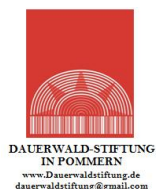


Wenzlaff, E. ; Frischling, K. :

Untersuchungen zur Stammzahl-, Durchmesser-, Grundflächen- und Vorratsentwicklung in einem Kiefernaltholzschirm der Unterfläche 3 a1 im Spechtwald bei Buddenhagen-Wolgast in Ostvorpommern.



Kurzbeitrag der Dauerwaldstiftung in Pommern zur Summerschool des Fachbereiches Wald und Umwelt der HNEE vom 19. - 23. September 2016



Für Beate



Beate Lezius, Diplom-Biologin

Waldeigentümerin des Spechtwaldes bei Buddenhagen-Wolgast in Ostvorpommern

* 28.01.1965

† 16.12.2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und kurzer Abriss der Bestandesgeschichte von 1998 bis 2016	1
2	Ergebnisse der Vollklappung des Kiefernaltholzschirmes aus den Jahren 2000 und 2016.....	2
2.1	Vergleich und Entwicklung von Stammzahl, Durchmesser, Grundfläche und Bestockungsgrad	2
2.1.1	Berechnungen	2
2.1.2	Ergebnisse.....	3
2.2	Entwicklung des Vorrates und des laufenden jährlichen Zuwachses	5
2.2.1	Berechnung des Vorrates	5
2.2.2	Ergebnisse der Vorratsberechnungen und Veränderung des Vorrates in den Jahren 2000 und 2016.....	6
3	Schlussfolgerungen.....	7
4	Diskussion und weitere Bestandesbehandlung.....	7
5	Literaturhinweise	7

1 Einleitung und kurzer Abriss der Bestandesgeschichte von 1998 bis 2016

Im März 1998 erwarb Frau Beate Lezius von der BVVG (=Bodenverwertungs- und Verwaltungs GmbH) den rund 250 ha großen Forst Hohensee (heute Spechtwald). Vor dem Eigentumsübergang wurden die Waldflächen vom Forstamt Jägerhof des heutigen Landesforstbetriebes Landesforst Mecklenburg-Vorpommern (AÖR) betreut.

In der Unterfläche 3 a1 wurde auf einer Flächen von 1,8 ha als eine der letzten forstlichen Maßnahmen der seinerzeit betreuenden Revierförsterei des Forstamtes Jägerhof ein starker Hieb im Kiefernaltholz mit einer Schirmstellung der verbleibenden Altkiefern durchgeführt. Der vorhandene Zwischen- und Unterstand sowie der Nachwuchs wurden im Zuge dieser Maßnahme vollständig entfernt. Der dabei anfallende Schlagabraum wurde in Wällen auf der Fläche abgelegt.

Von der neuen Waldbesitzerin Frau Beate Lezius und dem Sie beratenden Forstingenieur Herrn Eckhard Wenzlaff wurde zügig die Entscheidung getroffen, die gesamte Unterfläche 3 a1 im Jahre 2000 mit einem Wildschutzzaun zu versehen, um auf der gesamten Fläche eine natürliche Waldverjüngung einzuleiten. Im Jahre 2000 erfolgte außerdem durch Herrn Eckhard Wenzlaff eine Vollklappung des seinerzeit vorhandenen 108 jährigen Kiefernüberhaltes in 1-cm Stufen. Zusätzlich wurden einzelne Baumhöhen aufgenommen.

In den nachfolgenden Jahren setzte auf der gesamten Unterabteilung im Schutz des Wildzaunes eine flächendeckende Naturverjüngung aus heute 16 jähriger Douglasie, Birke, Fichte, Kiefer und etwas Buche ein. Im Norden der Unterfläche wurde am Wegesrand einzelstammweise der Bergahorn, die Aspe und Eiche im Zuge der Pflanzung eingebracht. Die Naturverjüngung entwickelte sich unter dem verbliebendem Kiefernüberhalt gut und stammzahlreich. Sie ist nahezu komplett durch wipfelschäftigen Wuchs gekennzeichnet, weist aber überwiegend hohe h/d-Werte auf.

Im Jahr 2014 wurde der Wildschutzzaun abgebaut. Im Winter 2014/2015 setzte durch Schneebehang in Teilbereichen der Naturverjüngung – insbesondere an der Birke – ein starker Wipfelbruch bei den wipfelschäftigen Verjüngungsbäumen ein. Vereinzelt wurden im darauf folgenden Frühjahr die durch die Schneelast zu Boden gedrückten Verjüngungsbäume im Zuge einer Läuterung entfernt.

Im Jahr 2016 wurde die Vollklappung im 124 jährigen Kiefernüberhalt in 1-cm Stufen wiederholt und einzelne Baumhöhen aufgenommen.

Eine Nutzung im Kiefernaltholzschirm fand in den Jahren von 1998 bis 2016 nicht statt.

2 Ergebnisse der Vollkluppung des Kiefernaltholzschirmes aus den Jahren 2000 und 2016

2.1 Vergleich und Entwicklung von Stammzahl, Durchmesser, Grundfläche und Bestockungsgrad

2.1.1 Berechnungen

Alle nachfolgenden Berechnungen und Auswertungen wurden mit Hilfe des Tabellenkalkulationsprogrammes Excel 2007 vorgenommen. Die aufgenommenen Durchmesser wurden in einer Kluppliste sortiert.

Für jede aufgenommene Durchmesserstufe wurde die jeweilige **Grundfläche** mit der nachfolgenden Formel ermittelt (d=Durchmesser, n=Stammzahl je Durchmesserstufe):

$$g = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot n$$

Die **Bestandesgrundfläche** je ha in m² wurde über nachfolgende Beziehung hergeleitet :

$$G / ha = \frac{\sum g}{F}$$

Die **Stammzahl** ergibt sich aus der Summe der aufgenommenen Stämme je Durchmesserstufe, die Stammzahl je ha berechnet sich aus der Summe der Stammzahl dividiert durch die Bestandesfläche.

Für Aussagen zum Durchmesserwachstum bzw. zum laufenden jährlichen Durchmesserzuwachs wurden sowohl der **arithmetische Mittendurchmesser** als auch der **Durchmesser der 100 stärksten Stämme (Grundflächenmittelstamm der 100 stärksten Stämme)** bestimmt. Sie berechnen sich wie folgt:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^K (ni \cdot di)}{N}$$

$$dg100 = \sqrt{\frac{\sum ni \cdot di^2}{100}}$$

Der **Bestockungsgrad** berechnet sich als Quotient aus der ermittelten Bestandesgrundfläche je ha im Verhältnis der Soll-Bestandesgrundfläche der jeweiligen Ertragsklasse .

$$B^{\circ} = \frac{G - Ist}{G - Soll}$$

2.1.2 Ergebnisse

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Stammzahl-, Durchmesser- und Grundflächenverteilung aus den Jahren 2000 und 2016:

BHD d1,3	2000: 108 jährig		2016: 124 jährig		Diff. g 2000 zu 2016
	Anzahl	n*g	Anzahl	n*g	
25	1	0,0491			-0,0491
26					
27					
28					
29					
30	1	0,0707			-0,0707
31	2	0,151			-0,151
32					
33	1	0,0855			-0,0855
34	5	0,454			-0,454
35	5	0,481	1	0,0962	-0,3848
36	10	1,018	1	0,1018	-0,9162
37	7	0,7525	1	0,1075	-0,645
38	20	2,268	2	0,2268	-2,0412
39	12	1,434	6	0,717	-0,717
40	23	2,8911	5	0,6285	-2,2626
41	16	2,112	5	0,66	-1,452
42	15	2,0775	2	0,277	-1,8005
43	9	1,3068	8	1,1616	-0,1452
44	12	1,8252	13	1,9773	0,1521
45	10	1,59	15	2,385	0,795
46	7	1,1634	13	2,1606	0,9972
47	6	1,041	4	0,694	-0,347
48	2	0,362	13	2,353	1,991
49	4	0,7544	13	2,4518	1,6974
50	5	0,9815	9	1,7667	0,7852
51	2	0,4086	7	1,4301	1,0215
52			13	2,7612	2,7612
53			5	1,103	1,103
54	1	0,229	7	1,603	1,374
55	1	0,2376	5	1,188	0,9504
56			7	1,7241	1,7241
57			2	0,5104	0,5104
58			5	1,321	1,321
59			5	1,367	1,367
60			1	0,2827	0,2827
61					
62			2	0,6038	0,6038
Gesamt	N=177	G=23,7	N=170	G=31,7	ZuwG=7,9
je ha	N=98	G=13,2	N=94	G=17,6	ZuwG=4,4

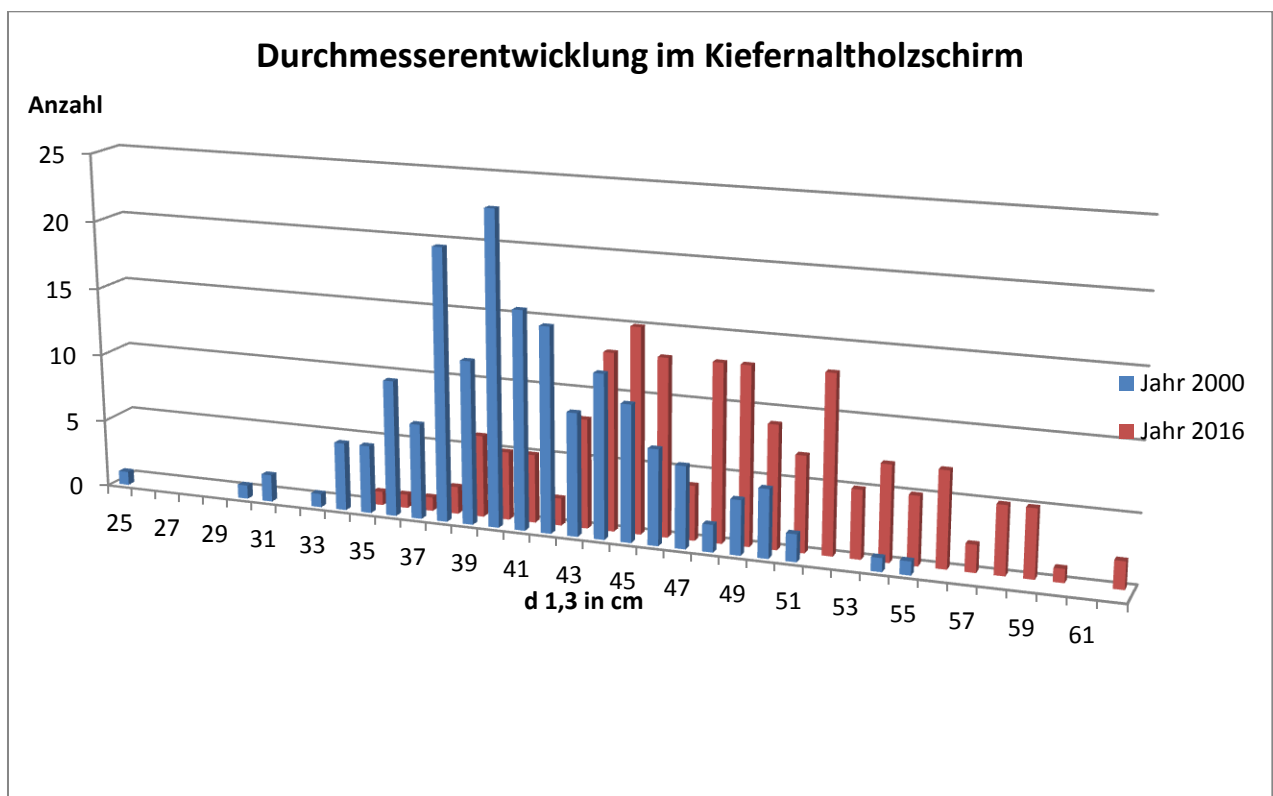
Die durch die Vollkluppungen ermittelte Stammzahl lag im Jahr 2000 bei 177 Stämmen (rund 98 je ha), im Jahr 2016 konnte eine Stammzahl von 170 Stämmen rund 94 je ha) ermittelt werden. Die

Abnahme der Stammzahl im Altholzschirm ist durch vereinzelte Windwürfe sowie durch den Befall des Kiefernprachtkäfers bedingt.

Die Grundfläche des Kiefernaltholzschirmes lag im Jahr 2000 bei 23,7 m², bis im Jahr 2016 ist sie auf 31,7 m² angewachsen, je ha ist sie von 13,2 m² auf 17,6 m² angestiegen. **Der Grundflächenzuwachs im gesamten Kiefernaltholzschirm lag bei rund 8 m² bzw. bei 4,4 m² je ha. Dies entspricht einer Zunahme von rund 33 %. Bezogen auf die Jahre von 2000 bis 2016 ergibt sich daraus ein laufender jährlicher Zuwachs der Grundfläche von knapp 0,3 m² je Jahr und ha.**

Aus dem Alter der Kiefer und den vorgenommenen Höhenmessungen kann unterstellt werden, dass die Kiefer eine **1,6 Ertragsklasse** aufweist (nach Wiedemann 1943, Kiefer mäßige Durchforstung) Daraus ergibt sich für das Jahr 2000 eine Sollkreisfläche von 32,9 m² und für das Jahr 2016 eine Sollkreisfläche von 32,1 m² (Werte hergeleitet durch Interpolation zwischen der I. und II. Ertragsklassen). **Der Bestockungsgrad ist somit von 0,4 im Jahr 2000 auf 0,5 im Jahr 2016 angestiegen, was einer Steigerung von 25 % entspricht.**

Die nachfolgende Grafik veranschaulicht abschließend noch einmal die Durchmesserentwicklung:



Im Jahr 2000 lag der **maximale Durchmesser bei 55 cm**, der Schwerpunkt der Durchmesserverteilung lag im Bereich von 38 bis 45 cm (rund 66% der Stammzahl). Im Jahr 2016 hat sich der Schwerpunkt der Durchmesserverteilung in den Bereich von 44 bis 52 cm verschoben (knapp 60 % der Stammzahl). **Der maximale ermittelte Durchmesser lag bei 62 cm.** Einzelne Kiefern haben offensichtlich tendenziell stärker auf die im Jahr 1998 erfolgte Freistellung reagiert. So befinden sich im Jahr 2016 rund 22% der Kiefern des Altholzschirmes im Bereich von 53 bis 62 cm. **Der mittlere Durchmesser**

des Kiefernaltholzschirmes (arithmetischer Mittendurchmesser) lag im Jahr 2000 bei 41,1 cm, im Jahr 2016 betrug er 48,4 cm, was einem **Zuwachs von 7,3 cm in 16 Jahren entspricht**. Der laufende jährliche mittlere Durchmesserzuwachs h_t im Schnitt bei knapp 0,5 cm je Jahr gelegen. Betrachtet man die **Durchmesserentwicklung der 100 stärksten Stämme (= D_{100} , Durchmesser des Grundflächenmittelstammes der 100 stärksten Stämme)**, so hat der D_{100} im Jahr 2000 bei 44,2 cm und im Jahr 2016 bei 52,3 cm gelegen, was einem **Zuwachs von 8,1 cm in 16 Jahren entspricht**.

Gerundet hat auch hier laufende Durchmesserzuwachs bei insgesamt 0,5 cm pro Jahr gelegen, er ist jedoch tendenziell etwas höher. Die Kiefern im höheren Durchmesserbereich haben etwas stärker im Durchmesserzuwachs auf die Freistellung im Zuge der Schirmstellung reagiert.

2.2 Entwicklung des Vorrates und des laufenden jährlichen Zuwachses

2.2.1 Berechnung des Vorrates

Bei den im Jahr 2000 und 2016 durchgeführten Höhenmessungen wurden keine systematischen Höhenmessungen über die gesamte Durchmesservertelung des Kiefernaltholzschirmes vorgenommen. Es lagen lediglich einzelne Höhenmessungen in den oberen Durchmesserklassen vor. Auf die Erstellung einer individuellen Bestandeshöhenkurve wurde daher verzichtet. Für die Vorratsberechnung wurde das Formhöhen- und Massenreihenverfahren (nach von Laer und Spiecker, 1951) verwendet. Die Berechnungen wurden wie folgt vorgenommen:

1. Aus den vorgenommenen Vollkluppungen in den Jahren 2000 und 2016 wurde der Grundflächenzentralstamm mit der nachfolgenden Formel berechnet (d_z =Durchmesser des Grundflächenzentralstammes, d_{zu} =untere Grenze der Durchmesserstufe, in der der sich der d_z befindet, b =Stufenbreite, $G/2$ = halbe Grundfläche, $\sum_{i=1}^{z-1} n_i \cdot g_i$ = Summe der Grundflächen unterhalb der d -Stufe, z =Nummer der Durchmesserstufe, in der sich d_z befindet, G_z =Grundfläche der Durchmesserstufe z sind):

$$d_z = d_{zu} + b \cdot \left(\frac{\frac{G}{2} - \sum_{i=1}^{z-1} n_i \cdot g_i}{G_z} \right)$$

Der Durchmesser des Grundflächenzentralstammes entspricht demjenigen Durchmesser, bei dem die Bestandesgrundfläche in zwei gleiche Teile geteilt wird.

Für das Jahr 2000 wurde ein Durchmesser des Grundflächenzentralstammes von 41,6 cm, für das Jahr 2016 ein Durchmesser von 49,4 cm ermittelt.

2. Von den vorliegenden Höhenmessungen wurde ein arithmetischer Mittelwert gebildet und es wurde unterstellt, dass diese Höhe in etwa der Höhe des Grundflächenzentralstammes entspricht. Für eine korrekte Vorgehensweise hätte die Höhe des Grundflächenzentralstammes aus einer Bestandeshöhenkurve für den Kiefernaltholzschirm abgelesen werden müssen. Da in Altbeständen die Bestandeshöhenkurven mit zunehmender Durchmesserstufe zunehmend flacher verlaufen, scheint eine gewisse Abweichung insgesamt tolerierbar, um eine Aussage über die Vorratswerte des Kiefernaltholzschirmes zu treffen. Für den Grundflächenzentralstamm im Jahr 2000 wurde eine Höhe von 26,9 m zu Grunde gelegt, für den Grundflächenzentralstamm im Jahr 2016 wurde aus den Höhenmessungen eine Höhe von 27,2 m ermittelt.

3. Die in den Jahren 2000 und 2016 ermittelten Durchmesserstufen wurden in 4 cm Stufen eingeteilt, da die Massen- und Formhöhenreihen für die Baumarten in 4-cm Stufen angegeben sind.
4. Mit dem Durchmesser und der Höhe des Grundflächenzentralstammes wird eine Formhöhenreihennummer ermittelt. Über die ermittelte Formhöhenreihennummer kann die Formhöhe je Durchmesserstufe ermittelt werden und mit dem Produkt aus der Grundfläche je Durchmesserklasse multipliziert mit der Stammzahl und der Formhöhe wird der Vorrat je Durchmesserstufe bestimmt.

Die durchgeführten Berechnungen sind in der nachfolgenden Tabelle im Abschnitt 2.2.2 aufgeführt.

2.2.2 Ergebnisse der Vorratsberechnungen und Veränderung des Vorrates in den Jahren 2000 und 2016

Jahr	2000: Nummer der Reihe =62				2016: Nummer der Reihe=62				
	d 1,3 4 cm Stufen	Anzahl	G	FH	Vfm	Anzahl	G	FH	Vfm
	24	1	0,0452	10,9	0,5			10,9	
	28			11,3				11,3	
	32	4	0,3216	11,7	3,8			11,7	
	36	27	2,7486	11,9	32,7	3	0,3054	11,9	3,6
	40	71	8,9247	12,1	108	18	2,2626	12,1	27,4
	44	46	6,9966	12,3	86,1	38	5,7798	12,3	71,1
	48	19	3,439	12,5	43	43	7,783	12,5	97,3
	52	7	1,4868	12,7	18,9	34	7,2216	12,7	91,7
	56	2	0,4926	12,8	6,3	21	5,1723	12,8	66,2
	60			13		11	3,1097	13	40,4
	64			13		2	0,6434	13	8,4
		Alter 108 jährig		Summe Vfm:	299,3	Alter 124 jährig		406,1	
				Vfm je ha	166,3			225,6	

Nach den vorgenommenen Berechnungen kann davon ausgegangen werden, dass der Vorrat des Kiefernaltholzschirmes **im Jahr 2000** sich in einer Größenordnung von **knapp 300 Vfm** bewegt hat. Im **Jahr 2016** dürfte der Vorrat bei **über 406 Vfm** gelegen haben. Je ha entspricht dies **im Jahr 2000** einen Vorrat von rund **166 Vfm/ha**, **im Jahr 2016** einem Vorrat von **225 Vfm/ha**.

Der laufende jährliche Zuwachs des Kiefernaltholzschirmes kann dann wie folgt ermittelt werden (V_{2016} = Vorrat im Jahr 2016, V_{2000} = Vorrat im Jahr 2000, N = Zeitraum von 2000 bis 2016, Fläche des Kiefernaltholzschirm):

$$ljZVfm / ha = \frac{V_{2016} - V_{2000}}{N \cdot F} = \frac{406,1 - 299,3}{16 \cdot 1,8} = 3,7$$

Er hat somit **3,7 Vfm/ha/Jahr** betragen.

Bezogen auf den Vorrat im Jahr 2000 hat sich somit der Vorrat im Jahr 2016 um rund **33 %** erhöht (analog zur Grundflächenentwicklung).

3 Schlussfolgerungen

Aus den vorliegenden Berechnungen zeigt sich, dass die Grundfläche und der Vorrat im Kiefernaltholzschirm in 16 Jahren um rund 1/3 gegenüber dem Jahr 2000 zugenommen haben. Durch einen Wildschutzzaun hat sich auf der gesamten Fläche eine reichhaltige Naturverjüngung eingefunden, die überwiegend gute Qualitäten aufweist. Es erscheint möglich, dass bei weiteren behutsamen Nutzungen vom stärkeren Durchmesserende in der Kiefer noch über viele Jahre Nutzungen an starkem Kiefernstammholz realisiert werden können. Würden beispielsweise in der Altkiefer knapp 60 Vfm/ha aktuell genutzt werden, wäre trotzdem immer noch der Vorrat des Jahres 2000 vorhanden. Bei den dann immer weniger werdenden Altkiefern könnte durch weitere Nutzungen bei den jetzt noch geringeren Durchmessern ab 40 cm zu einem Kiefernüberhalt übergegangen werden. Es ist zu erwarten, dass sich die Altkiefern auch bei abnehmender Stammzahl weiter positiv auf die Qualitätsentwicklung im Nachwuchs auswirken werden.

4 Diskussion und weitere Bestandesbehandlung

- Wie können zukünftige Nutzungen im Kiefernaltholzschirm erfolgen?
- Wie kann eine möglichst hohe Nutzungsmasse in der Altkiefer realisiert werden (vom Kiefernaltholzschirm zum Kiefernüberhalt)?
- Ist die Situation im Nachwuchs befriedigend?
- Umgang mit überhöhen Wildbeständen im Nachwuchs, weiter Wildschutzmaßnahmen ?
- Steuerung der Qualität des Nachwuchses über den Kiefernaltholzschirm.
- Naturverjüngung, künstliche Verjüngung.
- War die Entnahme des Unter- und Zwischenstandes zielführend ? (siehe Nachbarbestand)

5 Literaturhinweise

- Baader, G. :** Der Kiefernüberhaltbetrieb, Eine ertragskundliche und betriebswirtschaftliche Untersuchung, J.D. Sauerländers Verlag, Frankfurt am Main, zweite erweiterte Auflage 1941 . I
- Burschel, P. ; Huss J. :** Grundriß des Waldbaus, Ein Leitfaden für Studium und Praxis, Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin, 1987,7.1.5.2 Der Überhaltbetrieb, S. 126 ff., ISBN 3 490 00916 9 .
- Gayer, Carl :** Der Waldbau, Erster Abschnitt Die Bestandslehre, IV. Abschnitt Die Bestandsarten, 4. Der reine Kiefernwald, Überhaltform, S. 202 ff. ,Verlag von Paul Parey in Berlin, dritte und neubearbeitete Auflage, 1889.
- Köstler, J. :** Waldbau, Grundriss und Einführung als Leitfaden zu Vorlesungen über Bestandesdiagnose und Waldtherapie, IV.

Einzelmaßnahmen (§70), 1. Der Überhalt (§71), S. 326 ff.,
Verlag Paul Parey in Hamburg und Berlin, 1955 .

Kramer, H; Alparslan, A. :

Leitfaden für Dendrometrie und Bestandesinventur, J.D.
Sauerländers Verlag, Frankfurt am Main, zweite erweiterte
Auflage 1987, ISBN 3 7939 0740 6 .

Schober, R. :

Ertragstafeln wichtiger Baumarten, J.D. Sauerländers Verlag,
Frankfurt am Main, dritte, neubearbeitete und erweiterte
Auflage 1987, ISBN 3 7939 0730 9 .

Wenzlaff, E. :

Der Spechtwald in Hohensee –Landkreis Ostvorpommern,
Dokumentation der Jahre 1999 – 2009, 2011,
unveröffentlicht.