

Astungsmethoden im Vergleich

Simeon Springmann, Christopher Morhart und Heinrich Spiecker

In einem Astungsversuch wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Astungsregime auf das Höhen- und Dickenwachstum sowie die Wasserreiserentwicklung an über 200 Kirschen untersucht. Sowohl quirlweise als auch vorgreifende Astungsvarianten (siehe Beitrag Seite 4 bis 7) unterschiedlicher Intensität wurden angewandt. Eine Gruppe Kirschen wurde als Kontrolle ungeastet belassen. Bezüglich des Höhenwachstums konnte kein Einfluss durch Astung nachgewiesen werden. Bei den Durchmesserzuwächsen und bei der Überlebensrate der Wasserreiser fanden sich hingegen signifikante Unterschiede zwischen den Astungsvarianten.¹⁾

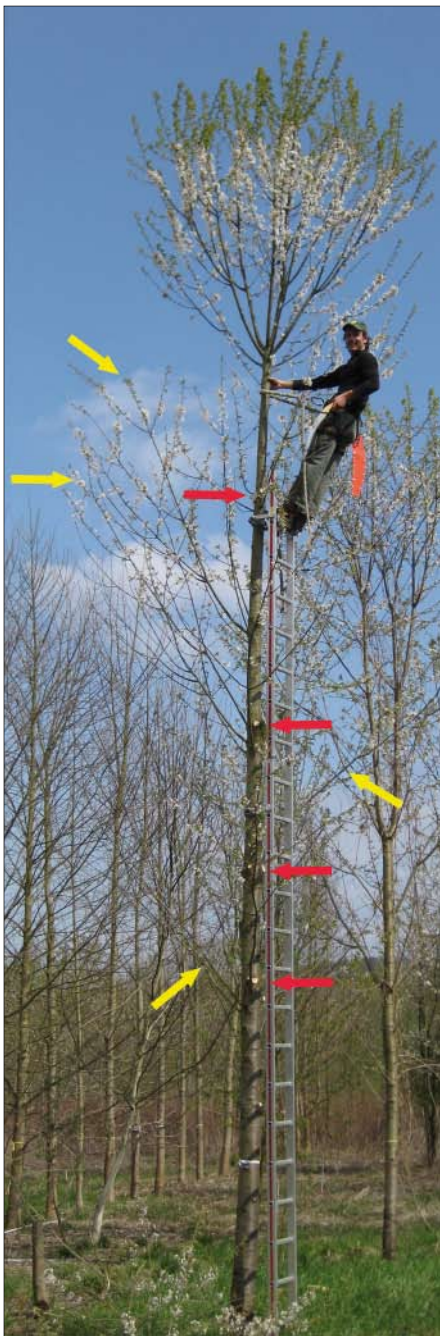


Abb. 1: Vorgreifend geastete Kirsche auf der Versuchsfläche Breisach. Am zukünftigen Wertholzabschnitt wurden an jedem Quirl besonders steile und dicke Äste entfernt (rote Pfeile weisen auf Schnittflächen hin). Dünnere und weniger steile Äste wurden vorerst belassen (gelbe Pfeile).

Foto: S. Springmann

Quirlweise und vorgreifende Astung

Frühere Arbeiten zur Astung von Kirsche konzentrierten sich auf den Vergleich

quirlweiser Astungen unterschiedlicher Intensität [5, 6, 7]. Quirlweise Astung bedeutet, dass alle Äste vom unteren Stammende her bis zu einer bestimmten vorgegebenen Höhe oder Quirlzahl (die am

Material und Methoden

Zur Erörterung geeigneter Astungsvarianten für die Wertholzproduktion mit Kirsche wurde im Jahr 2007 ein Astungsversuch auf einer Versuchsfläche des Instituts für Waldwachstum der Universität Freiburg nahe Breisach (200 m ü.NN; mittlere Jahrestemperatur: 10 °C; Jahresniederschlag: 690 mm) durchgeführt. Im Juli 2007 wurden über 200 frei erwachsene (Reihenabstand: 15 m, Pflanzabstand in der Reihe: 1,5 m), damals 14 Jahre alte Kirschen (Provenienz Liliental) nach 4 unterschiedlichen, klar definierten, Astungsvorgaben geastet sowie ein Teil der Bäume als Kontrolle ungeastet belassen (Tab. 1). Die Bäume des Astungsversuchs wurden nach Vitalität und Qualität, den Kriterien für zukünftige Wertholzträger, ausgewählt.

Neben dem Einfluss der Astungsvarianten auf das Höhen- und Dickenwachstum wurde die Überlebensrate der Wasserreiser geson-

dert untersucht, da Wasserreiser die Bildung astfreier Holz verhindern und den Wert des Endprodukts um bis zu 90 % mindern können [12].

Folgende Daten wurden im Winter 2009/2010 an den Bäumen des Astungsversuchs erhoben:

a) Zur Analyse des Höhen- und Dickenwachstums

- Bhd [mm] (Bhd wurde zusätzlich im Winter 2005/2006 und 2007/2008 gemessen),
- Baumhöhe [cm] (mit Vertex 3),
- Höhe des zweiten Quirls von oben [cm] (entspricht der Baumhöhe am Ende des Jahres 2007);

b) Zur Analyse der Wasserreiser (Aufnahmehöhe: 0 bis 5 m)

- Anzahl [n],
- Status: lebend oder abgestorben.

Tab. 1: Charakteristika der angewandten Astungsvarianten (alle Bäume wurden im Juli 2007 geastet)

Varianten	Abk.	Methode	Intensität	Anzahl
Quirlweise Varianten	Q1	Quirlweise Astung	gering: Belassen der oberen 5 Quirle	41
	Q2	Quirlweise Astung	hoch: Belassen der oberen 3 Quirle	42
Vorgreifende Varianten	V1	Vorgreifende Astung	gering: Entfernung aller Äste dicker als 3 cm oder mit einem Winkel zum Stamm < 40°	41
	V2	Vorgreifende Astung	hoch: Entfernung aller Äste dicker als 2 cm oder mit einem Winkel zum Stamm < 40°	41
Kontrollvariante	N	keine Astung	Belassen der gesamten Krone	40

S. Springmann ist Assistent am Institut für Waldwachstum der Universität Freiburg. C. Morhart ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Waldwachstum der Universität Freiburg. Prof. Dr. H. Spiecker leitet das Institut für Waldwachstum an der Universität Freiburg.



Simeon Springmann
simeon.springmann@iww.uni-freiburg.de

Baum verbleiben soll) entfernt werden. Dies stellt das herkömmliche und weit verbreitete Vorgehen bei der Wertholzastung dar. In der vorliegenden Studie [10] wurden zusätzlich zur quirlweisen Astung vorgreifende Astungen angewandt (Abb. 3 auf Seite 5). Bei dieser neueren Methode werden besonders steile und dicke Äste entlang des zukünftigen Wertholzabschnitts zuerst bzw. vorgreifend entfernt [4, 8]. Steile Äste werden vorgreifend entfernt, da sie dazu neigen, besonders schnell in die Dicke zu wachsen.

Während die Wunden der frühzeitig entfernten dicken und steilen Äste beginnen zu überwallen, tragen die zunächst verbleibenden dünneren Äste weiter zum Dickenwachstum bei. Einige Jahre später müssen schließlich auch diese Äste entfernt werden. Diese Vorgehensweise soll das Auftreten überstarker Äste und großer, schlecht heilender Astungswunden verhindern. Abb. 1 und Abb. 2 zeigen vorgreifend geastete Kirschen.

Höhenwachstum

Bei Durchführung der Astung betragen die Baumhöhen aller Versuchskollektive etwa 7 m. Auch zwei Vegetationsperioden nach dem Versuchsbeginn haben die unterschiedlich behandelten Bäume vergleichbare Höhen erreicht (Tab. 2). Die Höhenzuwächse in den Jahren nach der Astung unterscheiden sich nur um wenige Zentimeter.

Die gefundenen geringen Differenzen bei Baumhöhen und Höhenzuwächsen sind statistisch nicht signifikant²⁾ und auch für die praktische Bewirtschaftung nicht relevant. Das heißt, dass selbst eine sehr starke Reduktion der Krone wie in Astungsvariante Q2 (nur die obersten drei Quirle wurden am Baum belassen) keinen nachweisbaren Einfluss auf die Höhenentwicklung der Kirschen hatte. Dieses Ergebnis stimmt mit Beobachtungen anderer Untersuchungen überein, nach denen selbst intensive Eingriffe in die Krone bei Kirschen keine Reduktion des Höhenwachstums zur Folge hatten [5, 6, 9].

Dickenwachstum

Ein anderes Bild zeigt sich bei Betrachtung der Durchmesserentwicklung der Astungskollektive. Je nach Astungsvariante (quirl-

¹⁾ Die Auswertung des Astungsversuchs erfolgte innerhalb des Forschungsprojekts „Multifunktionelle Bewertung von Agroforstsystemen“, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). Weitere Informationen zum Projekt sind unter der Internetadresse: www.agroforst.multifunktion.uni-freiburg.de abrufbar.

²⁾ Varianzanalyse, posthoc test: Tuckey, $\alpha = 0,05$.

³⁾ Varianzanalyse, $\alpha = 0,05$.

weise oder vorgreifend) und Intensität zeigen sich deutliche Unterschiede (Tab. 3).

Alle Astungsvarianten zeigen im Vergleich zur Kontrollgruppe ein geringeres Dickenwachstum. Im Jahr 2005 (vor der Astung) betrug der größte Durchmesserunterschied zwischen den Astungskollektiven 7 mm (zwischen Gruppe Q2 und der Kontrollgruppe N). Zwei Vegetationsperioden nach der Astung hat sich der Unterschied auf einen Wert von 17 mm vergrößert.

Um abzusichern, dass die Astung die gefundenen Unterschiede im Durchmesserwachstum nach 2007 verursachte, wurde der Bhd 2005 in den statistischen Analysen als Kovariate verwendet. Auf diese Art werden bestehende Durchmesserunterschiede zwischen den Astungsvarianten vor 2007 ausgeglichen. Der mittlere Durchmesser der intensiv quirlweise geasteten Gruppe Q2 ist Ende 2009 signifikant kleiner als der Durchmesser der nicht geasteten Bäume der Gruppe N³⁾. Die starke Reduktion der Krone führte nachweislich zu einem verminderten Dickenwachstum der Kirschen. Dieser gefundene negative Einfluss der Astung auf das Dickenwachstum deckt sich mit den Ergebnissen verschiedener anderer Autoren [1, 3, 7, 11]. Die Unterschiede der Durchmesser der übrigen Astungsvarianten („moderat“ quirlweise Q1 und vorgreifende Astungen V1 und V2) unterscheiden sich auch zwei Jahre nach der Astung nicht signifikant von den nicht geasteten Bäumen.

Nicht nur bei den absoluten Stammdurchmessern, sondern auch bei den Durchmesserzuwächsen nach der Astung



Abb. 2: Bei der vorgreifenden Astung bleiben dünnere und weniger steile Äste zunächst stehen.

Foto: H. Spiecker

fällt die Gruppe Q2 hinter die übrigen Kollektive zurück. Sie weist einen um mehr als 2 mm geringeren Zuwachs auf als die Kontrollgruppe und die Gruppe V2 („moderat“ vorgreifend geastet). Auch im Vergleich zur Variante Q1 (die obersten fünf Quirle wurden am Baum belassen) leistete die Variante Q2 ca. 2 mm weniger Dickenzuwachs je Jahr.

Zur besseren Veranschaulichung der Wachstumsunterschiede ist in Abb. 3 die relative Durchmesserentwicklung der Astungsvarianten im Verhältnis zur Entwick-

Tab. 2: Baumhöhen und Höhenzuwachs der Kirschbäume des Astungsversuchs (Astung erfolgte im Juli 2007)

Astungsvariante	Mittlere Baumhöhe [m] (am Ende der Vegetationsperiode)		Höhenzuwachs je Jahr [m] (2008 + 2009)/2
	2007	2009	
Q1	6,89	8,20	0,66
Q2	6,63	7,88	0,62
V1	7,01	8,34	0,66
V2	7,00	8,32	0,69
N	7,03	8,33	0,65

Tab. 3: Mittlerer Brusthöhendurchmesser und mittlerer Durchmesserzuwachs der Astungsvarianten

Astungsvariante	Mittlerer Bhd [cm] (am Ende der Vegetationsperiode)			Durchmesserzuwachs je Jahr [mm] (2008 + 2009)/2
	2005	2007	2009	
Q1	6,5	8,5	10,1	8,1
Q2	5,9	7,5	8,7	6,2
V1	6,5	8,4	10,1	8,3
V2	6,1	7,8	9,3	7,2
N	6,6	8,7	10,4	8,8

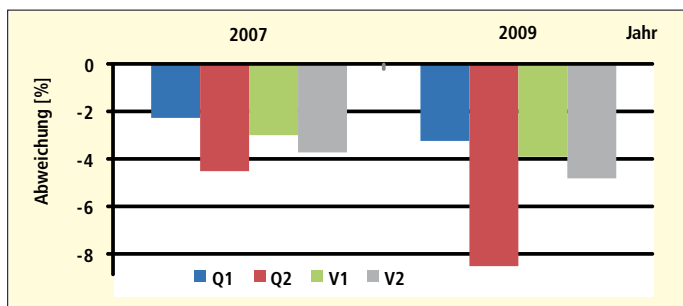


Abb. 3: Prozentuale Abweichung des relativen Brusthöhendurchmessers (Bhd) der Astungsvarianten vom relativen Bhd der Kontrollgruppe (N). Für jedes Kollektiv wurde der Bhd des Jahres 2005 als 100 % gesetzt.

lung der Kontrollgruppe dargestellt. Der Durchmesser im Jahr 2005 wurde für jedes Kollektiv als 100 % angesetzt. Dadurch werden ähnlich der Kovarianzanalyse die Durchmesserunterschiede vor der Astung eliminiert.

Es ist ersichtlich, dass alle Astungsvarianten weniger stark in die Dicke wachsen als die Kontrollgruppe. Die stärkste Reduktion bei der Variante Q2 wird deutlich. Innerhalb von zwei Vegetationsperioden zeigt sie ein um mehr als 8 % reduziertes Dickenwachstum im Vergleich zur Kontrollgruppe (N). Die anderen Astungsvarianten weisen im selben Zeitraum Zuwachsverluste von 3 bis 5 % auf und liegen somit eng beieinander.

Für die Praxis ist nun entscheidend, wie lange die Reduktion des Durchmesserwachstums aufgrund der Astung anhält. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zeigen, dass zwei Jahre nach der Astung noch keine Erholung der Wachstumsdepression erkennbar ist. Zur Beantwortung dieser Frage ist deshalb eine Fortführung der Beobachtungen erforderlich.

Wasserreiserentwicklung

Um die zukünftige Qualitätsentwicklung der geasteten Kirschen abzuschätzen, wurden wie oben beschrieben die Wasserreiser erfasst. Wasserreiser sind Sekundärtriebe, die aus „schlafenden“ Knospen austreiben, sobald die Bedingungen hierfür günstig sind (z.B. ausreichend Lichteinfall) [13]. Der durch Reduktion der grünen Krone entstehende Stress infolge

der Astung kann ebenso Auslöser zur vermehrten Bildung von Wasserreisern sein. Der Baum versucht auf diesem Wege seine vormalige photosynthetische Kapazität wieder schnellstmöglich zu erreichen [1].

Die Anzahl der Wasserreiser je Baum (Tab. 4) variiert nur in einem engen Rahmen. Je Baum wurden je nach Astungsvariante 4 bis 5 Wasserreiser gezählt. Bezüglich der Überlebensrate der Wasserreiser bestehen jedoch große Unterschiede zwischen den Astungsvarianten. Die quirlweise geasteten Bäume (Kollektive Q1 und Q2) besitzen durchschnittlich 2 bis 3 lebende Wasserreiser mehr als die vorgreifend geasteten (V1, V2) und nicht geasteten Kirschen (N).

Die Verhältnisse von lebenden zu abgestorbenen Wasserreisern an den Bäumen sind dementsprechend unterschiedlich. Während bei den Varianten V1, V2 und N die lebenden Wasserreiser in der Minderheit sind (etwa halb so viele wie abgestorbene), weisen die Varianten Q1 und Q2 mehr lebende als abgestorbene auf. Das Extrem bildet Variante Q2, wo dreimal so viele lebende Wasserreiser je Baum vorkommen wie abgestorbene. Mögliche Ursache hierfür ist ein stärkerer Lichteinfall am Stamm der quirlweise geasteten Bäume. Bei den vorgreifend geasteten Kirschen (Varianten V1, V2) tragen die vorläufig am Stamm verbleibenden Äste zur Beschattung des Wertholzabschnitts bei. Eine reduzierte Beschattung des Stammes ist vor allem bei Variante Q2 mit der kleinsten Krone aller Varianten nach der Ästung (nur aus drei Quirlen bestehend) zu erwarten. Desweiteren haben die Bäume der Astungsvariante Q2 den größten Kronenverlust zu kompensieren, wodurch das Wachstum der Wasserreiser besonders stimuliert werden könnte.

Folgerungen

Die Auswertung des Astungsversuchs hat ergeben, dass das Höhenwachstum der Kirschen durch keine der Astungsvarianten beeinflusst wird. Im Gegensatz hierzu finden sich beim Durchmesserwachstum Unterschiede je nach Astungsvariante. Besonders die Variante Q2 (nur drei Quir-

le wurden am Baum belassen) weist ein verhältnismäßig stark reduziertes Dickenwachstum auf.

Bezüglich der Wasserreiser fanden sich bei der Vitalität/Überlebensrate große Unterschiede zwischen quirlweise und vorgreifend geasteten Kirschen. Die Varianten Q1 und Q2 (quirlweise geastet) weisen deutlich mehr lebende Wasserreiser auf als die vorgreifend geasteten Bäume.

Bei reiner Betrachtung des Dickenwachstums ist für die Praxis unter Berücksichtigung des höheren Zeit-/Kostenaufwandes bei vorgreifender Astung eine moderate quirlweise Astung wie in Variante Q1 zu empfehlen. Die vorgreifende Astung hat hingegen den Vorteil, die Vitalität der Wasserreiser zu reduzieren und somit die Erfolgsaussichten, Wertholz bester Güte zu produzieren, zu steigern. Desweiteren werden bei vorgreifender Astung steile Äste frühzeitig entfernt, was zu einer Verbesserung der Stammform und somit zur Steigerung der Qualität des Wertholzabschnitts beiträgt [2].

Ob die genannten Vorteile der vorgreifenden Astung den erhöhten zeitlichen und finanziellen Aufwand rechtfertigen, kann momentan nicht abschließend geklärt werden. Hierzu sind weitere langfristige Untersuchungen der Qualitätsentwicklung der Wertholzträger nötig.

Literaturhinweise:

- [1] ALCORN, P. J.; BAUHUS, J.; THOMAS, D. S.; JAMES, R. N.; SMITH, R. G.; NICOTRA, A. B. (2008): Photosynthetic response to green crown pruning in young plantation-grown *Eucalyptus pilularis* and *E. cloeziana*. *Forest Ecology and Management* 255, S. 3827-3838.
- [2] BALANDIER, P. (1997): A method to evaluate needs and efficiency of formative pruning of fast-growing broad-leaved trees and results of an annual pruning. *Canadian Journal of Forest Research*. 27. S. 809-816.
- [3] BULFIN, M.; RADFORD, T. (1998): Effect of early formative shaping on newly planted broadleaves – Part 2: Height and diameter growth. *Irish Forestry* 55, S. 52-61.
- [4] CARAGLIO, Y.; BECQUEY, J.; GALLOIS, F.; VIDAL, C. (2000): Réaction de jeunes mersisiers à la taille en boisement de terre agricole. *Forêt-Entreprise* 13, S. 25-29.
- [5] KUPKA, I. (2004): Height and diameter increment of pruned wild cherry (*Prunus avium* L.). *Zprawy Lesnickeho Vyzkumu* 49, S. 7-10.
- [6] KUPKA, I. (2007): Growth reaction of young wild cherry (*Prunus avium* L.) trees to pruning. *Journal of Forest Science* 53, S. 555-560.
- [7] LI, M.; UEHRE, P.; MATSCHKE, J. (2001): Dickenzuwachs und Stammform von jungen Bäumen in Abhängigkeit von Entastungsintensitäten. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*. 152, S. 389-393.
- [8] SPIECKER, H. (2009): Future Strategies for Growing Valuable Broadleaved Trees in Europe, in: Spiecker, H.; Hein, S.; Makonnen-spiecker, K.; Thies, M. (Eds.): *Valuable Broadleaved Forests in Europe*. Brill, Leiden. European Forest Institute Research Report Nr. 22, S. 241-243.
- [9] SPIECKER, M. (1994): Wachstum und Erziehung wertvoller Waldkirschen. *Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg* Band 181. 92 S.
- [10] SPRINGMANN, S.; ROGERS, R.; SPIECKER, H. (2011): Impact of artificial pruning on growth and secondary shoot development of wild cherry (*Prunus avium* L.). *Forest Ecology and Management* 261; S. 764-769.
- [11] STAEBLER, G. R., (1964): Height and diameter growth for four years following pruning of Douglas-fir. *Journal of Forest Science* 62, 406-408.
- [12] WIGNALL, T. A.; BROWNING, G.; MACKENZIE, K. A. D. (1987): The physiology of epicormic bud emergence in pedunculate oak (*Quercus robur*) responses to partial notch girdling in thinned and unthinned Stands. *Forestry* 60, S. 45-56.
- [13] YOKOI, S.; YAMAGUCHI, K. (1996): Origin of epicormic branches and effect of thinning on their development in *Quercus mongolica* var. *Grosseserrata*. *Journal of the Japanese Forestry Society* 78, S. 169-174.

Tab. 4: Wasserreisercharakteristika der Astungsvarianten (2 Vegetationsperioden nach der Astung)

Astungs-variante	Anzahl Wasserreiser je Baum bis in 5 m Höhe			Verhältnis lebend/abgestorben [%]
	lebend	abgestorben	total	
Q1	2,6	1,7	4,3	153
Q2	3,3	1,1	4,4	300
V1	1,1	2,9	4,0	38
V2	1,7	3,3	4,9	52
N	1,4	2,8	4,2	50