

# Holzbiologische Untersuchungen zur Optimierung des Sanierungszeitpunktes bei der Edelkastanie

## Wood biological studies into selecting the best time for sanitization of sweet chestnuts

*Dr. Valentin Lobis*

### Zusammenfassung

Anlass dieser Untersuchungen waren verschiedene Meinungen zum Zeitpunkt bei der in Südtirol durchgeführten Sanierungen der durch Rindenkrebs (*Cryphonectria parasitica* [MURRILL] M. BARR) befallenen Edelkastanie (*Castanea sativa* MILL.). 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. Die Ergebnisse zeigen, dass bei der untersuchten Baumart die Verletzungszeit einen wesentlichen Einfluss auf die Kompartimentierung hat und dass die Edelkastanie auf eine Verletzung zum Vegetationsende hin effektiver reagieren kann als in den Winter- bzw. Frühjahrsmonaten.

### Summary

These studies were conducted because of the variety of differing opinions regarding the timing of sanitization work carried out in South Tyrol on sweet chestnuts (*Castanea sativa* MILL.) afflicted by chestnut blight (*Cryphonectria parasitica* [MURRILL] M. BARR). In order to determine what influence the time of damage has on healing, a total of 50 trees were damaged during four different months of the year. The reactions in the xylem and the formation of calluses at the point of damage were examined after a year to measure the extent of wound healing in the trees. The results show that in the type of tree examined the timing of the injury has a significant influence on compartmentalisation and that the sweet chestnut responds more effectively to damage at the end of the growing season than either in the winter or spring months.

## 1 Einleitung

Schnittmaßnahmen an Bäumen erfolgen traditionell zumeist im Winterhalbjahr. Aus holzbiologischer Sicht muss auch bei dieser Baumart die Frage nach der günstigsten Sanierungszeit neu gestellt werden. Mehrjährige Untersuchungsreihen (HÖLL 1981, BRAUN 1983, LIESE und DUJESIEFKEN 1989, Dujesiefken et al 1991) 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 (DUJESIEFKEN und LIESE 1990, DUJESIEFKEN et al 1991, LONSDALE 1993).

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 Al-

## 4 Wissenschaftliche Kurzberichte

ter, auf gleichartige Verletzungen unterschiedlich effektiv reagiert (SHIGO 1984).

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 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 (DUJESIEFKEN et al 1991, DUJESIEFKEN 1994).

Die Edel- oder Esskastanie (*Castanea sativa* L.) als Versuchs-Baumart konnte dabei aufgrund der wohl relativ geringen Verbreitung in Deutschland nicht berücksichtigt werden.

Seit 1938 ist in Süd-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 und von Seiten der Landesforstbehörde gefördert. Diese Maßnahme erfolgt traditionell zumeist in den Wintermonaten. Leider werden dabei immer wieder auch sehr drasti-

sche Schnittmaßnahmen durchgeführt bei der nahezu gesamte Krone entfernt wird.

Aufgrund der neuerdings wieder steigenden Bedeutung der Kastanienkultur in Südtirol sollten die Befunde aus dieser Untersuchung zu allgemeinen Empfehlungen zur Sanierungszeit beitragen.

## 2 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 (LOBIS 2006). Letztlich sollte die Infektionsfläche und -zeit am ungeschützten Holz (Schnittfläche) der Edelkastanie für den Erreger des Rindenkrebsses (*Cryphonectria parasitica*) verringert und durch gezielte Schnitte die Vitalität der Bäume nicht wesentlich beeinflusst werden.

## 3 Material und Methoden

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 Autoren – mit einem 18 mm starken Schlangensbohrer ca. 10 cm tiefe Bohrlöcher am Baumstamm angebracht (DUJESIEFKEN 1994). 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:

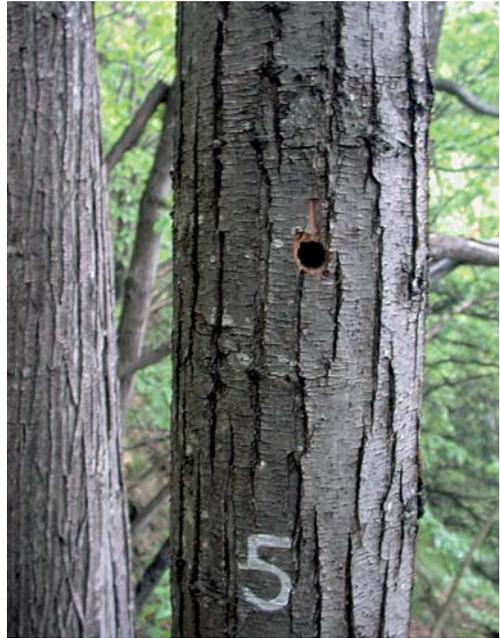
- Sommer: 11. August 2001, Hochsommer;
- Herbst: 30. November 2001, Vegetationsende;
- Winter: 23. Februar 2002, Ende der Vegetationsruhe;
- Frühjahr: 23. Mai 2002, nach dem Laubaustrieb.

Verbleibende Späne wurden aus den Bohrlöchern entfernt. Um ausschließlich den Einfluss der Verlet-

Holzbiologische Untersuchungen zur Optimierung des Sanierungszeitpunktes

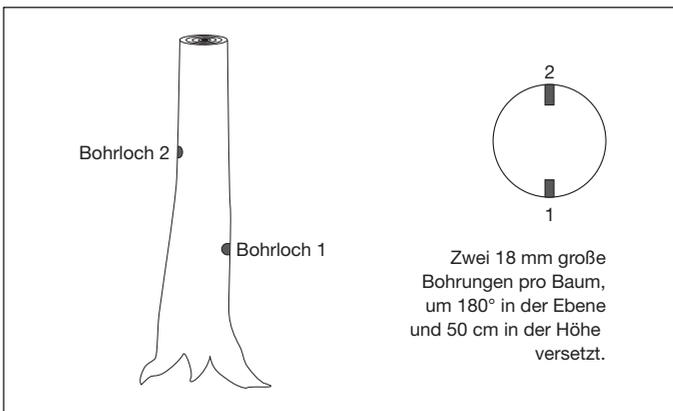


**Abbildung 1 a + b: Bohrung einer 18 mm starken und 10 cm tiefen „Verletzung“ am Stamm mittels Schlangenbohrer**



zungszeit auf die Wundreaktion zu ermitteln, bleiben alle so geschaffenen Wunden ohne weitere Behandlung. Die Untersuchungen erfolgten an insgesamt 50, etwa gleich alten Bäumen (ca 20–30 Jahre) der Edelkastanie (*Castanea sativa*), welche oberhalb des „Walnussangers“ vom Gasteigerhof in Vellau bei Meran (Südtirol) stockten. Es wurden nur gesunde Kastanienbäume ausgesucht. An jedem Versuchsbaum wurden insgesamt zwei Bohrungen (siehe Abbildung 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.



**Abbildung 2: Schematische Darstellung der Position der Bohrungen im Jahresverlauf**

## 4 Wissenschaftliche Kurzberichte

Die 1. Bonitur erfolgte am 3. Oktober 2002. Dabei wurden jene Bäume gefällt, welche am 11. August 2001 bzw. am 30. November 2001 verletzt wurden.

Am 24. April 2003 (2. Bonitur) wurden die restlichen Bäume gefällt, welche am 23. Februar 2002 und am 23. Mai 2002 verletzt wurden.

Zunächst wurden die Bohrlöcher von außen bonitiert und die Überwallung an den Wundrändern gemessen. Dies erfolgte über die noch verbliebene Lochweite dieser ursprünglich exakt gleich großen Wunden (Bohrloch von 18 mm Durchmesser). Aus den gemessenen Lochweiten wurde der Überwallungsindex [%] wie folgt errechnet:

$$\text{Überwallungsindex} = (\text{urspr. Lochweite} - \text{gemessene Lochweite}) / \text{urspr. Lochweite} \times 100$$

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 die Verfärbungslänge im Holz ermittelt.

Für die Beurteilung des Versuches wurde Folgendes gemessen und protokolliert:

1. Verschluss der Bohrung anhand des Überwallungsindex (Ü-Index). 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 Abschtung im Holz. Lange Verfärbungen bedeuten somit ein großräumiges Aufgeben von lebensfähigem Gewebe, ein größeres, potentielles Besiedelungsgebiet für holzerstörende Pilze und damit eine aus der Sicht der Baumerhaltung nachteilige Situation.

## 4 Ergebnisse

Die hier verwerteten Kriterien für die Beurteilung der unterschiedlichen Verletzungszeiten an der Edelkastanie sind:

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

Diese beiden Kriterien zur Bewertung der Wundreaktionen zeigen alle eine deutliche jahreszeitliche Abhängigkeit. Ein günstiger Zeitraum für Schnittmaßnahmen unter Berücksichtigung aller Parameter liegt bei dieser Baumart danach zwischen August und November.

Um letztendlich einen methodischen Einfluss auf die Ergebnisse zu minimieren wurde für das Winterhalbjahr 2001/2002 und 2002/2003 der Temperaturverlauf im Bezirk Meran/Gratsch mit dem langjährigen Mittel (1961–1990) verglichen. Tiefe Temperaturen im Winter könnten einen Einfluss auf die Wundreaktion im Holzgewebe haben. Der monatliche Mittelwert des kältesten Monats (Januar) beträgt in Meran etwa 1,1 °C und ist somit deutlich höher als vergleichsweise in Norddeutschland wo entsprechende Versuche an Bäumen durchgeführt wurden (DUJESIEFKEN et al. 1991).

Die mittlere Temperatur der Monate November, Dezember, Januar und Februar der versuchsrelevanten Jahre war in der Regel höher als im langjährigen Mittel, die Differenz lag je nach Monat zwischen 0,9 und 3,3 °C. Im Vergleichszeitraum war es also wärmer als früher. Lediglich die Monate Dezember 2001, Januar 2002 und Februar 2003 waren etwas kälter wobei hier der Unterschied zum Trend der letzten 30 Jahre bei maximal 0,3 °C lag.

### 4.1 Überwallung

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

Holzbiologische Untersuchungen zur Optimierung des Sanierungszeitpunktes



Abbildung 3 a–c: 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

2001 (siehe Abbildung 3 und Abbildung 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 genau 18 mm. Der Ü-Index wird in Prozenten ausgedrückt, dabei entspricht 100 % einer Schließung der Wunde. Keine Bildung von Überwallungswülsten ergibt einen Index von 0 %.

4.2 Abschottung im Holz

Je nach Jahreszeit entstanden von den Wunden ausgehend Verfärbungen unterschiedlicher Ausdehnung. Bei der ringporigen 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 (DUJESIEFKEN et al. 1991). Die Edelkastanie bildet auf Verletzungen eine extrem lange Verfärbung aus, welche zentimetergenau gemessen wurde.

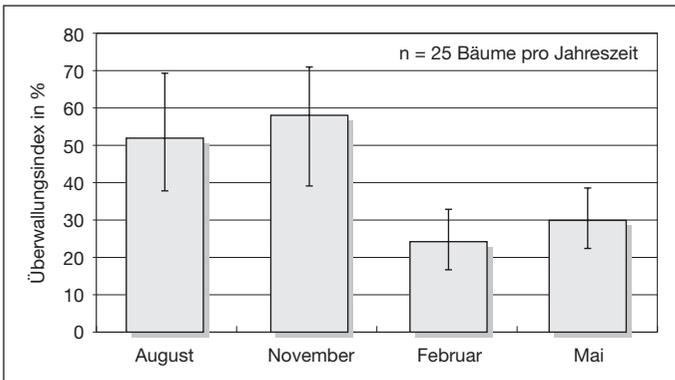


Abbildung 4: Überwallungsindex [%] nach August-, November-, Februar- und Mai-Verletzungen bei der Edelkastanie (*Castanea sativa*) mittels eines 18 mm starken Schlangens Bohrers. Auswertung nach einem Jahr

## 4 Wissenschaftliche Kurzberichte

Als Maß für die Abschottung im Holz wurde die Verfärbungslänge vom obersten bis zum untersten Punkt, entlang der Bohrkante gemessen, siehe Abbildung 5. Die Messdaten wurden gemittelt und sind in Abbildung 6 dargestellt.

Dabei ist festzustellen, dass die Edelkastanie, ähnlich der Eiche (beides ringporige Arten) eine sehr lange Verfärbungslinie nur im Splintholz aufweist (DUJESIEFKEN und LIESE 2006; LONSDALE 1993; DUJESIEFKEN et al. 1991). Die Gewebeerfärbungen konnten dabei nur an den beiden letzten Jahrringen festgestellt werden.

Hier waren es die Februar- und Mai-Verletzungen, die deutlich längere Verfärbungen im Parenchym verursacht haben während jene im August und November geringere Reaktionen hervorgerufen haben.

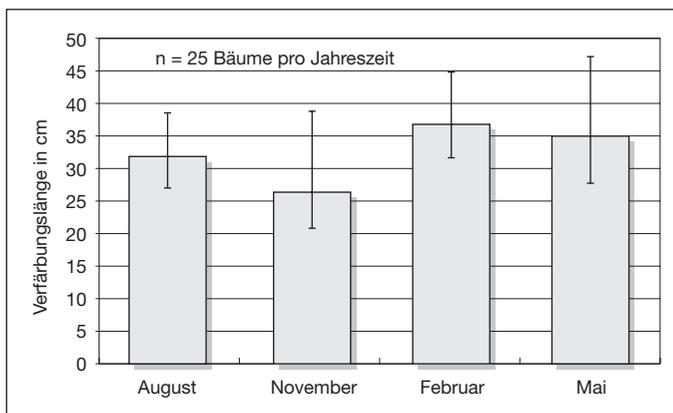
## 5 Folgerungen für die Baumpflegepraxis

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



**Abbildung 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

**Abbildung 6:** Verfärbungslänge (cm) nach August-, November-, Februar und Mai-Verletzungen bei der Edelkastanie (*Castanea sativa*) mittels 18-mm-Schlangenbohrer. Auswertung nach einem Jahr



## Holzbiologische Untersuchungen zur Optimierung des Sanierungszeitpunktes

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,
- geringe Ausdehnung der Verfärbungen im Holz.

Letzteres ist gleichzusetzen mit einer effektiven Abschottung und mit einem kleinen potentiellen Besiedelungsraum für holzerstörende Pilze. Ein günstiger Zeitpunkt unter Berücksichtigung beider 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. Dujesiefken (DUJESIEFKEN et al. 1991) 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 an wertvollen Einzelbäumen im städtischen Grün ebenso wie bei Sanierungen im Rahmen forstlicher Pflege- und Nutzungsmaßnahmen sollte generell auf kleine Schnittflächen geachtet werden. Das Totholz sollte so entnommen werden, das keine neuen Wunden im lebenden Holzgewebe entstehen. Wenn aus verschiedenen Überlegungen einmal größere Astungen durchgeführt werden müssen, so sollte dabei nach Möglichkeit auf Zugast geschnitten werden. Eine unbegründete Abnahme großer, grüner Kronenteile führt i. d. R. zur Verringerung von Vitalität und Abwehrmechanismen der Bäume. Diese Verstümmelung des Baumes führt selten zum Erfolg, beeinträchtigt aber maßgeblich das Landschaftsbild.

### Literatur

- BRAUN, H. J., 1983: Zur Dynamik des Wassertransportes in Bäumen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 96, 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), 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), 371–380.
- DUJESIEFKEN, D., 1994: Die Sanierungszeit in der Baumpflege aus holzbiologischer Sicht. LA Landschaftsarchitektur 24, 54–56.
- DUJESIEFKEN, D.; LIESE, W., 2006: Die Wundreaktionen von Bäumen - CODIT heute. In: DUJESIEFKEN, D.; KOCKERBECK, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2006. Thalacker Medien, Braunschweig, 21–40
- HÖLL, W., 1981: Eine dünn-schichtchromatographische Darstellung des Jahrganges löslicher Zucker im Stammholz von drei Angiospermen und einer Gymnosperme. Holzforschung 35, 173–175.
- LOBIS, V., 2006: Die Pflege der Edelkastanie. Der Schlern, Bozen 80/6, 28–33.
- 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, 189–214.

### Autor

*Dr. Valentin Lobis,*  
*Technisches Büro*  
*Arboristik, Gartenbau,*  
*Umwelt*  
*St.-Georgenstraße 35A*  
*39012 Meran (Italy)*  
*Tel & Fax: +39 0473 447309*  
*valentin@studiolobis.it*

