



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wald- und Boden-
wissenschaften

„Wirtschaftlich erfolgreich mit Naturverjüngung“

15. Oktober 2015

**Jahrestagung des Forstvereins für OÖ und Sbg.
Revertera'sche Gutsverwaltung, Schloss Helfenberg**

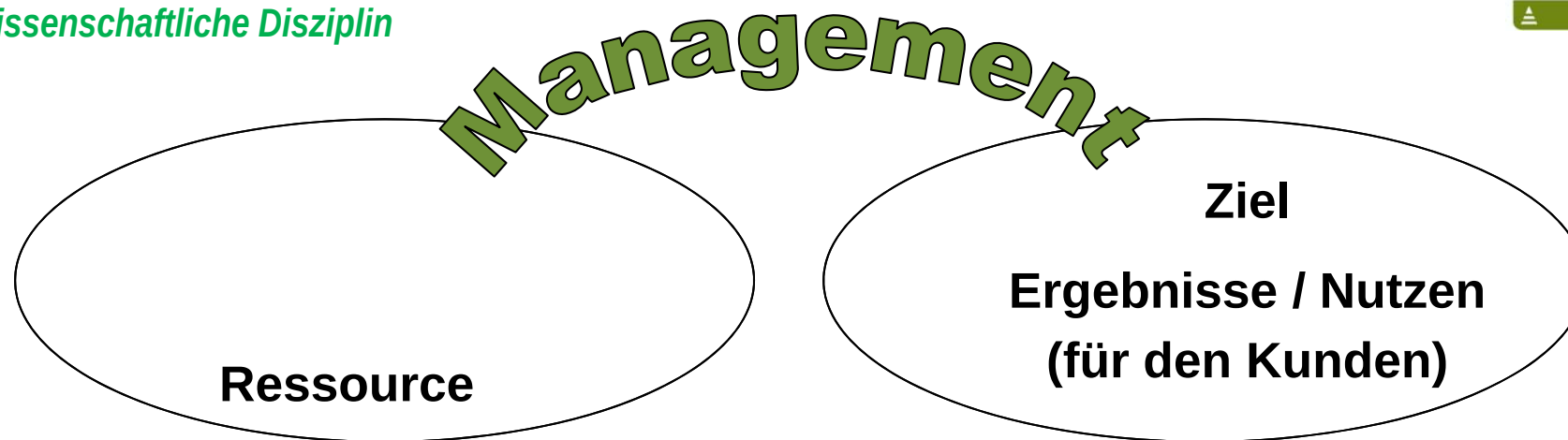
Helfenberg, 15 10 2015

**Eduard Hochbichler, Institut für Waldbau, BOKU Wien
Michael Reh, LWK Oberösterreich**

Inhalt

- o Waldbau – Management
 - o Erfolgspotenzial
 - o Waldbausystem und Verjüngungsverfahren
 - o Verjüngungsverfahren [Naturverjüngung] und Betriebsstrategie

- o Fallbeispiele
 - o Dauerwald [Plenterwald] Mühlviertel (Wall, Demel, Reh, Hochbichler 2001)
 - o Mischwuchsregulierung – Zielstärkennutzung (Traxler 2012)
 - o Naturverjüngung im Bergmischwald (Wolfslehner, Putzgruber, Hochbichler 2012)
 - o Waldbaustrategie und Kleinwald (Poinsitt 2010, Marschnig 2015)



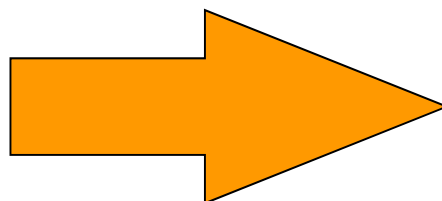
Ressource

Holz

Kohlenstoff

Biodiversität

Wasser



Nutzen

Wert-, Nutz-, Brennholz

Kohlensoffsenke

Erhaltung von Vielfalt (Potenzialen)

Trinkwasser

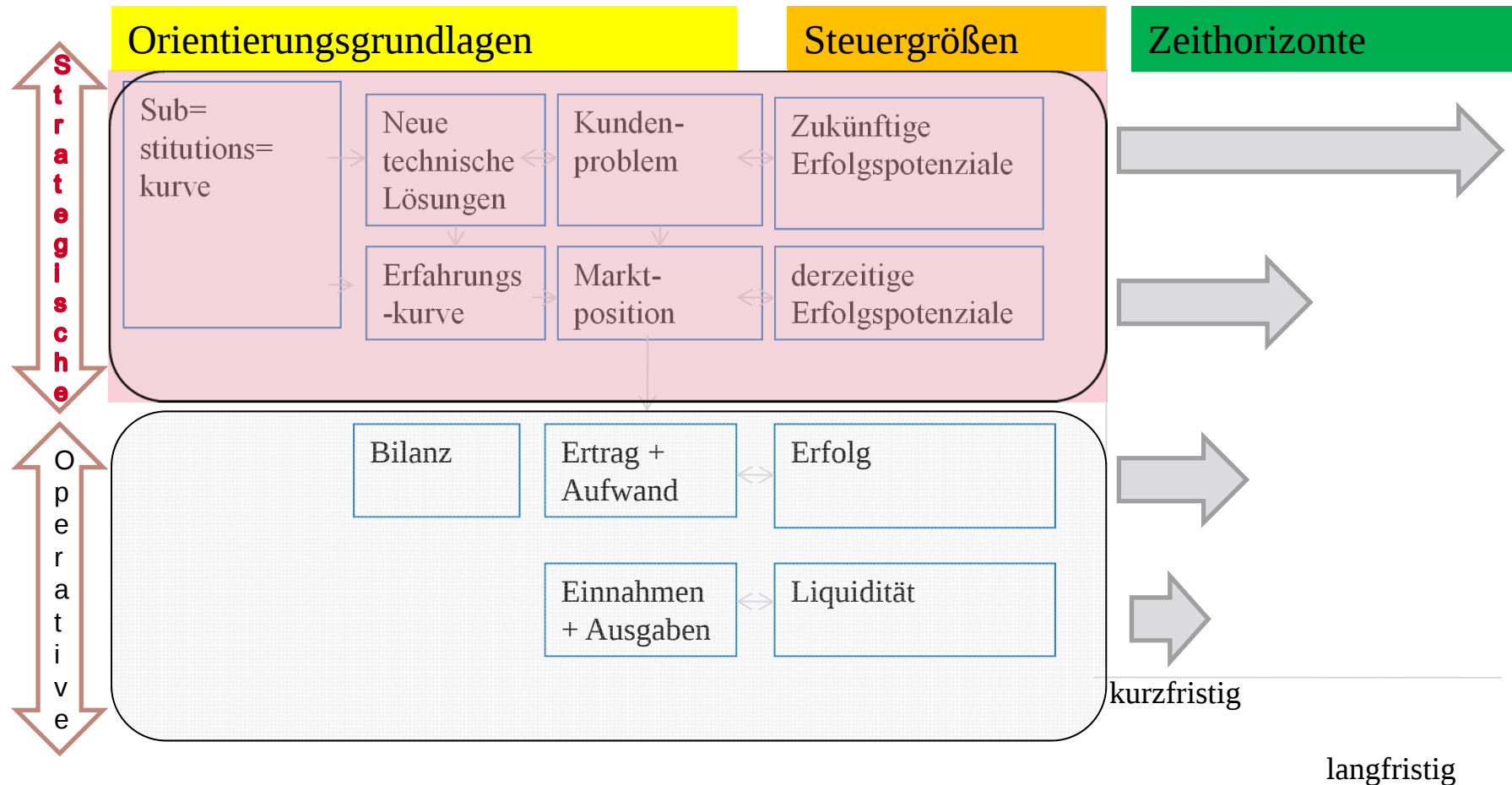
(Hochbichler 2008, nach Malik 2006)

Waldressourcenbewirtschaftung/-management

Erfolgspotenziale für die Waldbewirtschaftung



Führung/Management



Aufgabenbereiche der Unternehmensführung mit ihren Steuerungsgrößen und der zunehmenden Komplexität der jeweiligen Orientierungsgrundlagen (**Gälweiler 2005**)

schlagweise Waldbewirtschaftung

(nach Thomasius 1996)

Naturverjüngung

Kunstverjüngung

Schirmstellung
Saumstellung
Lochstellung
Kahlstellung

Schirmschlag
Saumschlag
Femelschlag

Voranbau
Vorankultivierung
Lochhieb
Kahlhieb



schlagfreie Waldbewirtschaftung – Dauerwald nach Lichtansprüche

Lichtbaumarten

Intermediärbaumarten

Schattbaumarten

Lä-(Zi)

Ei-Hb (Mittelwald)

Fi-Ta-Bu (Plenterwald)



© SPORK

(nach Thomasius 1996)

Saumstellung



Buche
 Fichte
 Tanne
 Lärche

Licht (Keir subn	Waldbausystem		schlagweise					schlagfrei		
			Altersklassenwald					Dauerwald		
Maßnahmen	Kahlhieb	Lochhieb	Saumhieb	Schirmhieb	Femelhieb	Einzelbaum	Gruppe	Horst (flächig)		
		0,1 ha					0,05 - 0,1 ha	0,1 - 0,5 ha		
Tanne	Kahlhieb									
Buche	Vorlichtung									
	Lichtungshieb									
Fichte	Nachlichtung									
	Räumung									
Stiel		Wirtschaftlicher Erfolg								
Lärche	Pflanzung									
	Kulturpflege									
	Kulturschutz									
	Dickungspflege									

Wirtschaftlicher Erfolg

Verjüngungsverfahren/Waldbausysteme

Strategisch – operative Umsetzung



▪ Ebenen:

- Baum
- Bestand
- Betrieb (Größe; Organisation)

strategisch: Waldbausysteme

operativ: Waldbautechnik



Zielsetzungen/Funktionen/Dienstleistungen

Verjüngungsverfahren/Waldbausysteme

schlagweise	Kahlhieb
	Lochhieb (Kleinkahlhieb)
	Schirmhieb
	Femelhieb
schlagfrei	Einzelbaumhieb - Plenterung (zB. Fi-Ta-(Bu) DW)
	Gruppenhieb - Kleinkollektiv (zB. Bu-DW; Fi-Lä DW)
	Schirmhieb
	(zB. Mittelwald)



Adaptive [anpassungsfähige] Waldbewirtschaftung ->

Baum - Bestand - Landschaft

*[Diversität/Vielfalt]



Zielsetzungen - Prinzipien	Standort	Klimaänderung
Erhaltung und Förderung der genetischen Diversität		
Erhaltung und Förderung der Baumartendiversität	●	●
Erhaltung und Förderung der Strukturdiversität (horizontal, vertikal)		
Erhaltung und Förderung der ökologischen Stabilität und Elastizität/Resilienz (abiotisch, biotisch)	●	●
Erhaltung und Förderung der Bestandesdiversität		
Erhaltung und Förderung eines hohen Grades der Selbstorganisation		
Biomassenentnahmen unter minimaler Störung der standörtlichen-ökologischen Gegebenheiten		

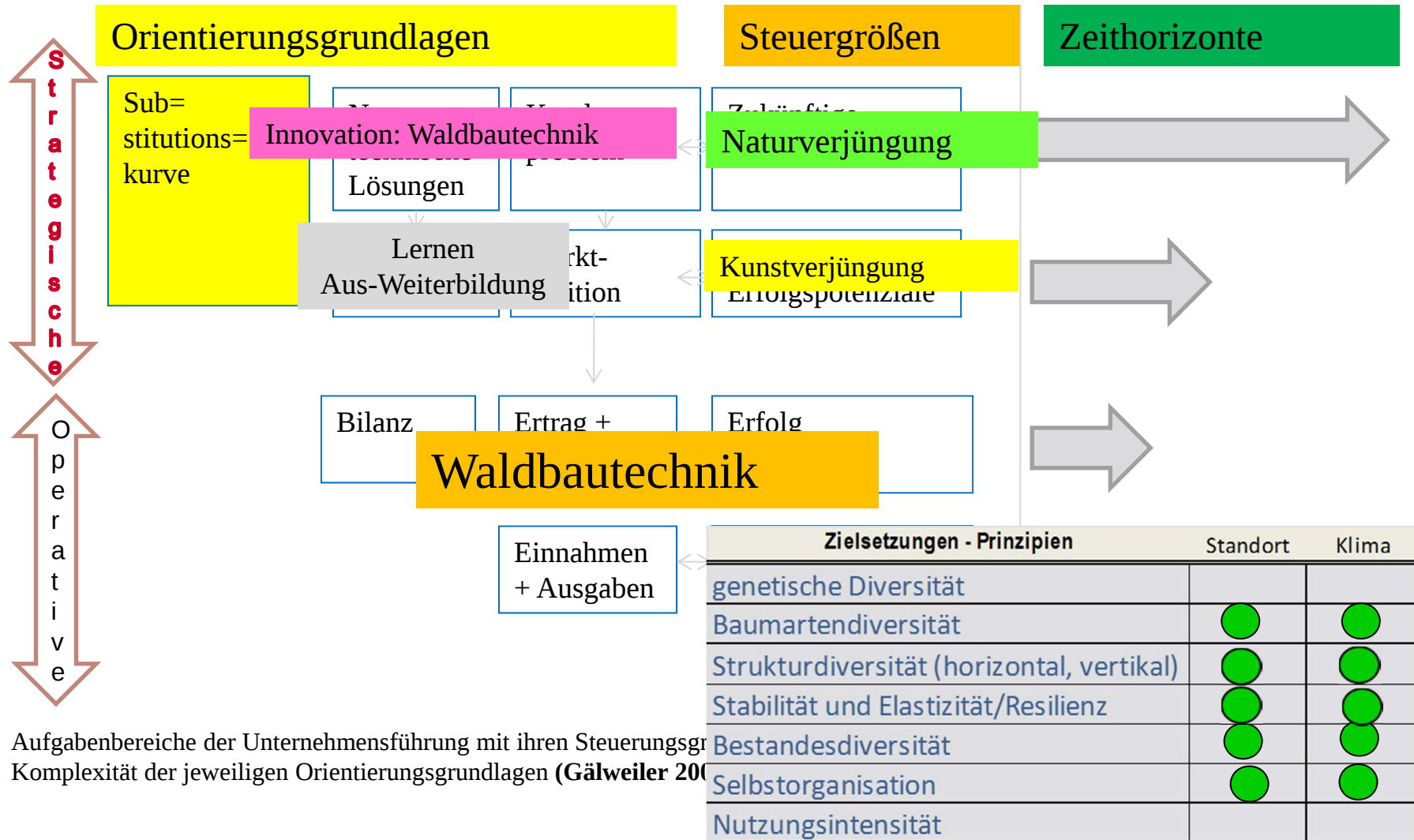
Zielsetzungen - Thesen [Bewirtschaftung]	Standort	Klimaänderung
Baumartenwahl und Bestandesbehandlung werden auch hinkünftig im Spannungsfeld zwischen ökologischen Gegebenheiten und gewünschten Waldleistungen zu entscheiden sein		
Kleinräumliche Verteilungsmuster der Baumarten und Strukturierung der Bestände verringern ökonomisches Risiko		
Für die waldbauliche Bewertung des ökologischen und ökonomischen Potenzial/Risikos der Pionierbaumarten und/oder Laubbäume sind weitere Anstrengungen notwendig		

Erfolgspotenzial - Baumartenvielfalt



Führung/Management

Komplexität ->



Aufgabenbereiche der Unternehmensführung mit ihren Steuerungsgrößen
Komplexität der jeweiligen Orientierungsgrundlagen (Gälweiler 2000)

Naturverjüngung Vorausverjüngung

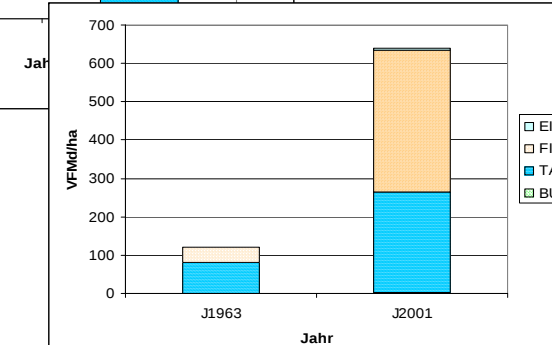
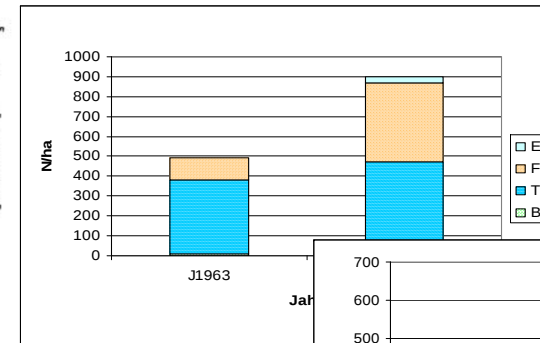
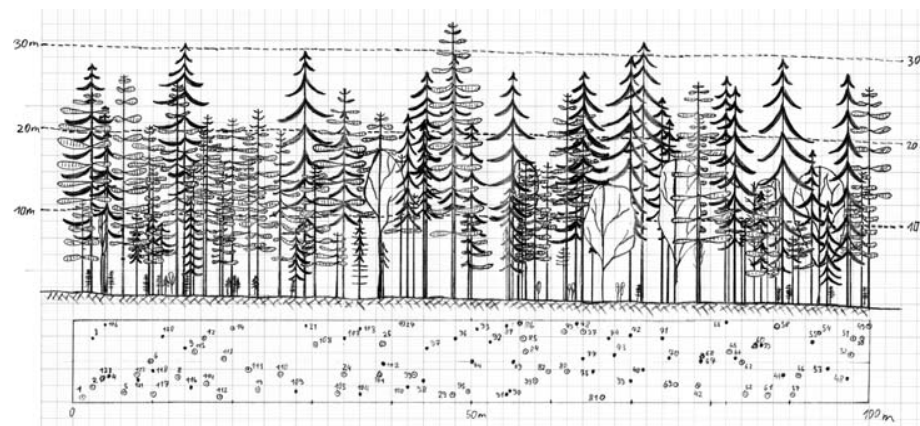
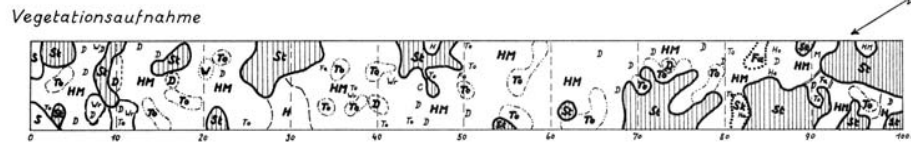
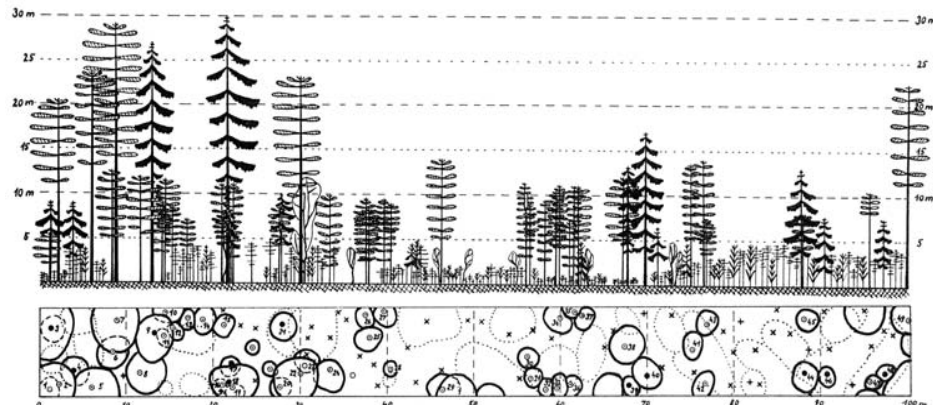


Strukturelle Kopplung
zwischen Lebewesen und
Milieu (Maturana und Valera 1984)

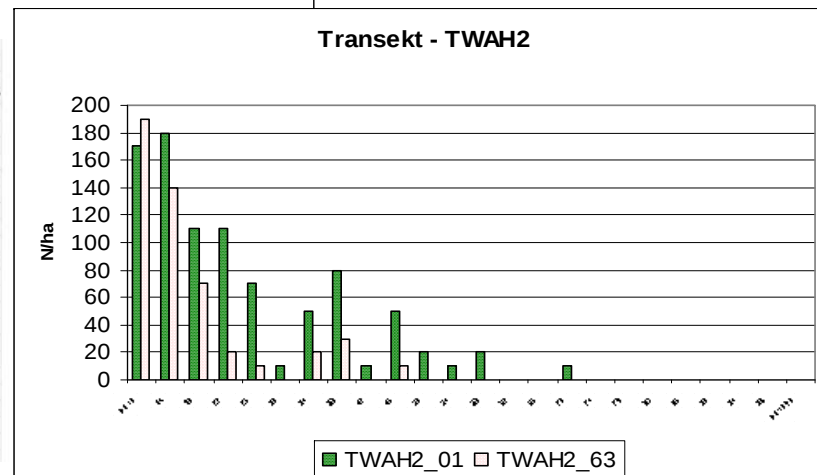
Mühlviertel - Dauerwald



- permanente Untersuchungsflächen - (Demel 1963)
- Zielstärkennutzung (Reiniger 1987, Sterba & Ledermann 2005)



Transekt - TWAH2



Versuchsflächen „Plenterwald“



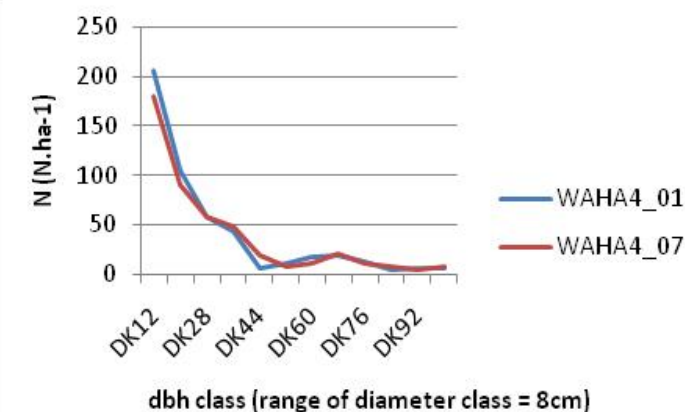
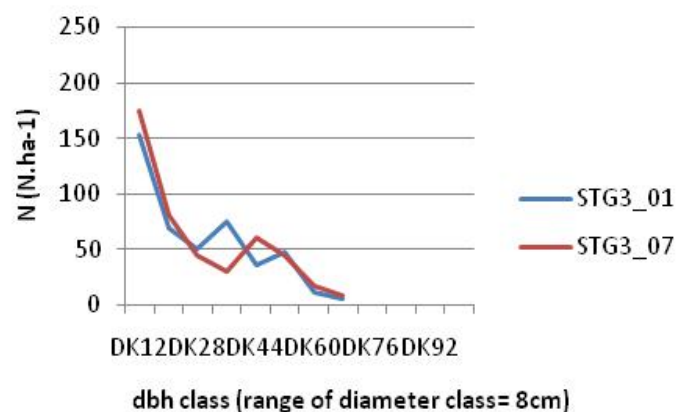
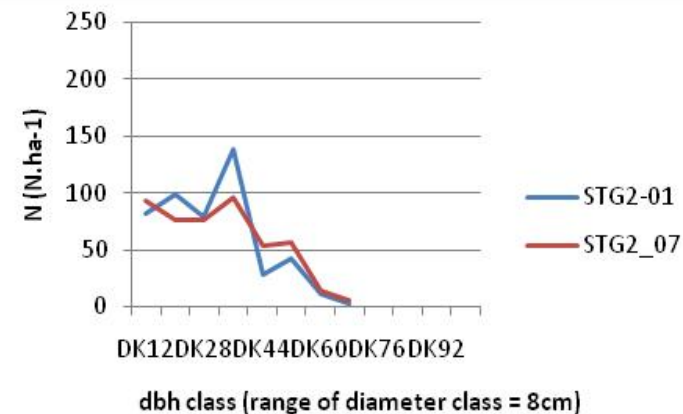
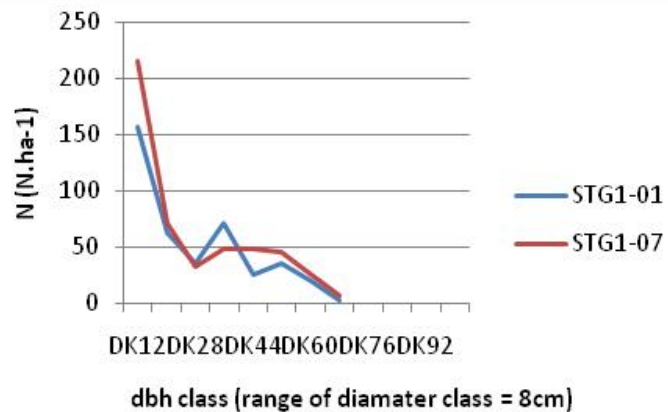
Versuchsflächen „Plenterwald“



experimental plots	Year	N (N/ha)	BA (m ² /ha)	Vs (m ³ /ha)
STG1	2001	413	31,6	412
	2007	498	37,8	504
STG2	2001	482	41,8	516
	2007	470	42,9	572
STG3	2001	447	36,3	469
	2007	461	36,3	472
WAHA4	2001	495	45,3	626
	2007	467	47,9	697

(Schütz 2001)

site/forest vegetation type	range of equilibrium volume
fir-beech (Couvet)	300 - 400/350 m ³
fir-beech (Emmental)	350 - 500/450 m ³
spruce-fir (submontan)	330 - 430/380 m ³



Untersuchungsfläche SWA

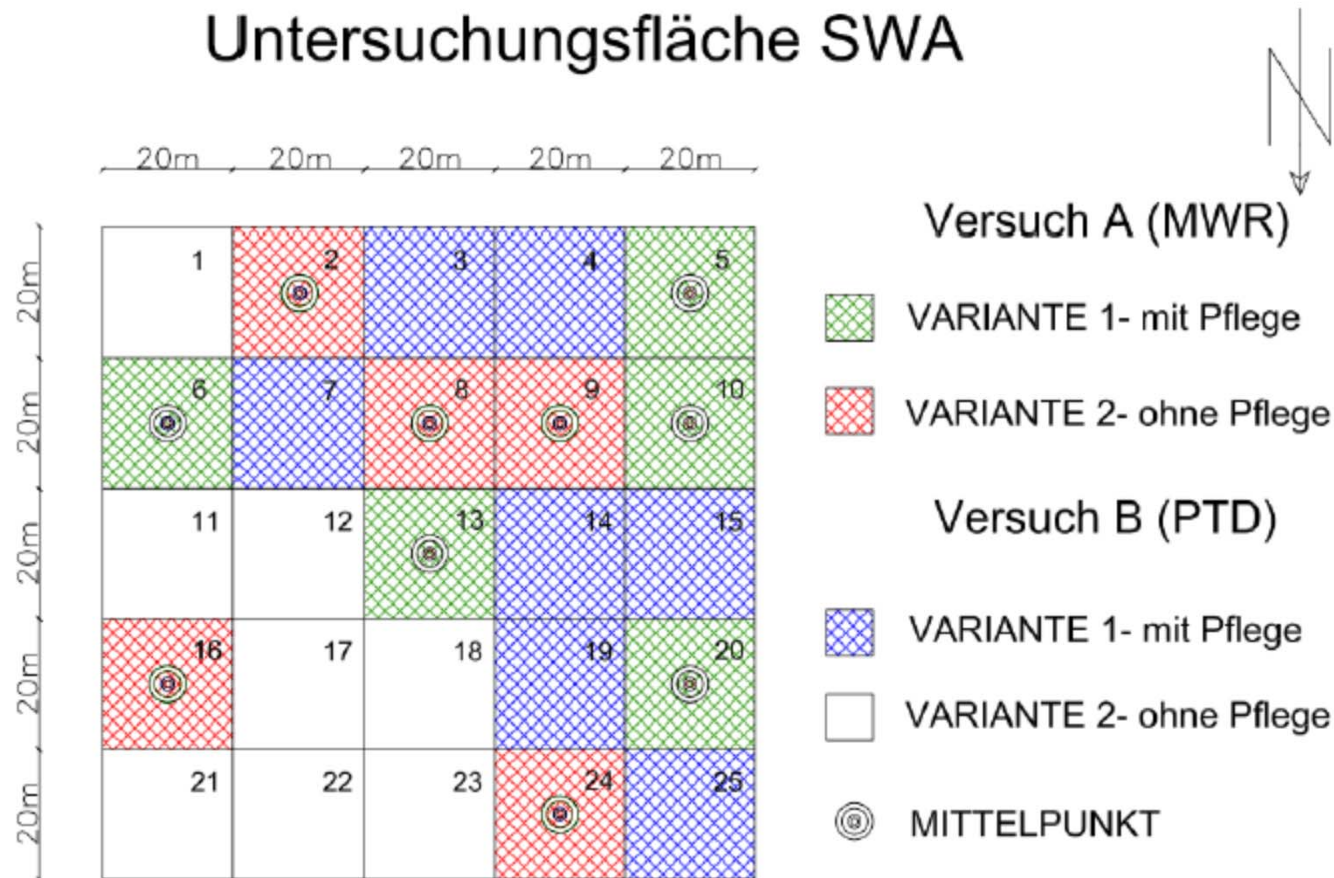


Abbildung 4: Darstellung der Parzellen der Untersuchungsfläche SWA mit 20x 20 m und der Versuche A- MWR und B- PTD mit den Behandlungsvarianten (VARIANTE) 1 (mPFL) und 2 (oPFL) und den Parzellenmittelpunkten (TRAXLER, 2012).

Diplomarbeit : Waldbauliche Eingriffsanalyse in Laub- Nadelmischwaldbeständen in den Überführungswäldern des Stiftes Schlägl (Traxler (2012))



Abbildung 9: Parzelle 6 der Untersuchungsfläche SWA vor dem Pflegeeingriff mit üppiger Buchenvegetation und vergleichsweise geringer Fichten- und Tannenvegetation. (Foto: TRAXLER, 2012)



Abbildung 10: Parzelle 6 der Untersuchungsfläche SWA nach dem Pflegeeingriff. Sämtliches Laubholz (Buche, Vogelbeere) wurde entfernt und Nadelholz (Fichte, Tanne) begünstigt. (Foto: TRAXLER, 2012)

Untersuchungsflächen Stift Aigen/Schlägl

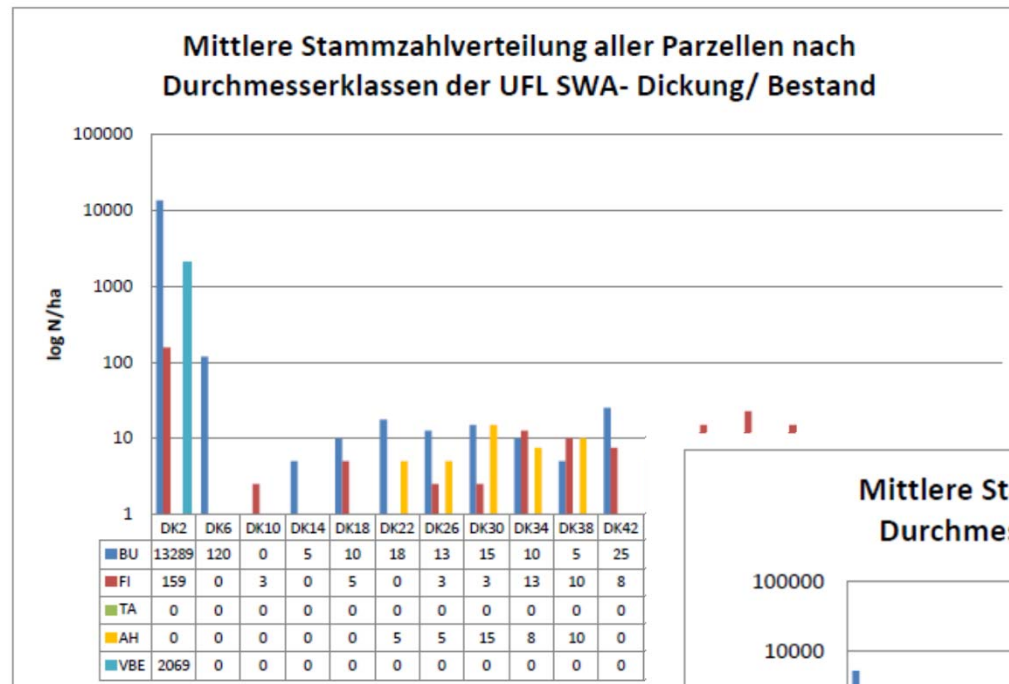


Abbildung 7: Mittlere Stammzahlverteilung nach Baumarten des Bestandes ab 8 cm BHD und der Dichtung der Untersuchungsfläche SWA

vor und nach Eingriff

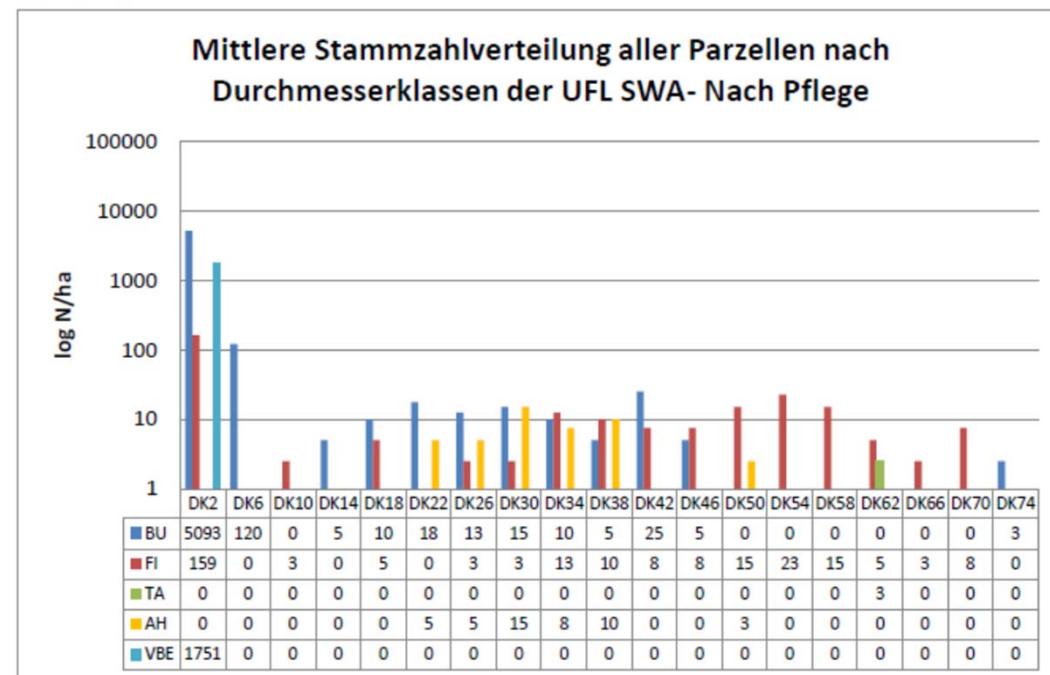


Abbildung 11: Mittlere Stammzahlverteilung nach Baumarten und Durchmesserklassen pro Hektar des Bestandes ab 8 cm BHD und der Dichtung, der Untersuchungsfläche SWA nach dem Pflegeeingriff.

Arbeitszeit

Kosten für Mischwuchsregulierung

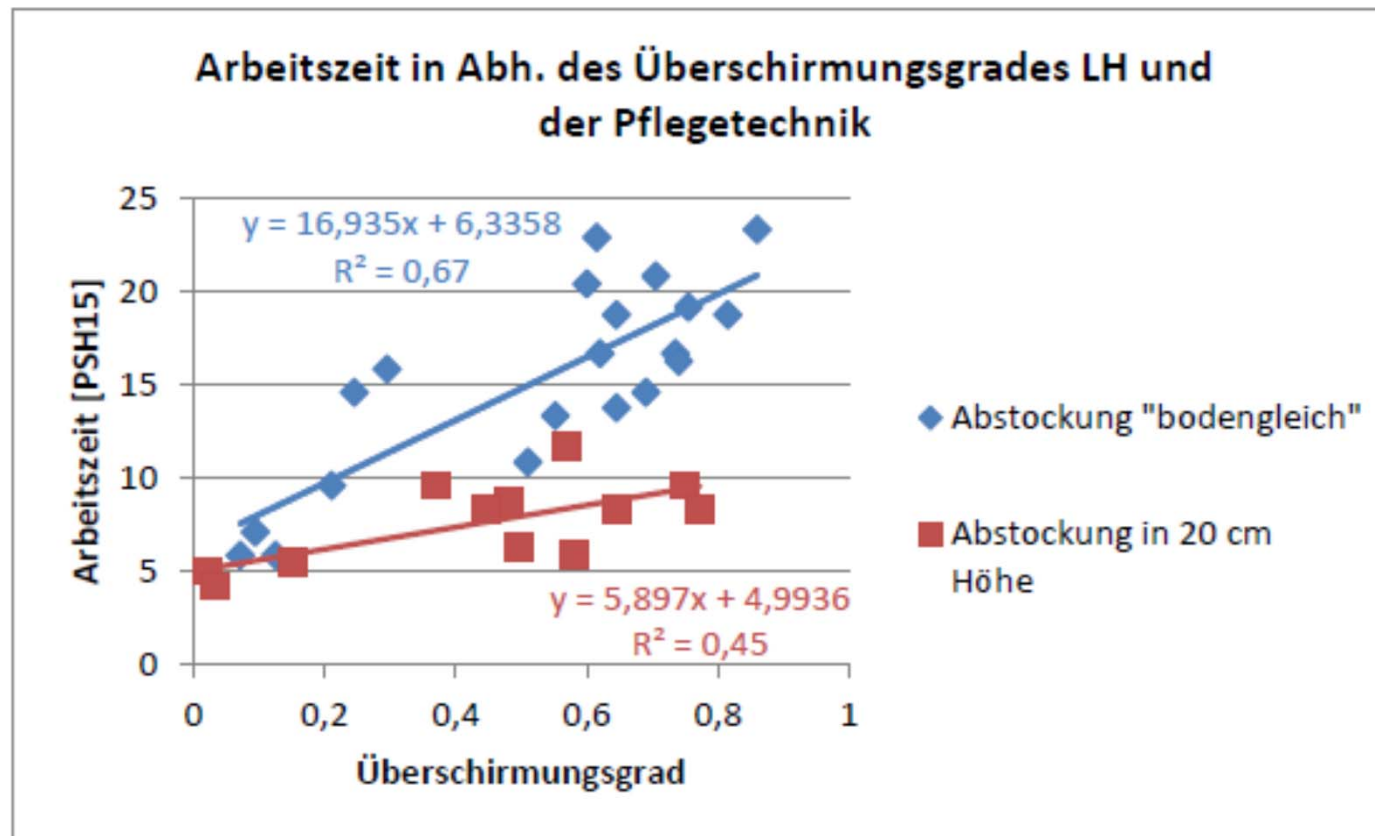


Abbildung 41: Zusammenhang zwischen der Arbeitszeit (PSH_{15}) (in h/ha), dem Überschirmungsgrad des Laubholzes und der Pflegetechnik mit den Bestimmtheitsmaßen (R^2).

Bergmischwald



Revier Frein: Österreichische Bundesforste AG

- Fichten-Lärchen-Buchen-Bestand
- Mittelgründiger Karbonatstandort (2.2)
- Alter 125 Jahre
- etwas Naturverjüngung

[Simulation mit PROGNAUS

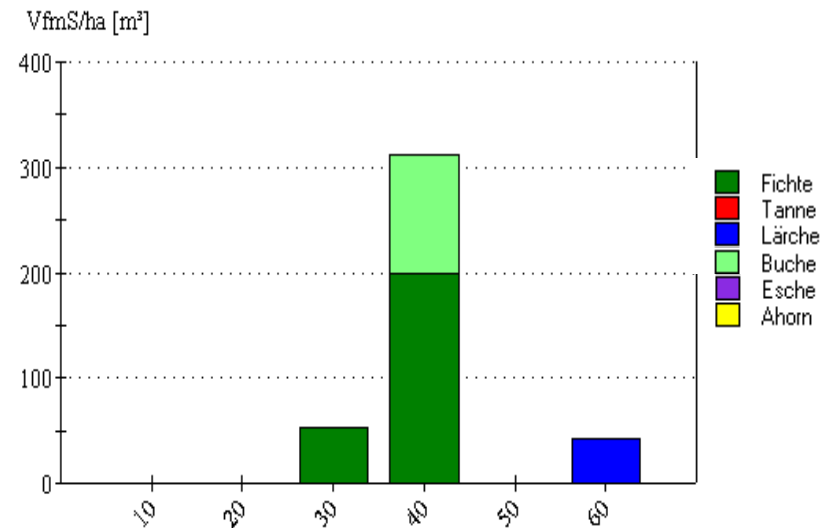
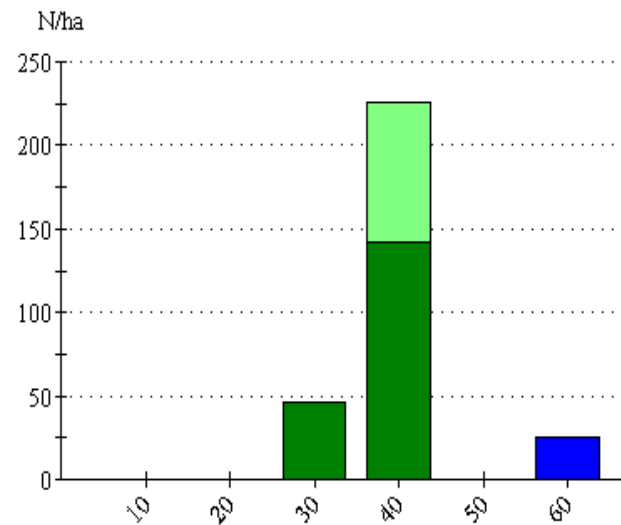
(Sterba und Monserund 1997, Ledermann 2007)]

Seminar ÖBf AG (2014)

(Wolfslehner, Putzgruber, Hochbichler).



Bestand Frein - 2013



Durchmesserklasse [cm]

	Bon.	Höhe [m]	dg [cm]	Kronen %	Vorrat [VfmS]	Grundfläche	Stamm-zahl
Lärche	6	32,6	58	36	85	8	25
Fichte	7	29	35,9	45	253	20	188
Buche	5	27,2	36,6	49	112	8	84
Summe					449	36	298

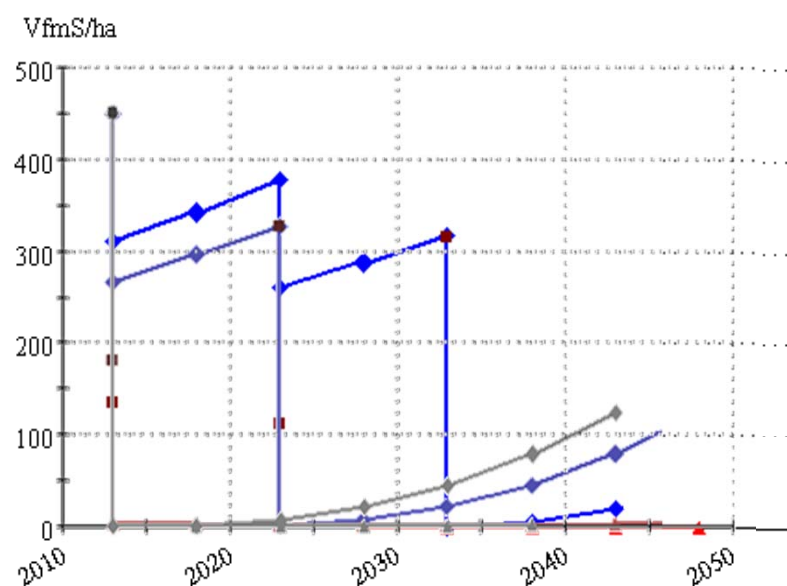
Verjüngungsvarianten

- Verjüngungsvariante 1:
 - Schirmschlag od. Femelschlag 3-gliedrig:
 - 1. Lichtung sofort (Entnahme von 30 % d. Vorrates)
 - 2. Lichtung nach 10 Jahren (Entnahme 30 % d. Vorrates)
 - Räumung nach 20 Jahren
- Verjüngungsvariante 2:
 - Schirmschlag 2-gliedrig
 - Lichtung sofort (Entnahme von 40 % d. Vorrates)
 - Räumung nach 10 Jahren
- Verjüngungsvariante 3:
 - Kahlschlag und künstliche Begründung

Vorratsentwicklung 2013 - 2043

Variante 2:

◆ Vor/nach Nutzung u. Mortalität ■ Nutzungsmenge ◆ Vor/nach Nutzung u. Mortalität ■ Nutzungsmenge
▲ Mortalität ▲ Mortalität

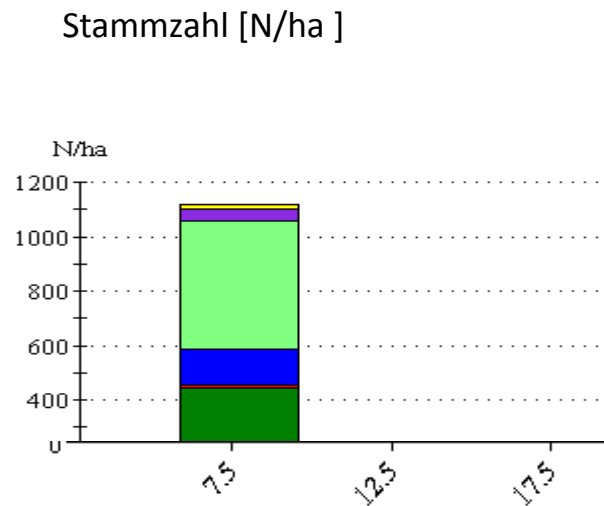


	Variante 1 3-gliedrig	Variante 2 2-gliedrig	Variante 3 Kahlschlag
Gesamtnutzung (VfmS) 2013 - 2033	564	507	449
Vorrat Verjüngung	18	77	123

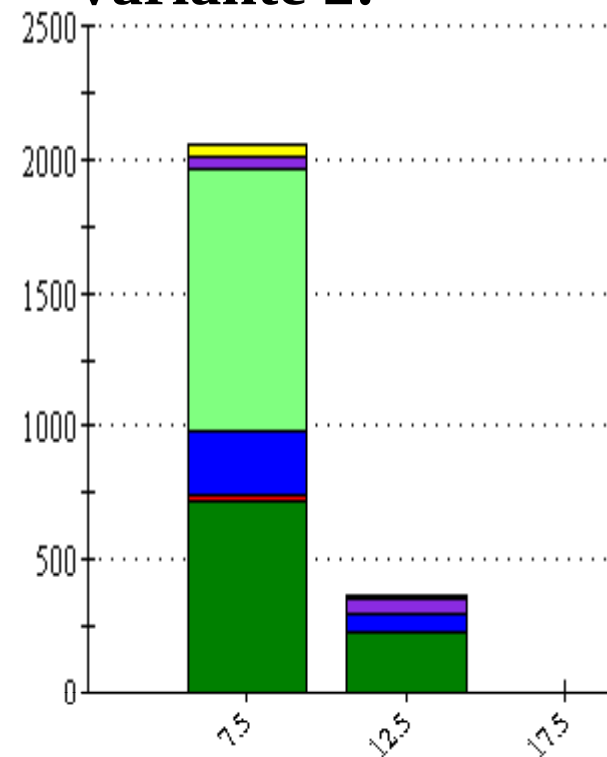
Verjüngung nach 30 Jahren – Stammzahl



Variante 1:



Variante 2:



Durchmesserklasse [cm]

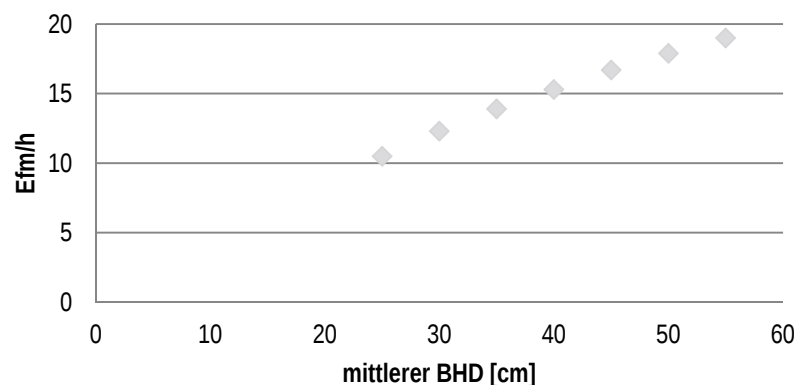
	Erlös
-	Holzerntekosten
	Deckungsbeitrag I
-	Kosten der Verjüngung
	Deckungsbeitrag II

Kosten der Holzernte

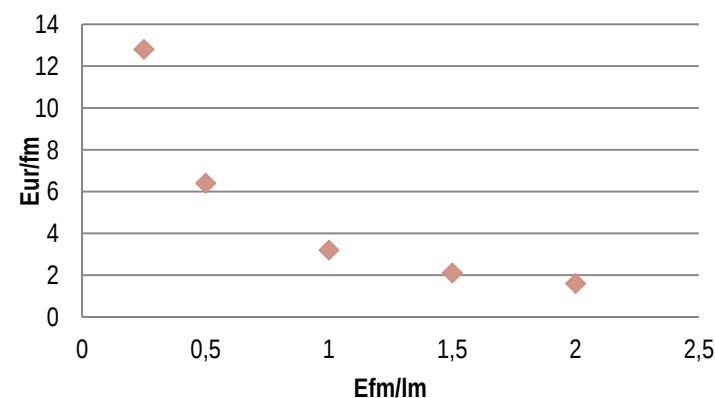
• Produktivität

- Volumen/Baum (Stück-Masse)
- Erntefestmeter (fm/lm)
- Geländeneigung
- Distanz seitlicher Zuzug...

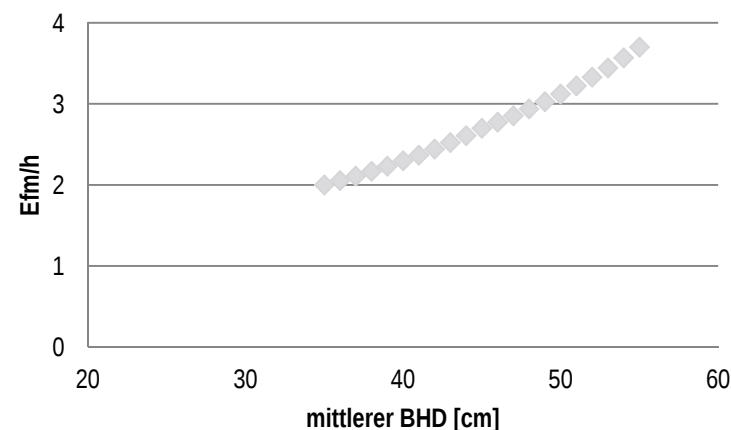
Produktivität Seilnutzung in Abhängigkeit vom BHD



Überstellung + Installation

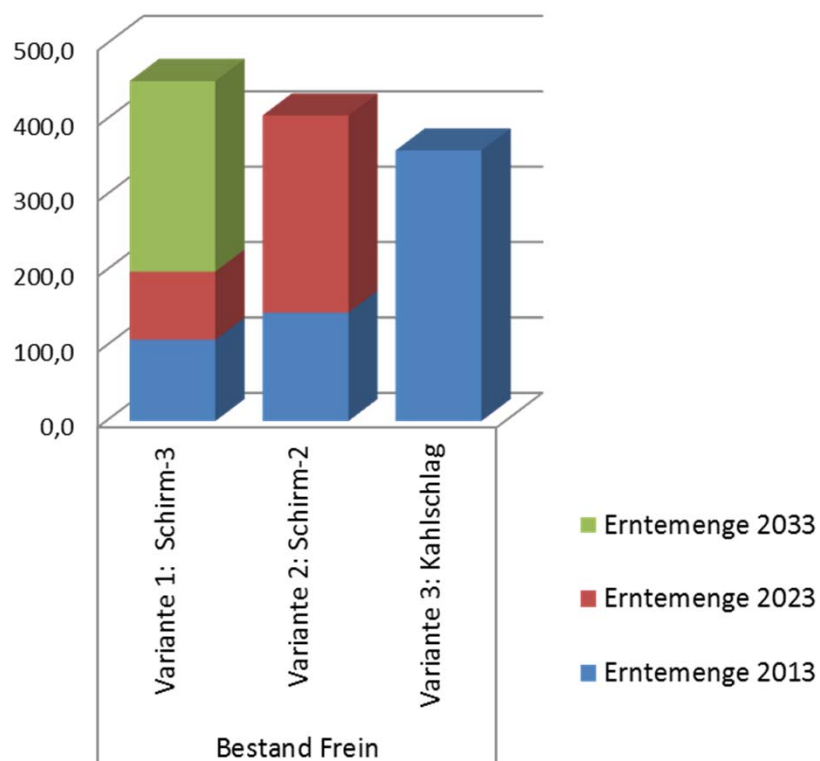


Produktivität bei Fällung und Ausformung (Sortiment)

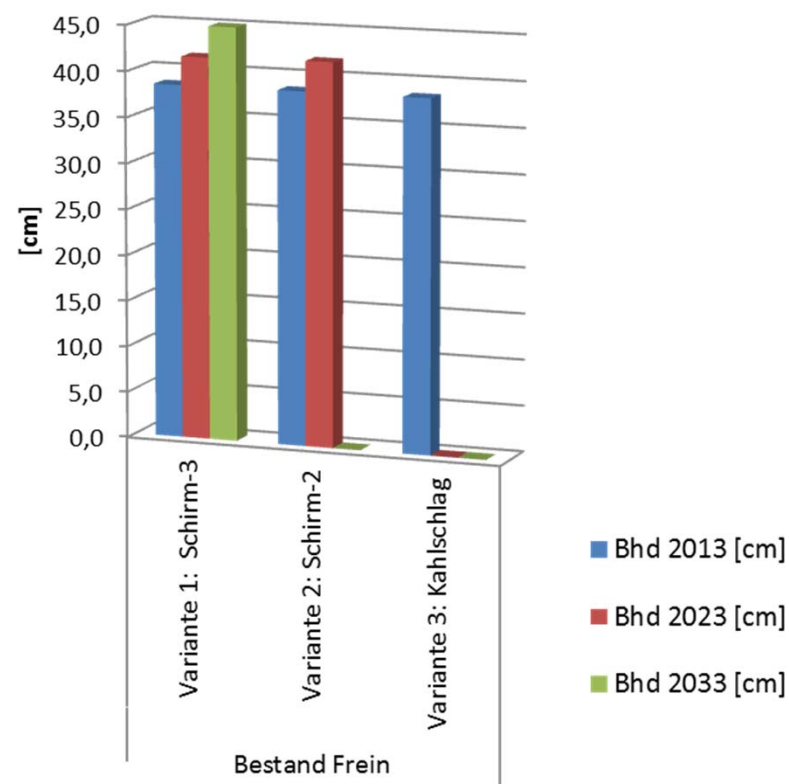


Erntemenge (Efm) und Erntedurchmesser

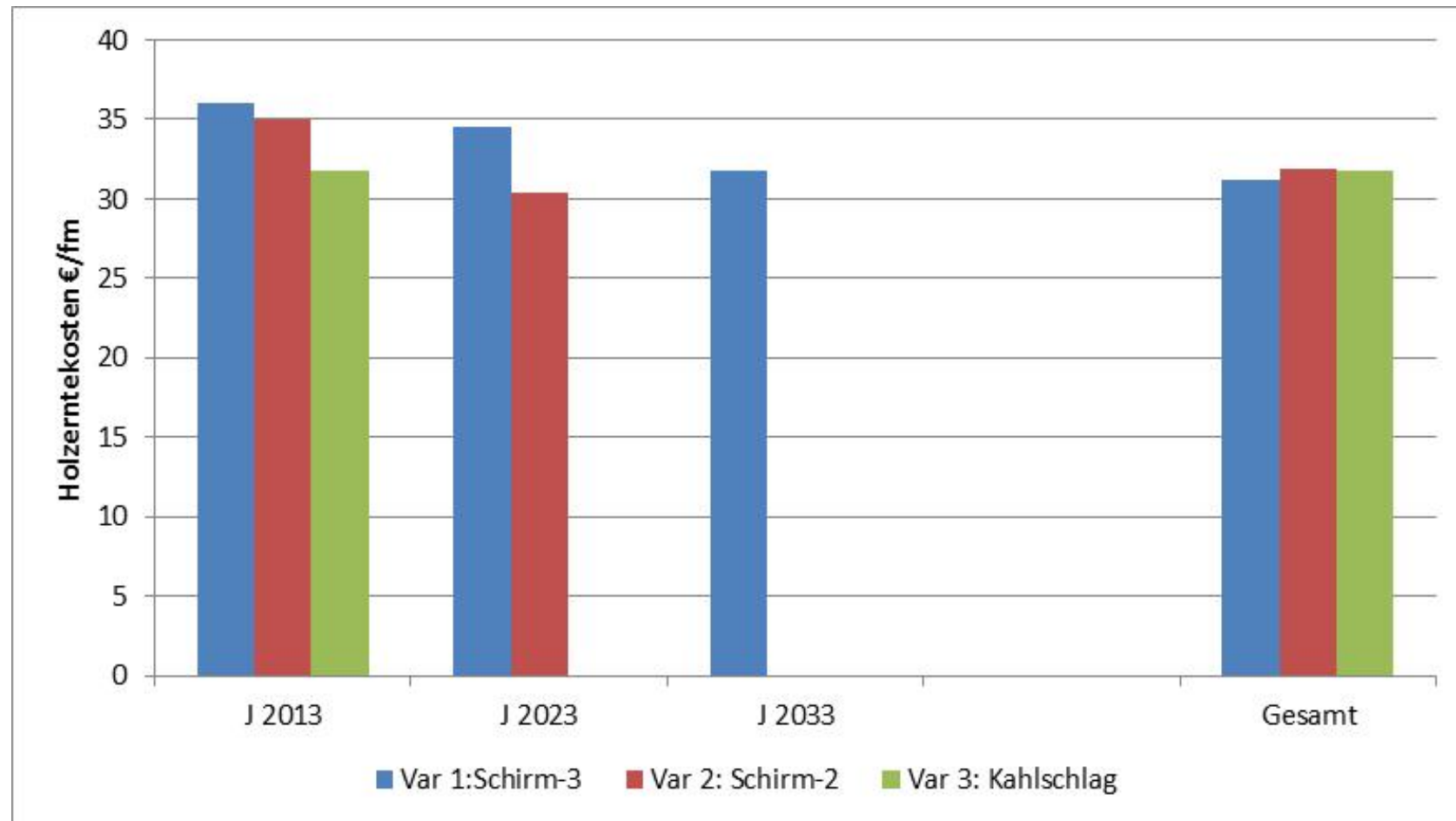
Erntemenge [Efm]



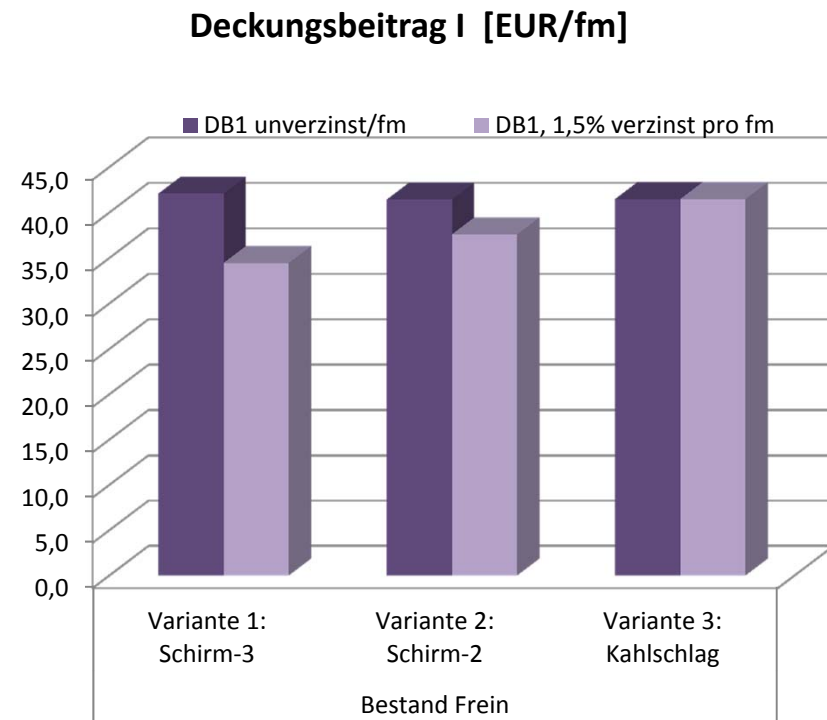
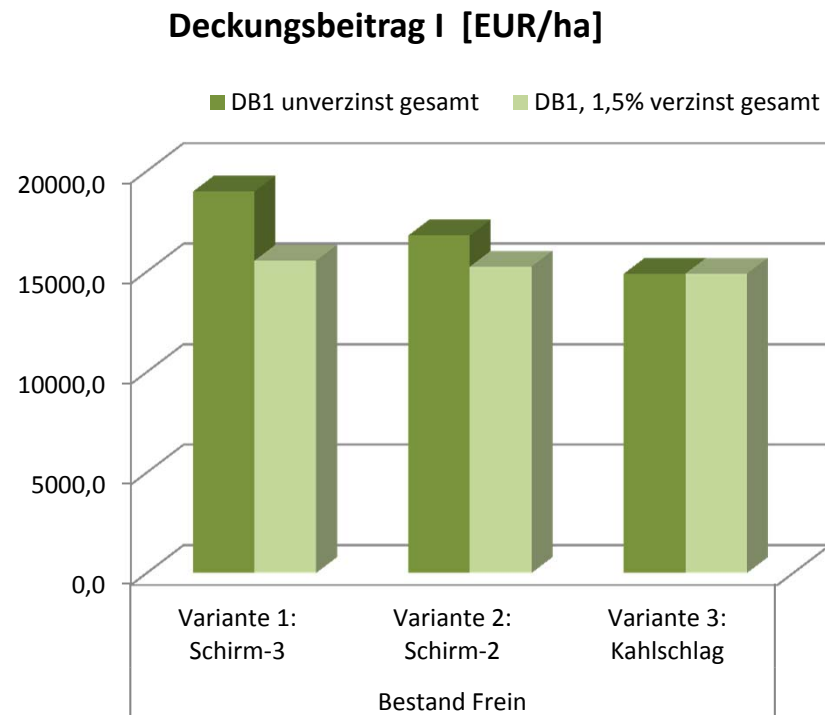
Erntedurchmesser



Holzerntekosten (€/fm)



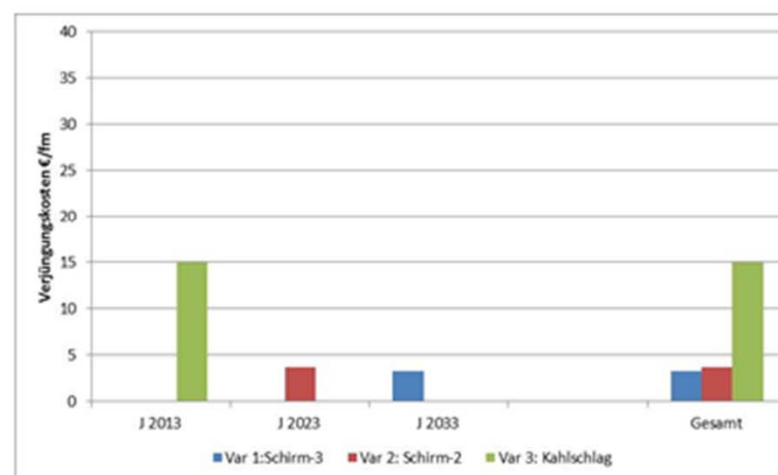
Deckungsbeitrag I



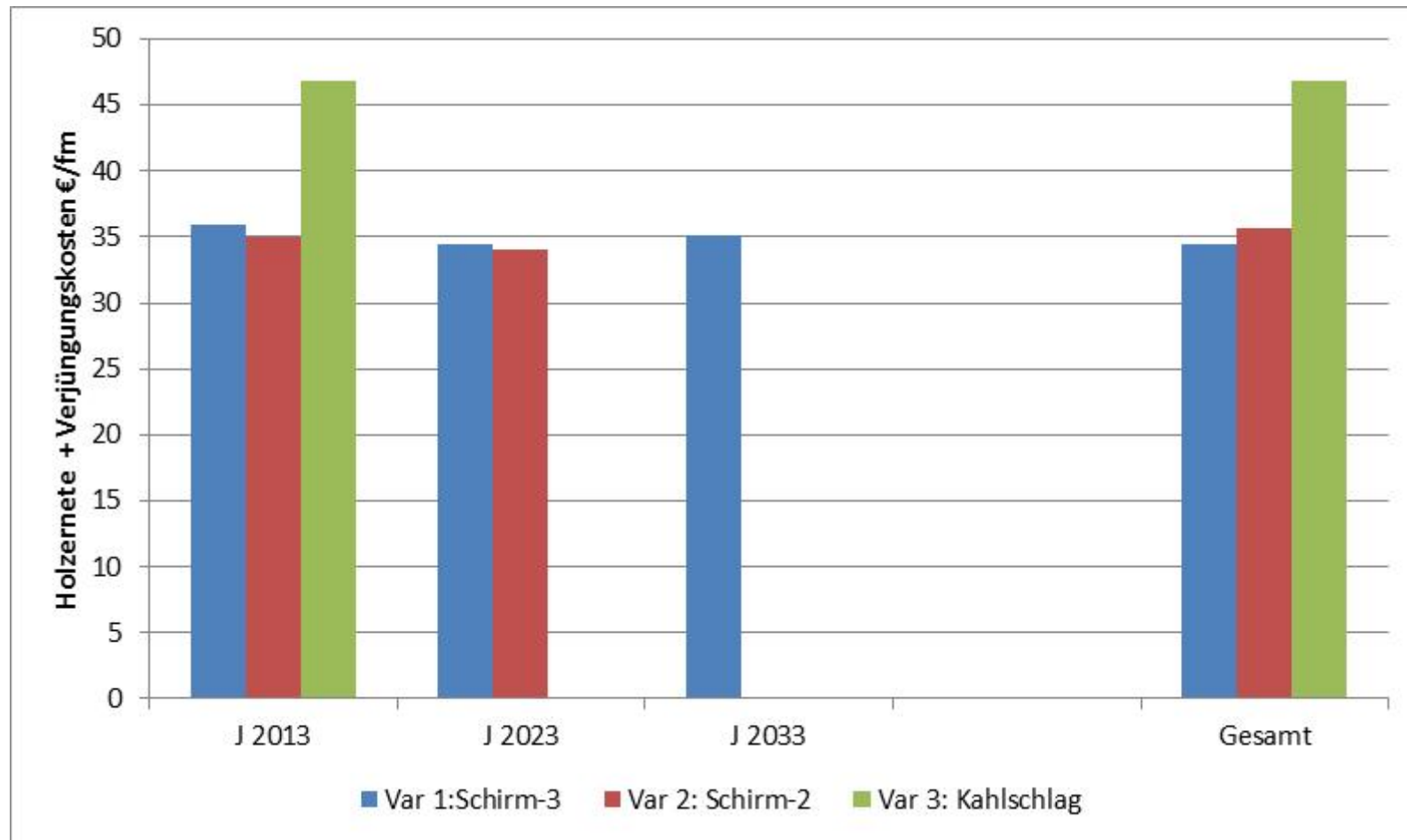
Waldbau-Kosten der Verjüngung

	Naturverjüngung	Kunstverjüngung
Aufforstung	0.0	3000.0
Freischneiden		
2-mal	0.0	600.0
Verbissschutz		
3-mal	0.0	300.0
Fegeschutz		
Läuterung		
Gesamtkosten		

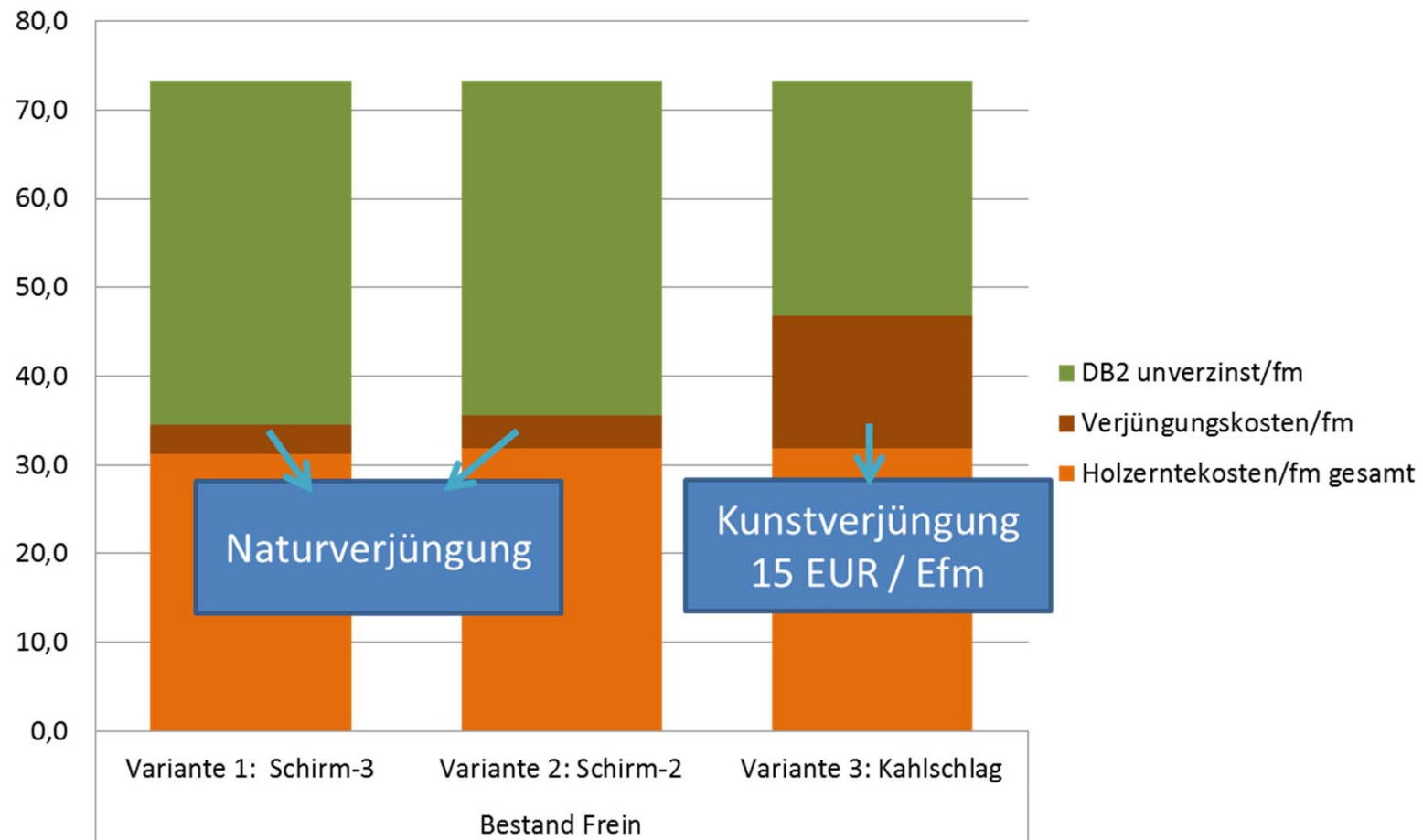
Waldbau-Kosten der Verjüngung



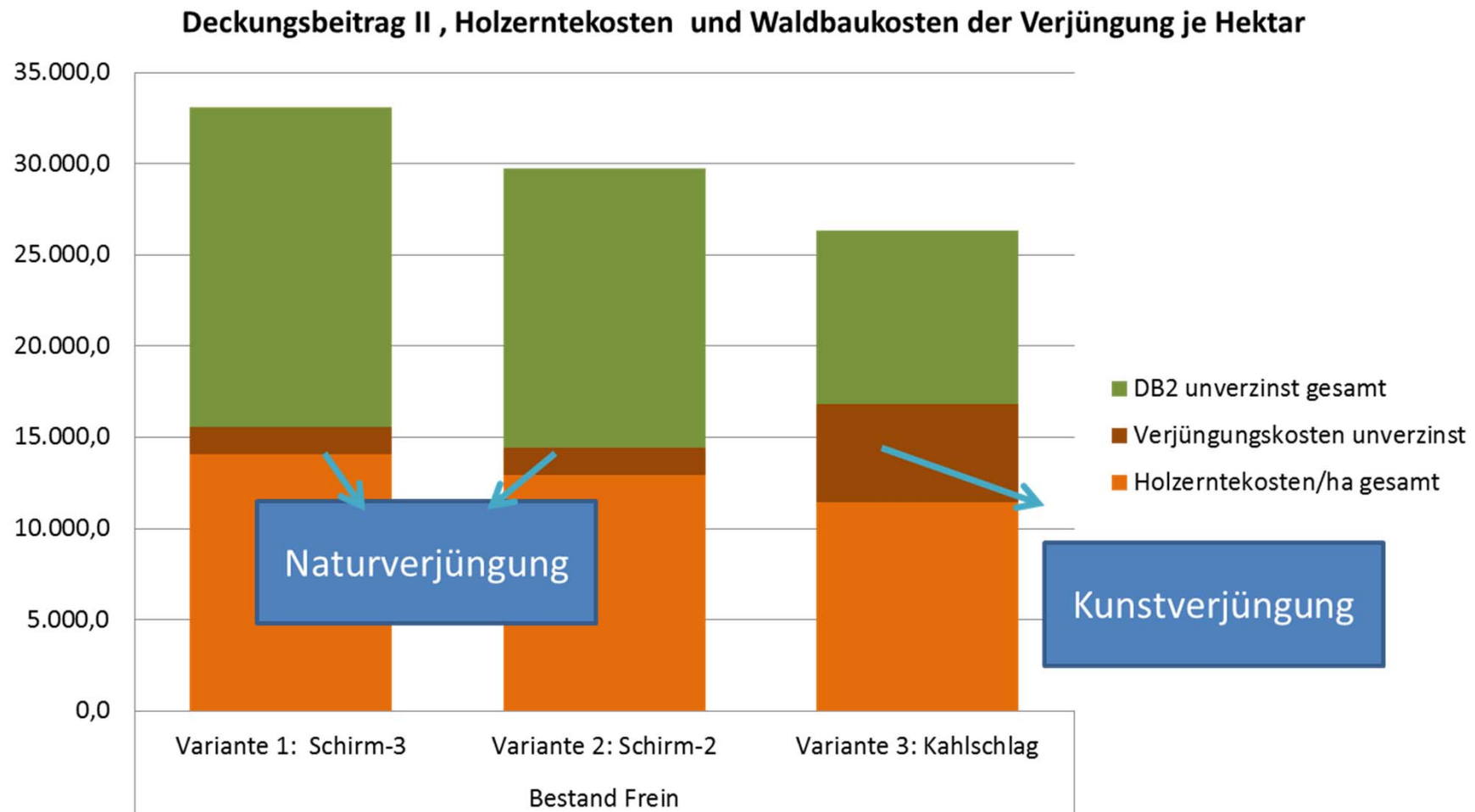
Holzernte-Kosten + Waldbau-Kosten



Deckungsbeitrag II und Kosten je Festmeter

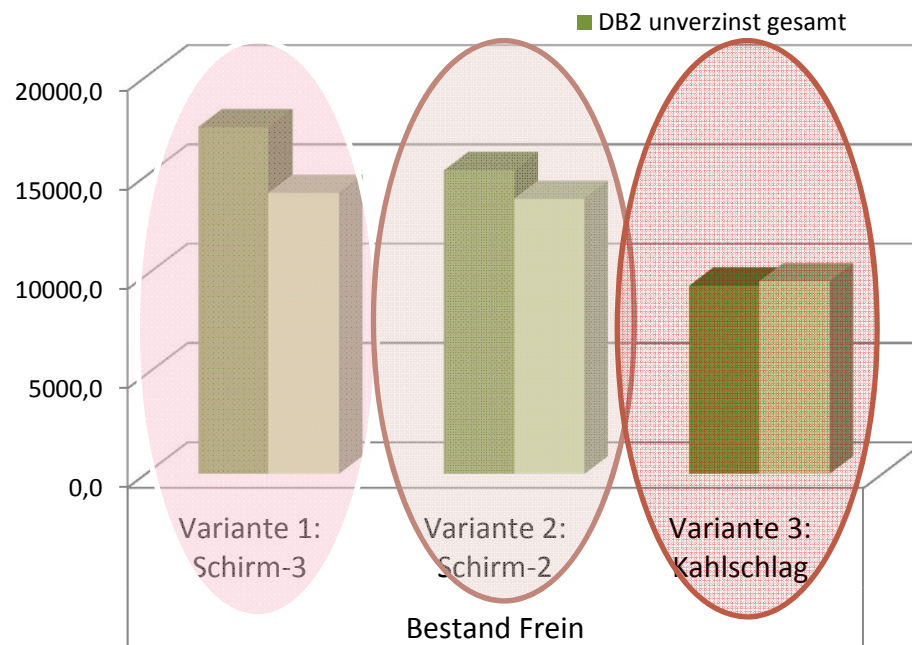


Deckungsbeitrag II und Kosten je Hektar

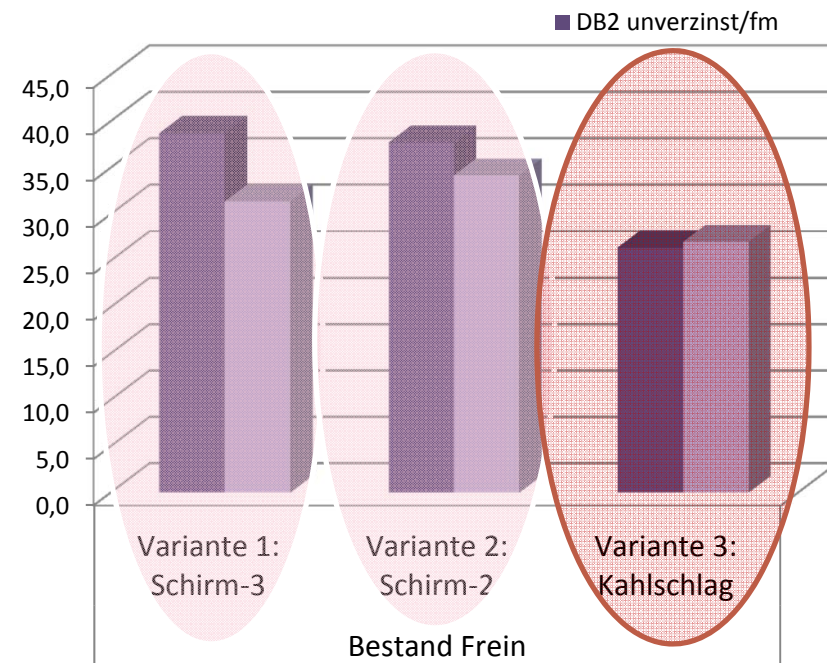


Deckungsbeitrag II

Deckungsbeitrag II [EUR/ha]



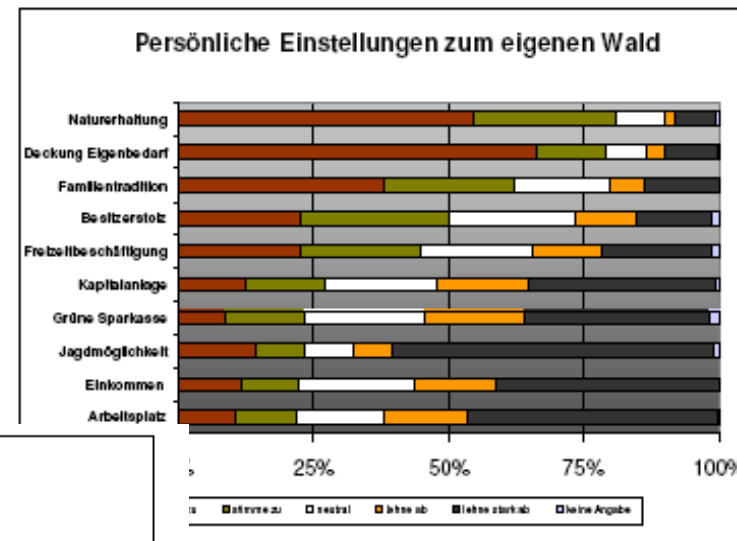
Deckungsbeitrag II [EUR/fm]



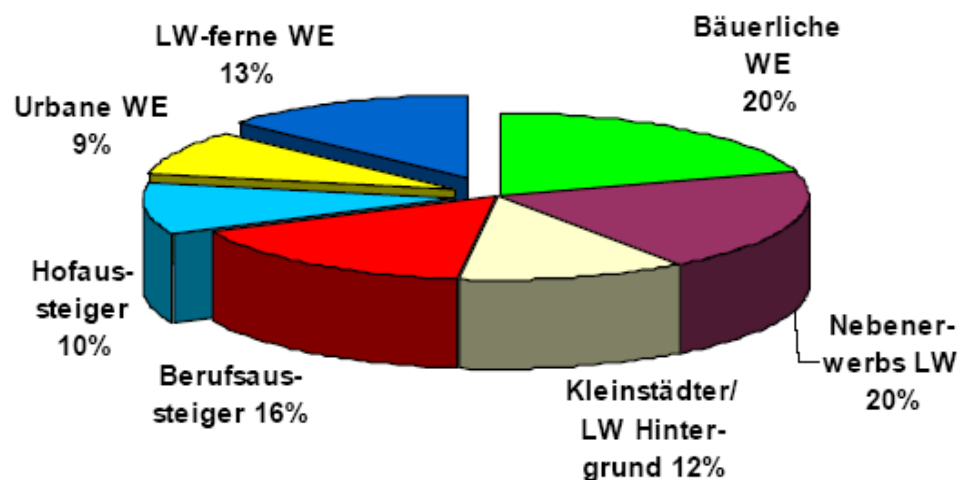
Verjüngungsverfahren/Waldbausysteme

schlagweise	Kahlhieb Lochhieb (Kleinkahlhieb) Schirmhieb Femelhieb
schlagfrei	Einzelbaumhieb - Plenterung (zB. Fi-Ta-(Bu) DW) Gruppenhieb - Kleinkollektiv (zB. Bu-DW; Fi-Lä DW) Schirmhieb (zB. Mittelwald)

Abbildung 2: Einstellungen der Waldbesitzer zum eigenen Wald (n=991)



Waldeigentümertypen



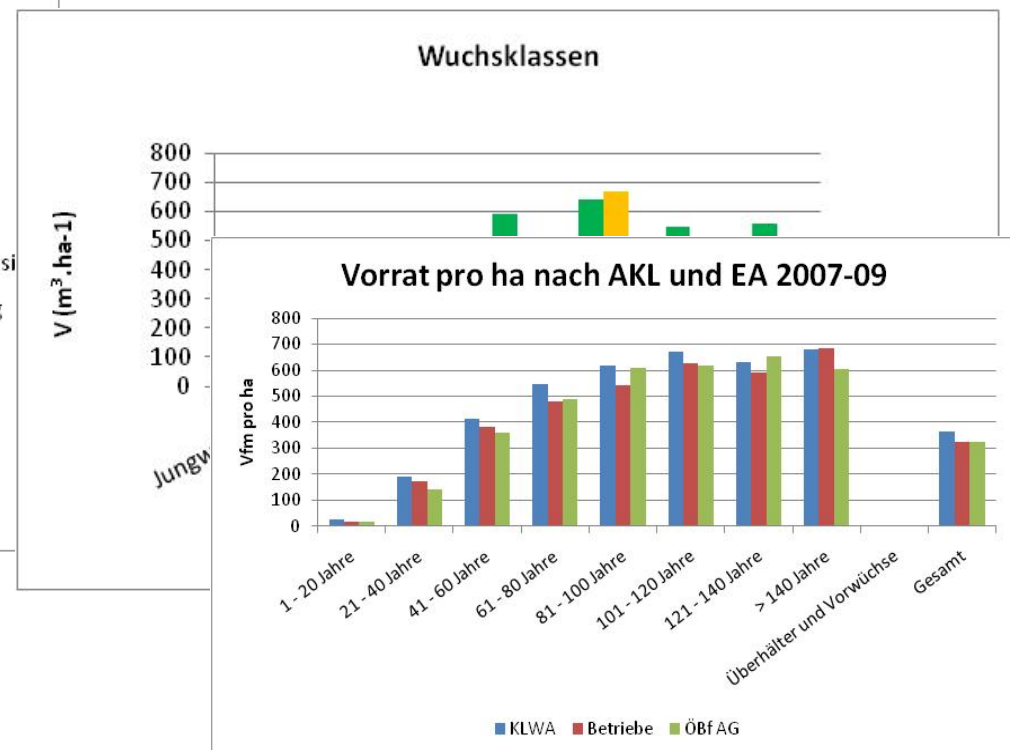
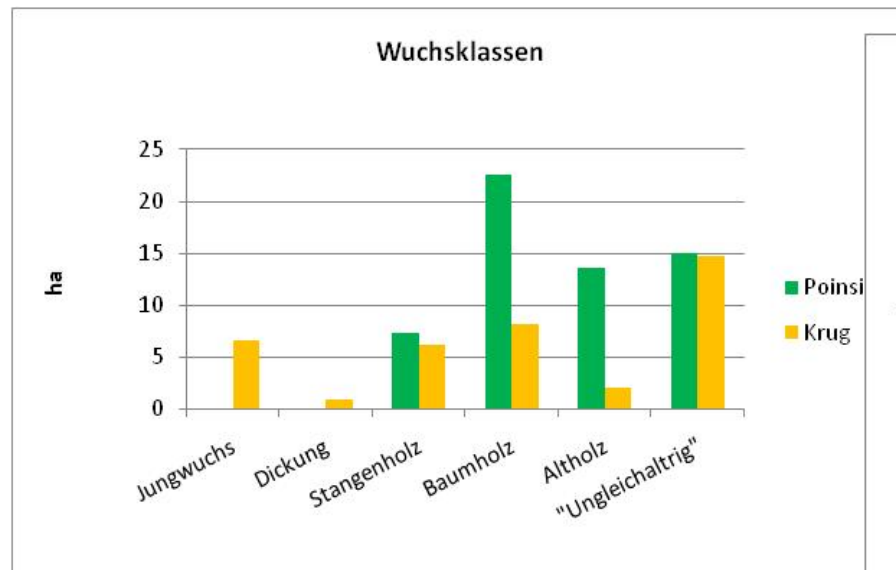
Quelle: Hogl et al. (2003), E.D.

Waldeigentümer - Meinung (Weiss & Bach 2007)

Kleinwaldbewirtschaftung (Poinsitt 2010)



Eigentümer	Poinsitt	Krug
Waldfläche (ha)	58,6	38,8
Bewirtschaftungsziele [bisher]	Vorratsaufbau	Einkommenserzielung für Waldaunkauf
Waldbausystem	Plenter- Femelwald	Femelwald, Naturverjüngung
Einschlag ($\text{m}^3/\text{y}/\text{ha}$) [period]	3 [30 y]	12 [20 y]
Windwurfereignis Paula (2008)	3800 m^3 (~ 11 % vom Vorrat)	2500 m^3 (~ 18 % vom Vorrat)
Bewirtschaftungsziele [mittelfristig]	Intensivierung Waldbewirtschaftung (Einkommenserzielung) Dauerwaldbewirtschaftung Erhöhung Einschlag	Weiterführung Einkommenserzielung Femelwald, Naturverjüngung Einschlagsvolumen halten



Kleinwaldbewirtschaftung (Poinsitt 2010)



Tabelle 4-6 Simulation unterschiedlicher Plentergleichgewichte in Abhängigkeit vom Produktionsziel (Zieldurchmesser) (nach Schütz 1975).

Produktionsziel = Zieldurchmesser (BHD in cm)	Gleichgewichts- vorrat (sv × ha ⁻¹)	Zuwachs (sv × ha ⁻¹ × Jahr ⁻¹)	Stärkeklassenverteilung (Durchmesserstufen von 5 cm)		
			Schwachholz	Mittelholz	Starkholz
			(in %)		
60	261	7,86	30,7	57,0	12,3
70	287	7,82	25,3	49,5	25,2
80	305	7,74	21,8	43,5	34,7
90	325	7,60	19,9	40,0	40,1
100	338	7,49	18,4	37,1	44,5
110	349	7,35	17,1	34,9	48,0
120	359	7,27	16,3	33,2	50,4

Geltungsbereich: montaner Waldschwingel-Tannen-Buchenwald (*Abieti-Fagetum festuacetosum*), Typ: Couvet Nordhang.

Das bei der Kontrollmethode verwendete Volumenmaß „Silve“ (sv) wird am stehenden Baum ermittelt (Stehendmaß), die verwendete Einheit ist m³. Der Silve liegt ein Einheitstarif zugrunde, der das Volumen in Abhängigkeit vom Brusthöhendurchmesser angibt; der Tarif gilt einheitlich für alle Baumarten und alle Standorte.

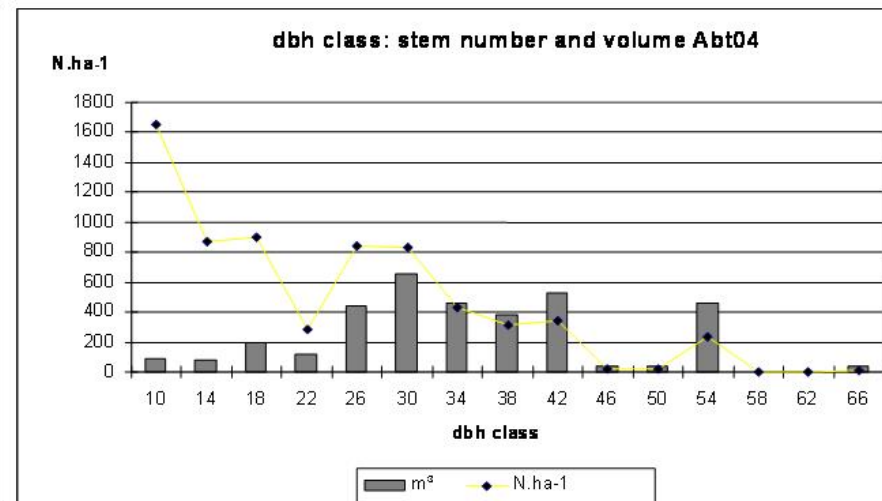
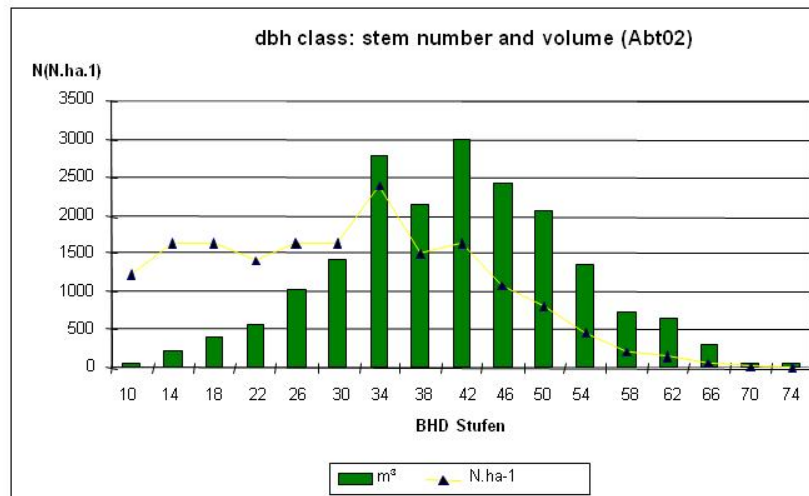
6,2

7

8,5

7,5

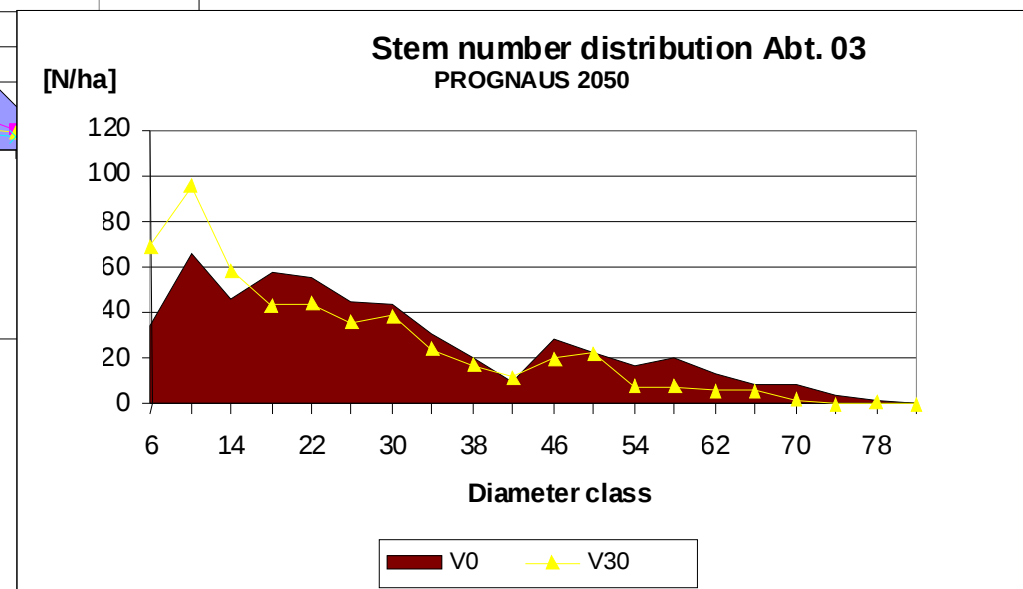
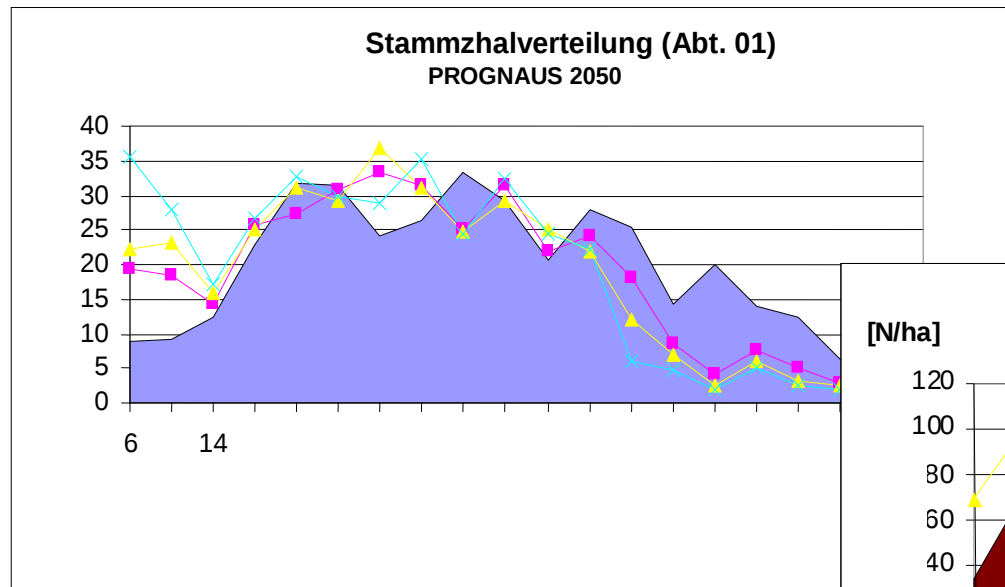
Abteilung
aktuell (2007)
Periode
Periode 1997-2007
für Periode 2007-2016 (ET)



Umsetzung

Für die Abteilungen 01 und 02 (Varianten, PROGNAUS)

- Nullvariante
- Strukturdurchforstung bei Oberhöhe 16 m (30 % Eingriffstärke) und 18 m (20 % Eingriffstärke)
- Zielstärkennutzung 50+ cm in den Eingriffsstärken 20 %, 30 % und 45 %.



Zielsetzungen/Funktionen/Dienstleistungen

Verjüngungsverfahren/Waldbausysteme

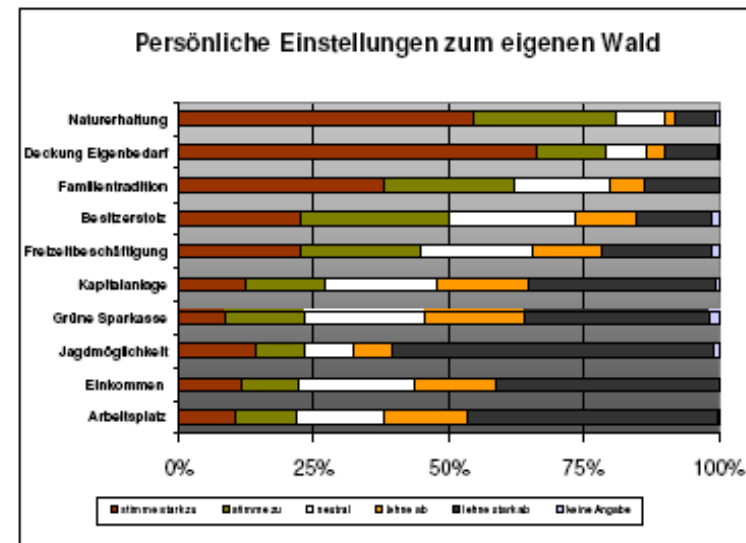
schlagweise	Kahlhieb
	Lochhieb (Kleinkahlhieb)
	Schirmhieb
	Femelhieb
schlagfrei	Einzelbaumhieb - Plenterung (zB. Fi-Ta-(Bu) DW)
	Gruppenhieb - Kleinkollektiv (zB. Bu-DW; Fi-Lä DW)
	Schirmhieb
	(zB. Mittelwald)

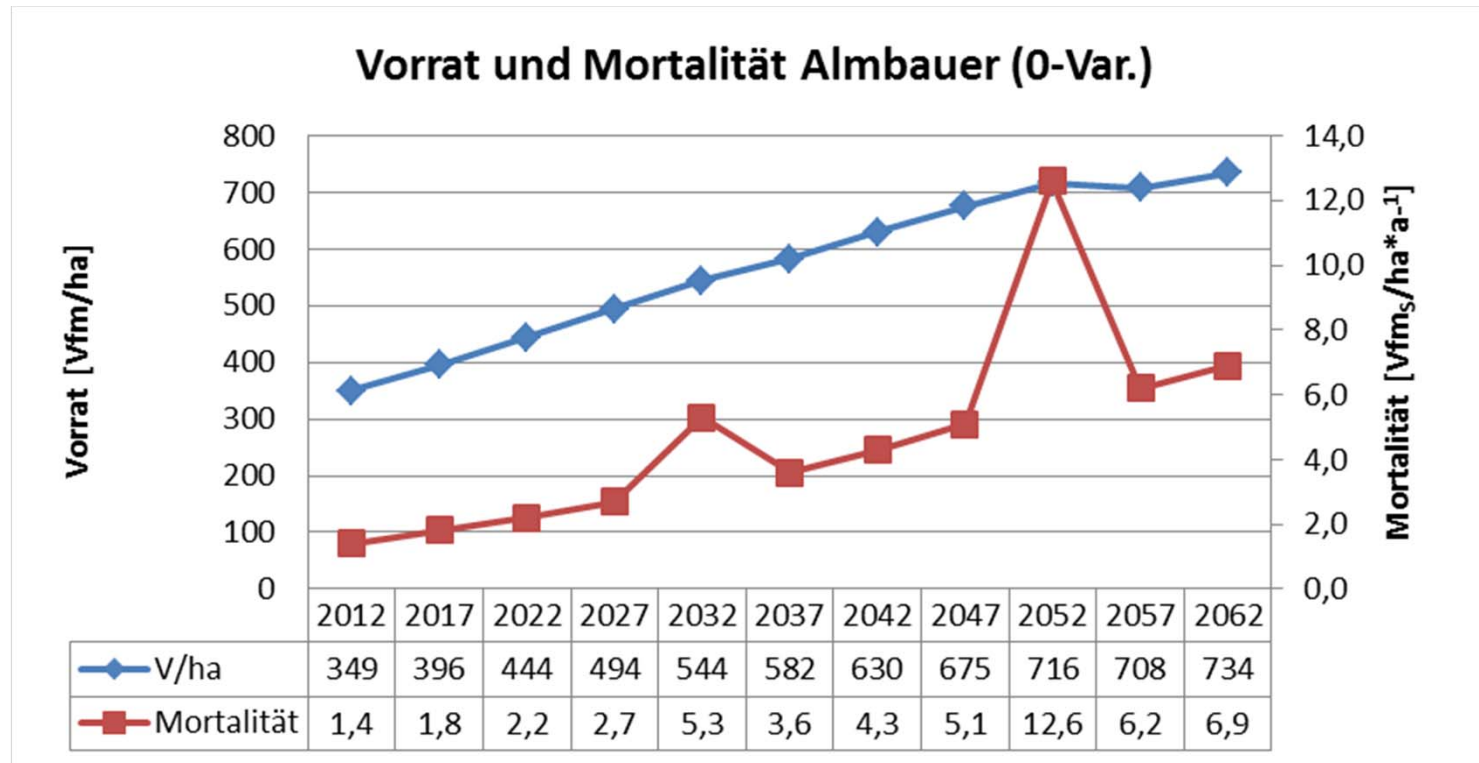
Zielsetzung(en):

laufendes Einkommen aus Waldbewirtschaftung

(Marschnig 2015)

Abbildung 2: Einstellungen der Waldbesitzer zum eigenen Wald (n=991)





Waldbausystem (Bsp. Kleinwald)

Vorrat und Nutzungsmenge Almbauer (KS)



Vorrat und Nutzungsmenge Almbauer (ZS2)



Strategisch – operative Umsetzung

- Ebenen:
 - Baum
 - Bestand
 - Betrieb (Größe; Organisation)

strategisch: Waldbausysteme

operativ: Waldbautechnik



Vielen DANK !!!!