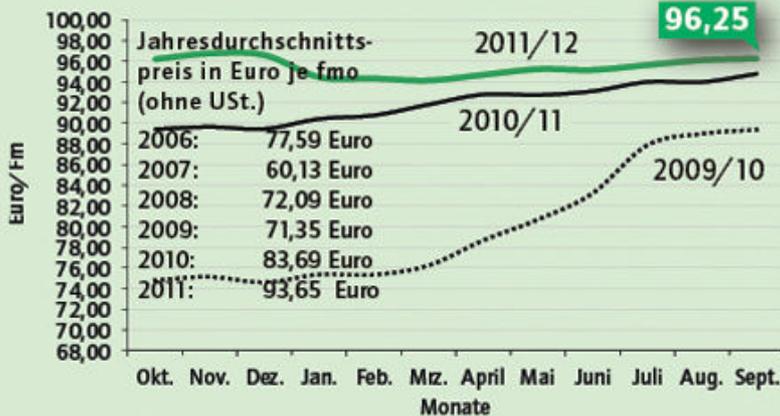
Forstabeilung/Dr. Gerhard Pelzmann  
21.05.2013 / Folie 24

**lk**  
landwirtschaftskammer  
steiermark

# Aktuelle Holzpreise

## HOLZPREIS

Entwicklung des Blochholzpreises seit 2009



Preis für Fi/Ta-Blochholz B, Stärkeklasse 2b, in Euro/fm ohne USt.

Stand: September 2012

Quelle: Statistik Austria, Grafik: FG

## Bestandesbewertung

mit aktuellen Bestandeswerten, Sortierung, Holzpreisen und Holzerntekosten jederzeit möglich

Bestand 1 Fichte Bruck ET 9, Alter 30 Jahre, 1ha, b=0,80  
Bestand 2 Fichte Bruck ET 10, Alter 85 Jahre, 1,5ha, b=0,75  
Schlägerung und Brückung im Alter U 22,0 €/fm

Berechnung des Abtriebwertes Au

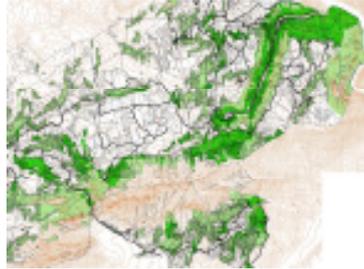
Fichte U = 100 Jahre			
Sortiment	Anteil	Preis	antefolger Preis
Bloche ABC	80%	95,00	76,00 €/fm
Braunbloche	8%	65,00	5,20 €/fm
Schwachbloche	3%	73,00	2,19 €/fm
Faserholz	4%	37,00	1,48 €/fm
Brennholz	5%	65,00	3,25 €/fm
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>		<b>88,12 €/fm</b>
Schlägerungs- und Brückungskosten			22,00 €/fm
<b>Erntekostenfreier Erlös (DB I)</b>			<b>66,12 €/fm</b>

Ertragsklasse	Vfm in U	av	DB I	Au
	vfm/ha	%	€/fm	€/ha
Fichte Bruck 9	646	19%	66,12	34.598
Fichte Bruck 10	712	19%	66,12	38.133

	Baumart	Alter	Au	AWF	W/ha
		Jahre	€/ha		€/ha
Bestand 1	Fichte	30	34.598	0,225	7.785
Bestand 2	Fichte	85	38.133	0,871	33.214
<b>Bestandeswert/ha GESAMT</b>					<b>40.998</b>

	W/ha	b	Fläche	Wl
	€/ha		ha	€
Bestand 1	7.784,54	0,8	1,0	6.228
Bestand 2	33.213,60	0,75	1,5	37.365
<b>Bestandeswert am Ort GESAMT</b>				<b>43.593</b>

# Bausteine zur Waldvermögensrechnung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

---

Forstabteilung/Dr. Gerhard Pelzmann  
21.05.2013 / Folie 34

**lk**  
landwirtschaftskammer  
steiermark