



Fichte – Klima – Umtriebszeit

Thomas Ledermann und Günter Rössler
Institut für Waldwachstum und Waldbau

BFW-Praxistag 2019 „Fichte ade?“

Wien / Ossiach

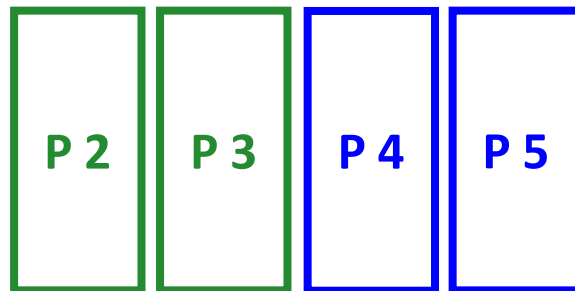
16. / 17. Jänner 2019

Inhalt

- **Behandlungskonzepte und Ergebnisse aus dem Versuchswesen**
- **Klimawandel**
- **Umtriebszeit**
- **Szenarioanalysen**



Durchforstungsversuch St. Florian/OÖ



Anlage 2010

Fichte (1991 gesetzt – 2.500 Bäume/ha)

Bestandesalter: 23 Jahre

Oberhöhe: 13,8 m

Stammzahl: 1880 Bäume/ha

Vorrat: 209 Vfm/ha

Versuchsplan

Variante 1: Keine aktiven Eingriffe

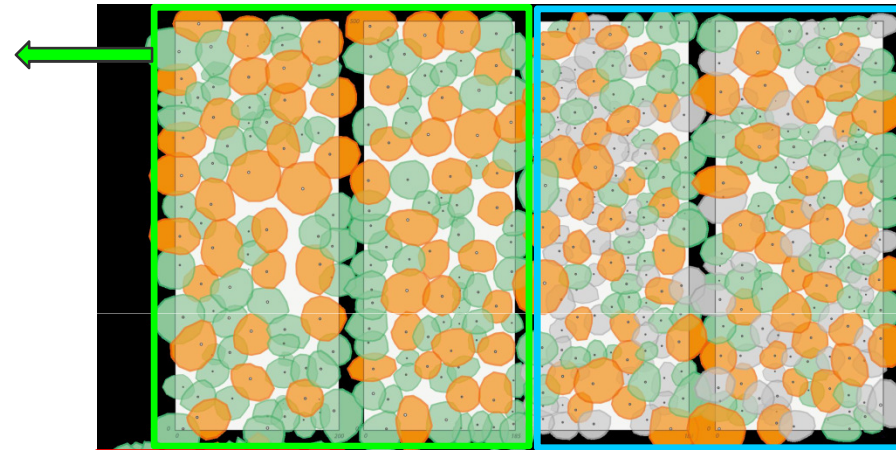
**Variante 2: Bei Erstdurchforstung Entnahme
von ca. ½ der Grundfläche**

**Variante 3: Bei Erstdurchforstung Entnahme
von ca. ⅓ der Grundfläche**

Durchforstungsversuch St. Florian/OÖ

Stand 2015 (Alter 28) - Erstdurchforstung 2010 (Alter 23) – Oberhöhe 14 m

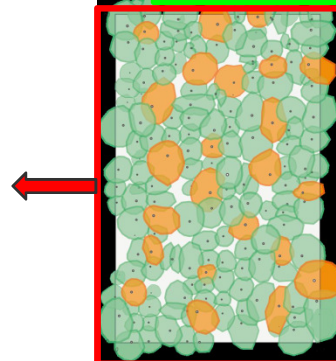
bei
Erstdurchforstung
Entnahme von ca.
50% der
Grundfläche



bei
Erstdurchforstung
Entnahme von ca.
33% der
Grundfläche

2. Durchforstung 2015
Entnahme ca. 30%
der Grundfläche

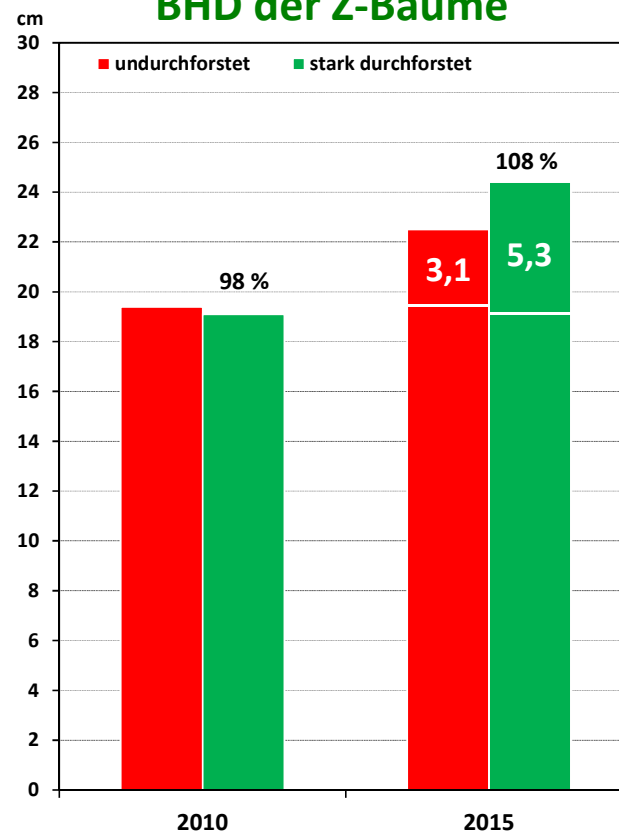
keine Behandlung
(Nullfläche)



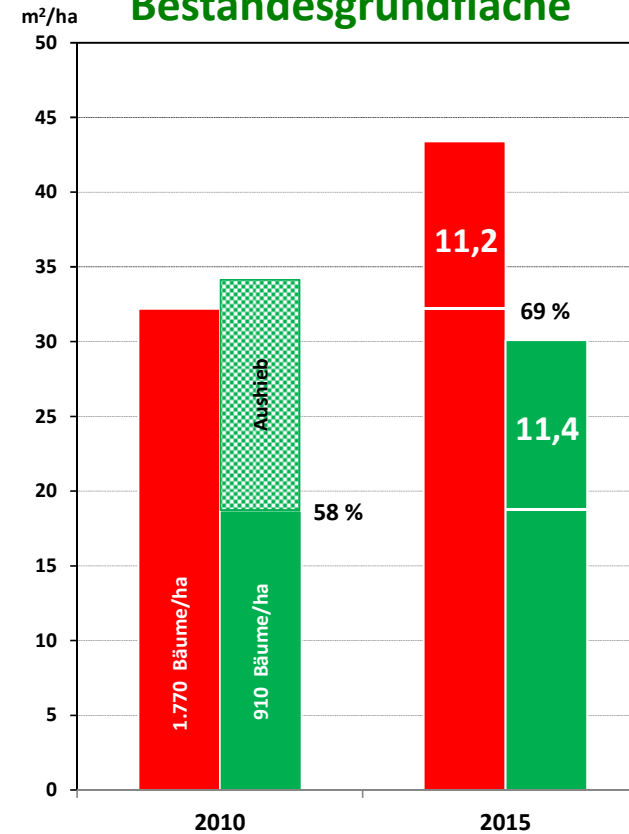
Durchforstungsversuch St. Florian/OÖ

Zuwachs 2011 bis 2015

BHD der Z-Bäume



Bestandesgrundfläche



Stammzahlhaltungsversuch Ottenstein

Variante	IUFRO-Programm					Österreichische Varianten			
	1	2	3	4	5	6	11	12	13
Parzelle	7, 16	6, 14	8, 18	4, 15	5, 17	1, 10	9, 13	3, 12	2, 11
HO (m)	Anzahl der verbleibenden Bäume je Hektar								
5	2500	2500	2500	2500	2500	natürliche Mortalität	2500	jede 2. Reihe [3000]	jede 4. Reihe [4500]
10		1200	1200	1200			1600		Mittelreihe [3000]
12,5		900						2 von 4 i.d.Reihe [1500]	
15		700			1600		900		1600
17,5								1200	
20			900	900	1200				1200
22,5			700	700	700		600	900	
25									900
27,5		400	400	400	400		500	700	750

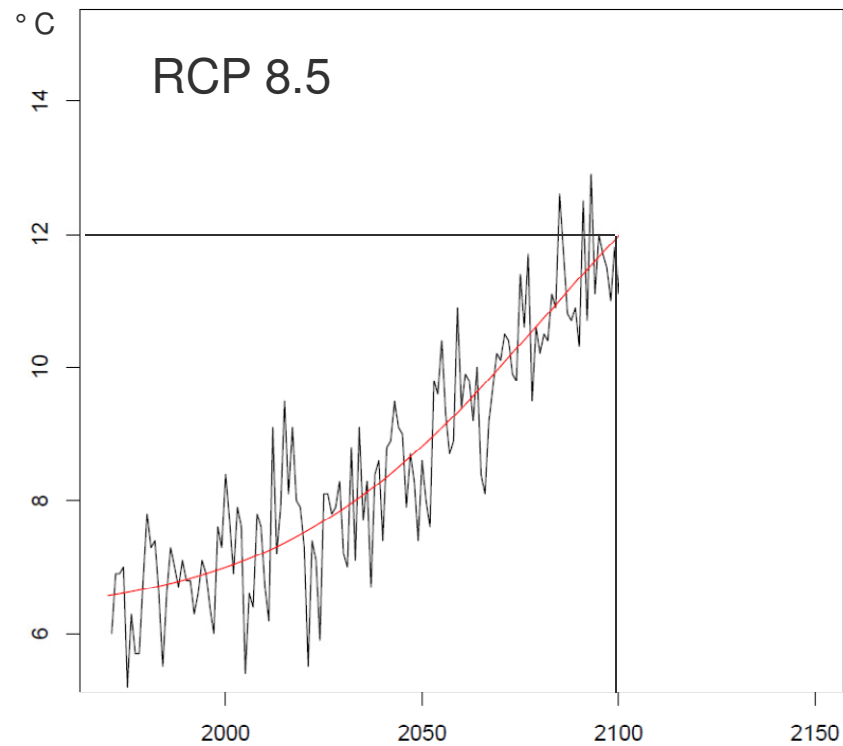
Stammzahlhaltungsversuch Ottenstein

Ertragskundliche Kennzahlen 2016 (Alter 60)

Var	Parz	verbleibender Bestand									Gesamtbestand							
		N	HO	DO	HDO	HG	DG	HDG	G	V	GWLG	DGZG	LZG	GWL	DGZV	LZV	VN	VNP
		n/ha	m	cm		m	cm		m ² /ha	Vfm/ha	m ² /ha	m ² /ha	m ² /ha	Vfm/ha	Vfm/ha	Vfm/ha	Vfm/ha	%
1	7	230	31,9	42,2	76	30,5	36,4	84	24,0	342	89,3	1,49	0,80	1052	17,5	16,0	710	67
	16	590	31,9	41,9	76	28,0	29,9	94	41,6	573	82,2	1,4	0,90	995	16,6	20,0	422	42
2	6	220	33,6	52,9	64	32,4	46,7	69	37,7	531	90,2	1,50	1,01	981	16,4	21,4	450	46
	14	330	35,3	51,7	68	33,9	45,7	74	53,4	802	98,4	1,64	1,19	1229	20,5	23,8	427	35
3	8	280	35,5	53,6	66	33,8	45,8	74	46,2	687	102,8	1,71	0,77	1245	20,8	22,1	558	45
	18	360	34,0	48,9	69	33,0	43,2	76	49,7	730	96,4	1,61	1,18	1182	19,7	23,3	452	38
4	4	120	30,8	45,2	68	30,4	43,6	70	17,9	239	81,1	1,35	0,51	852	14,2	10,2	613	72
	15	270	33,4	49,4	68	32,2	42,9	75	39,1	560	96,6	1,61	0,85	1137	19,0	17,8	577	51
5	5	160	31,3	48,2	65	31,2	43,4	72	23,6	324	88,4	1,47	0,80	958	16,0	15,8	634	66
	17	260	31,9	49,2	65	31,6	43,6	72	38,8	539	104,4	1,74	1,00	1084	18,1	18,5	545	50
6	1	110	27,5	34,3	80	27,4	33,8	81	9,9	126	97,6	1,63	0,35	1064	17,7	5,8	938	88
	10	860	31,4	40,3	78	26,8	27,0	99	49,4	677	102,8	1,71	1,20	1190	19,8	23,5	513	43
11	9	330	34,5	50,2	69	33,6	44,3	76	50,9	759	105,6	1,76	1,08	1291	21,5	22,5	532	41
	13	430	32,8	46,6	70	32,7	40,6	81	55,8	822	98,0	1,63	0,90	1187	19,8	20,2	365	31
12	3	590	33,8	46,9	72	32,2	37,9	85	66,4	985	108,3	1,81	1,43	1389	23,2	33,5	404	29
	12	600	34,4	49,0	70	32,4	38,6	84	67,3	1011	108,9	1,82	1,23	1396	23,3	31,3	385	28
13	2	410	33,7	47,1	72	30,7	36,2	85	42,0	605	104,3	1,74	0,88	1194	19,9	24,8	589	49
	11	510	33,5	48,6	69	30,6	38,3	80	58,7	838	115,6	1,93	1,17	1340	22,3	27,4	502	37

Klimawandel in Österreich - Projektion

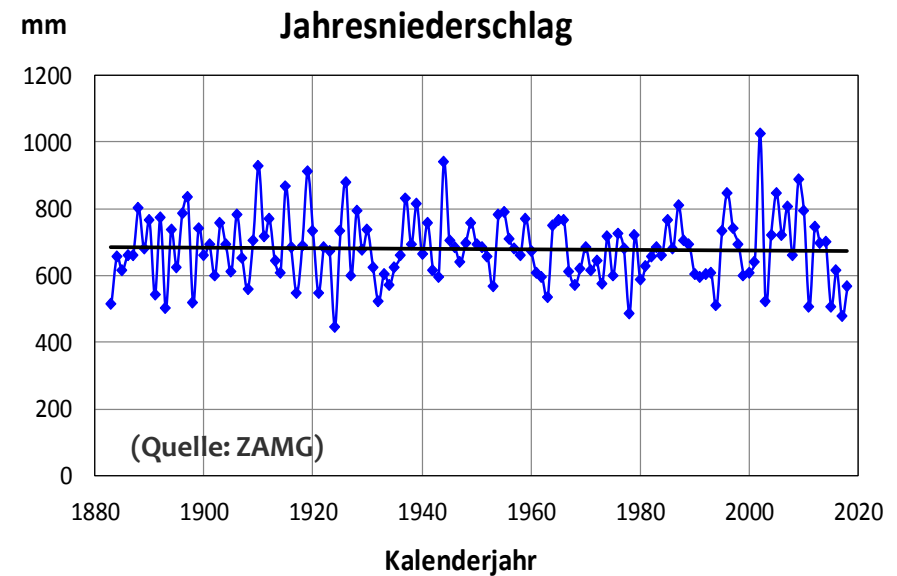
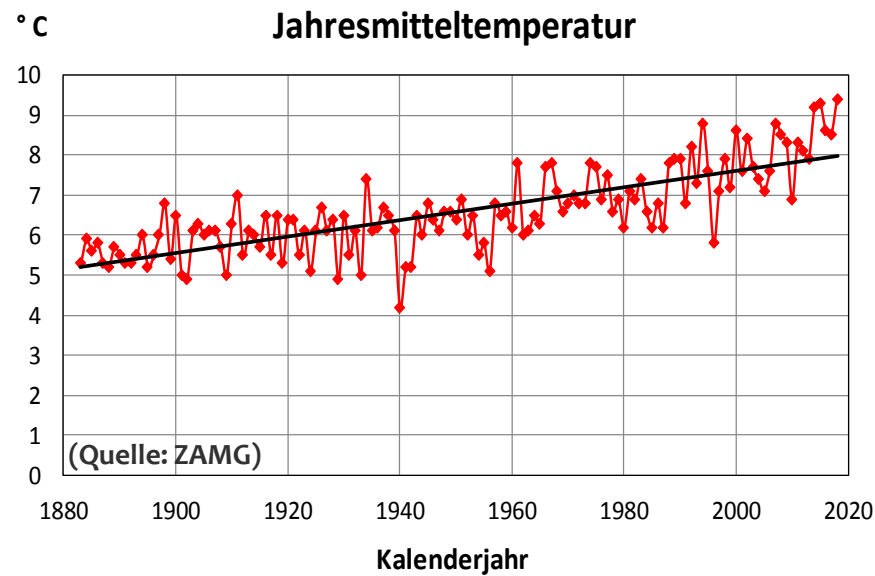
Klimaszenarien ÖKS 15



Klimawandel - lokale Beobachtung

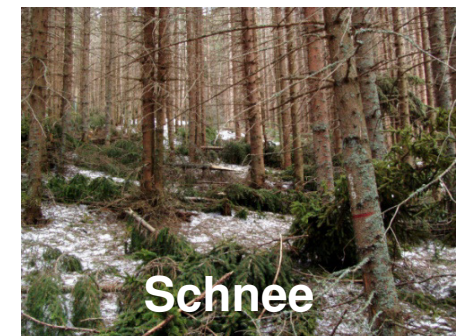
Stift Zwettl 1981-2010: 7,5° C / 702 mm

Europäischer Stammzahlhaltungsversuch in Ottenstein / NÖ



Klimawandel - Gefährdungen der Fichte

- Trockenstress
- Schädlinge (Borkenkäfer)
- Stürme (Gewitter, Hagel)
- Schnee- u. Eisbruch
- ?



Trockenstress - Borkenkäfer

Ökologie der Fichte

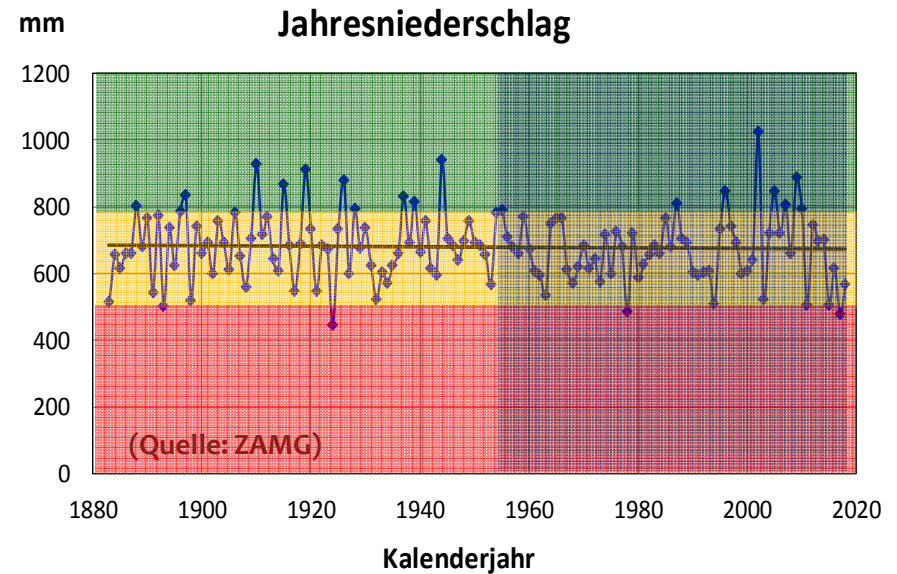
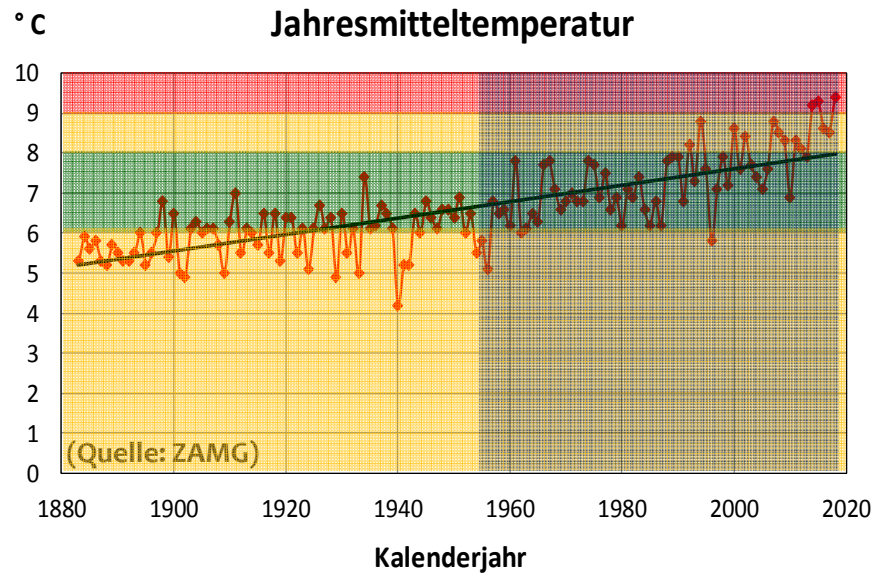
Klima	Jahresmitteltemperatur	Niederschlag
Klimagrenzwerte	-3 bis 9° C	500 – 2000 mm
Wuchsoptimum	6 bis 8° C	800 – 1200 mm

Quelle: Mayer, 1984: „Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage“

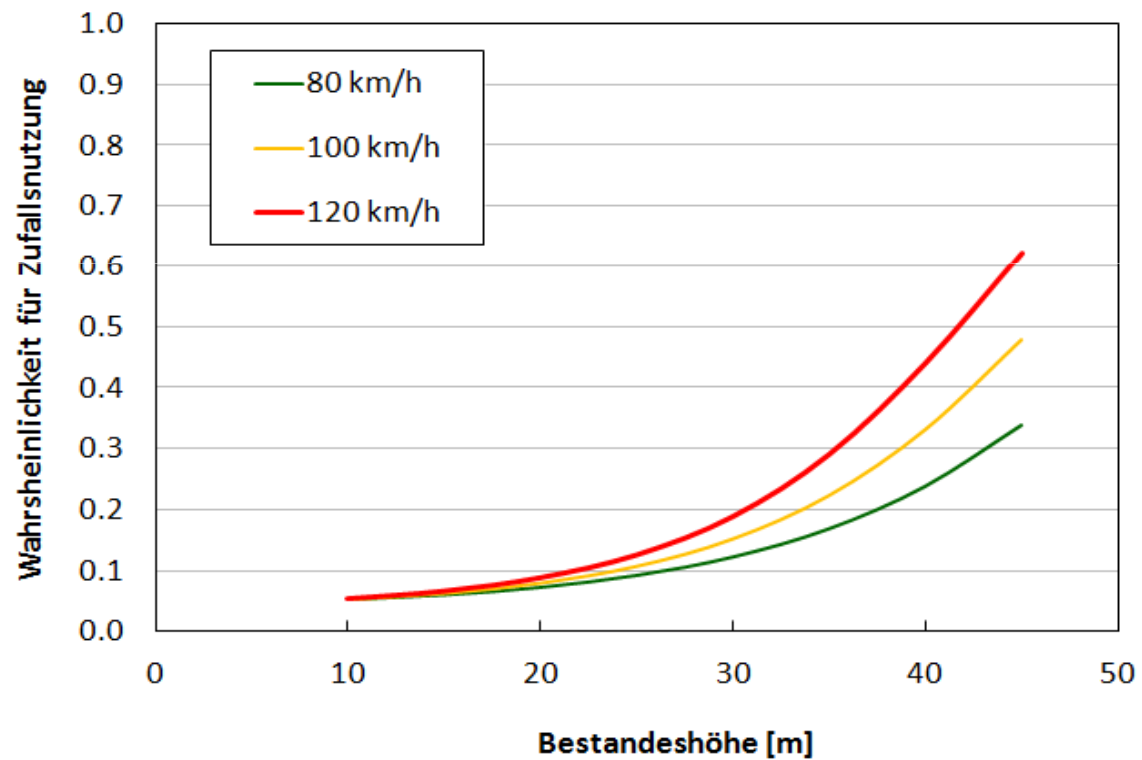
Trockenstress - Borkenkäfer

Stift Zwettl 1981-2010: 7,5° C / 702 mm

Europäischer Stammzahlhaltungsversuch in Ottenstein / NÖ



Windwurfgefährdung



Umtriebszeit (U)

„Planmäßige durchschnittliche Produktionsdauer innerhalb einer Betriebsklasse“

Bestimmt über die Struktur der Wälder und über deren Leistungen bzw. **Produkte nach Art, Menge, Dimension, Qualität, Wert, etc.**

Quelle: Jöbstl, 1996: „*Rechnungswesen in der Forst- und Holzwirtschaft*“

Umtriebszeit (U)

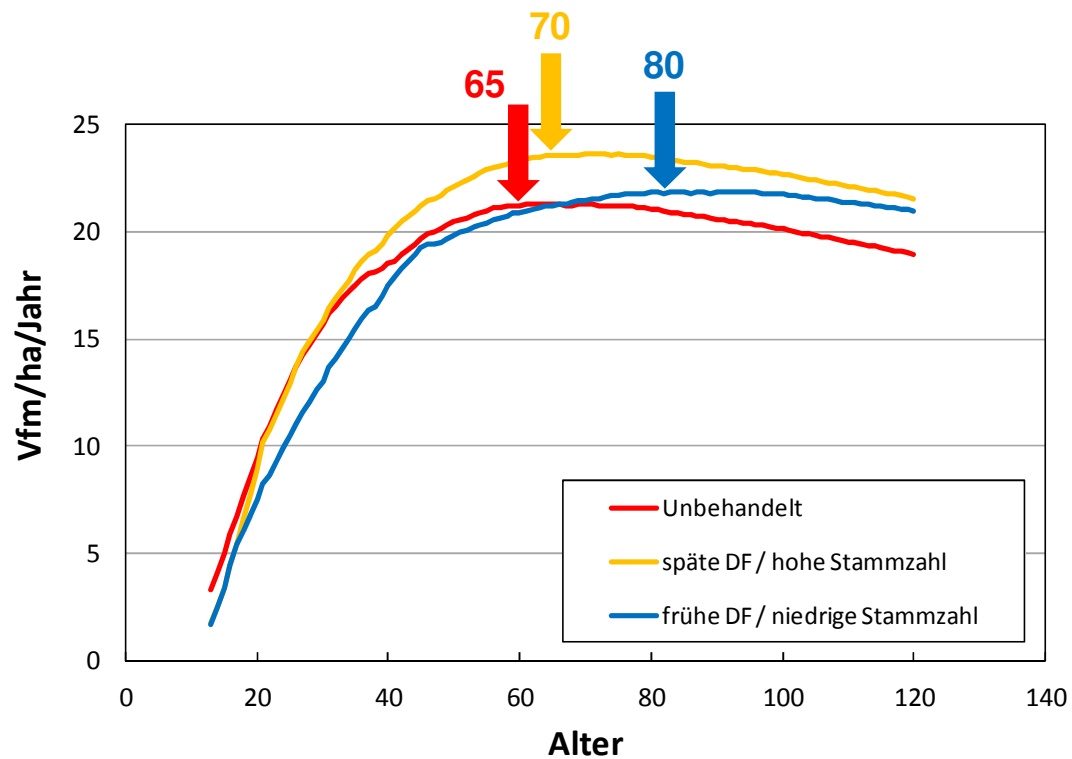
- Umtriebszeit der maximalen Massenleistung → Kulmination des DGZ
- Umtriebszeit der maximalen Endnutzung → Kulmination des HDZ
- Umtriebszeit der maximalen Sortimentsleistung
→ Kulmination eines bestimmten Sortimentsanfalls
- Umtriebszeit der maximalen Waldrente
→ bestimmt durch den Mengenertrag der einzelnen Sortimente, deren Preisrelationen und den jeweiligen Kosten für Holzernte, Waldbau und Verwaltung

$$\frac{[A_u + \sum D - (c + u \cdot v)]}{u}$$

Quelle: Sekot, 1993: „Studienunterlagen zur Forsteinrichtung“

Umtriebszeit der max. Massenleistung

Stammzahlhaltungsversuch Ottenstein / DGZ – Kulmination

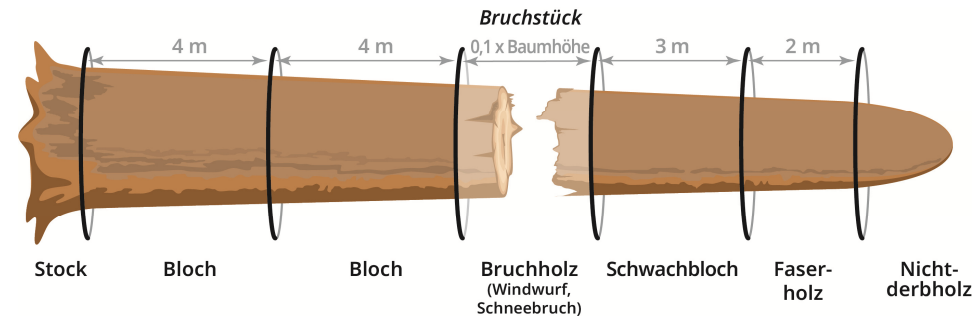


Fortschreibung mit dem
Waldwachstumsmodell
CALDIS-VB V1.0

Umtriebszeit der max. Waldrente

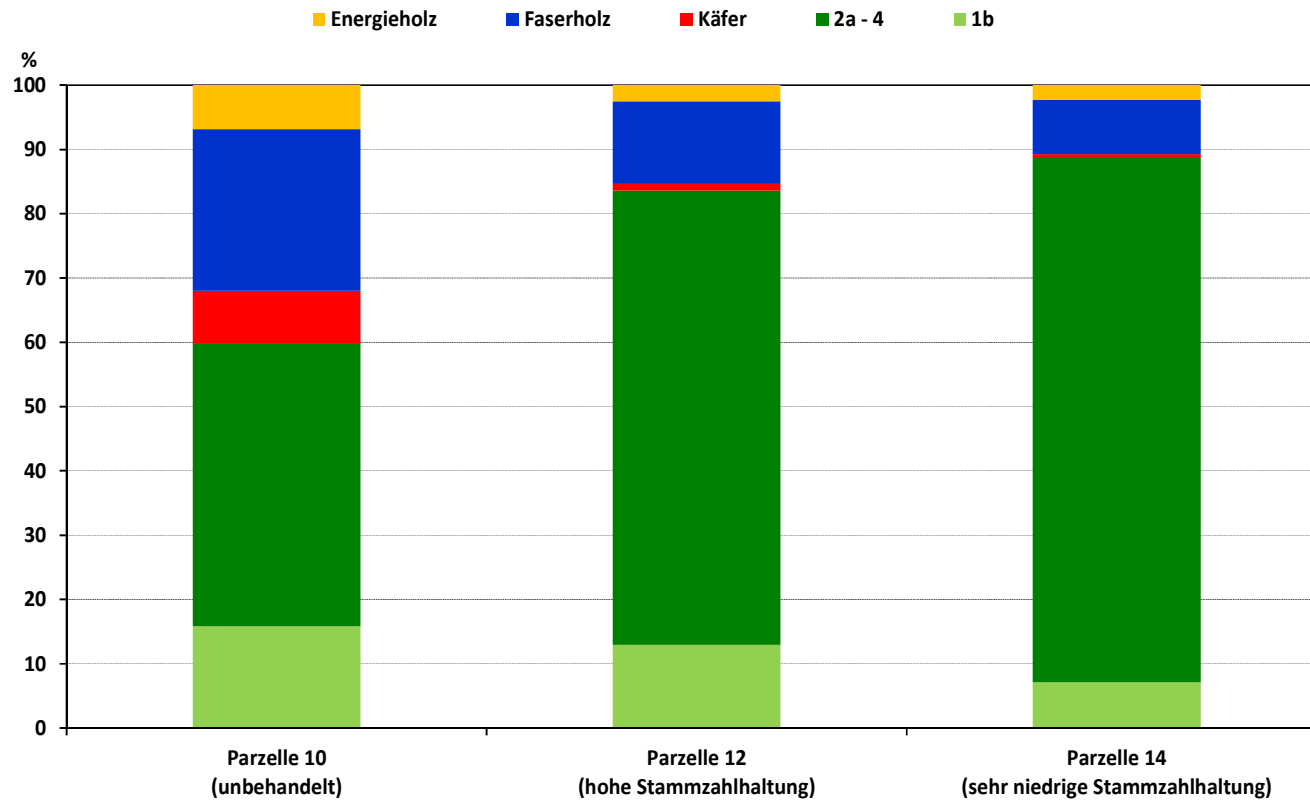
I. Sortimentierung mittels Schaftkurve

1. Blochholz - Hauptlänge 4 m (5er und 3er mitgehend)
 - Güteklassen A, B, C nicht unterschieden da kein Preisunterschied
 - C^x nur nach Abholzigkeit bestimmt, Äste nicht berücksichtigt
 - Schwachbloche (Stärkeklasse 1b)
 - Käferholz nach Aufzeichnungen bzw. aus Kalamitätsnutzungsmodell
2. Faserholz
 - Stärkeklasse 1a ausgeformt bis 7 cm am Zopf, auch 2 m Längen
3. Energieholz
 - Restholz und Nicht-Derbholz (aus Gründen der Waldhygiene)
 - Bruchholz bei Wind- und Schneebruch



Umtriebszeit der max. Waldrente

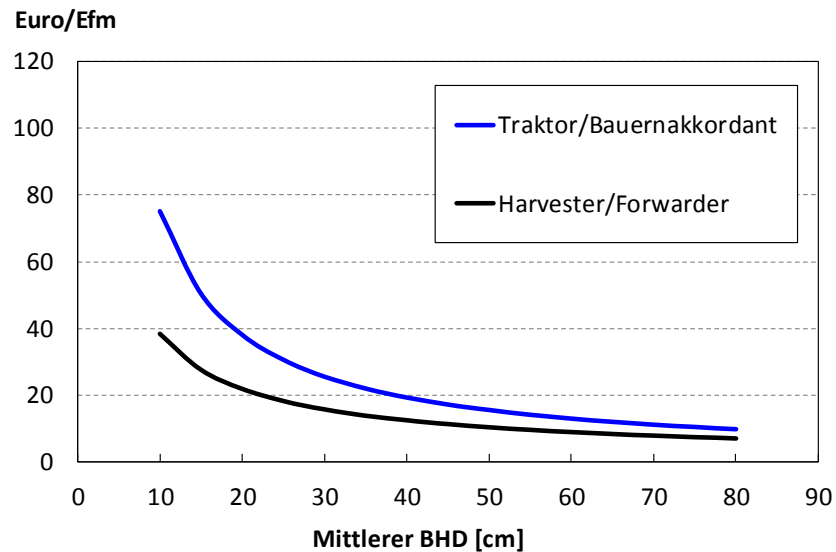
Internationaler Stammzahlhaltungsversuch Ottenstein
Sortimente der Vor- und Endnutzung 2016 (Alter 60)



Umtriebszeit der max. Waldrente

II. Ermittlung der Erntekosten (Sortimentsverfahren)

1. Vor- und Endnutzungen: Harvester/Forwarder
2. Zufallsnutzungen:
 - a) Holzanfall > 30 Efm/ha: Harvester/Forwarder
 - b) Holzanfall < 30 Efm/ha: Traktor/Bauernakkordant



Bei Windwurf oder -bruch:

Zuschlag von 4 €/Efm

III. Kosten für Hackschnitzelerzeugung

Hacken: 3 €/Srm

Transport: 3 €/Srm

Umtriebszeit der max. Waldrente

Holzpreise NÖ

1. Fi/Ta-Blochholz, frei Straße, pro fm, Preise in €

A, B, C, 1b, FMO	50,0	55,0
A, B, C, 2a, FMO	78,0	85,0
A, B, C, 2b, FMO	78,0	85,0
A, B, C, 3a, FMO	78,0	85,0
Blochholz, Waldviertel Schadgebiete		
A, B, C, 2a+, FMO	72,0	78,0
Braunbloche und Cx Käferholz	42,0	50,0

3. Industrieschwachholz, frei Straße, Preise in €

Fi/Ta/Lä-Faserholz, AMM	63,0	67,0
-------------------------	------	------

4. Energieholz (Brennholz-Meterscheite, Waldhackgut)

Preise in €, Nettopreise, frei Straße

Energieholz gehackt (frei Werk), AMM	85,0	90,0
--------------------------------------	------	------

Quelle: Marktbericht XI/2018, Landwirtschaftskammer Österreich

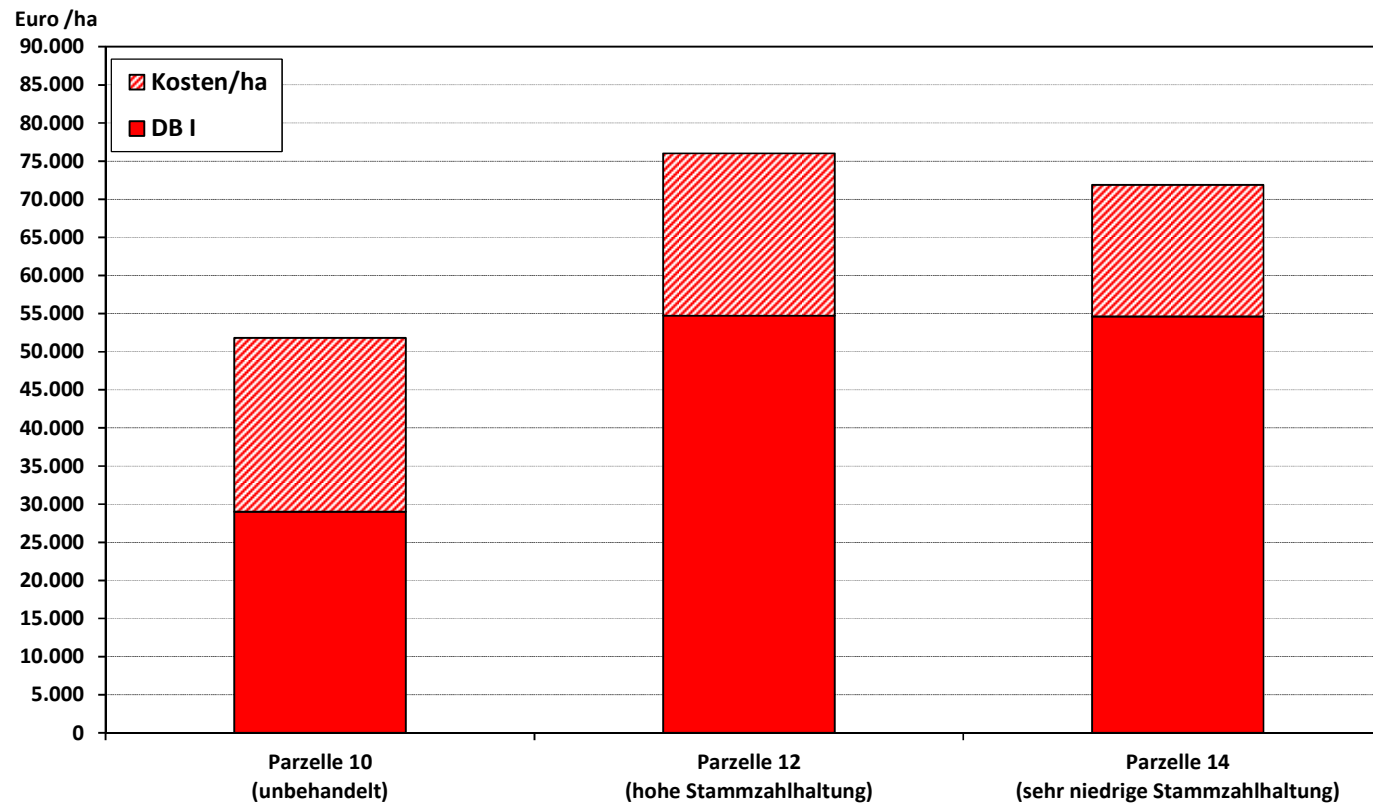
Umtriebszeit der max. Waldrente

Erntekostenfreier Erlös (DB I) (Parzelle 14 – niedrige STZ-Haltung)

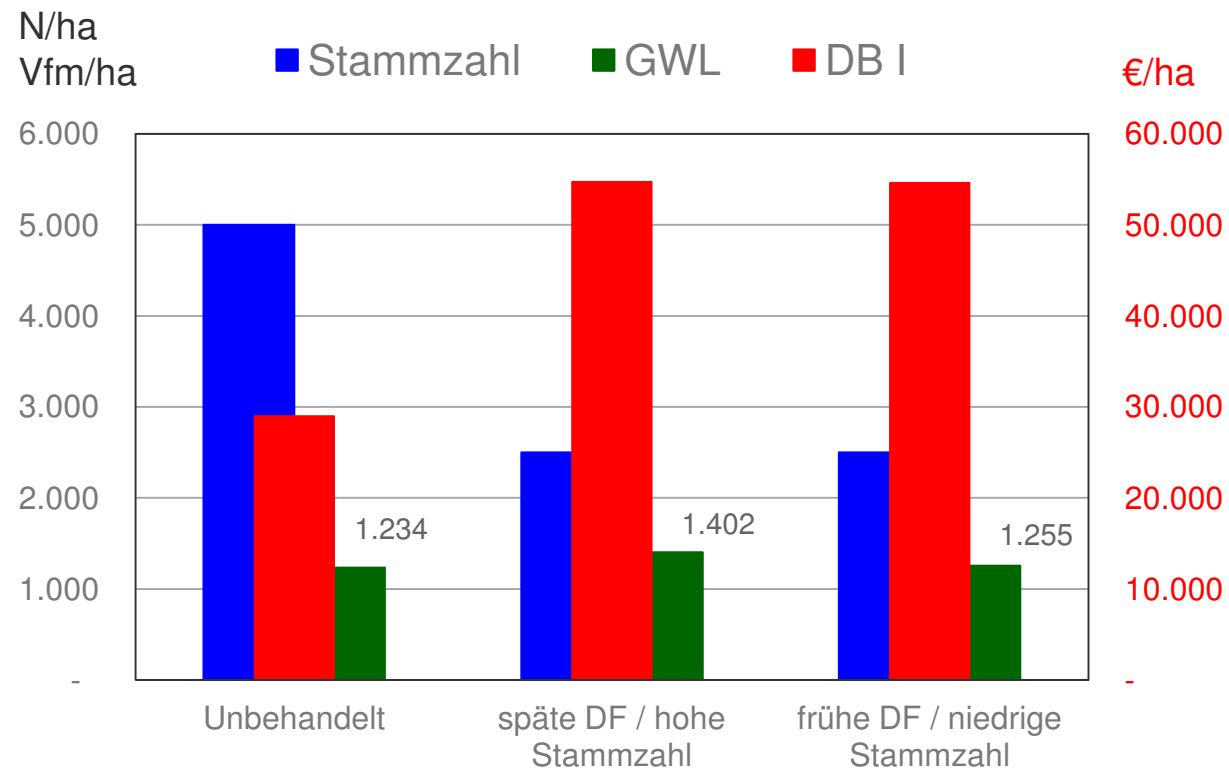
	STKL_1_b	STKL_2_a	STKL_2_b	STKL_3_a	STKL_3_b	STKL_4	STKL_5	STKL_6	C_X	Käfer	Faser	Energie	dg	Vfm	Efm	EV	EV_inkl_Energie	Erlöse/ha	Erntekosten/Efm	Erntekosten/ha	Hackkosten/ha	Kosten/ha	DB I
STZ Red																							
1969																		-		2 000.00	-	2 000.00	- 2 000.00
VN																							
1974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.6	12.3	9.7	40	33	17.7	48.5	1 113.83	39.24	1 291.38	185.19	1 476.57	- 362.74
1978	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.9	2.6	13.4	24	19	20.7	31.3	613.15	30.25	578.46	38.41	616.87	- 3.73
1982	9.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.2	1.5	17.2	33	26	21.3	26.0	987.27	24.74	646.80	23.22	670.02	317.25
2002	26.0	43.3	57.8	58.4	41.4	5.0	-	-	-	-	16.0	1.8	34.8	311	250	19.6	20.2	17 917.96	14.03	3 505.43	27.44	3 532.87	14 385.09
ZN																							
1984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	0.7	0.1	25.2	4	3	22.4	24.5	129.97	30.27	99.50	1.36	100.86	29.11
1989	1.0	1.7	2.3	-	-	-	-	-	-	-	0.7	0.1	30.0	7	6	19.0	20.0	381.53	29.50	167.99	1.00	168.99	212.55
1992	1.0	1.7	2.3	-	-	-	-	-	-	-	0.6	0.0	30.1	7	6	19.1	19.7	377.41	29.42	163.71	0.63	164.34	213.07
1993	2.8	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.4	25.3	9	7	19.4	34.7	381.30	34.15	245.94	20.46	266.40	114.90
1995	1.7	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.4	26.7	5	4	19.4	27.2	242.93	32.60	129.07	5.78	134.85	108.08
2002	1.1	1.7	2.5	-	-	-	-	-	-	3.5	1.1	0.1	28.4	13	10	20.0	21.1	565.22	28.91	290.21	2.10	292.31	272.90
EN																							
2017	28.2	49.1	72.6	111.2	132.3	240.1	-	-	-	-	14.3	2.4	45.8	802	650	19.0	19.3	49 153.17	12.00	7 803.42	36.61	7 840.02	41 313.14
Gesamt	72.0	99.2	139.4	169.6	173.8	245.1	-	-	-	6.0	86.1	22.8		1 255	1 014	19.2	21.0	71 863.73		16 921.91	342.21	17 264.11	54 599.62

Umtriebszeit der max. Waldrente

Internationaler Stammzahlhaltungsversuch Ottenstein
Erlös / Kosten / Deckungsbeitrag I der Vor- und Endnutzung im Alter 60



Umtriebszeit der max. Waldrente



Umtriebszeit der max. Waldrente - Szenarioanalyse

Simulation von zwei Parzellen mit dem Waldwachstumsmodell CALDIS-VB V1.0
bis zum Alter 80 bzw. 100 Jahre

Klimaszenario RCP 8.5:

Temperatur: + 4°C bis 2100

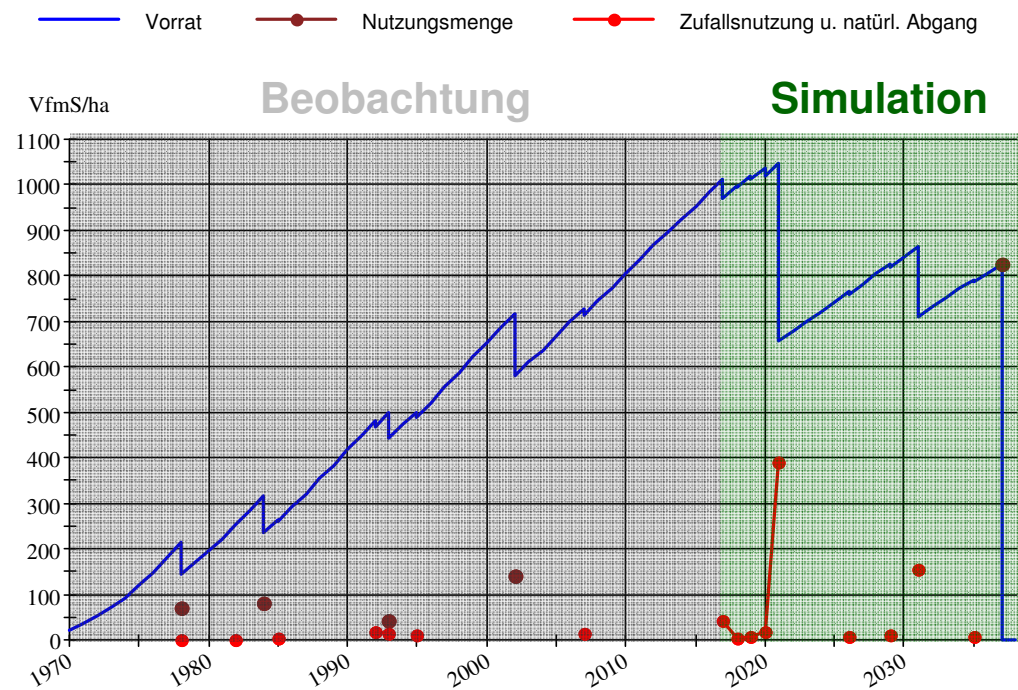
Niederschlag: unverändert

Sturmereignisse > 120 km/h:

10-jährlich

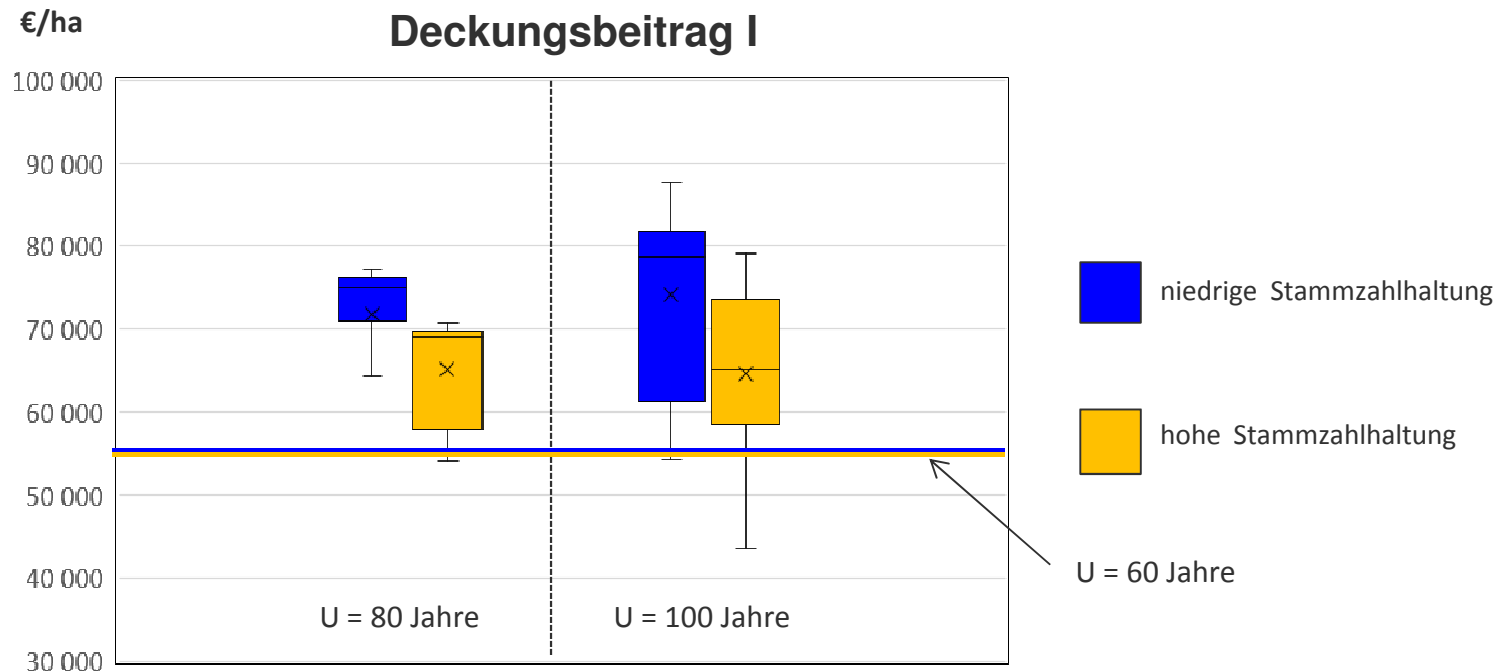
Schneebruchereignisse:

10-jährlich



Umtriebszeit der max. Waldrente - Szenarioanalyse

Simulation von zwei Parzellen mit dem Waldwachstumsmodell CALDIS-VB V1.0
bis zum Alter 80 bzw. 100 Jahre



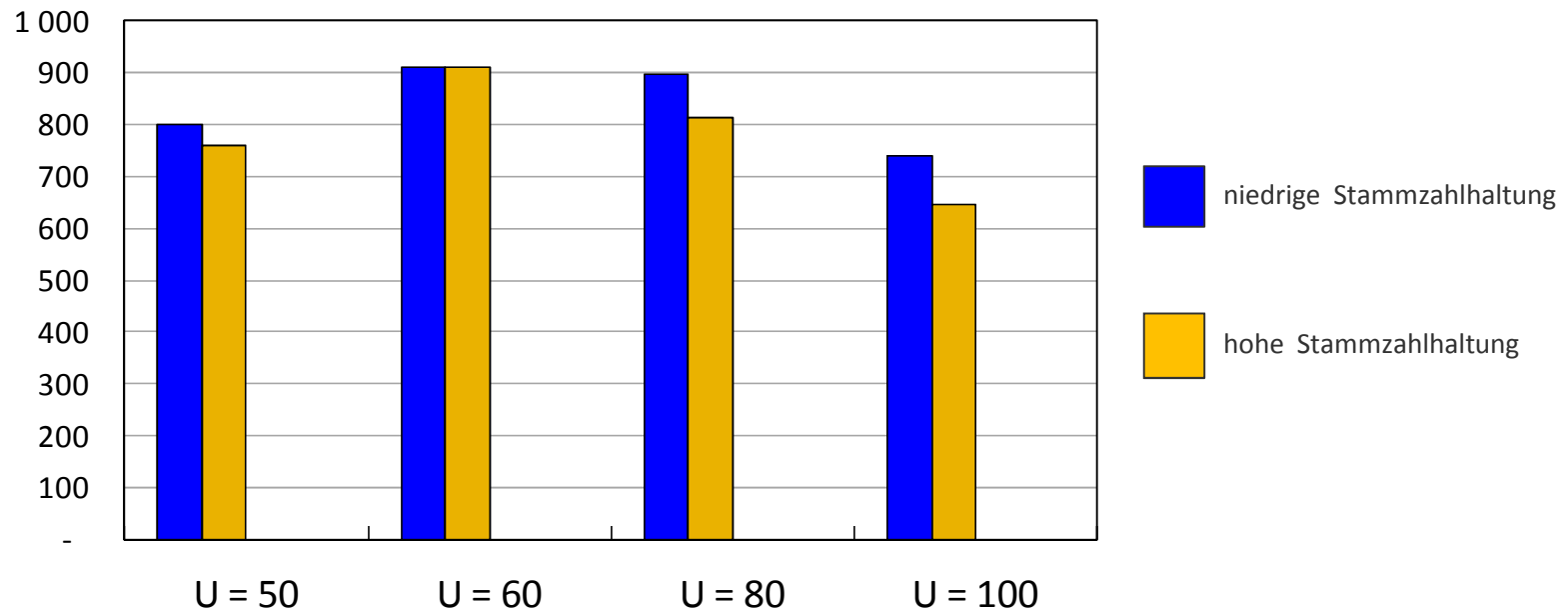
Umtriebszeit der max. Waldrente - Szenarioanalyse

Simulation von zwei Parzellen mit dem Waldwachstumsmodell CALDIS-VB V1.0

Durchschnittlicher jährlicher Deckungsbeitrag (DB I) in Abhängigkeit der Umtriebszeit

Zeitraum: 1957 – 2007 / 2017 / 2037 / 2057

€/ha/Jahr



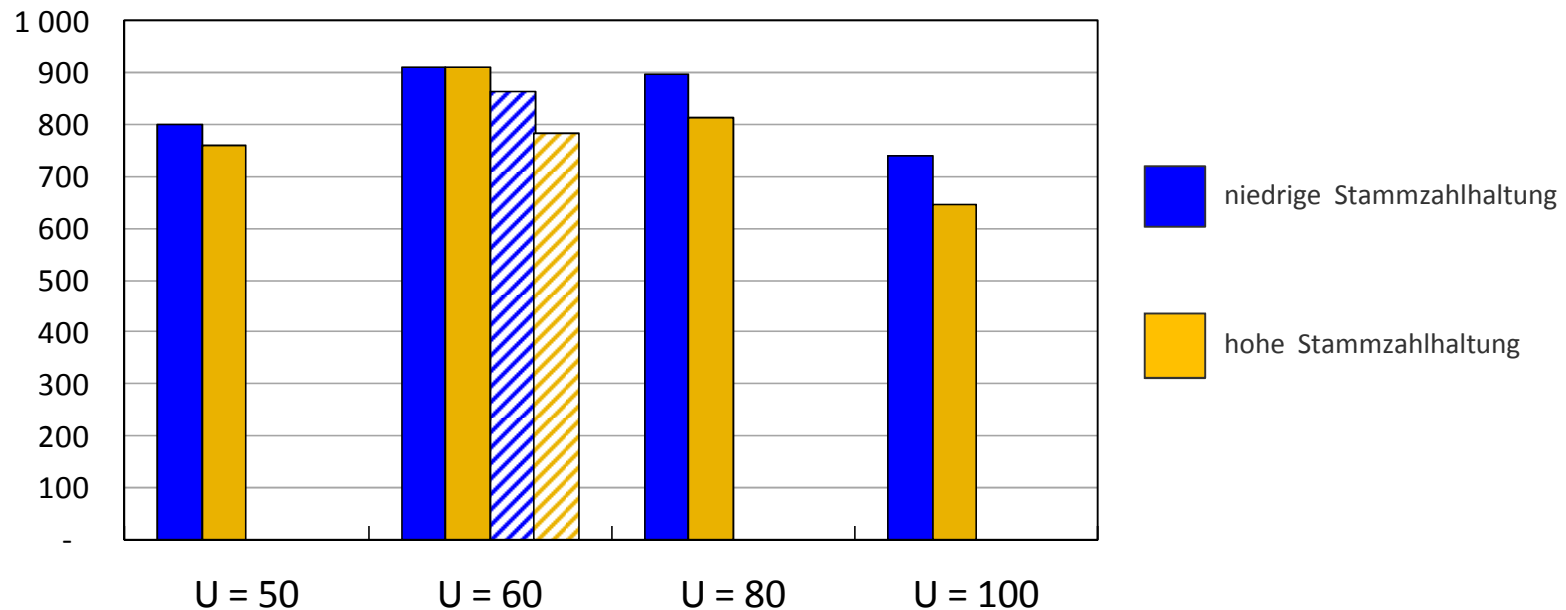
Umtriebszeit der max. Waldrente - Szenarioanalyse

Simulation von zwei Parzellen mit dem Waldwachstumsmodell CALDIS-VB V1.0

Durchschnittlicher jährlicher Deckungsbeitrag (DB I) in Abhängigkeit der Umtriebszeit

Zeitraum: 1957 – 2007 / 2017 / 2037 / 2057 bzw. **2017 – 2077**

€/ha/Jahr



Fazit

- **U** der max. Waldrente in Ottenstein bei etwa 60 Jahren
➔ allerdings mit großen Unsicherheiten behaftet
- Auftreten von Schadereignissen hat enormen Einfluss auf das Ergebnis
- Frühe DF mit niedriger Stammzahlhaltung im Vorteil
- Hohe Stück-Masse nicht nur durch lange Umtriebszeit erreichbar