

Betriebswirtschaftliche Aspekte der Starkholzproduktion

Prof. Dr. Bernhard Möhring

Abteilung Forstökonomie und Forsteinrichtung
www.forst.uni-goettingen.de



Gliederung

Implizite Frage: Ist die von der BWI identifizierte Zunahme der Starkholzvorräte betriebswirtschaftlich zu erklären?

- Einführung
- Technisch maximal verwertbare Dimension
- Ökonomisch optimale Dimension
 - naturale Produktivität
 - dimensionsabhängige Wertdifferenzierung
 - Risikokosten
 - Grenzzinssätze
- Allgemeine Schlussfolgerungen

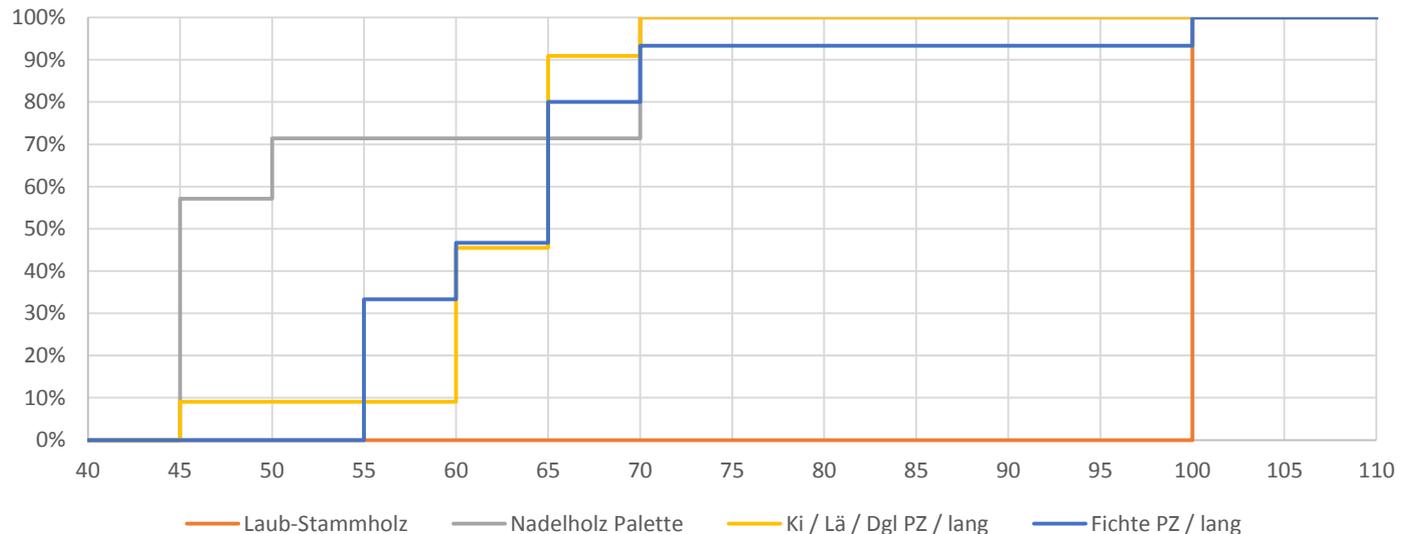
Einführung

- Holz ist gleichzeitig Produktionsmittel und Produkt:
Investitionsobjekt und Finanzierungsquelle
- Grundproblem (+Stärke): Fehlen eines absoluten Reifekriteriums
- Suche nach optimalem Erntezeitpunkt ist klassisches forstökonomisches Entscheidungsproblem
- Zieldimension, Umtriebszeit und betriebl. Vorratshöhe korrespondieren miteinander und bestimmen über:
 - Vermögensausstattung des Betriebes
 - Zuwachs- und Nutzungsmöglichkeiten
 - Dimension, Qualität und Wert der Produkte
 - Höhe der Kosten (für Holzernte und Waldbau)
 - Liquidität und betrieblichen Erfolg
 - Risiken (des Überlebens und der Holzentwertung)
 - CO₂-Bindung, Landschaftsbild, Biotopwerte ...
- Strategische Planung - Größen sind nicht kurzfristig änderbar!

Technisch maximal verwertbare Dimension

- Max. Durchmesser für Standardprodukte (Commodities)

Maximaler Einkaufsdurchmesser ausgewählter Werke der Holzindustrie
(36 Kunden norddeutscher Forstbetriebe)



- Alternativen: Abschläge, Nischenproduzenten, mobile Sägewerke, Export etc.
- Nur innerhalb des technisch Möglichen kann ökonom. Optimum liegen

Ökonomisch optimale Dimension

Nutzen der Dimensionserhöhung muss größer sein als die Kosten

- Nutzen: Wertzuwachs aus Volumen- und Dimensionserhöhung (wzw), waldbaul. Nutzen (wn), gekürzt um Risikokosten vorhandener Bestand (rc_l)
- Kosten: keine direkten Ausgaben, Opportunitätskosten durch Erhalt des Bestandes aus Kapitalbindung ($Ax * i$) und Verzicht auf Wiederaufforstung (bb), gekürzt um Risikokosten für Folgebestand (rc_d)

Nutzen des Erhalts > Kosten des Erhalts

$$wzw + wn - rcl > Ax * i + bb - rcd$$

- Zur Rangordnung der Hiebsreife verschiedener Bestände jene mit geringster Grenzverzinsung auswählen (erweitertes „Pressler’sches Weiserprozent“)

$$i = \frac{wzw + wn - rcl - (bb - rcd)}{Ax}$$

wzw = Wertzuwachs, wn = waldbaul. Nutzen, bb = Bodenbruttorente, Ax = Abtriebswert zum Zeitpunkt x , rc_l = laufende Risikokosten, rc_d = durchschnittliche Risikokosten

Ökonomisch optimale Dimension

Naturaler Zuwachs ist Treiber des Wertzuwachses

Schätzung Grundflächenzuwachs%

Radius und Radialzuwachs an der Schnittfläche am Stammfuß ermitteln

Beispiel: Douglasie

aktueller Radius 20 cm

Letzte 5 Jahre 1 cm
(Jahrringbreite 2 mm)

Ermittlung des
Grundflächen-
zuwachs%

		Jahr- ring [mm]	aktueller Radius in cm (vom Cambium des Baumes bis zur Markröhre gemessen)															
			10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Zuwachs letzte 5 Jahre [cm]	0,2	0,4	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
	0,4	0,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
	0,6	1,2	2,5	2,1	1,8	1,5	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6
	0,8	1,6	3,4	2,8	2,4	2,1	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8
	1	2	4,3	3,5	3,0	2,6	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0
	1,2	2,4	5,2	4,3	3,6	3,2	2,8	2,5	2,3	2,1	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2
	1,4	2,8	6,2	5,1	4,3	3,7	3,3	2,9	2,7	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4
	1,6	3,2	7,2	5,9	5,0	4,3	3,8	3,4	3,1	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6
	1,8	3,6	8,3	6,7	5,7	4,9	4,3	3,8	3,5	3,2	2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9
	2	4	9,3	7,6	6,4	5,5	4,8	4,3	3,9	3,5	3,3	3,0	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1
	2,2	4,4	10,4	8,4	7,1	6,1	5,4	4,8	4,3	3,9	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3
	2,4	4,8	11,6	9,3	7,8	6,7	5,9	5,2	4,7	4,3	4,0	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5
	2,6	5,2	12,8	10,3	8,6	7,4	6,4	5,7	5,2	4,7	4,3	4,0	3,7	3,4	3,2	3,0	2,9	2,7
	2,8	5,6	14,0	11,2	9,3	8,0	7,0	6,2	5,6	5,1	4,7	4,3	4,0	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9
	3	6	15,3	12,2	10,1	8,7	7,6	6,7	6,0	5,5	5,0	4,6	4,3	4,0	3,8	3,5	3,3	3,2
	3,2	6,4	16,7	13,2	10,9	9,3	8,1	7,2	6,5	5,9	5,4	5,0	4,6	4,3	4,0	3,8	3,6	3,4
	3,4	6,8	18,1	14,3	11,8	10,0	8,7	7,7	6,9	6,3	5,8	5,3	4,9	4,6	4,3	4,0	3,8	3,6
	3,6	7,2	19,5	15,3	12,6	10,7	9,3	8,3	7,4	6,7	6,1	5,7	5,2	4,9	4,6	4,3	4,1	3,8
	3,8	7,6	21,1	16,5	13,5	11,5	9,9	8,8	7,9	7,1	6,5	6,0	5,6	5,2	4,9	4,6	4,3	4,1
	4	8	22,7	17,6	14,4	12,2	10,6	9,3	8,4	7,6	6,9	6,4	5,9	5,5	5,1	4,8	4,5	4,3
4,2	8,4	24,3	18,8	15,3	13,0	11,2	9,9	8,8	8,0	7,3	6,7	6,2	5,8	5,4	5,1	4,8	4,5	
4,4	8,8	26,1	20,0	16,3	13,7	11,9	10,4	9,3	8,4	7,7	7,1	6,5	6,1	5,7	5,4	5,0	4,8	
4,6	9,2	28,0	21,3	17,3	14,5	12,5	11,0	9,8	8,9	8,1	7,4	6,9	6,4	6,0	5,6	5,3	5,0	
4,8	9,6	29,9	22,7	18,3	15,3	13,2	11,6	10,3	9,3	8,5	7,8	7,2	6,7	6,3	5,9	5,5	5,2	
5	10	32,0	24,1	19,3	16,2	13,9	12,2	10,9	9,8	8,9	8,2	7,6	7,0	6,6	6,2	5,8	5,5	



Ökonomisch optimale Dimension

Naturaler Zuwachs ist Treiber des Wertzuwachses

Schätzung jährl. Höhenzuwachs% (der Mittelhöhe abgeleitet aus SCHOBER 1987 m.Df.)

$$v = \frac{\pi}{4} d^2 \times h \times fz = g \times h \times fz$$

Bei Unterstellung konstanter Formzahl gilt:

Volumenzuwachs% = Summe aus Grundflächenzuwachs% und Höhenzuwachs%

$$pv = pg + ph$$

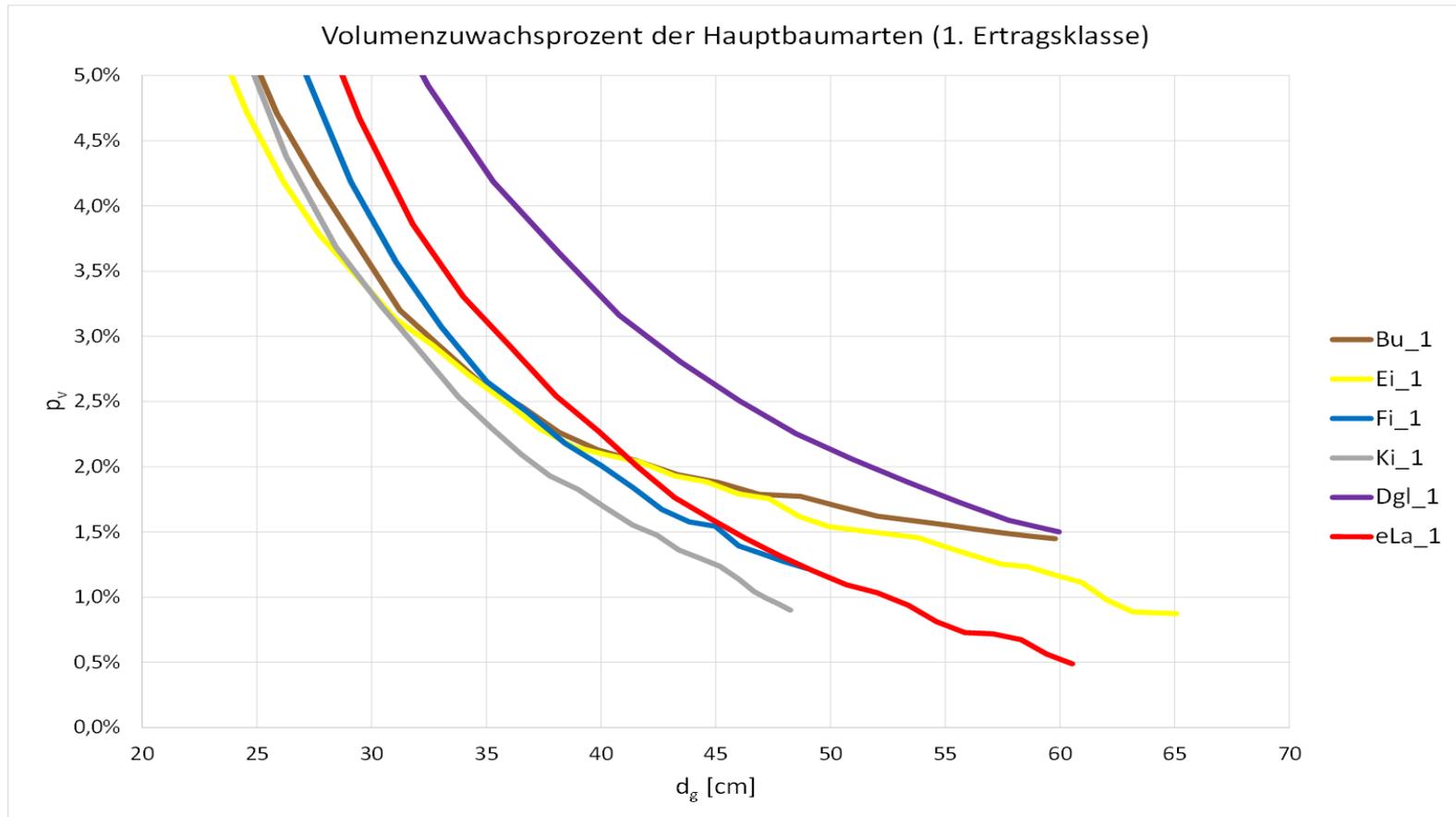
Beispiel 65-jährige Douglasie

$$pv = 2,1\% + 1,1\% = 3,2\%$$

Baumart		Buche				Eiche			Douglasie			Fichte			Kiefer			
Ekl.	Lkl.	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
	5																	
	10																	
	15																	
	20																	
	25					5,6			6,6	7,6	9,3	0,0	0,0	0,0				
	30					5,2	5,0		4,7	5,7	6,8	0,0	0,0	0,0				
	35	5,1	5,4	6,0		2,4	3,8	4,9	3,5	4,0	5,1	4,5	4,9	4,5	3,1	3,1	3,5	
	40	4,2	4,7	5,6		2,1	2,4	4,8	2,7	3,1	3,8	3,6	3,9	4,5	2,3	2,4	2,8	0,0
	45	3,5	4,0	4,9	6,7	1,9	2,2	3,2	2,1	2,4	2,8	2,9	3,3	4,3	2,0	2,0	2,2	2,5
	50	2,7	3,0	3,5	4,4	1,5	2,0	2,6	1,8	2,0	2,4	2,3	2,7	3,5	1,9	1,8	1,9	2,0
	55	2,3	2,5	2,8	3,4	1,2	1,6	1,9	1,5	1,7	1,8	1,8	2,3	2,1	1,4	1,5	1,5	1,8
	60	1,7	2,0	2,3	2,9	1,0	1,4	1,8	1,2	1,3	1,5	1,4	1,8	2,0	1,4	1,3	1,4	1,5
	65	1,4	1,7	1,9	2,5	0,9	1,2	1,5	1,1	1,2	1,3	1,1	1,5	1,7	1,0	1,1	1,2	1,4
	70	1,2	1,3	1,6	1,9	0,8	1,0	1,1	0,9	1,0	1,0	1,0	1,2	1,5	0,9	0,9	1,0	1,1
	75	1,2	1,3	1,4	1,6	0,7	0,9	1,0	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,3	0,8	0,8	0,8	0,9
	80	1,0	1,1	1,2	1,4	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,1	0,7	0,8	0,8	0,9
	85	0,9	1,0	1,0	1,1	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,7	0,7
	90	0,9	0,9	1,0	1,1	0,4	0,6	0,7	0,5	0,6	0,5	0,6	0,8	0,9	0,5	0,5	0,6	0,7
	95	0,8	0,8	0,8	0,9	0,4	0,6	0,8	0,4	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8	0,5	0,5	0,5	0,7
	100	0,7	0,8	0,8	0,9	0,4	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	0,4	0,5	0,5	0,5
	105	0,6	0,6	0,7	0,8	0,4	0,4	0,6				0,5	0,6	0,7	0,4	0,4	0,5	0,5
	110	0,6	0,6	0,7	0,7	0,5	0,4	0,6				0,4	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5
	115	0,5	0,6	0,6	0,7	0,4	0,4	0,6				0,3	0,5	0,6	0,3	0,3	0,4	0,5
	120	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,6				0,3	0,4	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3
	125	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5							0,3	0,3	0,3	0,3
	130	0,3	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4							0,3	0,3	0,3	0,2

Ökonomisch optimale Dimension

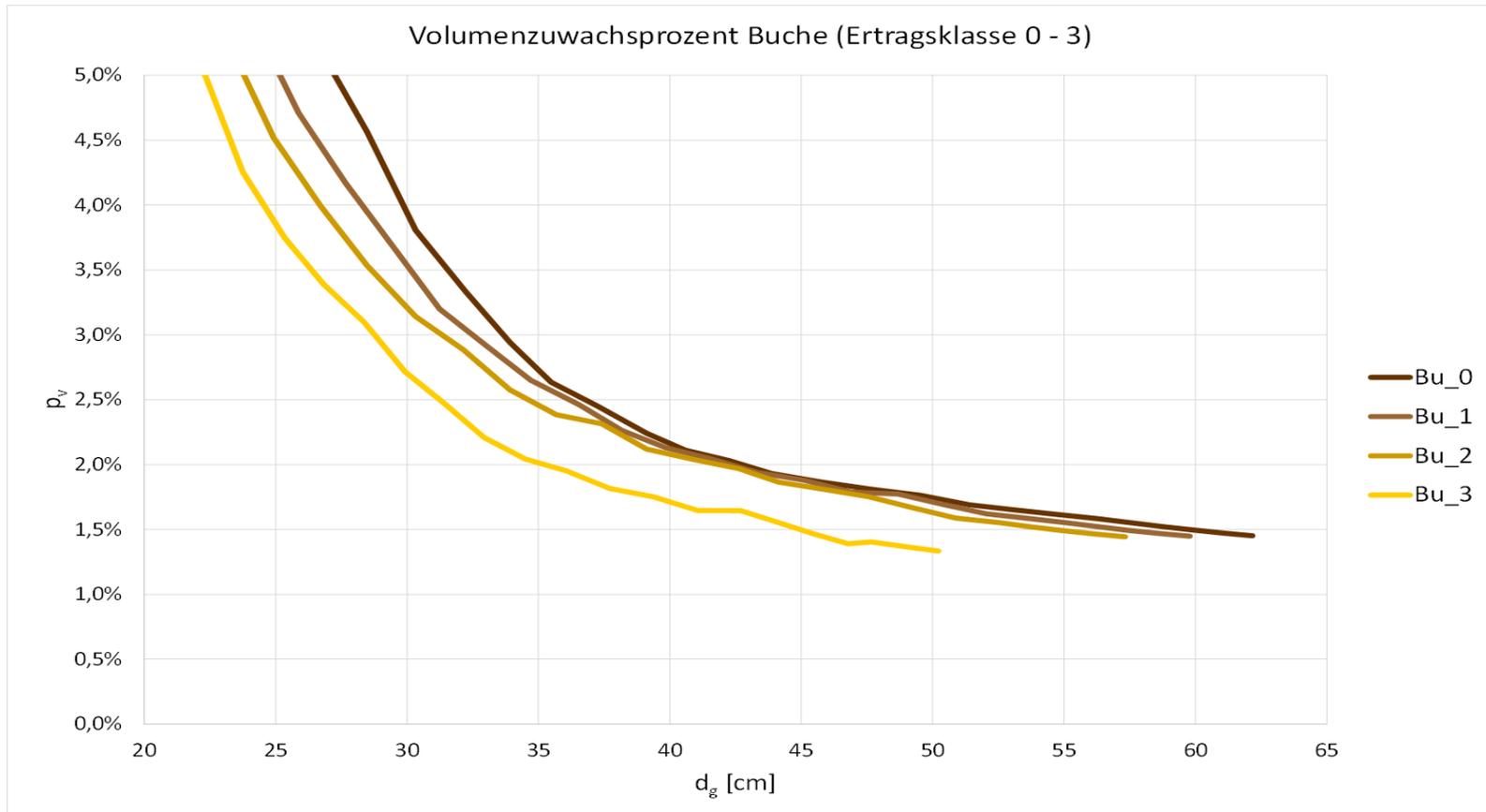
Naturale Produktivität (abnehmende Grenzerträge, BA unterschiedlich)



Bestände 1. Ekl., aufgetragen über Durchmesser Grundflächenmittelstamm D_g

Ökonomisch optimale Dimension

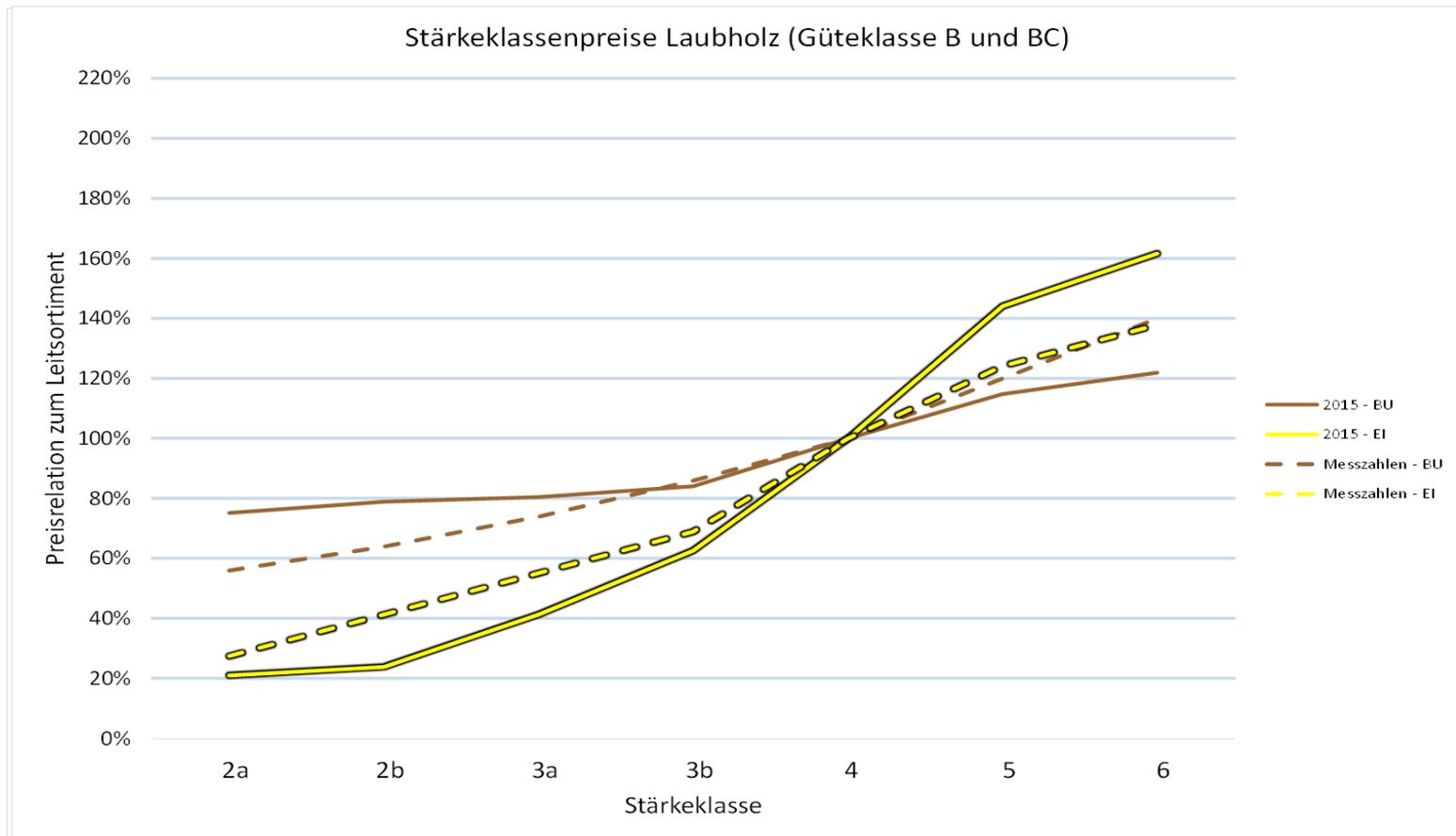
Naturale Produktivität (abnehmende Grenzerträge, EKL unterschiedlich)



Bestände 0.-3. Ekl., aufgetragen über Durchmesser Grundflächenmittelstamm D_g

Ökonomisch optimale Dimension

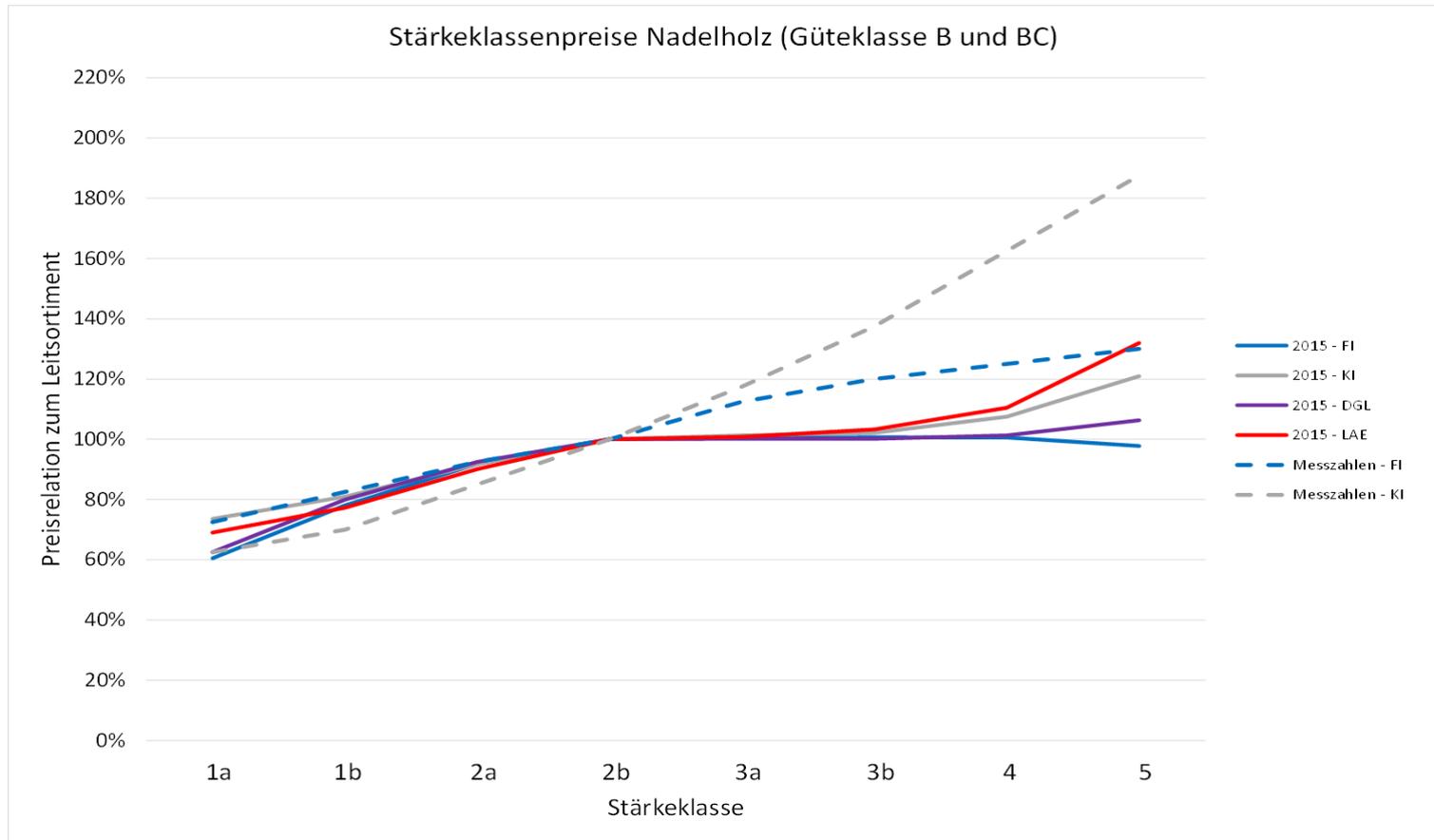
Dimensionsabhängige Wertdifferenzierung



Berechnungen von v. Bodelschwingh (2016)
auf der Basis von Daten HessenForst

Ökonomisch optimale Dimension

Dimensionsabhängige Wertdifferenzierung



Berechnungen von v. Bodelschwingh (2016)
auf der Basis von Daten HessenForst

Ökonomisch optimale Dimension

Wertzuwachsfaktoren zur vereinfachten Schätzung des Bestandeswertzuwachses

Der Wertzuwachsfaktor (WZF) ist der Quotient aus Wertzuwachsprozent (p_{wzw}) und Volumenzuwachsprozent (p_v)

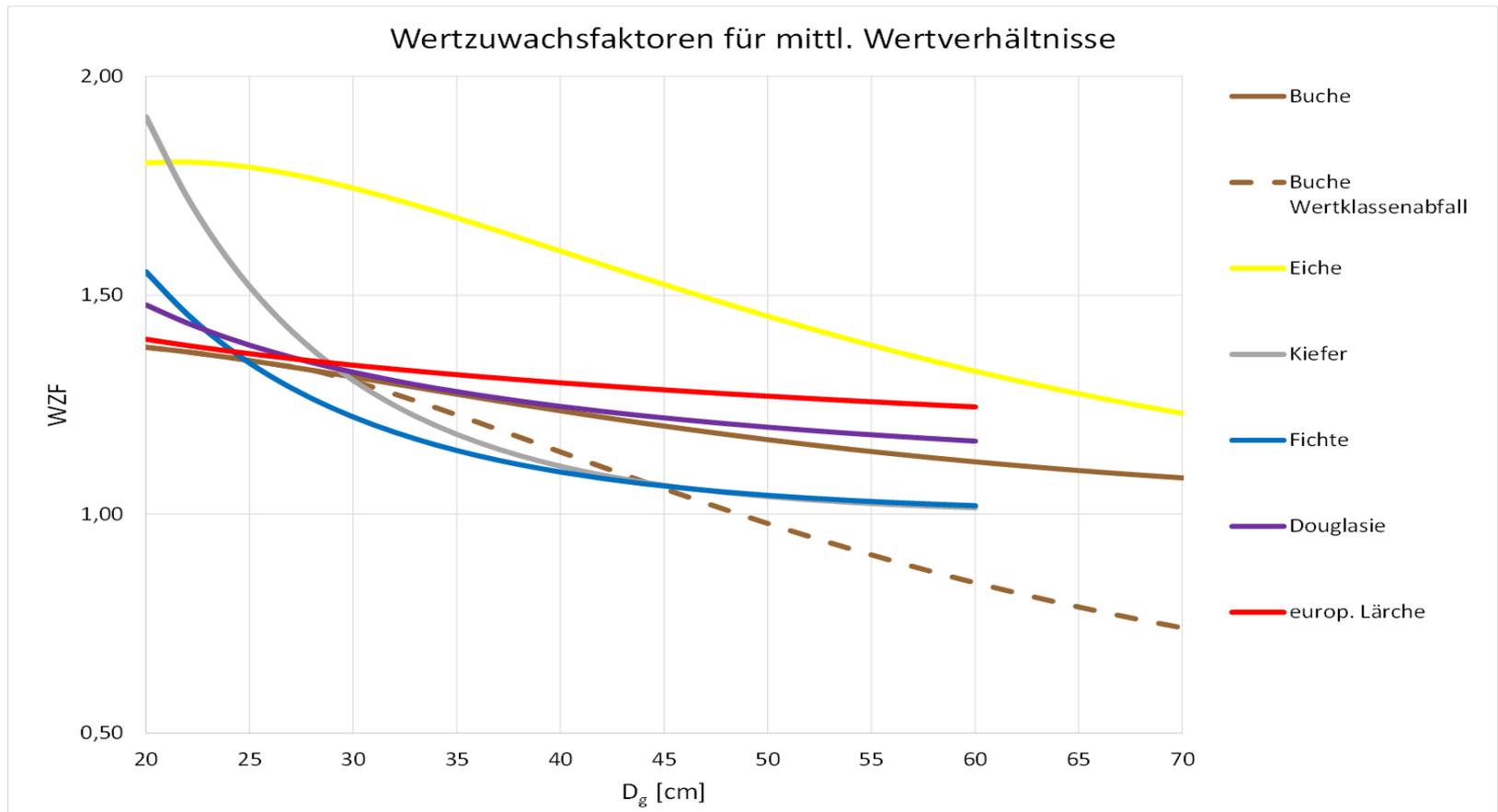
$$\frac{p_{wzw}}{p_v} = WZF$$

Der Wertzuwachsfaktor gibt Auskunft über das Verhältnis zwischen Wert- und Volumenentwicklung eines Bestandes.

Wertzuwachsfaktoren lassen sich für normale Verhältnisse berechnen und tabellarisieren/grafisch darstellen

Ökonomisch optimale Dimension

Wertzuwachs-faktoren (dimensionsabhängige Wertveränderung)

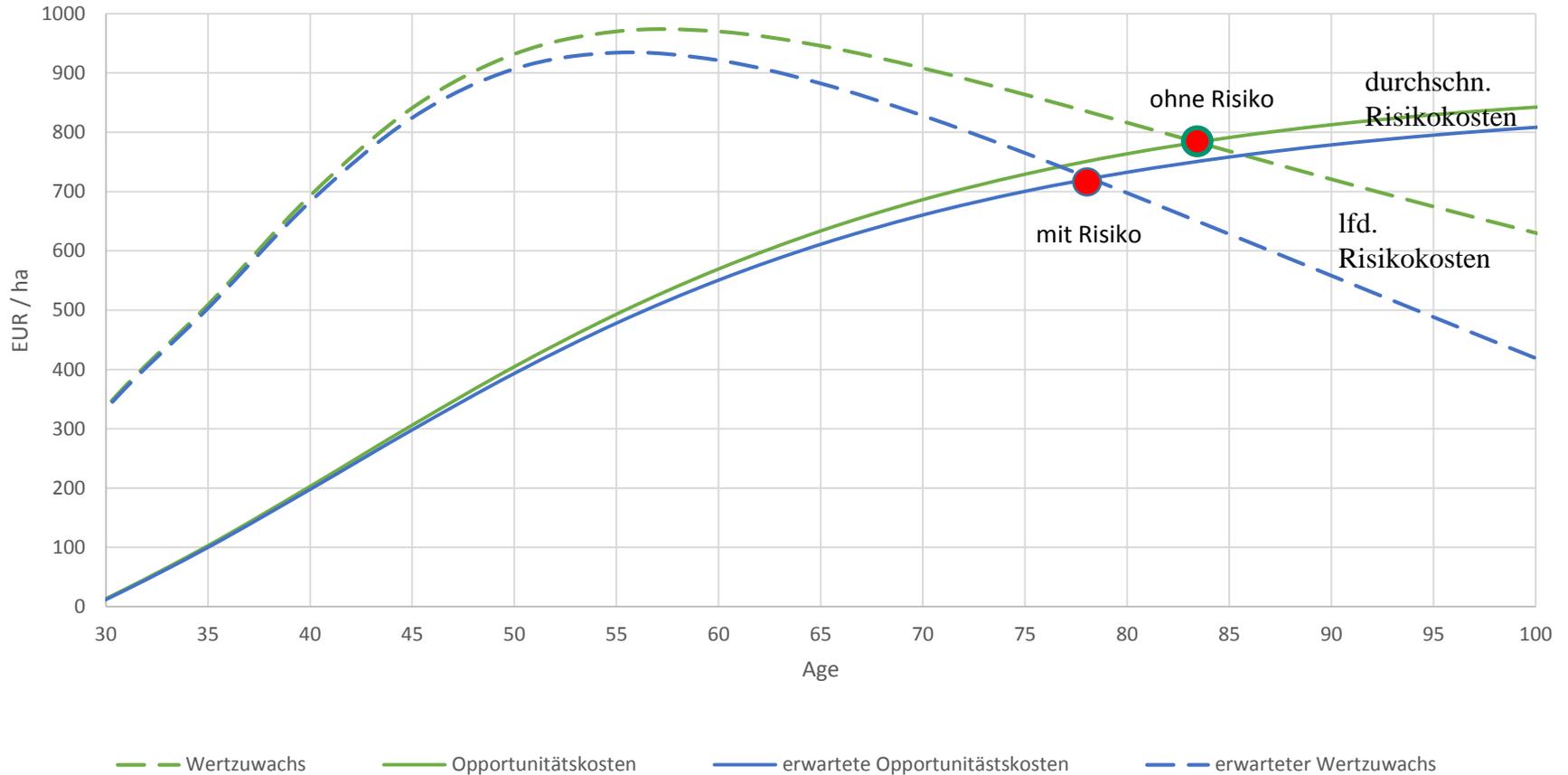


Berechnungen von v. Bodelschwing (2016)
auf der Basis von Daten HessenForst

Ökonomisch optimale Dimension

Einfluss von Risikokosten auf den Erntezeitpunkt
Fichte, I. Ekl.

Starke Altersrisiken
S100: 0,4; α : 3; i: 1,5 %



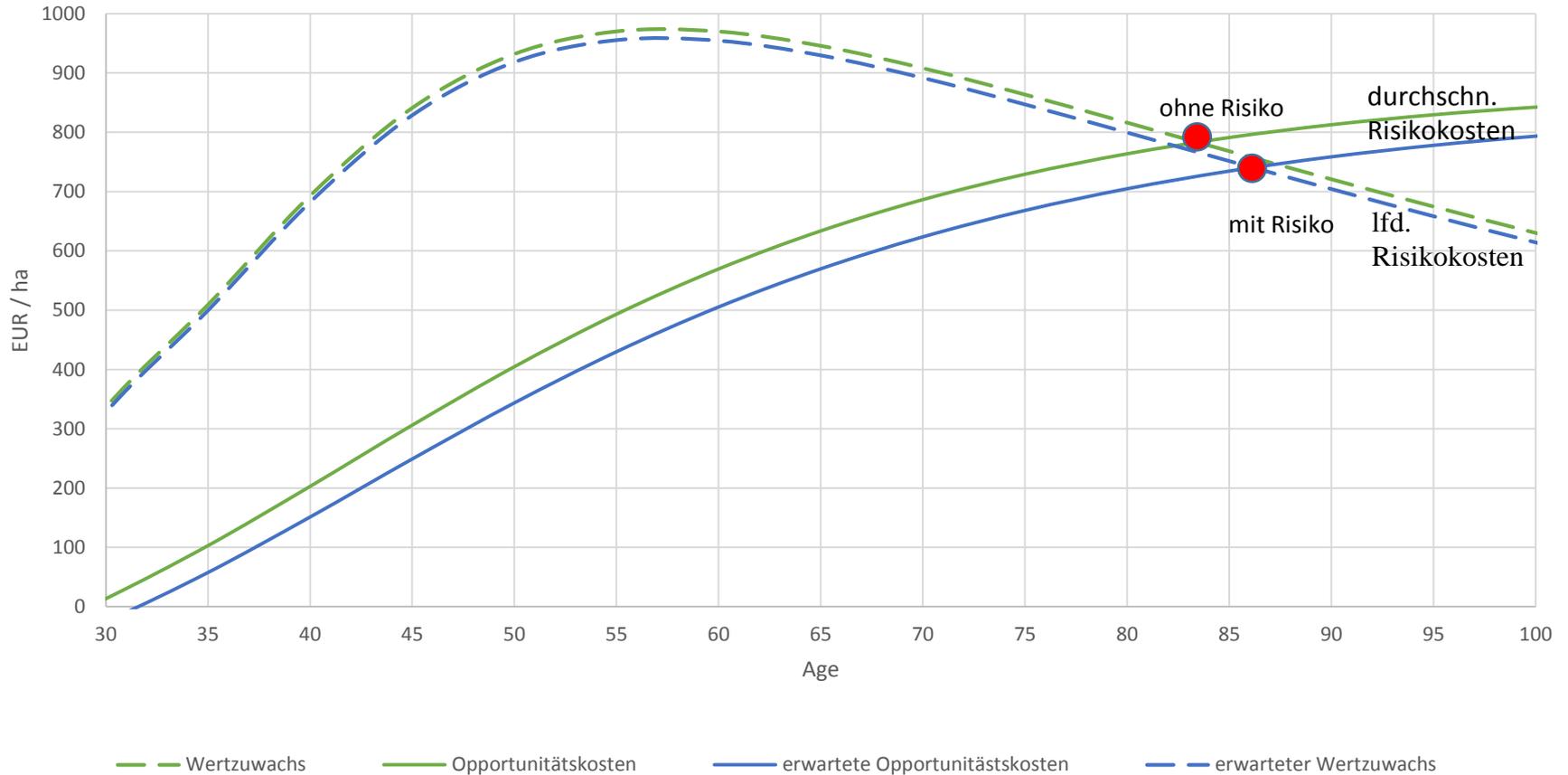
Berechnung Möllmann (2016), Erlöse für Nds. nach HMI 2013, Kosten nach Bodelschwingh (unveröffentlicht)
Kostenerhöhung und Erlösminderung bei Kalamität: jeweils 15 %, Onlineumfrage 2015



Ökonomisch optimale Dimension

Einfluss von Risikokosten auf den Erntezeitpunkt
Fichte, I. Ekl.

Starke Jugendrisiken
S100: 0,4; α : 0,2; i: 1,5 %

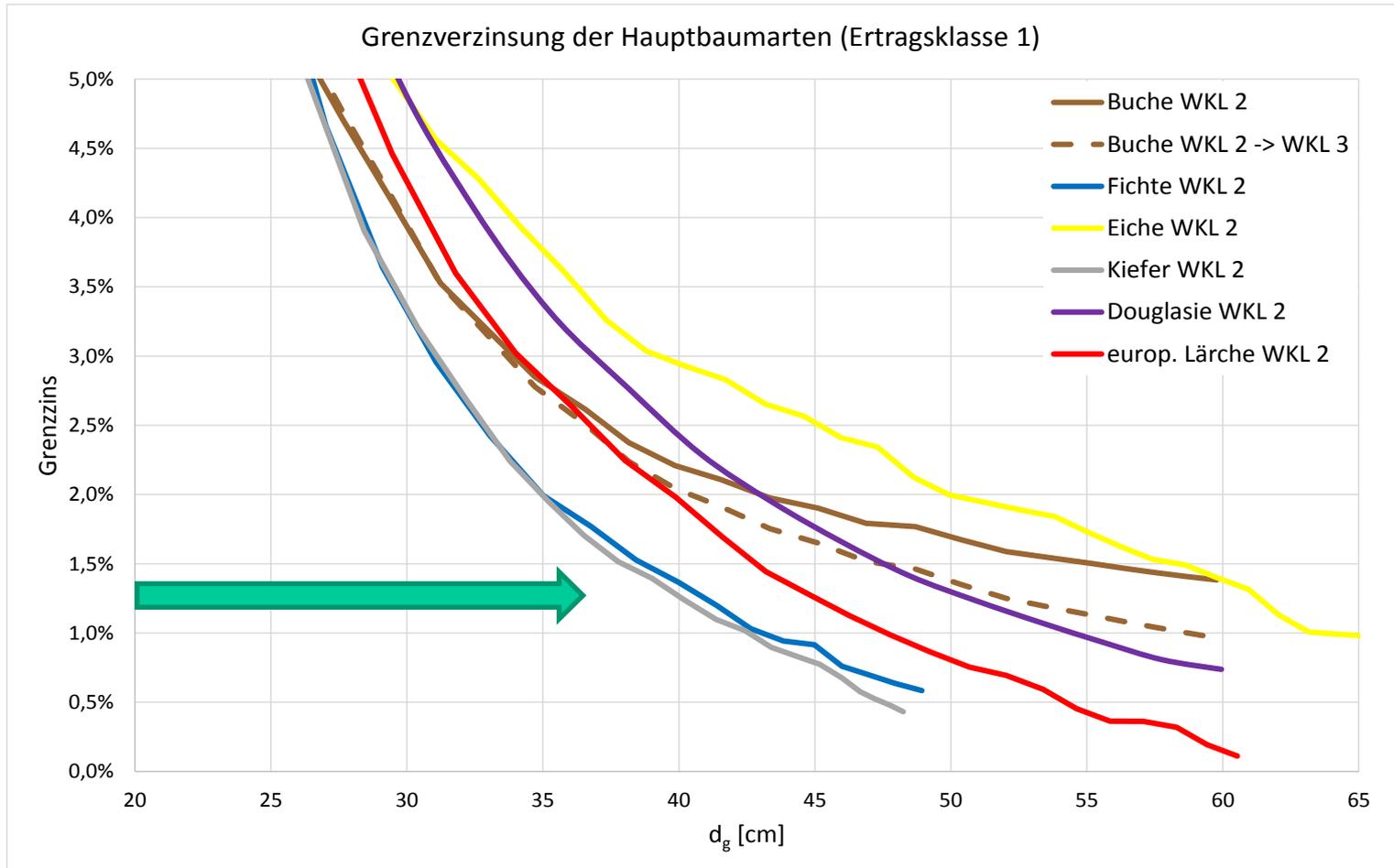


Berechnung Möllmann (2016), Erlöse für Nds. nach HMI 2013, Kosten nach Bodelschwingh (unveröffentlicht)
Kostenerhöhung und Erlösminderung bei Kalamität: jeweils 15 %, Onlineumfrage 2015



Ökonomisch optimale Dimension

Grenzverzinsung (unter Einbeziehung der Opp.Kosten des Nachfolgebestandes)



Berechnungen von v. Bodelschwingh (2016)
auf der Basis von Daten HessenForst

Fazit aus den Modellanalysen

- Ökonomisches Entscheiden wägt ab zwischen Nutzen und Kosten
- Mit Erhöhung der Erntedimension sinkt die naturale Produktivität (abnehmende Grenzproduktivität)
- Dimensionsabhängige Wertdifferenzierung ist unterschiedlich bei den Hauptbaumarten und hat sich z.T. sehr unterschiedlich entwickelt
 - Buche/Fichte/Kiefer flacher (z.T. negativ)
 - Eiche steiler
- Wertzuwachsfaktoren bringen unterschiedliche Verhältnisse gut zum Ausdruck
- Mit Dimension steigende Entwertungsrisiken des Holzes (bspw. Buche Rotkern) haben erheblichen Einfluss auf das Ergebnis
- Auch Überlebensrisiken sollten berücksichtigt werden - Altersrisiken (bspw. Sturmwurf bei Fichte) legen frühere Ernte nahe

Allgemeine Schlussfolgerungen

- Erntedimensionen sind Ausdruck der Rahmenbedingungen und betriebl. Eigentümerziele (Ertrags-, Vermögens-, Sicherheits- u.a. Ziele ...)
- Hohe Holzvorräte/hohe Erntedimensionen bedeuten hohe Kapitalbindung (Forstbetriebe mit hohem Holzvorrat wirtschaften kapitalintensiv!)
- Grenzverzinsung ist rationales Rangordnungskriterium

$$i = \frac{wzW + wn - rcl - (bb - rcd)}{Ax}$$

- Produktion starker Dimensionen ist betriebswirtschaftlich interessant bei
 - hoher natürlicher Produktivität (guten Standorten)
 - dimensionsabhängiger Wertdifferenzierung (bspw. Eiche, Lärche, Douglasie)
 - zusätzlichem waldbaulichen Nutzen (NV, Überschildung etc.)
 - geringen laufenden Risiken für vorhandenen Bestand
 - wenig attraktive Nachfolgebestockung
 - hohen Zukunftsrisiken für Nachfolgebestand
 - geringe Opportunitätskosten der Kapitalbindung
- Übliche Zielstärken sollten im Lichte der Entwicklungen überprüft – und nach Bestand und Standort differenziert werden!

Allgemeine Schlussfolgerungen

- Betriebswirtschaftlich lassen sich die vorgefundenen Starkholzvorräte insbes. bei Buche, Fichte und Kiefer nicht erklären
- Hohe Dimensionen können ggf. auch Ausdruck ökonomischer Probleme sein
 - Fehlt die Aufnahmefähigkeit der Märkte – oder träumen Förster von einer besseren Zukunft?
 - Fehlt die Erschließung der Bestände oder die Bewirtschaftungskompetenz?
 - Ist Geld nicht mehr knapp – fehlen Alternativen der Mittelverwendung?
 - Fehlt das Vertrauen in die eigene waldbauliche Kunst (Ertrag der Nachfolgebestockung) – verunsichert der Klimawandel und untergräbt er den Glauben an die Nachhaltigkeit des forstlichen Tuns?
 - Verstehen sich Förster als Schützer des Waldes – erreichen sie ihre Reputation durch dicke Bäume und nicht durch nachhaltigen Erfolg?
- Sind die durch die BWI aufgedeckten Starkholzvorräte „Nutzungsreserven“ – oder wirtschaftlich abzuschreibende „Naturressourcen“?
-> dies zu klären wäre Aufgabe weiterer Forschung und der nächsten BWI!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Literatur

- v. BODELSCHWINGH, H. 2016: Projekt Umsetzung des Konzeptes der „Ökonomie der Ökosystemdienstleistungen“ im Rahmen der Forsteinrichtung im Landesbetrieb HessenForst, unveröffentlichtes Manuskript
- DIRSCH, R. 2007: Optimierung des Holzvorrats, AFZ/Der Wald S. 114-115
- GERST, J. 2015: Dr Grenzzins als Entscheidungskriterium in der Forstwirtschaft, Schriften zur Forst- und Umweltökonomie, Band 41, J.D. Sauerländer's Verlag Bad Orb
- KNOKE, T. 2003: Zur Optimierung des Holzvorrates im Stiftungswald der Ludwig-Maximilians-Universität München, in BRANG, P. (Hrsg.): Biologische Rationalisierung im Waldbau, Birmensdorf, WSL S. 78-92
- KROTH, W. 1968: Der forstliche Produktionszeitraum in: Möglichkeiten optimaler Betriebsgestaltung in der Forstwirtschaft, Bay. Landbuchverlag, München, Basel, Wien, S. 173-184
- MÖHRING, B. 1994: Über ökonomische Kalküle für forstliche Nutzungsentscheidungen; Schriften zur Forstökonomie, Band 7, J.D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a.M.
- MÖHRING, B. et.al. 2011: Berücksichtigung von Überlebensrisiken in den Modellen der Waldbewertung und der forstlichen Entscheidungsfindung; AFJZ 182, S. 160-171
- MÖLLMANN, T. 2016: Forschungsprojekt RiskMan, gefördert vom Waldklimafonds, unveröffentl.
- OFFER, A., STAUPENDAHL, K. 2008: Neue Bestandessortentafeln für die Waldbewertung und ihr Einsatz in der Bewertungspraxis. Wertermittlungsforum 4/2008, SVK-Verlag, S. 146 – 154
- STAUPENDAHL, K., ZUCCHINI, W. 2010: Schätzung der Überlebensfunktion der Hauptbaumarten auf Basis von Zeitreihendaten der Rheinland-Pfälzischen Waldzustandserhebung, AFJZ 182, S. 129 - 145