

Die Pflege der Edelkastanie

Holzbiologische Untersuchungen zur Optimierung des Sanierungszeitpunktes

Von Valentin Lobis

In folgendem Versuchsansatz wird der Einfluss der Sanierungszeit an der Edelkastanie (*Castanea sativa*) untersucht bzw. diskutiert. Anlass waren offene Fragen und verschiedene Meinungen bei der Durchführung der landesweiten Sanierungen der durch Rindenkrebs (*Cryphonectria parasitica* [Murrill] M. Barr) befallenen Bäume. Um den Einfluss der Verletzungszeit auf die Wundheilung zu bestimmen, erfolgten an insgesamt 50 Bäumen Verletzungen an vier verschiedenen Monaten im Jahr. Die Reaktionen im Xylem und die Kallusbildung an der Verletzungsstelle, als Maß der Wundheilung bei Bäumen, wurden nach einem Jahr untersucht.

Schnittmaßnahmen an Bäumen erfolgen traditionell zumeist im Winterhalbjahr. Aus holzbiologischer Sicht muss die Frage nach der günstigsten Sanierungszeit jedoch neu gestellt werden.

Mehrjährige Untersuchungsreihen¹ zeigten einen starken Einfluss der Vegetationsphasen auf die Wundreaktionen der Bäume. Dieses betrifft sowohl die zumeist bewertete Kallusbildung als auch das Zurücktrocknen des Kambiums am Wundrand (Nekrose) und die Ausdehnung der Verfärbung im Holz

An Spitz-Ahorn, Berg-Ahorn, Birke, Buche, gemeiner Esche, Fichte, Platane, Stiel-Eiche, Rot-Eiche und Sommer-Linde wurden vergleichende Untersuchungen über die Wundreaktionen in Abhängigkeit zur Jahreszeit durchgeführt.² Die Edelkastanie als Versuchsbaumart konnte dabei aufgrund der geringen Verbreitung in Deutschland nicht berücksichtigt werden.

Bei allen Untersuchungen wurde die Wundreaktion in Hinblick auf den Erfolg einer baumpflegerischen Maßnahme beurteilt: die Überwallungsintensität, die Bildung von Nekrosen am Wundrand sowie die Verfärbung des Holzes. Dabei zeigte sich, dass jede Art, trotz ähnlicher Standortverhältnisse, Vitalität und Alter, auf gleichartige Verletzungen unterschiedlich effektiv reagiert.³

Die Mechanismen zur Abschottung von Verletzungen für die Sicherung der Wasserversorgung erfolgen bei den Laubbäumen durch Parenchymzellen, deren physiologische Aktivität wesentlich von der Verfügbarkeit und Mobilisierbarkeit von Reservestoffen beeinflusst wird. Vitale Bäume reagieren daher schneller und effektiver als geschwächte.

Die für eine Schadensabwehr notwendigen Speicherstoffe befinden sich im Par-

enchym des Splintholzes als Zucker, vor allem Saccharose, Glucose und Fructose, sowie Stärke. Weiterhin werden Eiweißverbindungen, Fett und Öl eingelagert. Die Konzentration von Zucker, Stärke und Eiweiß ist in den jüngeren Jahrringen am größten und nimmt zum älteren Gewebe hin ab. Die abgestorbenen Parenchymzellen des Kernholzes enthalten keine dieser mobilisierbaren Speicherstoffe.

Die nach einer Verwundung makroskopisch sichtbare Verfärbung im Gewebe ohne Mitwirkung holzerstörender Pilze sind Reaktionen lebender Holzzellen (Parenchym) auf die nach Verletzung eintretende Luft. Das in diesem Prozess aufgebundene und verfärbte Holz wird nachfolgend von Mikroorganismen besiedelt. Das Ausmaß dieser Verfärbung stellt so ein Maß für die Effizienz bei der baumeigenen Abwehr gegen holzabbauende Pilze dar.

Seit 1938 ist in Europa der Erreger des Kastanienrindenkrebsses (*Cryphonectria parasitica*) bekannt und weit verbreitet. Die befallenen Bäume verlichten sich, einzelne Äste und Stämmchen sterben ab und führen je nach Standort letztlich zum Absterben ganzer Teile in der Baumkrone, umfangreiche Schnittmaßnahmen werden erforderlich. Über den Einfluss der Behandlungszeiten auf die Wundreaktion bei der Edelkastanie (*Castanea sativa*) gibt es bislang noch keine Anhaltspunkte.

Neben der Selektion und Verbreitung von hypovirulenten Pilzstämmen, der Züchtung, Auslese und Neupflanzung von krankheitsresistenten Kulturformen der Edelkastanie wird in Südtirol v.a. die Sanierung der befallenen Bäume durch Entnahme der abgestorbenen Kronenteile durchgeführt. Dabei wurde immer wieder und z.T. kontrovers über Astungsgröße, Schnittführung, Schnittaussmaß und Wirksamkeit von Wundverschlussmitteln⁴ diskutiert.

Versuchsziele

Im folgendem Versuch, welcher in Südtirol in den Jahren 2001 und 2002 durchgeführt wurde und im Jahre 2003 und 2004 ausgewertet wurde, stand die Frage zum möglichen Einfluss des Schnittzeitpunktes auf die Wundheilung bei der Edelkastanie im Vordergrund. Letztlich sollte die Infektionsfläche und -zeit am ungeschützten Holz (Schnittfläche) der Edelkastanie für den Erreger des Rindenkrebss (*Cryphonectria parasitica*) verringert und durch gezielte Schnitte die Vitalität der Bäume nicht wesentlich beeinflusst werden.

Material und Methoden

Sanierungszeitpunkt. Für Untersuchungen zur Sanierungszeit ist es erforderlich, gleichartige Verletzungen am selben Baum zu verschiedenen Zeiten durchzuführen. Aus diesem Grund wurden – wie bereits bei Versuchen von anderen Autoren⁵ – mit einem 18 mm starken Schlangenbohrer ca. 10 cm tiefe Bohrlöcher am Baumstamm angebracht. Mit dieser Versuchsanordnung können Bäume für vergleichende Untersuchungen der Wundreaktionen an Rinde, Kambium und Holz mehrmals verletzt werden, ohne dass der Baum insgesamt dadurch Schaden nimmt. Die Bohrungen an den Versuchsbäumen erfolgten zu vier verschiedenen Zeiten im Jahr:

- Sommer: 11. August 2001, Hochsommer;
- Herbst: 30. November 2001, Vegetationsende;
- Winter: 23. Februar 2002, Ende der Vegetationsruhe;
- Frühjahr: 23. Mai 2002, nach dem Laubaustrieb.

Verbleibende Späne wurden aus den Bohrlöchern entfernt. Um ausschließlich den Einfluss der Verletzungszeit auf die Wundreaktion zu ermitteln, bleiben alle so geschaffenen Wunden ohne weitere Behandlung.



Die Untersuchungen erfolgten an insgesamt 50, etwa gleich alten Bäumen (circa 20–30 Jahre) der Edelkastanie (*Castanea sativa*), welche oberhalb des „Walnussangers“ vom Gasteigerhof in Vellau bei Algund stocken.

An jedem Versuchsbaum wurden insgesamt zwei Bohrungen (siehe Abb. 2), entsprechend jeweils einer Verletzung an zwei aufeinander folgenden Jahreszeiten durchgeführt.

Die Bäume weisen einen durchschnittlichen Stammumfang von etwa 90 cm auf und sind i.d.R. Stockaustriebe aus alten Stöcken eines aufgelassenen, ehemals genutzten Kastanienhaines.

Die Versuchsbäume wurden nach Ablauf des Versuchszeitraumes gefällt und vor Ort aufgearbeitet. Aus den Stämmen wurde hierbei jeweils ein Stück von etwa einem Meter Länge herausgesägt, wobei sich die Bohrungen in der Mitte dieses Stammstückes befanden.

Die Fällung der Versuchsbäume mit anschließender Vermessung der Wundreaktionen wurde so geplant, dass jede „Verletzung“ ein Jahr vor der Auswertung angelegt wurde.

Für die 1. Bonitur, am 3. Oktober 2002, und für die 2. Bonitur, am 24. April 2003, wurde die Überwallung an den Wundrändern gemessen. Dies erfolgte über die noch verbliebene Lochweite dieser ursprünglich exakt gleich großen Wunden (Bohrloch von 18 mm

Abb. 1

Bohrung einer 18 mm starken und 10 cm tiefen „Verletzung“ am Stamm mittels Schlangenbohrer.

Durchmesser). Aus den gemessenen Lochweiten wurde der Überwallungsindex [%] wie folgt errechnet:

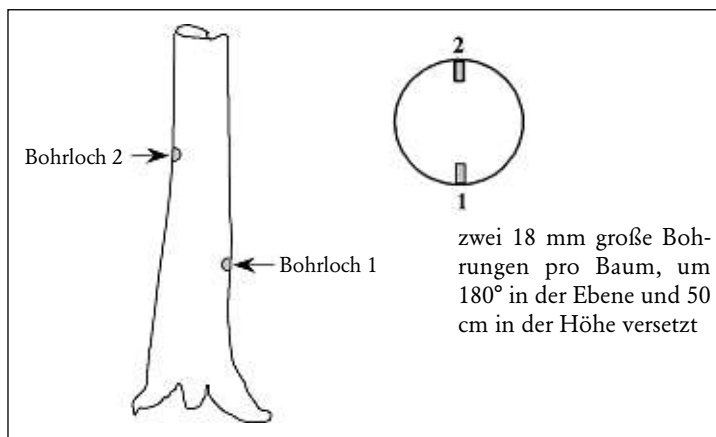
$$\text{Überwallungsindex} = \frac{\text{Urspr. Lochweite} - \text{gemessene Lochweite}}{\text{Ursprüngliche Lochweite}} \times 100$$

Zunächst wurden die Bohrlöcher von außen bonitiert. Anschließend wurden die Stammabschnitte so aufgespalten, dass das Bohrloch mittig getroffen wurde. Wenn die Mitte des Bohrloches nicht genau getroffen wurde, erfolgte bei geringer Abweichung eine Bearbeitung mit Stechisen und Beitel, bei starker Abweichung mit einer Motorfräse. Anhand dieser radialen Spaltflächen wurde anschließend Folgendes gemessen und protokolliert:

1. Verschluss der Bohrung anhand des Überwallungsindex. Dabei bedeutet 100 %, dass die Wunde zwar komplett geschlossen ist, aber die Überwallungswülste noch durch Rinde getrennt sind. Keine Bildung von Überwallungswülsten ergibt einen Ü-Index von 0 %. Diese Einteilung entspricht dabei der Gewichtung aus holzbiologischer Sicht.

2. Verfärbungslänge vom obersten bis zum untersten Punkt als ein Maß für die Effektivität der Abschottung im Holz. Lange Verfärbungen bedeuten somit ein großräumiges Aufgeben von lebensfähigem Gewebe, ein größeres, potentielles Besiedelungsgebiet für holzzerstörende Pilze und damit eine aus der Sicht der Baumerhaltung nachteilige Situation.

Abb. 2
Schematische Darstellung der Position der Bohrungen im Jahresverlauf.



Bei der Edelkastanie treten Verfärbungen nur im Splintholz auf, im Kernholz zeigten sich lediglich oxidative Reaktionen mit einer durchschnittlichen Gesamtausdehnung, inkl. Bohrloch von 8 bis 11 cm, denen nach allgemeiner Einschätzung keine Bedeutung bei der Abschottung zukommt.⁶

An den letzten beiden Jahresringen bildet die Edelkastanie auf Verletzungen eine extrem lange Verfärbung aus, welche zentimetergenau gemessen wurde. Die gemessenen Einzelwerte bei Überwallung und Verfärbung wurden gemittelt und als Balkendiagramme dargestellt.

Ergebnisse

Sanierungszeitpunkt: **Überwallung.** Die Kriterien für die Beurteilung der unterschiedlichen Verletzungszeiten an der Edelkastanie sind:

- die Bildung einer Überwallung an den Wundrändern,
- die Bildung von Kambialnekrosen am Wundrand,
- die Länge der Verfärbungen im Holz (Abschottungskapazität).

Diese drei Kriterien zur Bewertung der Wundreaktionen zeigen alle eine deutliche jahreszeitliche Abhängigkeit. Ein günstiger Zeitraum unter Berücksichtigung aller drei Parameter liegt danach zwischen August und November.

Die Überwallung an den Bohrlöchern war je nach Verletzungszeit sehr unterschiedlich. Die stärkste Überwallung und somit eine aktive kambiale Tätigkeit am äußeren Wundrand des Bohrloches zeigte sich bei den Verletzungen im August und November des Jahres 2001 (Abb. 3 und Abb. 4). In diesen Fällen gelingt es der Kastanie, eine Verletzung, wie sie z.B. bei einer Astung entsteht, so schnell wie möglich zu schließen.

Zur Auswertung des Überwallungsindex wurde die verbliebene Lochweite am Bohrloch mittels einer Schieblehre gemessen. Die ursprüngliche Bohrung entspricht einem Durchmesser von ge-

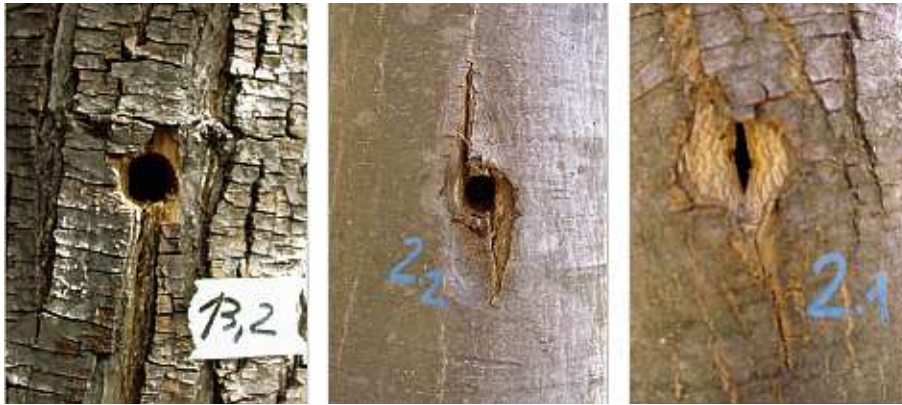


Abb. 3
Beispiele unterschiedlich starker Ausbildung des Überwallungswulstes am Wundrand der Bohrungen bei verschiedenen Verletzungszeiten: Verletzung (13.2) im Februar 2002; Verletzung (2.2) im Mai 2002; Verletzung (2.1) im November 2001. Auswertung und Fotografie jeweils nach einem Jahr.

nau 18 mm. Der Überwallungsindex wird in Prozenten ausgedrückt, dabei entspricht 100% einer Schließung der Wunde. Keine Bildung von Überwallungswülsten ergibt einen Index von 0%. Diese Einteilung entspricht dabei der Gewichtung aus holzbiologischer Sicht.

Abschottung im Holz. Als Maß für die Abschottung im Holz wurde die Verfärbungslänge vom obersten bis zum untersten Punkt, entlang der Bohrkante gemessen. Die Messdaten wurden gemittelt und sind in Abb. 6 dargestellt.

Dabei ist festzustellen, dass die Edelkastanie, ähnlich den Eichen⁷, eine sehr lange Verfärbungslinie nur im Splintholz aufweist. Die Gewebe-Verfärbungen konnten dabei nur an den beiden letzten Jahrringen festgestellt werden.

Ein Vergleich mit anderen Laubbaumarten aus verschiedenen Versuchen zeigt, dass z.B. die Platane die kürzesten Verfärbungen besitzt und somit als der beste Kompartimentierer anzusprechen ist. Es folgten Linde und Ahorn mit prinzipiell ähnlichen, aber längeren Verfärbungen. Die Rot-Eiche und Stiel-Eiche schotteten am schwächsten ab; vor allem die Rot-Eiche zeigte in Einzelfällen über einen Meter lange Verfärbungen, welche bei den Mai-Verletzung deutlich verlängert waren.⁸

Ähnlich wie die Rot-Eiche in den obgenannten Versuchen, zeigte auch die hier untersuchte Edelkastanie ein gänzlich anderes Bild als die übrigen

Laubbäume: Hier waren es die Februar- und Mai-Verletzungen, die deutlich längere Verfärbungen verursacht haben (Abb. 6).

Die Edelkastanie reagierte auf die Verletzungen, ähnlich der Eiche, mit oxidativen Verfärbungen entlang des Bohrkanals (Abb. 5); diese waren im Schnitt zwischen 8 und 11 cm lang und haben laut den unter Fußnote 9 genannten Versuchen keinen Einfluss auf das vorliegende Versuchsergebnis.

Folgerungen für die Baumpflegepraxis

Die Ergebnisse zeigen einen deutlichen Einfluss der Vegetationsperiode auf die Wundreaktion der Edelkastanie.

Abb. 4
Überwallungsindex nach August-, November-, Februar- und Mai-Verletzungen bei der Edelkastanie (*Castanea sativa*) mittels eines 18 mm starken Schlangens Bohrers. Auswertung nach einem Jahr.

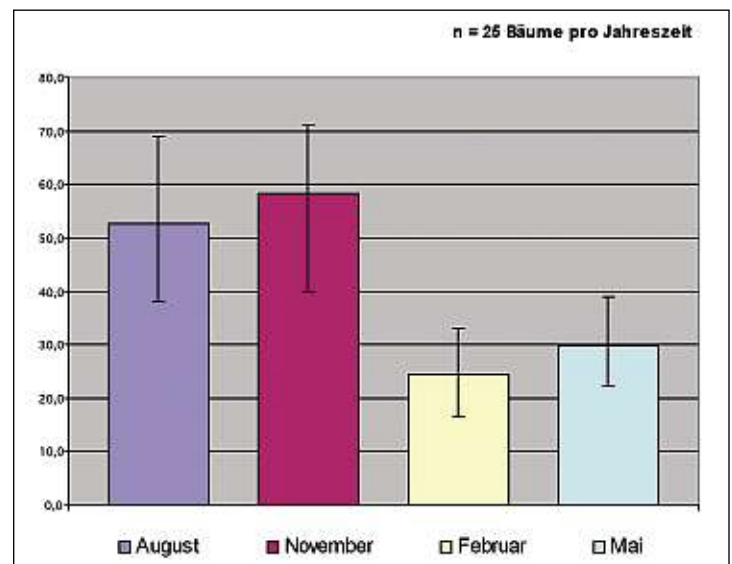
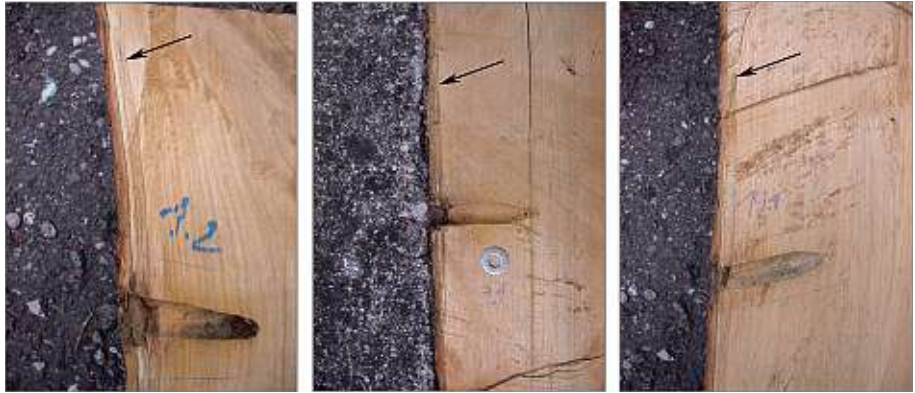


Abb. 5

Die Verfärbungen im gespaltenen Kastanienstamm: Die dunklen, schmalen Verfärbungen der letzten Jahrringe (Splintholz) stellen das abgestorbene Gewebe nach der Verletzung dar (Pfeil). Die gelben Verfärbungen entlang der Bohrkante beruhen auf oxidativen Prozessen und haben keine Bedeutung für die Auswertung der Fragestellung.



Eine Bewertung der vielen Einzelergebnisse erfolgte im Hinblick auf eine Empfehlung zur Behandlungszeit. Dabei wurden folgende Parameter als eine positive Reaktion des Gewebes auf Verletzungen und somit auf Astungen bewertet:

- starke Überwallung des Wundrandes,
- kleine Nekrosen am Wundrand,
- geringe Ausdehnung der Verfärbungen im Holz.

Abb. 6

Verfärbungslänge (cm) nach August-, November-, Februar- und Mai-Verletzungen bei der Edelkastanie (*Castanea sativa*) mittels 18-mm-Schlangbohrer. Auswertung nach einem Jahr.

Letzteres ist gleichzusetzen mit einer effektiven Abschottung und mit einem kleinen potentiellen Besiedelungsraum für holzerstörende Pilze.

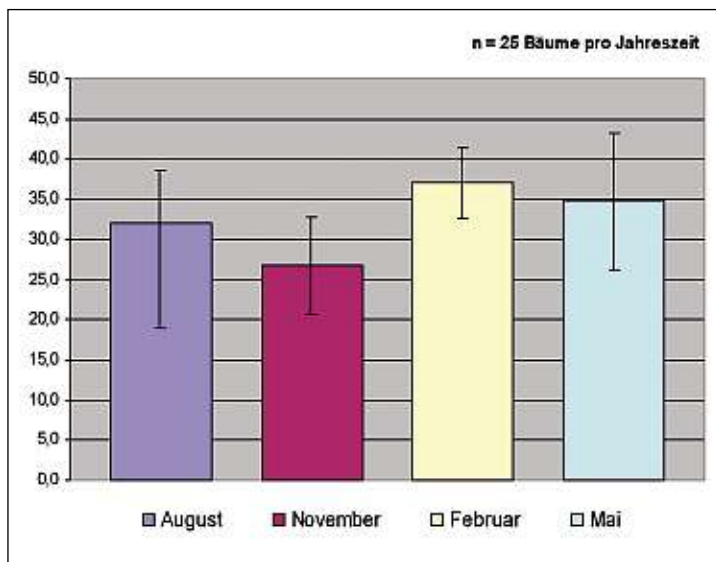
Ein günstiger Zeitpunkt unter Berücksichtigung aller drei Parameter liegt demnach zwischen August und November, also am Ende der Vegetationsperiode. Als ungünstiger hat sich der

traditionell für die Sanierung gewählte Zeitraum vom Winter bis zum Frühjahr erwiesen.

Die Erkenntnisse bei ähnlichen Versuchen mit der Eiche decken sich mit jenen der Edelkastanie, welche derselben Familie (*Fagaceae*) angehört.⁹ Dujesiefken et. al. konnten nach Versuchen an der Eiche ähnliche Ergebnisse beschreiben, wonach bei Verletzungen die Ausdehnung der Verfärbungen im Holz der ringporigen Eiche ebenfalls am Ende der Vegetationszeit geringer waren als z. B. bei einer Frühjahr- oder Sommergeverletzung.

Diese Untersuchungen erlauben somit den Schluss, dass die beste Wundheilung der Edelkastanien zwischen August und November liegt. In diesem Zeitraum empfiehlt es sich daher, die Sanierung einzuplanen.

Bei der Pflege alter Kastanienbäume sollte generell auf kleine Schnittflächen geachtet werden. Das Totholz sollte so entnommen werden, dass keine neuen Wunden im lebenden Holzgewebe entstehen. Wenn aus verschiedenen Überlegungen einmal größere Schnitte (Kappungen) durchgeführt werden müssen, so sollte dabei nach Möglichkeit auf Zugast geschnitten werden. Eine unbegründete Abnahme großer, grüner Kronenteile führt beim Baum i. d. R. zur Verringerung seiner Vitalität und der Abwehrmechanismen. Eine Verstümmelung des Baumes führt selten zum Erfolg, beeinträchtigt aber maßgeblich das Landschaftsbild.



Literatur

- Braun, H. 1983, Zur Dynamik des Wassertransportes in Bäumen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 96, S. 29–47.
- Dujesiefken, D., Liese, W. 1990: Einfluss der Verletzungszeit auf die Wundheilung bei Buche (*Fagus sylvatica* L.). Holz als Roh- und Werkstoff, Berlin, 48 (3), S. -95–99.
- Dujesiefken, D., Peylo, A.; Liese, W. 1991, Einfluss der Verletzungszeit auf die Wundreaktionen verschiedener Laubbäume und der Fichte. Forstwiss. Centralblatt. Hamburg und Berlin, 110. (G), S. 371–380.
- Dujesiefken, D., Liese, W. 1991, Baumpflege – Stand der Kenntnis zu Sanierungszeit, Kronenschnitt und Wundbehandlung. Naturschutz und Landschaftspflege in Hamburg Nr. 39, S. 198–242.
- Dujesiefken, D., Kowol, T. Schmitz-Felten, E. 1993, Einfluss von Sanierungszeit und Wundbehandlung auf die Kompartimentierung von Straßen- und Parkbäumen (Influence of time of wounding and wound dressing on compartmentalisation on urban trees), ISA-Congress „Trees for Europe“. Lahnstein, 2.–4. Mai 1993, Tagungsband. S. 99–111.
- Dujesiefken, D., Kowol, T. Schmitz-Felten, E. 1994, Holzbiologische Untersuchungen für Baumerhaltungsmaßnahmen an Altbäumen: Versuche zur Sanierungszeit, Untersuchungsbericht für die Umweltbehörde Hamburg. Garten- und Friedhofsamt. 35 S. (unveröffentlicht).
- Dujesiefken, D. 1994, Die Sanierungszeit in der Baumpflege aus holzbiologischer Sicht. LA Landschaftsarchitektur 24, S. 54–56.
- Dujesiefken, D. (Hrsg.) 1995, Wundbehandlung an Bäumen, mit Beiträgen von
- H. Balder, L. Dimitri, D. Dujesiefken, P. Grimm-Wetzel, T. Kowol, W. Liese, T. Maag, K. Schröder, E. Schmitz-Felten, G. Seehann, H. Strohm und S. Wiebe. Thalacker, Braunschweig, 151 S.
- Höll, W. 1981, Eine dünn-schichtchromatographische Darstellung des Jahresganges löslicher Zucker im Stammholz von drei Angiospermen und einer Gymnosperme. Holzforschung 35, S. 173–175.
- Höll, W., Priebe, S. 1985, Storage liquids in the trunk- and rootwood of *Tilia cordata* Mill. from the dormant to the growing period. Holzforschung 39, S. 7–10.
- Liese, W., Dujesiefken, D. 1989, Aspekte und Befunde zur Sanierungszeit in der Baumpflege. Gartenamt 38, S. 356–360.
- Lonsdale, D. 1992, Die Behandlung von Ästungswunden: Eine Beurteilung des Wertes in Beziehung zum Zurücksterben des Kambiums, der Wundüberwallung und der Besiedlung von Mikroorganismen. 10. Osnabrücker Baumpflegetage, 22. bis 24. 9. 1992, Tagungsband, 14 S.
- Lonsdale, D. 1993, Choosing the time of year to prune trees. Arboriculture Research Note 117/9/PATH, 6 S.
- Shigo, A. L. 1984, Compartmentalization: A conceptual framework for understanding how trees grow and defend themselves. Ann. Rev. Phytopathol. 22, S. 189–214.
- Shigo, A. L., Shortle, W. C. 1983, Wound dressings: Results of studies over 13 years. J. Arboricult. 9, S. 317–329.
- Wiebe, S. 1992, Untersuchung zur Wundentwicklung und Wundbehandlung an Bäumen unter besonderer Berücksichtigung der Holzfeuchte. Diss. Ludwig-Maximilians-Univ., München, 131 S.

Dank für die Unterstützung:

Diese Arbeiten wurden erst durch die tatkräftige Unterstützung vieler Kollegen ermöglicht. Besonderen Dank schulde ich Dr. Peter Klotz vom Forstinspektorat Meran und Dr. Paul Zipperle vom Amt für Forstverwaltung Bozen für die Schaffung der Rahmenbedingungen und die finanzielle Unterstützung. Dem Stationsleiter der Forststation Meran, Josef Reichsigl, für die Hilfestellung und Koordination bei den Fällungen der Versuchsbäume. Der Familie Schweigl vom Gasteigerhof in Vellau/Algund, die das Areal und die Bäume zur Verfügung gestellt hat. Dipl. Biol. Thomas Kowol vom Institut für Baumpflege, Hamburg, gilt besonderer Dank für die wissenschaftliche Beratung und Unterstützung bei der Anlage und Auswertung des Versuches.

Anmerkungen

- 1 Liese und Dujesiefken: 1984; Höll: 1981; Höll und Priebe: 1985; Braun: 1983.
- 2 Liese und Dujesiefken: 1989; Lonsdale: 1993; Dujesiefken, Kowol und Schmitz-Felten: 1994; Dujesiefken et.al: 1990, zwei Mal 1991 und 1993.
- 3 Shigo: 1984.
- 4 Weltweite Untersuchungen an verschiedensten Bäumen machen deutlich, dass Wundverschlussmittel eine Wunde weder dauerhaft überdecken noch können sie eine Fäule im Holzkörper verhindern (Dujesiefken: 1992; Wiebe: 1992; Shigo: 1993). Die Mittel können jedoch einen Schutz des Kambiums vor Aus-

trocknung bewirken. Dabei provozieren sie eine rasche Überwallung der Wunde und können so Kambialnekrosen reduzieren. Es war dabei kaum ein Unterschied zwischen den einzelnen Behandlungszeiten zu bemerken. Vor großflächigen Aufbringungen diverser Behandlungsmittel ist daher abzuraten. Bei Schnittwunden > 20 cm Durchmesser sollte aber der äußere Wundrand und so das Kambium mit einem Wundverschlussmittel geschützt werden.

- 5 Dujesiefken: 1994.
- 6 Dujesiefken: 1994.
- 7 Dujesiefken 1994; 1995.
- 8 Liese, Dujesiefken: 1989; Lonsdale: 1993; Dujesiefken, Kowol, Schmitz-Felten: 1994.
- 9 Dujesiefken et.al: 1991; Dujesiefken: 1994.

Anschrift:

Dr. Valentin Lobis,
St.-Georgenstraße 35A,
39012 Meran
valentin@studiolobis.it