

Wachstum und waldbauliche Behandlung der Kirsche in Abhängigkeit von den Standortbedingungen*

Hans Pretzsch, Martin Nickel und Elke Dietz

Schlüsselwörter: Standort-Leistungs-Relation, Wuchsraumangebot, Zuwachsreaktion, Wertastung, Stammfäule

Zusammenfassung: Die Vogelkirsche (*Prunus avium* L.) kommt natürlich in Mischbeständen vor und wird dort vor allem wegen ihres Beitrags zur Biodiversität und Ästhetik gefördert. Ihr ökonomisches Potential bei flächenhaftem Anbau in Rein- und Mischbeständen wird aber auf Grund eines mangelhaften Wissensstandes oft unterschätzt. Sechs Standraum-Durchforstungs-Versuche, die der Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der Technischen Universität München seit über 30 Jahren beobachtet, zeigen die große Relevanz der Standortbedingungen für die Wuchsleistung der Kirsche, ihre ausgesprochen standortsspezifische Reaktion auf waldbauliche Steuerung (Ausgangsverband, Durchforstung) sowie die Potentiale einer sachgemäßen Wertastung und die Folgen bei unsachgemäßem Vorgehen. Wuchsleistung, Durchforstungsreaktion und Astüberwallung in Abhängigkeit vom Ressourcenangebot werden diskutiert und Konsequenzen für die Behandlung der Kirsche und ihre weitere Beforschung gezogen.

Im Frühjahr, in der Blütezeit, zeigen ihre weißen Kronen, wo überall Kirschbäume (*Prunus avium* L.) stehen. Mit gegenwärtig weniger als einem halben Prozent bildet diese Baumart in Deutschland und Bayern einen flächenmäßig geringen, aber ausgesprochen wertvollen Bestandteil des Waldes. Künftig dürften Rein- und Mischbestände aus Kirsche auf Grund ihres Beitrags zur Landschaftsästhetik und Biodiversität, der zunehmenden Wertschätzung ihres Holzes und ihrer vermuteten Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimaänderungen aber deutlich zunehmen (Fleder 1988; Spellmann et al 2004; Utschig und Jurschitzka 1993). Vorhandene Ergebnisse der waldwachstumskundlichen Forschung über Anbauwürdigkeit (Otto 1988; Rös 1994), Begründungsdichten und Pflanzverbände (Guericke und Müller;

Kleinschmitt et al. 2000), Pflege der Kirsche im Rein- und Mischbestand (Dong 2009; Spiecker und Spiecker 1988) und Astungstechniken (Schmaltz 2000) werden hier nicht wiederholt. Vielmehr soll basierend auf den Pflanzverbands- und Durchforstungsversuchen, die seit den 1970er Jahren angelegt wurden und gegenwärtig im mittleren Bestandesalter sind, das bisher begrenzte Wissen über das Wachstum in Abhängigkeit von den Standortbedingungen, den Zuwachs in Abhängigkeit von Begründung und Behandlung sowie die Verfahren und Konsequenzen der Wertastung erweitert werden.



Abbildung 1: Blick auf Parzelle 3 des Kirschen-Durchforstungsversuchs AUB 647; dieser Bestand wurde im Verband 1 m x 1,5 m begründet, im Alter 11 wurden 50 Z-Bäume ausgewählt und mittels Entnahme von durchschnittlich 10 Bedrängern freigestellt. Die Z-Bäume wurden im Alter 11 bis 16 bis auf 8 m geastet. (Foto: M. Nickel)

* Paul Jurschitzka, ehemals Versuchsleiter am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde und engagierter Begründer von Kirschen-Versuchsflächen, zum 80. Geburtstag gewidmet

Die Versuchsflächen

Ziel der systematischen Versuchsanlagen zur Kirsche seit den 1970er Jahren war es, auf einem breitem Standortsspektrum in Bayern Wachstum, Durchforstungsreaktionen sowie Verfahren und Effekte der Astung zu erforschen. Deshalb wurden sechs Versuchsflächen mit insgesamt 35 Parzellen angelegt, von denen die bestwüchsigen auf zwei basenreichen und frischen Standorten in Aubstadt und Bad Brückenau (AUB 647 bzw. BRK 646) liegen (Abbildungen 1 und 2) und die schwachwüchsigen auf einem basenreichen, aber äußerst trockenen Standort bei Mellrichstadt (MEL 128) bzw. einem frischen, aber basenarmen Standort bei Rohrbrunn (ROH 626) (Tabelle 1). Die langfristigen Ver-

suchsflächen des Ertragskundlichen Versuchswesens in Bayern fördert das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten über das Projekt W07. Die Geodaten stellte das Bayerische Landesamt für Umwelt im Rahmen des LWF-Projektes „Karten für die Zukunft. Waldforschung zum Klimawandel“ zur Verfügung.

Die ältesten der Versuche wurden bisher fünfmal aufgenommen, der folgende Bericht beruht deshalb auf insgesamt 23 Aufnahmen. Die Pflanzenzahlen reichen von 833 bis 6.667 Bäumen pro Hektar, die Pflanzverbände von 1 x 1,5 bis 4 x 3 Metern und die Behandlungsprogramme decken schwache bis sehr starke Durchforstungen ab (Tabelle 2).

Standort	MEL 128	ROH 626	ARN 631	GOL 648	BRK 646	AUB 647
Geologie	oberer Muschelkalk	unterer und mittlerer Buntsandstein	Lößlehm über oberem Muschelkalk	oberer Muschelkalk	Basalt	Lößlehm
N/N_{veg} [mm a⁻¹]	640/320	1120/520	650/330	620/320	1000/430	620/320
T/T_{veg} [°C]	8/15,5	7/15	8/16	8/15,5	6,5/13,5	8/15,5
Bewertung KAK_eff	mittel bis hoch	gering bis mittel	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch
Basensättigung	sehr basenreich	basenarm	mittelbasisch	sehr basenreich	sehr basenreich	basenreich
Bewertung Ca	sehr hoch	gering	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
Bewertung K	mittel bis hoch	gering	hoch	gering bis mittel	mittel bis hoch	sehr hoch
Bewertung Mg	mittel	sehr gering	mittel bis hoch	mittel	sehr hoch	sehr hoch
Bewertung Wasserhaushalt¹⁾	äußerst trocken	sehr frisch	mäßig frisch	mäßig trocken	äußerst frisch	frisch
Wasserhaushaltsziffer Standortsschlüssel ¹⁾	0	4	2	1	4	4
Bewertung nFK	sehr gering	hoch	mittel	sehr gering	hoch	sehr hoch

Tabelle 1: Standortbedingungen der langfristigen Kirschenversuche in Bayern; Basenhaushalt, austauschbare Kationen und Wasserhaushalt wurden gemäß Arbeitskreis Standortskartierung (2003, Tab. 71, Tab. 73, Tab. 44 und Tab. 87) und Kartieranleitung 5 der ad-hoc-AG Boden (2005, Tab. 96) bewertet.

1) unter Berücksichtigung der Exposition, der Hangneigung und des Jahresniederschlages

Versuch	MEL 128	ROH 626	ARN 631	GOL 648	BRK 646	AUB 647
Pflanzverband [m x m]		1 x 1,5	1 x 1,5	1 x 1,5		1 x 1,5
Baumzahl [N ha ⁻¹]		6667	6667	6667		6667
	2 x 1,5	2 x 1,5	2 x 1,5		2 x 1,5	
	3333	3333	3333		3333	
			2 x 3			
			1667			
		4 x 3	4 x 3			
		833	833			
Anzahl Parzellen	3	19	4	3	3	3
Füllbestand	Wli	Wli, Hbu	Ei, Hbu, Wli	Hbu, Fah	Rbu	Wli
Anzahl Z-Bäume [N ha ⁻¹]	150–160–180	50–80–120	60–80–110	75–100–135	50–80–120	50–80–120
Astungshöhe [m]	3–4	4–5–5,5	4–5–6	6–7–8	6–8–10	7–10–12
Alter bei Durchforstung [Jahre]	18–23–28	18–23–28	17–21–28	17–21–25	12–20–25	11–15–20



Tabelle 2: Übersicht über Versuchsdesign, Behandlung und Füllbestand der langfristigen Versuchsflächen zur Kirsche in Bayern (Wli Winterlinde, Hbu Hainbuche, Ei Eiche, Fah Feldahorn, Rbu Rotbuche)

Abbildung 2: Blick auf Parzelle 1 des Kirschen-Durchforstungsversuchs AUB 647; im Alter von 11 Jahren wurde die Astung begonnen und in den Folgejahren bis auf mindestens 10 m Höhe fortgesetzt (vgl. Markierung im Foto). Baum 171, in der Bildmitte, wurde bis zu einer Höhe von 10,5 m geastet. (Foto: M. Nickel)

Neben dem Standardprogramm für die Aufnahme von Versuchen (Pretzsch 2002) wurden auf der Mehrzahl der Versuchflächen Informationen zu Kronenbreite, Aststärken, Astwunden, Jahrringbau und Triebblängen gesammelt. Geastete Bäume wurden nach fünf Jahren geerntet und per Computertomographie analysiert. Die im Folgenden berichteten Reaktionen auf Wertastung können sich auf ein bisher kaum verfügbares Datenmaterial stützen. Es schließt die Dokumentation des Astungsverfahrens, der Überwallungsreaktionen und der langfristigen Entwicklung der Astungsstellen mit ein (Seifert et al. 2010).

Ergebnisse

Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die ertragskundlichen Basisdaten für die jeweils letzte Aufnahme, bei denen das Alter der Versuchsbestände zwischen 15 und 33 Jahre beträgt.

Höhenwachstum in Abhängigkeit von den Standortsbedingungen

Der große ökologische Gradient der Versuchflächen spiegelt sich eindrucksvoll in ihren Alters-Oberhöhen-Entwicklungen wider, die auf Abbildung 3 mit den entsprechenden Trajektorien der Ertragstafel von RööS

(1994) hinterlegt sind. Diese Ertragstafel sieht eigentlich nur die Oberhöhenbonitäten O20 bis O26 vor, wobei es sich um die Oberhöhe im Alter von 50 Jahren handelt. Für unsere Zwecke wurde von dem Oberhöhenfächer ausgehend nach oben und unten extrapoliert. Demnach liegen die Bestände Aubstadt 647 und Bad Brückenau 646 weit über den Ertragstafelwerten von RööS (1994), die Wuchsbedingungen bei Rohrbrunn 626 und Mellrichstadt 128 liegen dagegen weit unterhalb des Spektrums der Ertragstafel.

Die effektiven Austauschkapazitäten variieren von sehr hoch bis gering (Tabelle 1). Die Calcium-Versorgung ist bei fast allen Standorten als sehr hoch einzustufen, nur der Standort auf Buntsandstein (ROH 626) ist gering versorgt. Die Kalium-Versorgung ist auf den Lößstandorten auf Grund des hohen Tonmineralanteils in Kombination mit der beginnenden, pH-Wert-bedingten Zersetzung von Tonmineralen (unterer Austauscherpufferbereich) am höchsten. Am geringsten ist die Kalium-Versorgung auf dem Standort im Buntsandstein. Die Standorte auf Oberem Muschelkalk (GOL 648, MEL 128) sind als sehr basenreich einzustufen, allerdings von Calcium dominiert. Die Magnesium-Versorgung ist auf Grund der geologischen Gegebenheiten an den Lößstandorten und jenen auf lehmiger Basaltverwitterung (BRK 646) am höchsten.

Versuch	MEL 128	ROH 626	ARN 631	GOL 648	BRK 646	AUB 647
Alter [Jahre]	33	28	26	25	20	15
Stammzahl [N ha ⁻¹]	2176 – 2529	379 – 3922	313 – 2583	1470 – 2371	736 – 1431	2050 – 2766
Oberhöhe [m]	7,1 – 9,5	9,8 – 12,8	11,4 – 14,0	13,5 – 13,8	15,2 – 15,8	14,1 – 15,2
Grundfläche [m ² ha ⁻¹]	6,7 – 8,0	2,2 – 10,1	3,6 – 8,8	9,5 – 11,6	10,2 – 16,9	21,7 – 27,2
Vorrat [m ³ ha ⁻¹]	11 – 21	8 – 29	19 – 35	44 – 56	66 – 106	124 – 166
Gesamtwuchsleistung [m ³ ha ⁻¹]	13 – 25	8 – 44	21 – 37	72 – 91	125 – 136	155 – 191
Volumenzuwachs [m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹]	0,6 – 2,0	0,6 – 2,7	2,2 – 3,7	4,2 – 4,5	10,7 – 14,8	15,9 – 22,0
dGZ [m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹]	0,4 – 0,8	0,3 – 1,6	0,8 – 1,4	2,9 – 3,7	6,2 – 6,8	10,3 – 12,7

Tabelle 3: Ertragskundliche Charakteristika (min-max) für die jeweils letzte Aufnahme der kombinierten Standraum-Durchforstungsversuche zur Kirsche in Bayern (Vorräte und Zuwächse in Vfmd mit Rinde) (dGZ: durchschnittlicher Gesamtwuchs)

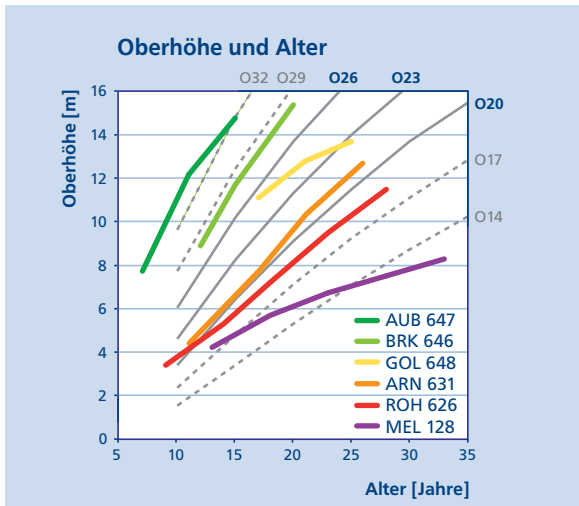


Abbildung 3: Alters-Oberhöhenverläufe der Kirschenversuchsfelder in Bayern decken ein denkbar breites Standortsspektrum mit Spitzenleistungen auf der Versuchsfeld AUB 647 bis hin zu dürrftigem Wachstum auf der Versuchsfeld MEL 128 ab. Zum Vergleich sind die Alters-Oberhöhenverläufe der Ertragstafel von Rös (1994) dargestellt. Die Oberhöhenverläufe O32, O29 bzw. O17 und O14 wurden aus der genannten Ertragstafel extrapoliert.

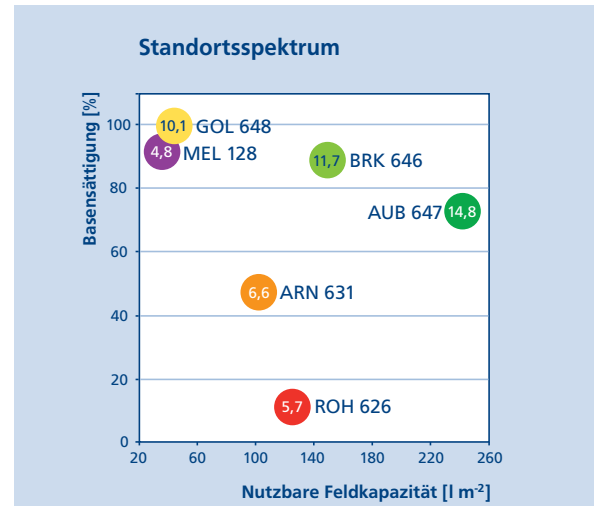


Abbildung 4: Einordnung der langfristigen Versuchsfelder zur Kirsche in Bayern in ein vereinfachtes Standortsspektrum anhand der nutzbaren Feldkapazität und der durchschnittlichen Basensättigung; in die Kreise eingetragen sind die jeweiligen Oberhöhen der Kirschenversuchsfelder im Alter von 15 Jahren und zeigen den Zusammenhang zwischen Ressourcenangebot und Wuchsleistung.

Die eutrophe Braunerde aus Basaltverwitterungslehm (BRK 646) sowie die Braunerde aus Buntsandstein (ROH 626) weisen die beste Wasserversorgung auf. Diese ist neben der hohen Wasserspeicherkapazität (nFK) auf die vergleichsweise hohen Jahresniederschläge zurückzuführen. Wegen der in Relation niedrigeren Jahresniederschläge ist der Lößlehmstandort (AUB 647) trotz seiner sehr hohen Wasserspeicherkapazität nur als frisch einzustufen. Sehr geringe Speicherkapazitäten besitzen die flachgründigen Standorte auf Oberem Muschelkalk (GOL 648, MEL 128). Da auch der Jahresniederschlag an diesen Standorten vergleichsweise niedrig ist, führt die Bewertung des Wasserhaushaltes zu mäßig trocken bis äußerst trocken. Liegt über dem Muschelkalk jedoch eine Lößlehmdeckschicht wie beim Standort Arnstein (ARN 631), verbessert sich der Wasserhaushalt und kann als mäßig frisch eingestuft werden.

Abbildung 4 unterstreicht den engen Zusammenhang zwischen Standortbedingungen und Wachstum der Kirsche. Eingezeichnet sind die jeweiligen Oberhöhen der Kirschenversuchsfelder (in Metern) im Alter von 15 Jahren. Der Zusammenhang zwischen Ressourcenangebot und Wuchsleistung ist deutlich zu erkennen. Beste Wuchsleistung zeigt die Kirsche auf den Versuchen BRK 646 und AUB 647 bei hoher Basensättigung und hoher nutzbarer Wasserspeicherkapazität. Fehlt eine dieser Ressourcen, fällt ihre Leistung deutlich ab (vgl. ARN 631 bzw. ROH 626).

Reaktion auf Pflanzverband und Durchforstung

Zwei bis drei Jahrzehnte nach ihrer Anlage spiegeln die Versuchsfelder klare Effekte der Begründungsdichte auf die Entwicklung von Oberhöhe und Durchmesser des Oberhöhenstammes wider. Auf Abbildung 5 sind die Ergebnisse ausgewählter Versuchsfelder so angeordnet, dass die Standortsgüte von links nach rechts zunimmt und innerhalb eines Versuches das Standortangebot ebenfalls von links nach rechts zunimmt. Die Abbildung zeigt den reinen Effekt des Ausgangsverbandes und bezieht sich auf die letzte Aufnahme vor Beginn der Durchforstung im Alter von 18 (ROH 626), 21 (ARN 631), 21 (GOL 648) bzw. 20 Jahren (BRK 646). Wenig überraschend in der Tendenz, aber beachtlich in der absoluten Höhe ist die Zunahme der Oberhöhe von armen zu fruchtbaren Standorten (Abbildung 5 a). Auf der Versuchsfeld BRK 646 ist sie fast doppelt so hoch als auf der Versuchsfeld ROH 626. Noch interessanter und statistisch abgesichert ist die Zunahme der Oberhöhe auf den ärmeren Standorten vom engen zum weiten Verband hin (bei Vergrößerung des Wuchsraumangebotes). Dagegen beeinflusst auf den fruchtbaren Standorten die Ausgangsdichte die Oberhöhenentwicklung nicht. Offensichtlich sind die bodengebundenen Ressourcen (Nährstoffe, Wasser) auf den ärmeren Standorten derart begrenzt, dass höhere Dichten die Ressourcenversorgung pro Pflanze in einem die Wuchsleistung reduzierenden Maße einschränken. Auf den reichen Standorten besteht eine solche Limitierung

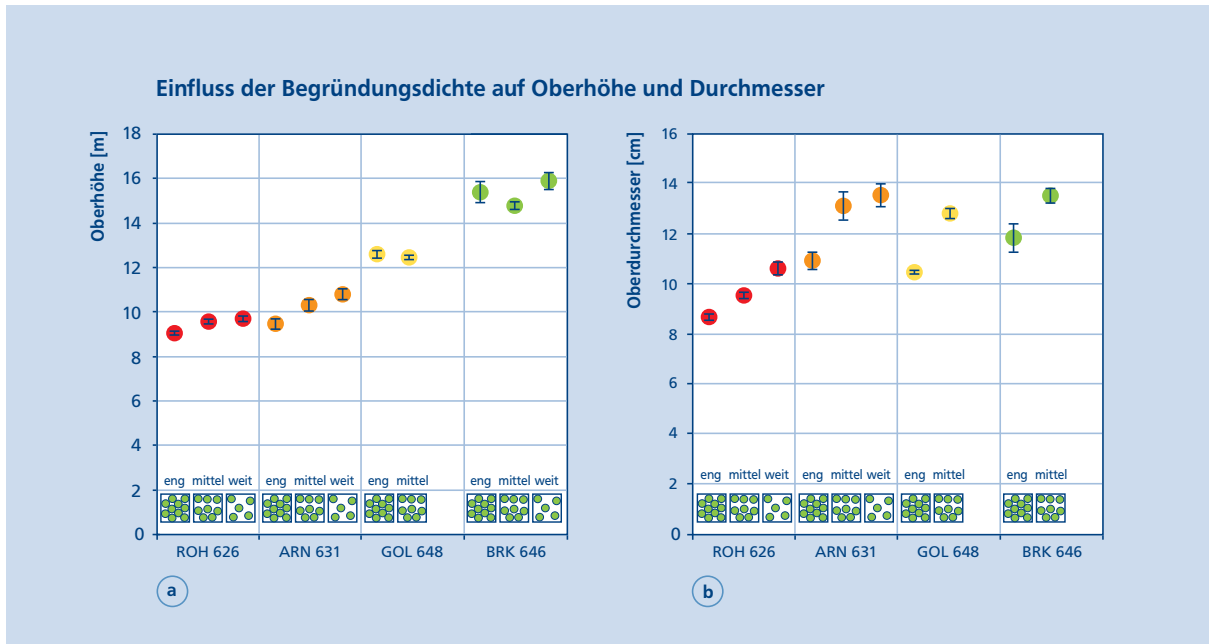


Abbildung 5: Effekt der Begründungsdichte (eng, mittel, weit) auf (a) die Oberhöhe und (b) den Durchmesser des Oberhöhenstammes (Mittelwert \pm einfacher Standardfehler) für Kirschenversuchsflächen unterschiedlicher Standortsqualität (siehe Abbildungen 3 und 4)

bodengebundener Ressourcen und Einschränkung des Wachstums augenscheinlich nicht. Der Durchmesser des Oberhöhenstammes nimmt, obwohl BRK 646 sechs Jahre jünger ist als ROH 626, von den armen zu den fruchtbaren Standorten um vier bis fünf Zentimeter zu (Abbildung 5 b). Innerhalb der Versuche ist eine statistisch abgesicherte Zunahme des Durchmessers des Oberhöhenstammes von den engen zu den weiten Verbänden gegeben. Neben den Zuwachsreaktionen auf den Ausgangsverband können wir die Reaktionen auf Durchforstungen quantifizieren, die im Alter 11 bis 18 einsetzten (Abbildung 6). Die Versuchsflächen MEL 128, GOL 648, BRK 646 und AUB 647 verfügen jeweils über noch nicht durchforstete Flächen, mit denen die Zuwachsreaktionen der stark durchforsteten Parzellen verglichen werden können. Abbildung 6 a zeigt, dass sich der Oberdurchmesser auf ärmeren Standorten bisher kaum steigern ließ. Dagegen liegt er auf günstigeren Standorten um 15 bis 20 Prozent über dem Oberdurchmesser der noch unbehandelten Parzellen. Der Zusammenhang zwischen Standortsbedingungen und Zuwachsreaktionen sieht für das Teilkollektiv der Z-Bäume ähnlich aus (Abbildung 6 b). Das Ausmaß der Zuwachssteigerung liegt aber auf reichen Standorten mit bis zu 55 Prozent wesentlich höher. Die dargestellten Zuwachsreaktionen beziehen sich auf die Aufnahme im

Alter von 33 (MEL 128), 21 (GOL 648), 20 (BRK 646) bzw. 15 Jahren (AUB 647).

Gehen wir von der Zielvorstellung aus, dass spätestens bis zum Alter von 70 Jahren, ab dem mit vermehrter Kernfäule zu rechnen ist, erntereife Bäume mit Durchmessern von 40 bis 60 Zentimetern erzogen werden sollen. Dann können wir die Alters-Durchmesser-Verläufe der Z-Bäume auf den stark durchforsteten Versuchsflächen (Abbildung 7) mit den Soll-Linien für 40 bis 60 Zentimeter im Alter 70 (dünn ausgezogene Referenzgeraden) vergleichen. Es zeigt sich, dass die Zielvorstellung auf den fruchtbaren Standorten weit übertraffen, auf den ärmeren Standorten aber selbst bei starker selektiver Förderung der Z-Bäume nicht zu erreichen ist.

Möglichkeiten und Grenzen der Wertastung

Wertvolles Kirschbaumholz kann bei dieser ihre Totäste erhaltenden Baumart nur mittels Astung im unteren Stammabschnitt erzielt werden. Auf den Versuchsflächen wurden 50 bis 180 Z-Bäume geastet, wenn sie eine Baumhöhe von fünf bis sechs Metern erreicht haben. In zwei bis vier Eingriffen werden diesen Bäumen bis zu einer Höhe von drei bis zwölf Metern die Äste entnommen (Abbildung 2). Gegenüber früheren Publikationen von teilweise widersprüchlichem Erfahrungswissen (Schmaltz 2000; Spiecker und Spiecker 1988) liegen heute klare Versuchsergebnisse zum geeigneten Astungszeitpunkt (Juni/Juli zur Kirschenreife oder Spätwinter), zur Astungstechnik (dicht am Stamm, senkrecht zur Stammachse, ohne Verletzung des Astwulstes) und für Wund-

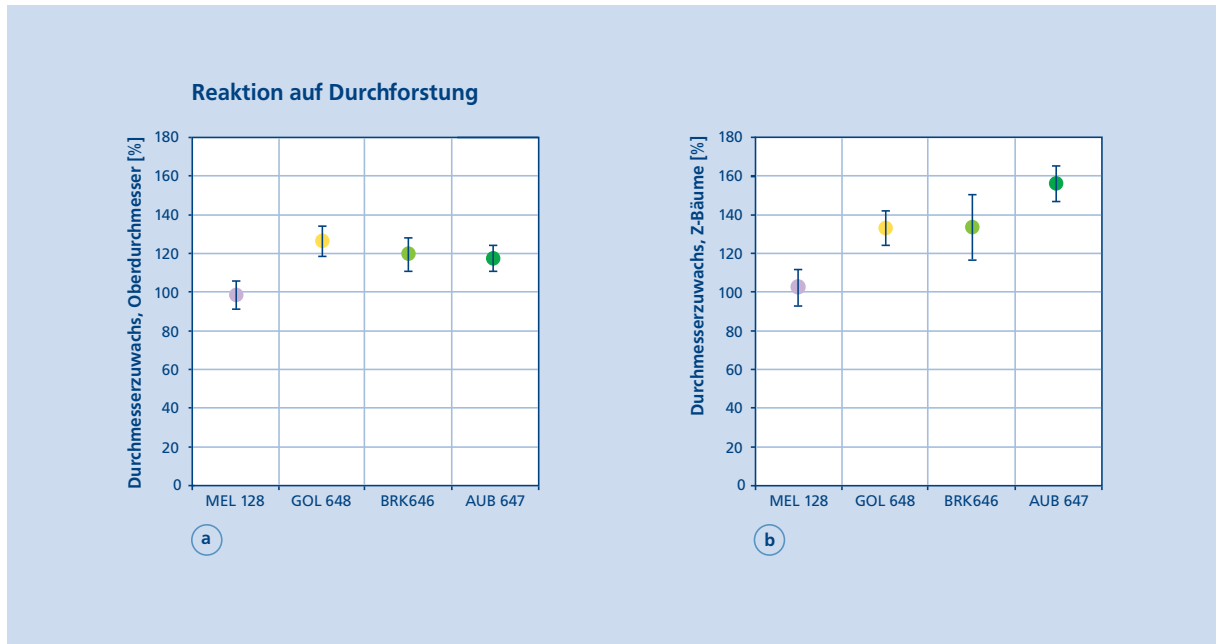


Abbildung 6: Reaktion des (a) Oberdurchmessers und (b) Durchmessers der Z-Bäume auf Durchforstungsmaßnahmen (Mittelwert \pm einfacher Standardfehler); dargestellt sind für die Versuchsflächen MEL 128, GOL 648, BRK 646 und AUB 647 die Durchmesserzuwächse auf den stark durchforsteten Parzellen im Vergleich zu den jeweiligen noch nicht durchforsteten Parzellen (100 %-Linie).

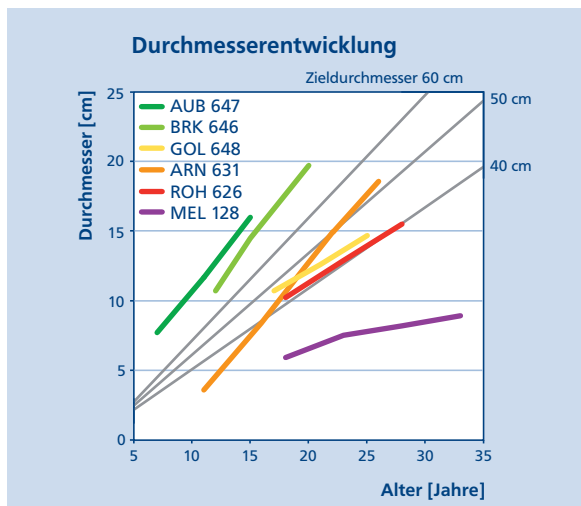


Abbildung 7: Alters-Mitteldurchmesser-Entwicklung der Z-Bäume auf den am stärksten durchforsteten Parzellen der Kirschen-Versuchsflächen in Bayern; als Referenz sind Alters-Durchmesser-Geraden eingetragen, bei denen im Alter von 70 Jahren Durchmesser von 40, 50 bzw. 60 cm erreicht würden.

behandlung (Wundverschluss mit Baumwachs eher wirkungslos) vor. Aussagen zum maximalen Astdurchmesser, bei dem eine Astung noch geraten erscheint, zur Abhängigkeit der Astung von den Standortsbedingungen und zu den Konsequenzen der Astung für die Fäulebildung sind dagegen wenig einheitlich (Dong 2009; Schmaltz 2000; Spiecker und Spiecker 1988).

Die Protokollierung der Astungsbedingungen (den-drometrische Erfassung von Bäumen und Ästen), die Überprüfung des äußeren Überwallungserfolges (Wiederholungsaufnahmen in den Folgejahren) sowie die Analyse der inneren Ast- und Baumeigenschaften (Überwallung, Fäulnisausbreitung in Ast und Stamm) mit Hilfe der Computertomographie lieferten auf den Versuchsflächen ROH 626 und AUB 647 neues Wissen zum Astungsdurchmesser (Seifert et al. 2010).

Die Überwallungsgeschwindigkeit hängt demnach eng mit dem Durchmesserzuwachs des Baumes zusammen, dominante Bäume und solche auf fruchtbaren Standorten überwallen besonders schnell die Astwunden. Sollen Astwunden im Sinne der Fäulevermeidung nach vier Jahren vollständig überwallt sein, dürfen langsamwüchsige Bäume auf armen Standorten nur bis zu einem Astdurchmesser von zehn Millimetern geastet werden. Schnellwüchsige Bäume sowie Bäume auf guten Standorten können auch Äste bis zu 70 Millimeter Durchmesser in demselben vierjährigen Zeitraum überwallen (Abbildung 8).

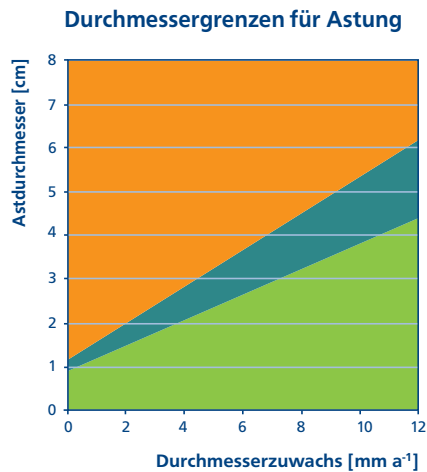


Abbildung 8: Grenzwerte für den maximalen Astungsdurchmesser in Abhängigkeit vom Durchmesserzuwachs der Kirsche; im grünen Bereich werden Äste fäulefrei überwältigt, im gelben Bereich steigt die Gefahr der Fäule, von Astung im roten Bereich wird abgeraten. Während bei langsamwüchsigen Bäumen (subdominante Bäume oder Bäume auf armen Standorten) nur Äste bis zu 1 cm ohne Gefährdung durch Fäule entnommen werden können, ist der Handlungsspielraum bei raschwüchsigen Bäumen auf fruchtbaren Standorten mit 50 bis 60 mm Astdurchmesser wesentlich größer.

Auf ärmeren Standorten sollte die obere Linie des gelb dargestellten Korridors nicht überschritten werden. Auf fruchtbareren Standorten ist der Handlungsspielraum auf Grund des rascheren Fäulefortschrittes enger. Hier sollte die untere Linie dieses Korridors hinsichtlich der Astdurchmesser nicht überschritten werden. Kirschbäume auf ärmeren Standorten sind offensichtlich resistenter gegenüber Fäule und Fäulefortschritt als Kirschbäume auf fruchtbaren Standorten. Daraus ergibt sich der gelb dargestellte Korridor. Rot dargestellt sind die Durchmesserbereiche, die bei der Astung in keinem Fall angestrebt werden sollten.

Die Analyse der Fäuleausbreitung nach Astung mit Hilfe des Computertomographen (Abbildung 9) zeigt, dass keinerlei Fäule auftritt, sofern die Astwunden nach zwei Jahren vollständig überwältigt sind. Wird die Überwallung erst im dritten oder vierten Jahr nach der Astung abgeschlossen, erreicht der Anteil der von Fäule betroffenen Astungsstellen zehn bis 40 Prozent (Abschluss nach drei Jahren) bzw. 30 bis 90 Prozent (Abschluss nach vier Jahren).

Diskussion

Die Wuchsleistung der Kirsche zeigt eine ausgesprochen enge Abhängigkeit von den Standortsbedingungen. Bei keiner anderen Wirtschaftsbaumart decken unsere langfristigen Versuchsflächen ein so breites Alters-Höhen-Spektrum ab. Das beeindruckt angesichts des relativ engen räumlichen Nebeneinanders der Versuchsstandorte besonders. Während auf gut wasserversorgten, nährstoffreichen Standorten Spitzenleistungen von 15 Metern Oberhöhe im Alter 15 erreicht werden, ist die Leistung auf trockenen oder nährstoffarmen Standorten mit nur acht Metern im Alter 33 sehr gering. Unter günstigen Wuchsbedingungen übertrifft die Kirsche auf den bayrischen Versuchsstandorten bisher berichtete Höhenleistungen um circa 45 Prozent. Die Kirsche kann auf ärmeren und trockenen Standorten zwar auch überleben, entgegen der geläufigen Meinung erbringt sie aber nur auf Standorten mit mittelmäßiger und guter Wasser- und Basenversorgung ein Höhen- und Durchmesserwachstum, das für die Erzeugung von Wertholz ausreicht. Nur auf Standorten mit mittlerer oder guter Wasser- und Nährstoffversorgung vermag sie bei entsprechender Förderung bis zum Auftreten der zentralen Stammfäule im Alter 70 Durchmesser über 40 Zentimeter zu erbringen, wie sie Kirschenwertholz und die Verwendung als Furnier erfordern. Diese starke Standortsabhängigkeit des Wachstums der Kirsche, die Spitzenleistungen nur auf gut wasserversorgten und nährstoffversorgten Standorten ermöglicht, dämpft etwas den Optimismus, dass die Kirsche angesichts des Klimawandels in der Anbaueignung zunehmen könnte.

Auf eine Verbesserung des Wuchsraumangebotes (Ausgangsverband, Durchforstung) reagiert die Kirsche insbesondere auf günstigen Standorten. Sowohl die Höhenleistung als auch das Durchmesserwachstum werden bei Vergrößerung des Standraumangebotes im Vergleich zum Dichtstand bis zu 14 bzw. 50 Prozent (bezogen auf Höhe bzw. Oberdurchmesser) gesteigert. Auf ärmeren Standorten sind solche positiven Reaktionen auf Standraumerweiterungen kaum festzustellen. Während auf den ärmeren Standorten sowohl Höhe als auch Durchmesser mit zunehmendem Wuchsraumangebot leicht ansteigen, nimmt auf den fruchtbaren Standorten wohl der Durchmesser, nicht aber die Höhe zu. Auf den reicheren Standorten werden die Bäume demnach abholziger. Bei starker Freistellung werden auch auf den besten Standorten nur Oberhöhen von circa 25 Metern erreicht, da die Kirsche bei geringer Konkurrenz ihr Höhenwachstum nach der Jugendphase nahezu einstellt. Offenbar limitieren auf ärmeren



Abbildung 9: Computertomographie-Bilder geasteter Kirschbäume mit (a) gelungener Grünastung ohne Auftreten von Fäule, (b) Grünastung mit anschließender Astfäule und (c) Grünastung mit Stammfäule 20 cm unterhalb des Quirls, an dem geastet wurde. Faulstellen sind rot eingefärbt.

Standorten Nährstoffe und Wasser das Wachstum in einem Ausmaß, dass es Durchforstungen kaum steigern können. Dagegen nutzen Bäume auf fruchtbaren Standorten den erhöhten Lichtgenuss nach einer Durchforstung für ein erheblich rascheres Sprosswachstum, mit Steigerungen im Durchmesserzuwachs von 40 bis 50 Prozent, die einer Steigerung des Volumenzuwachses von 120 bis 150 Prozent entsprechen.

Auf Grund des größeren Durchmesserzuwachses überwallen Äste gleichen Durchmessers auf fruchtbaren Standorten schneller. Aus diesem Grunde ist auch der Spielraum für den Astungsdurchmesser auf günstigen Standorten größer, d. h. Äste mit bis zu 70 Millimetern Durchmesser können entfernt werden, und trotzdem ist eine Überwallung innerhalb der folgenden drei bis vier Jahre möglich. Auf mittleren und ärmeren Standorten verläuft die Überwallung langsamer, deshalb sollten nur Äste bis zu Durchmessern von 30 bzw. 10 Millimetern entnommen werden, sofern auf ärmeren Standorten überhaupt eine Astung vorgesehen wird. Der schnelleren Überwallung der Astwunden auf fruchtbaren Standorten steht nach den Ergebnissen der CT-Analysen (Seifert et al. 2010) allerdings entgegen, dass dort bei Auftreten von Fäule offenbar eine geringere Abwehr besteht. Dieses bemerkenswerte Ergebnis der computertomographischen Analysen steht im Einklang mit der Wachstums-Abwehr-Theorie bei Pflanzen (Matyssek et al. 2005), wonach Pflanzen bei reichlicher Ressourcenversorgung zwar schneller wachsen, aber weniger Abwehrstoffe produzieren. Die Theorie läuft darauf hinaus, dass Pflanzen auf ärmeren Standor-

ten mehr in Abwehr investieren, ihre Organe also besser schützen, weil sie eventuelle Verluste weniger leicht kompensieren können.

Schlussfolgerungen

Sicher sprechen zahlreiche ökologische und ästhetische Gesichtspunkte für die Beimischung bzw. Pflege der Kirsche in einem breiten Spektrum von Beständen unterschiedlicher Mischung und unterschiedlicher Standorte. Ertragskundlich und ökonomisch sollten aber nur Standorte mit mittlerer bis sehr guter Wasser- und Nährstoffversorgung im größeren Umfang für die Begründung und Pflege von Kirschenbeständen vorgesehen werden. Denn nur auf solchen Standorten werden die für eine Kirschenwertholzproduktion erforderlichen astreinen Schaftstücke von mindestens drei Metern Länge und mindestens 40 Zentimetern Mittendurchmesser bis zum Alter von 70 Jahren erreicht.

Als Stammzahlen für die Begründung von Kirschenbeständen werden 1.000 bis 5.000 Kirschen empfohlen. Auf Grund des vitaleren Stockausschlages hat sich auf unseren Versuchen die Winterlinde für den dienenden Nebenbestand im Vergleich zur Hainbuche und Rotbuche als geeigneter erwiesen. Zur Beschleunigung des Durchmesserzuwachses sollten die Bestandesdichten auf ärmeren Standorten geringer und auf reicheren Standorten höher gehalten werden. Wenngleich die Zuwachsreaktion auf zusätzliches Standraumangebot auf mittleren Standorten nur gering ausgeprägt ist, liegt darin die einzige Möglichkeit der Durchmessersteigerung und Wertholzerzeugung. Auf Grund der möglichen Astungshöhe bis zwölf Meter empfiehlt sich auf den besten Standorten eine eher stammzahlreiche Begründung, da der Dichtstand die Aststärken geringhält, gleichzeitig aber eine große Auswahl von Z-Bäumen ermöglicht. Die Anzahl von Z-Bäumen liegt auf ärmeren

Standorten bei 60 bis 80 pro Hektar, auf reicheren Standorten können je nach Zieldurchmesser 60 bis 180 Z-Bäume ausgewählt werden. Der Zeitpunkt für die völlige Freistellung der Z-Bäume schwankt in einem Rahmen von zehn Jahren auf ungünstigen und bis zu 25 Jahren auf besten Standorten. Infolge der ausgeprägten Neigung der Kirsche zu Steillästen kann es nötig sein, einige Jahre vor der eigentlichen Astung diese Äste zu entfernen, da sie sonst bei der eigentlichen Astung einen zu starken Durchmesser hätten. In Abhängigkeit vom Standort empfehlen sich Astungshöhen von drei (Standorte mittlerer Wachstumsleistung) bis zwölf Metern (Spitzenstandorte). An Bäumen mit hohem Durchmesserzuwachs können deutlich stärkere Äste ohne Gefahr von Stammfäule entnommen werden. Zur Untermauerung dieser qualitativen Empfehlungen kann der in Abbildung 8 abgeleitete Korridor dienen, der den Grenzdurchmesser für die Astung in Abhängigkeit von Durchmesserzuwachs und Standortsgüte abbildet. In der Empfehlung für den maximalen Astungsdurchmesser in Abhängigkeit vom Durchmesserzuwachs ist ein Korridor angegeben, bei dem die obere Begrenzungslinie für ungünstige Standorte und die untere Begrenzungslinie für reiche Standorte gilt. Sofern der Astungsdurchmesser auf günstigen Standorten unter der unteren Begrenzungslinie und auf ungünstigen Standorten unterhalb der oberen Begrenzungslinie gehalten wird, kann mit einer erfolgreichen Überwallung innerhalb von drei bis vier Jahren gerechnet werden und mit einem Fäuleanteil unter zehn Prozent. Um die Bildung von Wasserreisern zu verhindern, sollten bei jeder Astung fünf bis sieben grüne Quirle am Baum verbleiben. Die schon nach 30 Jahren Beobachtungsdauer erkennbaren Abhängigkeiten des Wachstums von Standort und Behandlung werden mit zunehmender Beobachtungsdauer klarer werden. Um den Effekt der Provenienz aufzudecken, werden weitere Versuchsanlagen notwendig sein (Fleder 1988). Kausalanalysen der Standort-Leistungs-Beziehungen werden präzisere Anbauempfehlungen ermöglichen. Solches experimentell gewonnene Wissen wird die viel diskutierte Eignung der Kirsche (u. a. als klimatolerante Art, biodiversitätswirksame Beimischung, Tropen-Ersatzholz) weiter differenzieren.

Literatur

- ad-hoc-AG Boden (2005): *Bodenkundliche Kartieranleitung*. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Hrsg.), 5. Auflage, Schweizerbart'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 438 S.
- Arbeitskreis Standortkartierung (2003): *Forstliche Standortaufnahme*. 6. Auflage, IHW-Verlag, Eching, München, 352 S.
- Dong, P. H. (2009): *Zum Anbau und Wachstum von Vogelkirsche und Birke*. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 67, Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, 80 S.
- Fleder, W. (1988): *Saatgutgewinnung und Anbauversuche mit Vogelkirsche in Unterfranken*. Allgemeine Forstzeitschrift 43, S. 544–545
- Guericke, M.; Müller, D. (2002): *Empfehlungen zu Pflanzanzahlen und Pflanzverbänden für die Baumart Kirsche (Prunus avium L.)*. Auswertung des Verbandsversuches im Niedersächsischen Forstamt Nienburg, Forst und Holz 57, S. 576–581
- Kleinschmitt, J.; Spellmann, H.; Rumpf, H.; Guericke, M.; Wachter, H. (2000): *Entscheidungshilfen zur Bewirtschaftung der Vogelkirsche in Nordwestdeutschland*. Forst und Holz 55, S. 611–616
- Matyssek, R.; Agerer, R.; Ernst, D.; Munch, J. C.; Oßwald, W.; Pretzsch, H.; Priesack, E.; Schnyder, H.; Treutter, D. (2005): *The plant's capacity in regulating resource demand*. Plant Biol. 7, S. 560–580
- Otto, H.-J. (1988): *Anbau der Vogelkirsche in Niedersachsen*. AFZ 43, S. 542–543
- Pretzsch, H. (2002): *Grundlagen der Waldwachstumsforschung*. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, Wien, 414 S.
- Röös, M. (1994): *Ertragstafel für Wildkirsche (Prunus avium L.) in Nordwest-Deutschland*. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 165, S. 13–18
- Schmaltz, J. (2000): *Zur Standortwahl und Ästung der Vogelkirsche*. Forst und Holz 55, S. 131–135
- Seifert, T.; Nickel, M.; Pretzsch, H. (2010): *Analysing the long-term effects of artificial pruning of wild cherry by computer tomography*. Trees, Structure and Function, accepted
- Spellmann, H.; Kleinschmitt, J.; Guericke, M.; Rumpf, H.; Wachter, H. (2004): *Entscheidungshilfen zur Bewirtschaftung der Vogelkirsche in Nordwestdeutschland*. Niedersächsisches Ministerium für den Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 22 S.
- Spiecker, M.; Spiecker, H. (1988): *Erziehung von Kirschenwertholz*. Allgemeine Forstzeitschrift 43, S. 562–565
- Utschig, H.; Jurschitzka, P. (1993): *Das Wachstum der Vogelkirsche in Unterfranken*. Allgemeine Forstzeitschrift 48, S. 288–291

Key words: Wild cherry, growth and yield, growing space, thinning, pruning, wound occlusion, stem decay

Summary: Growth and yield of wild cherry (*Prunus avium* L.) under various site conditions

The ecological and economical potential of wild cherry is mostly underestimated and underachieved. One reason is the lack of knowledge on the dependency of its growth from site conditions, on its long-term reaction on silvicultural treatment, and the necessity and consequences of pruning. Using the data from six spacing-thinning experiments we show that reasonable growth requires both, ample water and nutrient supply, spacing and thinning results in considerable growth acceleration on fertile but not on poor sites, occlusion after pruning proceeds quicker on fertile sites, but defence against pathogens is more effective on poor sites. We discuss the results especially with respect of their site-dependency and draw conclusions for a more efficient silvicultural treatment of wild cherry and for further research.



Foto: H. Siegler

Lob der schwarzen Kirschen

*Des Weinstocks Saftgewächse ward
Von tausend Dichtern laut erhoben;
Warum will denn nach Sängertart
Kein Mensch die Kirsche loben.*

*O die karfunkelfarbne Frucht
In reifer Schönheit ward vor diesen
Unfehlbar von der Frau versucht,
Die Milton hat gepriesen.*

*Kein Apfel reizt so den Gaum
Und löschet so des Durstes Flammen;
Er mag gleich vom Chineser Baum
In echter Abkunft stammen.*

*Ich trink und rufe dreimal Hoch!
Ihr Dichter singt im Ernst und Scherze
Zu oft die Rose, singet doch
Einmal der Kirschen Schwärze!*

Anna Louisa Karsch