

Zusätzliche Gewichtsbelastung Frucht tragender Rotbuchen-Äste durch Regen

K. Weber, C. Mattheck

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Institut für Materialforschung II

Postfach 3640

D- 76021 Karlsruhe

Einleitung

In „Buchen-Mastjahren“ kann beobachtet werden, dass bei anhaltenden Regenfällen fruchttragende Äste, bzw. Astenden gehäuft abbrechen. Im Spätsommer 2009 konnte dieses Phänomen verhältnismäßig oft beobachtet werden, siehe Beispiel in Abb. 1.

Buchen-Äste, die in einem so genannten „Mastjahr“ besonders viele Früchte tragen und dadurch etwas schwerer sind als sonst, werden bei Regen durch die Benetzung mit Wasser zusätzlich belastet, so dass sie im Extremfalle sogar abbrechen können. Aus diesem Grunde stellte sich folgende Frage: Wie groß ist diese zusätzliche Gewichtsbelastung, die ausreichend sein kann, um gesunde, fruchttragende Buchen-Äste abbrechen zu lassen?

In der nachfolgenden Studie wurde die Zusatzbelastung im Kronenbereich durch Regen experimentell ermittelt. Hierzu wurde die relative Gewichtszunahme fruchttragender Buchenzweige durch die Benetzung mit Wasser bestimmt.

Die Früchte der Buche bestehen aus so genannten „Bucheckern“ (zwei braune, dreikantige Nüsschen pro Frucht), die von einem verholzten, weichstacheligen Fruchtschalenbecher (*Cupula*, lat. = Becher) umhüllt werden, welcher sich bei Fruchtreife mit vier Klappen öffnet.

Material und Methode

Buchenzweige mit vielen, meist ca. halbgeöffneten Früchten wurden im trockenen, d. h. im unbenetzten Zustand vom Baum genommen und „saftfrisch“ mit einer Federwaage gewogen. Anschließend wurden die Zweige vermessen (Länge, Astdurchmesser am Sägeschnitt), mit Leitungswasser begossen (*via* Gießkanne) und schließlich im „nassen“, d. h. im mit Wasser benetzten Zustand, erneut gewogen.

Erntezeitpunkt der Astproben: 15. und 18. September 2009, Anzahl der Astproben: $n = 10$, Anzahl der beprobten Bäume: $n = 3$. Die zusätzliche Gewichtserhöhung durch die Benetzung mit Wasser wurde ermittelt und graphisch dargestellt.



Abb. 1: Frucht tragende Rotbuchen-Äste, können in „Mastjahren“ bei anhaltenden Regenfällen abbrechen. Dies war im Spätsommer 2009 (Buchen-Mastjahr) gehäuft zu beobachten. Auf Parkplätzen, wie beispielsweise hier in Abb. 1, kann dies auch zu einem Sicherheits- bzw. Verkehrssicherungsproblem werden. Deutlich erkennbar ist hier ein Durchbiegen „kopflastiger“ Äste.

Ergebnis

Abb. 2 zeigt stark Frucht tragende Rotbuchen-Äste. Derartige Äste können bei Regen abbrechen. Abb. 3 – Abb. 6 zeigen Buchenzweige mit relativ vielen Früchten besetzt, die für unsere Untersuchung „geerntet“ wurden. Tabelle 1 zeigt die Messwerte der saftfrischen Zweige im trockenen (T-Gewicht) und im benetzten, nassen Zustand (N-Gewicht), sowie das zusätzliche Gewicht durch anhaftendes Wasser (H₂O+). Des Weiteren wurden in Abb. 7 die Messergebnisse graphisch dargestellt.

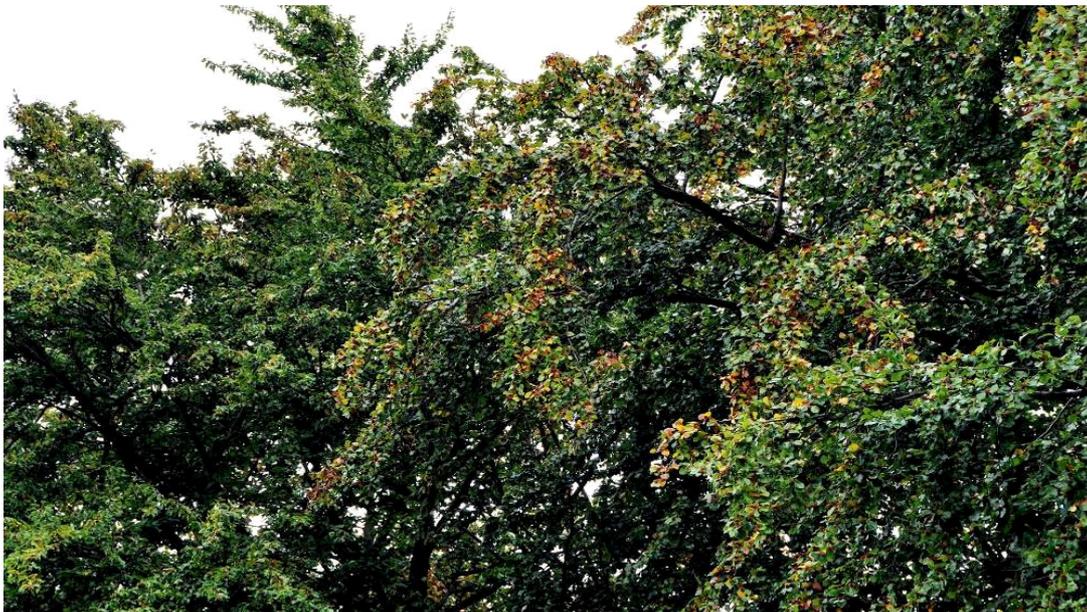


Abb. 2: Frucht tragende Rotbuchen-Äste können bei anhaltendem Regen brechen. Dies war im Spätsommer 2009, einem „Buchen-Mastjahr“, rel. häufig zu beobachten.



Abb. 3: Versuchsreihe: Rotbuchen-Äste, Ast Nr. 1, Ast Nr. 2, Ast Nr. 3 (Astenden) mit vielen Früchten und reichlich Blättern. Erntezeitpunkt der Äste: 15.09.2009.



Abb. 4: Versuchsreihe: Rotbuchen-Äste, Ast Nr. 4, Ast Nr. 5, Ast Nr. 6 (Astenden) mit vielen Früchten und reichlich Blättern. Erntezeitpunkt der Äste Nr. 4 und Nr. 5: 15.09.2009, Erntezeitpunkt Ast Nr. 6: 18.09.2009.



Abb. 5: Versuchsreihe: Rotbuchen-Äste, Ast Nr. 7, Ast Nr. 8, Ast Nr. 9 (Astenden) mit vielen Früchten und reichlich Blättern. Erntezeitpunkt der Äste: 18.09.2009.



Abb. 6: Versuchsreihe: Rotbuchen-Äste, Ast Nr. 10 (Astende) mit vielen Früchten und reichlich Blättern. Erntezeitpunkt des Astes: 18.09.2009.

Ast Nr.:	Länge [m]	Durchm. [cm]	T-Gewicht [g]	N-Gewicht [g]	H ₂ O ⁺ [g]	H ₂ O ⁺ [%]
1	1,6	1,67	760	960	200	26,3
2	1,66	1,79	1000	1220	220	22
3	1,49	1,47	570	750	180	31,6
4	0,9	1,45	470	600	130	27,7
5	1,75	1,44	540	750	210	38,9
6	1,55	1,78	780	1000	220	28,2
7	1,45	1,3	480	610	130	27,1
8	1,58	1,58	600	815	215	35,8
9	1,47	1,46	450	590	140	31,1
10	1,2	1,31	315	430	115	36,5

Tabelle 1: Versuchs-Äste Nr. 1 – Nr. 10: Astlänge, Astdurchmesser an der Basis (Schnittstelle), T-Gewicht = Trockengewicht des saftfrischen, unbenetzten Astes, N-Gewicht = Nassgewicht des mit Wasser benetzten Astes, H₂O⁺ = zusätzliches Gewicht durch anhaftendes Wasser (in g und in % pro T-Gewicht).

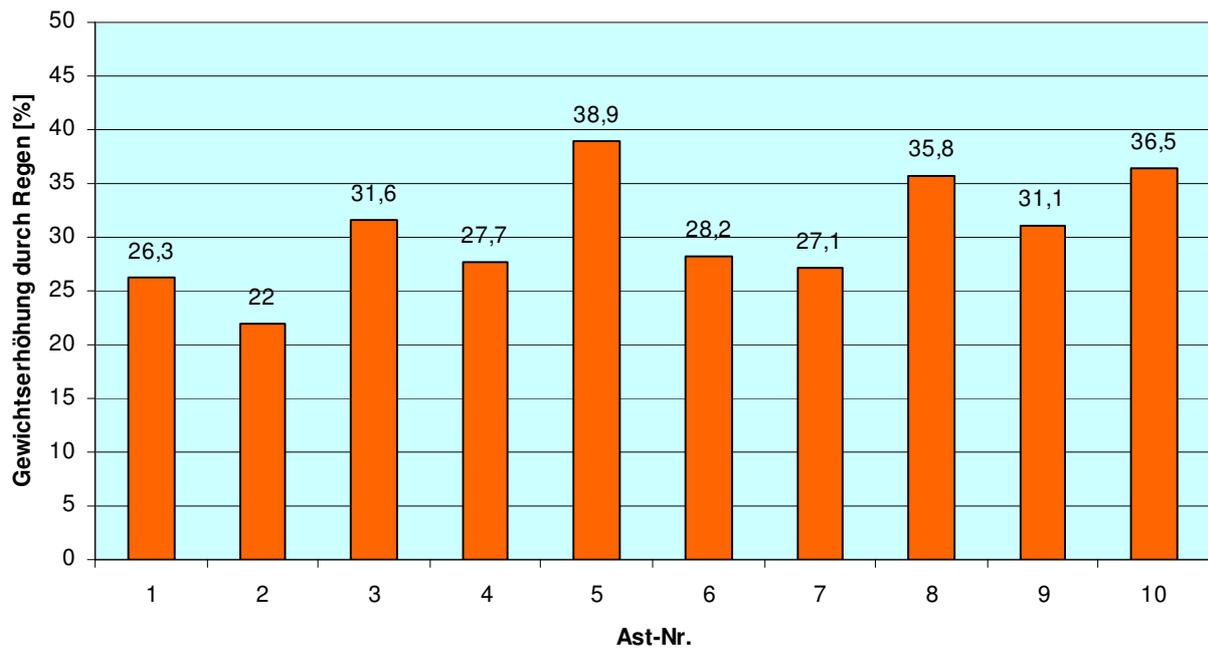
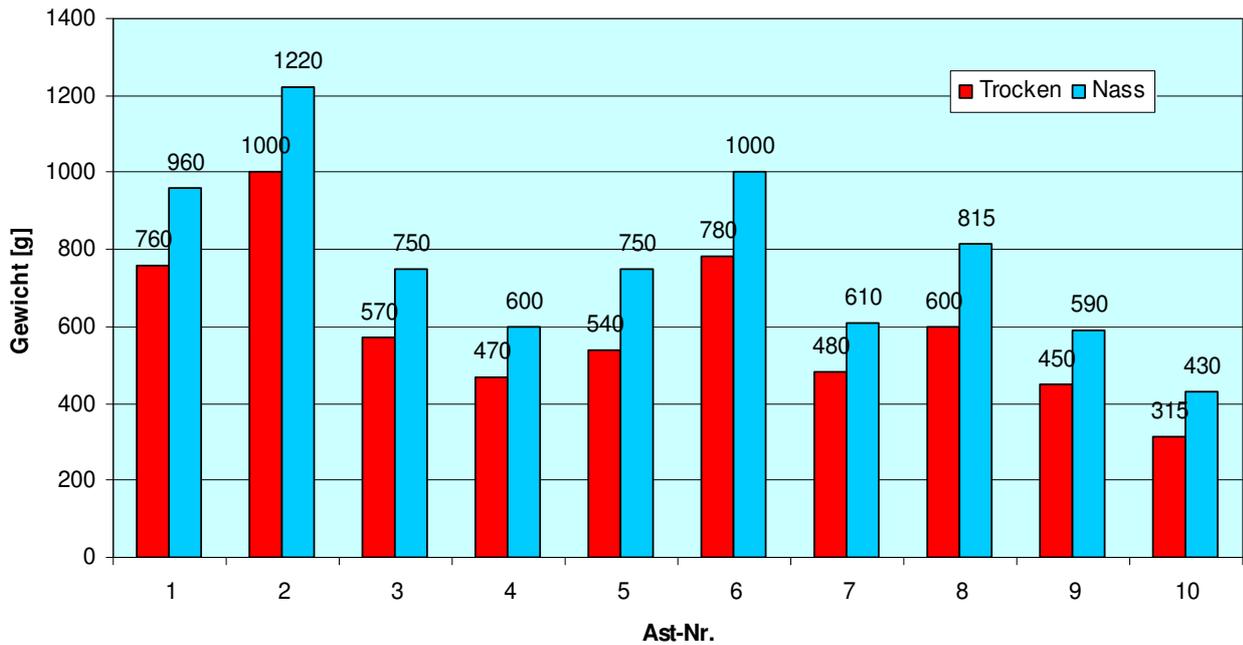


Abb. 7: Buchen-Äste mit vielen Früchten bei Regen. Graphik oben: Grüne, „saftfrische“ Astenden (viele Früchte, gut beblättert) im trockenen (d. h. unbenetzten) und nassen (d. h. benetzten) Zustand. Graphik unten: Gewichtszunahme der Äste durch Regen bezogen auf das Gewicht des trockenen (d. h. unbenetzten) Astes; **mittlere Gewichtszunahme: 30,5 %, n = 10.**

Die Gewichtszunahme durch anhaftendes Wasser (im Wesentlichen durch Benetzung der Früchte und der Blätter, vgl. Abb. 8) betrug bei unseren Versuchs-Ästen im Mittel 30,5 % bezogen auf das Gewicht des trockenen, d. h. unbenetzten Astes, siehe Abb. 7. Die minimale Gewichtszunahme betrug hierbei 22 % (Ast Nr. 2, vgl. Abb. 3) und die maximale Gewichtszunahme betrug 38,9 % (Ast Nr. 5, vgl. Abb. 4).

An den haarartigen, weichen Fruchtbecher-Stacheln der Buchenfrüchte blieb bei Regen (und im Versuch) besonders viel Wasser haften, siehe Abb. 8 und Abb. 9.

Da vor allem an den äußeren Astbereichen die meisten Früchte wuchsen, die bei Regen besonders viel Wasser „sammelten“, vgl. Abb. 9, wirkte auch im äußeren Astbereich die zusätzliche Gewichtskraft der „Regenwasseransammlung“ auf den Ast ein, vgl. Abb. 10. Ungünstigerweise besitzen diese peripheren Astbereiche aber die längsten Hebelarme und erzeugen somit auch die höchsten Biegemomente (vgl. hierzu auch Abb. 1), wodurch besonders in Mastjahren mit anhaltenden Regenfällen (oft mit Wind oder Windböen) die Äste überbelastet werden können, und als Folge schließlich abbrechen.



Abb. 8: Bei Regen haftet viel Wasser vor allem an den Früchten aber auch an den Blättern, was den Ast mit einem zusätzlichen Gewicht belastet. Die Belastung bei Dauerregen (z. T. + Wind) kann so groß werden, dass Äste abbrechen.



Abb. 9: Die „Haare“ (= lange, weiche Stacheln) an den Fruchtbechern der Buchenfrüchte „sammeln“ regelrecht das Regenwasser, wodurch vor allem die äußeren Astbereiche, an denen die meisten Früchte sitzen, deutlich an Gewicht zunehmen, was besonders in Buchen-Mastjahren problematisch werden kann (vgl. Abb. 1).



Abb. 10: Buchen-Äste mit vielen Früchten, die vornehmlich an äußeren Ast- bzw. Zweigebereichen vorhanden waren. Eine Gewichtszunahme an den äußeren Astbereichen, d. h. an den Bereichen mit den längsten Hebelarmen, belastet den Ast besonders stark (höchstes Biegemoment), vgl. Abb. 1. Dies kann in Mastjahren mit anhaltenden Regenfällen (oft zusätzlich noch mit Wind oder Windböen) zu Astabbrüchen führen.

Zusammenfassung

In einem Buchen-Mastjahr wurde anhand einer Studie die mittlere Gewichtszunahme von Rot-Buchen-Ästen durch Regen ermittelt. Hierzu wurden 10 Äste, die viele Früchte trugen und reichlich beblättert waren, (1.) gewogen, (2.) mit Wasser übergossen und (3.) erneut gewogen, nun aber benetzt mit Wasser. Die mittlere Gewichtszunahme durch anhaftendes Wasser (im Wesentlichen auf Grund der Benetzung der Früchte und Blätter) betrug 30,5 % bezogen auf das Gewicht des trockenen, nicht benetzten, saftfrischen Astes.

Naturbeobachtungen zeigten, dass gerade in fruchtreichen Mastjahren diese zusätzliche Belastung (d. h. Dauerregen, z. T. mit Wind/Windböen) ausreichen kann, um gesunde Buchen-Äste zum Abbrechen zu bringen.