

Institut für Baumpflege, Hamburg¹⁾,
Universität Hamburg, Ordinariat für Holzbiologie²⁾
Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für Holzbiologie und Holzschutz, Hamburg³⁾

Vergleich der Wundreaktionen an Stammverletzungen von Laubgehölzen nach Behandlung mit Wundverschlussmitteln und Kunststoffolie

Wound reactions of broad-leaved trees after stem wound treatment with wound dressings and plastic wrap

Horst Stobbe¹⁾, Dirk Dujesiefken¹⁾, Dieter Eckstein²⁾ und Uwe Schmitt³⁾

Zusammenfassung

An 27 Laubbäumen der Gattungen *Acer*, *Alnus*, *Prunus*, *Quercus*, *Salix* und *Ulmus* wurden 10 cm × 10 cm große künstliche Stammwunden angelegt und danach unterschiedlich behandelt. Von den Wundbehandlungen führte schwarze, lichtundurchlässige Polyethylen-Kunststoffolie stets zu deutlich effektiveren Wundreaktionen in Form einer Flächenkallus-Bildung als die eingesetzten Wundverschlussmittel (Tervanol[®], Topsin[®], Sprüh-Verband). Das Holz unter einem Flächenkallus ist nicht abgestorben und steht daher dem Baum weiterhin für Leitung, Speicherung und Festigkeit zur Verfügung. Durch das Flächenkallus-Gewebe wird die Wunde verkleinert und somit schneller wieder geschlossen. Die Flächenkallus-Bildung erfolgt bei allen Baumarten sowie auch an Wunden, die außerhalb der Vegetationsperiode angelegt wurden.

Stichwörter: Wundreaktion, Wundbehandlung, Wundverschlussmittel, Kunststoffolie, Flächenkallus, Laubbäume

Abstract

Altogether 27 trees of *Acer*, *Alnus*, *Prunus*, *Quercus*, *Ulmus*, and *Salix* were wounded by debarking areas of 10 cm × 10 cm in size. Wound treatment by placing a black, opaque polyethylene plastic wrap onto the fresh wound resulted in larger surface portions developing surface callus tissue than the application of the wound dressings Tervanol[®], Topsin[®] and „Sprüh-Verband“. The xylem formed prior to wounding and later on covered by surface callus tissue, does not show either degeneration or discoloration and remains functional. A surface callus therefore protects its underlying xylem, reduces the wound surface area, and accelerates wound closure. In all tree species investigated a surface callus has been formed, also on wounds set during dormancy.

Key words: Wound reaction, wound treatment, wound dressing, plastic wrap, surface callus, broad-leaved trees

Einleitung

Die Wundreaktionen von Bäumen und die Interaktionen zwischen Baum und eindringenden Mikroorganismen wurden bereits vielfach beschrieben (z. B. SHIGO, 1984; RAYNER und BODDY, 1988; LIESE und DUJESIEFKEN, 1996; PEARCE, 1996;

SCHWARZE et al., 1999). Verletzungen an Bäumen, z. B. durch Anfahr- oder Rückeschäden, Wildverbiss oder Vandalismus, können negative Auswirkungen auf die Vitalität sowie die Bruch- bzw. Standsicherheit haben oder auch den Wert des Holzes mindern (z. B. DIMITRI, 1986, 1995; SHIGO 1986). Seit Jahrhunderten wird mit der Behandlung von Wunden die Hoffnung verbunden, diese negativen Folgen auf die Bäume zu verringern bzw. die Verletzungen „heilen“ zu können (DUJESIEFKEN und SCHMITZ-FELTEN, 1995). Die Wirksamkeit von Wundverschlussmitteln bleibt jedoch häufig hinter den Erwartungen zurück; i. d. R. kann eine Fäule hierdurch nicht verhindert werden (DUJESIEFKEN, 1995). Die Behandlung frischer Anfahrerschäden scheint jedoch mehr Aussicht auf Erfolg zu haben als z. B. die von Schnittwunden. Hier kann unter bestimmten Voraussetzungen direkt aus der Wundoberfläche die Bildung von Kallusgewebe, eines so genannten Flächenkallus, erfolgen (DUJESIEFKEN, 1998; DUJESIEFKEN et al., 2001; STOBBE et al., 2002 b).

In der vorliegenden Arbeit wurden die Möglichkeiten einer verbesserten Behandlung frischer Rindenablösungen, wie sie z. B. bei Anfahrerschäden an Straßenbäumen oder bei Rückeschäden im Forst vorkommen, untersucht. Besonders berücksichtigt wurden hierbei die Art und Weise der Wundbehandlung sowie der Einfluss der Baumart und der Jahreszeit auf die Wundreaktionen. Hierbei standen die Grundlagen bzw. Voraussetzungen zur Bildung eines Flächenkallus nach einer Behandlung mit unterschiedlichen Wundverschluss- bzw. Wundbehandlungsmitteln im Vordergrund.

Material und Methoden

Versuchsaufbau

Für die Untersuchungen standen je vier Ahornbäume (*Acer spec.*), Eichen (*Quercus robur* L.), Erlen (*Alnus glutinosa* Gaertn.), Kirschen (*Prunus spec.*) und Weiden (*Salix spec.*) sowie sieben Ulmen (*Ulmus spec.*) zur Verfügung. Alle Bäume waren zwischen 10 und 15 Jahre alt und gemäß der terrestrischen Waldschadenserhebung als vital (Vitalität 0 bis 1) anzusprechen (z. B. ROLOFF, 2001).

Die Versuchsanlage erfolgte an vier Terminen innerhalb und außerhalb der Vegetationsperiode (Tab. 1). Hierzu wurde die Rinde des Stammes auf einer Fläche von ca. 10 cm × 10 cm mit einer Handsäge bis zum Holz eingeschnitten, mit einem

Tab. 1. Versuchsanlage sowie Behandlungsvarianten bei den unterschiedlichen Versuchsreihen

Versuchsreihe	Datum der Versuchsanlage	Behandlungsvariante
1	30. 7. 1998	Folie, Folie + Vlies, Tervanol
2	18. 8. 1998	Folie, Folie + Vlies, Tervanol, Topsin
3	20. 9. 1998	Folie, Folie + Vlies, Tervanol, Topsin
4	16. 2. 1999	Folie, Folie + Vlies, Sprüh-Verband

Hammer vorsichtig abgeschlagen und augenscheinlich vollständig entfernt. Drei bis vier derartige Rindenfenster wurden je nach Stammform pro Baum in unterschiedlichen Höhen angelegt. Die Ausrichtung der Wunden wechselte, und zwar von der ersten, hinsichtlich der Himmelsrichtungen willkürlich gesetzten Wunde ausgehend, entgegen dem Uhrzeigersinn. Die Behandlung der Wunden erfolgte unmittelbar nach der Verletzung.

Wundbehandlung

Die folgenden fünf Behandlungsvarianten wurden getestet: drei handelsübliche Wundverschlussmittel, und zwar die Präparate Tervanol® (Fa. Stähler Agrochemie, Stade/Deutschland), Topsin® (Fa. ProAgro, Maarssen/Niederlande) und Sprüh-Verband (Fa. Schacht, Braunschweig/Deutschland), die jeweils vollflächig auf die Wunden aufgetragen wurden. Tervanol® ist nach der Beschreibung des Herstellers „ein rindengrau eingefärbtes Wundverschlussmittel auf Kunststoffbasis zum Einsatz an Obst- und Ziergehölzen und im öffentlichen Grün, das eine künstliche Rinde bildet, Fäulniserreger abhält und die Wundheilung fördert“. Topsin® ist entsprechend „ein die Wundheilung förderndes Mittel auf Kunststoffbasis, das zusätzlich den Wirkstoff Thiofanaat-Methyl enthält“. Der Sprüh-Verband besteht nach Herstellerangaben aus „natürlichen Harzen und Wachsen, die auf die Wunde gesprüht werden und einen elastischen, farblosen Film bilden“. Zudem wurden je zwei Wunden mit einer 0,5 mm dicken, schwarzen, lichtundurchlässigen Kunststoffolie aus Polyethylen bedeckt (Abb. 1), eine davon wurde zusätzlich mit einer feuchten Watte unterlegt. Die Folie wurde 3–5 cm den Wundrand überlappend mit Klebeband bzw. Heftnadeln auf der umliegenden Rinde befestigt. Pro Baum wurde je ein Rindenfenster entsprechend der o. g. Versuchsvarianten behandelt (Tab. 1).

Bonitur

Die Wundreaktionen wurden in zeitlichen Abständen mehrfach bonitiert (Tab. 2). Die Abschlussbonitur aller Wunden erfolgte am 19. 4. 1999, d. h. zwei bis achteinhalb Monate nach der Verletzung. Für die Versuchsreihe Nr. 4 wurde die abschließende Bewertung aufgrund der kurzen Reaktionszeit erst am 7. 6. 1999 durchgeführt.

Zur Beurteilung der Reaktionen im Holz wurden die Bäume der ersten Versuchsreihe am 29. 11. 1999, d. h. ca. 16 Monate nach der Versuchsanlage, gefällt und mit einer Bandsäge quer und radial durch die Wunde aufgetrennt und hinsichtlich der Wundreaktionen makroskopisch untersucht.

Ergebnisse

Bei der Versuchsanlage im Juli und im August ließ sich die Rinde durch leichtes Schlagen mit dem Hammer einfach vom Holzkörper entfernen. Auf der Wundfläche blieb stets ein feuchter, heller und teils faseriger Belag zurück (Abb. 2). In den Monaten September und Februar konnte dagegen die Rinde deutlich schwerer gelöst werden, so dass meist ca. 20 % der Wundfläche mit Bastresten bedeckt blieben.

An den Juli- und August-Wunden erfolgte bereits zwei Wochen nach der Verletzung in Abhängigkeit von Baumart und Wundbehandlung aus der Wundfläche heraus eine unterschiedlich starke Flächenkallus-Bildung. Diese Bereiche waren stets hell, erhoben sich aus der Wundfläche und waren von den dunkleren Zonen ohne Flächenkallus-Bildung leicht zu unterscheiden (Abb. 3). Die Größe der von Kallus bedeckten Wundfläche variierte stark; teilweise haben vereinzelte Stellen, teilweise die gesamte Wundfläche reagiert.

Die Art der Wundbehandlung hatte einen maßgeblichen Einfluss auf die Wundreaktionen, insbesondere auf die Flächenkallus-Bildung. Die mit handelsüblichen Verschlussmitteln behandelten Wunden waren im Mittel nur bis zu 10 % mit einem Kallus bedeckt. Die Verschlussmittel unterschieden sich hinsichtlich ihrer Wirksamkeit untereinander nur geringfügig; hingegen förderten die beiden Folien-Varianten die Flächenkallus-Bildung im Vergleich hierzu deutlich stärker (Abb. 4). Im Durchschnitt entstand hier auf 65 bzw. 58 % der Wunde ein Flächenkallus. Somit waren alle untersuchten Baumarten in der Lage, vor allem nach einer Folienbehandlung, einen Flächenkallus zu bilden.

Die Reaktionen der Bäume auf die beiden Folienbehandlungen waren sehr ähnlich, so dass sie im Folgenden bei der baumartenspezifischen Beschreibung zusammengefasst werden (Abb. 5). Bei Ahorn bewirkte eine Behandlung mit Folie auf durchschnittlich 40 % der Wunde einen Flächenkallus. Erle, Kirsche, Ulme und Weide lagen bei ca. 55 bis 70 %, Eiche zeigte mit durchschnittlich 80 % die stärkste Flächenkallus-Bildung. Die durch die Verletzung freigelegte Wundfläche konnte somit durch die sofortige Behandlung mit schwarzer Kunststoffolie je nach Baumart um 40 bis 80 % verkleinert und somit regeneriert werden. Wunden ohne Flächenkallus bildeten lediglich am Wundrand einen Überwallungswulst.

Der jahreszeitliche Einfluss auf die Intensität der Wundreaktionen war bei den eingesetzten drei Wundverschlussmitteln Tervanol®, Topsin® und Sprüh-Verband sehr gering. In der Vegetationsperiode wurde trotz Behandlung kaum ein Flächenkallus gebildet. Am Ende der Vegetationsperiode waren nach Topsin- bzw. Tervanol-Behandlung durchschnittlich 17 bzw. 14 % Flächenkallus auf der Wundfläche entstanden (Abb. 6); Wunden, die in der Vegetationsruhe gesetzt und mit Sprüh-Verband behandelt worden sind, waren nur zu ca. 10 % mit einem Flächenkallus bedeckt. Auch außerhalb der Vegetationsperiode bewirkten die Folienbehandlungen im Vergleich zu Behandlungen mit Wundverschlussmitteln bei allen Baumarten eine deutlich ausgeprägtere Flächenkallus-Bildung mit über 80 % Kallus auf der Wundfläche.

Tab. 2. Bonituren der Wunden der Versuchsreihen 1–4

Versuchsreihe	Datum der Bonitur						
1	17. 8. 98	27. 8. 98	11. 9. 98	30. 10. 98	12. 12. 98	19. 4. 99	–
2	–	27. 8. 98	11. 9. 98	30. 10. 98	12. 12. 98	19. 4. 99	–
3	–	–	–	30. 10. 98	12. 12. 98	19. 4. 99	–
4	–	–	–	–	–	19. 4. 99	7. 6. 99

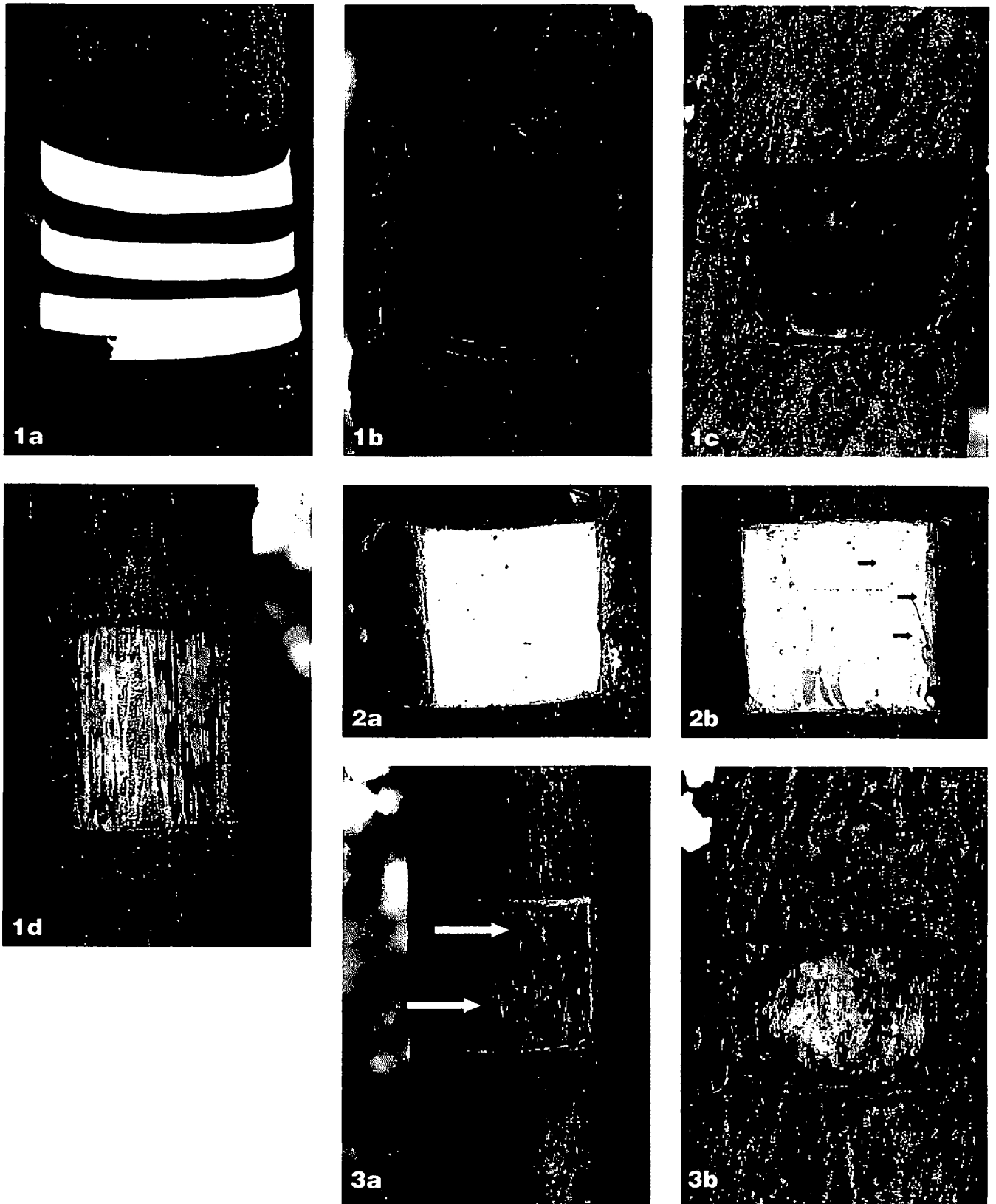


Abb. 1. Unterschiedliche Wundbehandlung direkt nach der Versuchsanlage; a: Abdeckung mit lichtundurchlässiger Kunststoffolie; vollflächig mit Topsin® (b), mit Tervanol® (c) und mit Sprüh-Verband (d) behandelte Wunden.

Abb. 2. Frische Rindenfenster; links: in der Vegetationsperiode angelegt und mit faserigem Belag auf der gesamten Wundoberfläche; rechts: außerhalb der Vegetationsperiode verblieben stellenweise Bastreste auf der Wunde (Pfeile).

Abb. 3. Flächenkallus-Bildung (Pfeile) an Ahorn (links) und Ulme (rechts) zwei Wochen nach Verwundung in der Vegetationsperiode.

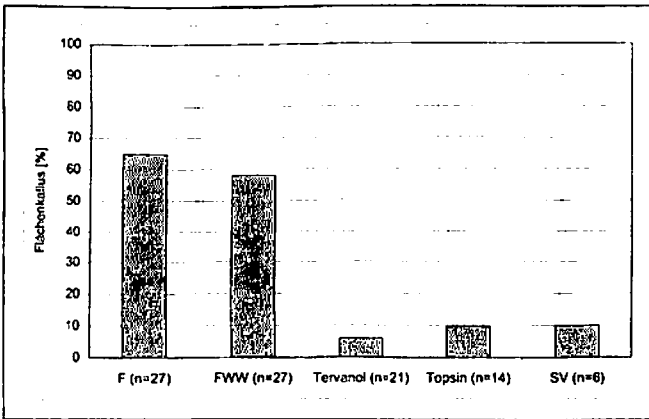


Abb. 4. Einfluss der Wundbehandlung auf den prozentualen Anteil des Flächenkallus auf den Rindenfenstern, unabhängig von Baumart und Jahreszeit der Verletzung; F: Folie; FWW: Folie/Watte/Wasser; SV: Sprüh-Verband.

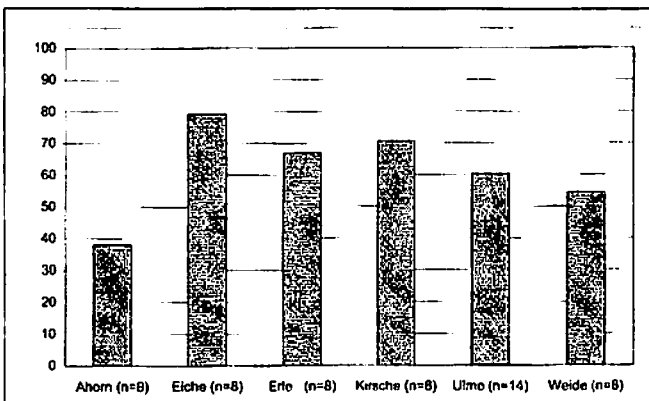


Abb. 5. Prozentualer Anteil des Flächenkallus auf den Rindenfenstern verschiedener Baumarten nach Folienbehandlungen, unabhängig von der Jahreszeit der Verletzung.

Zur Untersuchung der verletzungsbedingten Veränderungen im Holz wurden im November 1999 alle Bäume der ersten Versuchsreihe aus dem Juli des Vorjahres gefällt und untersucht (siehe Tab. 1). An den mit Folie abgedeckten Rindenfenstern von Eiche, Erle, Ulme und Kirsche war ein deutlicher Flächenkallus gewachsen, der sich nach 16 Monaten Reaktionszeit auch seitlich über die Wundfläche wie eine Überwallung ausgebreitet hatte. Einige Wunden waren zu 90–100 % mit neuem Gewebe überzogen, bei Ahorn war die Flächenkallus-Bildung geringer (Abb. 7). Die mit Tervanol behandelten Wunden zeigten bei allen Bäumen nur wenig oder keinen Flächenkallus und überwallten ausschließlich vom Wundrand. Nach 16 Monaten waren die Wundverschlussmittel-Beläge teilweise eingerissen oder nahezu ganz abgeblättert und stellten somit keinen Schutz des darunter liegenden Holzes dar.

Bei Wunden ohne Flächenkallus war das Holz je nach Baumart unterschiedlich weit in den Stamm hinein verfärbt und von holzzerstörenden Pilzen befallen und teilweise sogar abgebaut (Abb. 8). Die Überwallung derartiger Wunden erfolgte ausschließlich von den Seiten. Bildete sich ein Flächenkallus auf einem Teil der Wunde, z. B. ein Streifen in der Wundmitte, kam es zu einer Teilung der Ausgangswunde in zwei kleinere Wunden. Diese überwallten nicht nur von den seitlichen Wundrändern, sondern auch vom Flächenkallus aus der Mitte der Wunde und somit insgesamt von vier Seiten (Abb. 8). Zudem führte die Teil-

abdeckung mit Flächenkallus stets zu einer engräumigeren Kompartimentierung in diesen Bereichen. Während sich hier die Verfärbung im Holz im Wesentlichen auf den jüngsten Jahrring beschränkte, besaßen Wunden ohne Flächenkallus weiträumigere Verfärbungen, die zum Teil den gesamten Splint hinter der Wundfläche betrafen.

Im Bereich eines Flächenkallus verblieb zwischen dem vor und nach der Verletzung gebildeten Holz stets eine strukturell und zumeist auch farblich veränderte schmale Zone wie eine Narbe im Holz (Abb. 9). An dieser Stelle befanden sich zum Zeitpunkt der Verletzung das Kambium bzw. die Differenzierungszone des Xylems, die mit der Flächenkallus-Bildung begannen. Unter einem Flächenkallus war sowohl das vor als auch das nach der Verletzung gebildete Holz unverfärbt und gesund.

Diskussion

Bislang wurden für die Behandlung von oberflächigen Rindenablösungen, z. B. nach Anfahrtschäden an Alleebäumen, Wundverschlussmittel verwendet (z. B. RAS-LP 4 1999). Neue Erkenntnisse aus Untersuchungen an künstlich angelegten Wunden sowie an unter Praxisbedingungen behandelten Anfahrtschäden haben gezeigt, dass die Behandlung mit einer lichtundurchlässigen Kunststoffolie aus Polyethylen die baumeigenen Wundreaktionen deutlich unterstützt (STOBBE, 2001). Hierdurch kann eine engräumige Abschottung (SHORTLE und SHIGO, 1978) sowie insbesondere die Bildung eines Flächenkallus gefördert werden. Diese Reaktion von Bäumen auf einer flächigen Wunde ist seit über 200 Jahren als botanische Besonderheit bekannt (DUJESIEFEN et al., 2001). Die vorliegenden Untersuchungen an insgesamt sechs strukturell unterschiedlichen Laubbaumarten bzw. -gattungen zeigen, dass sowohl zerstreutporige als auch ringporige Laubbäume zur Flächenkallus-Bildung befähigt sind und durch eine Wundbehandlung hierin unterstützt werden können.

Die Flächenkallus-Bildung unterscheidet sich deutlich von der Überwallung am Wundrand, da das Holz, das zum Zeitpunkt der Verletzung bereits vorhanden war, unter einem Flächenkallus nicht abstirbt und eine Kompartimentierung, wie sie von SHIGO und MARX (1977) und LIESE und DUJESIEFEN (1996) beschrieben wird, nicht stattfinden muss. Hat ein Baum einen Flächenkallus auf einem Teil oder auf der gesamten Wunde gebildet, so ist es in diesem Bereich gelungen, die Wunde von innen heraus zu heilen, vergleichbar mit einer Wundperiderm-Bildung in der Rinde (MULLICK, 1977; BIGGS,

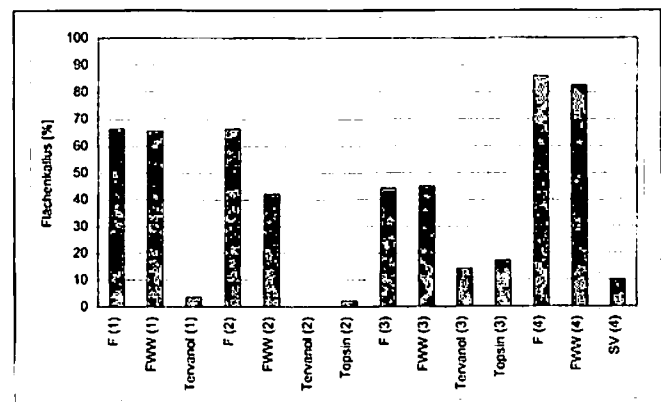


Abb. 6. Einfluss der Wundbehandlung (F: Folie; FWW: Folie/Watte/Wasser; SV: Sprüh-Verband) auf den prozentualen Anteil des Flächenkallus auf den Rindenfenstern aller Baumarten, zusammengefasst bei Verletzung im Juli (1), August (2), September (3) und Februar (4).

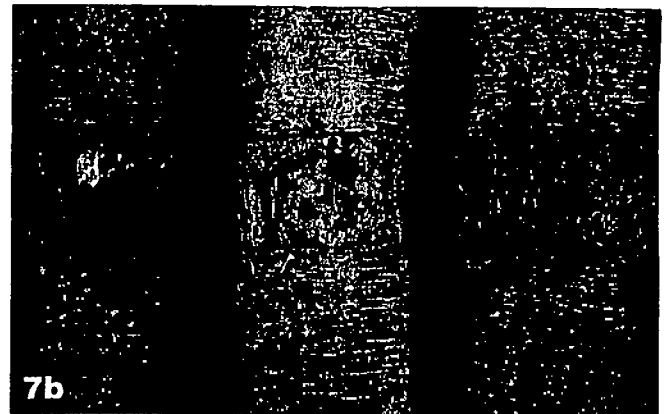
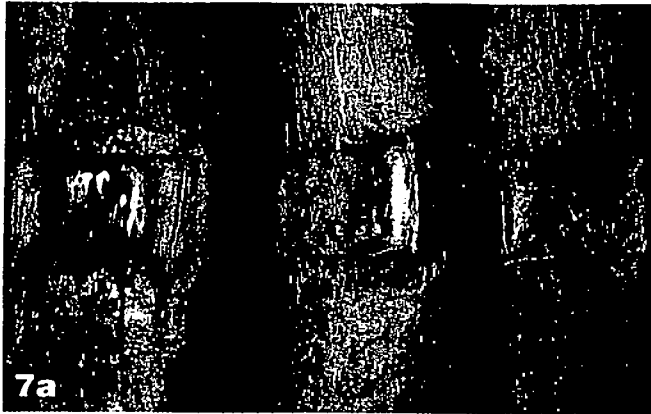


Abb. 7. Ahorn (a) und Kirsche (b); jeweils links: mit Tervanol behandelte Wunden ohne Flächenkallus, das Wundverschlussmittel blätterte ab; jeweils mittig: Folien-Behandlung mit Flächenkallus-Bildung; jeweils rechts: Behandlung mit Folie, Watte und Wasser (FWW) führte bei Ahorn kaum, bei Kirsche zu einer starken Flächenkallus-Bildung.

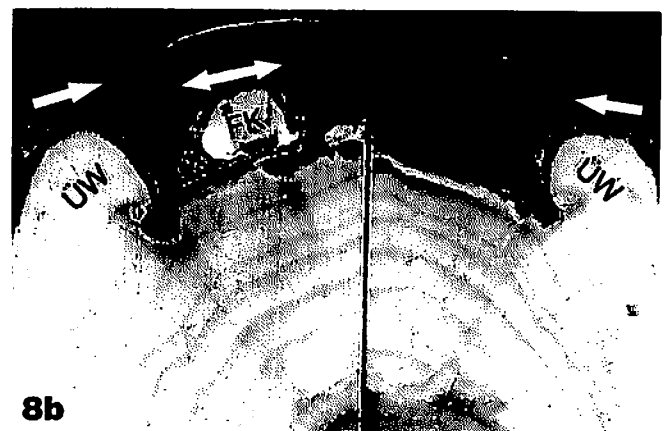
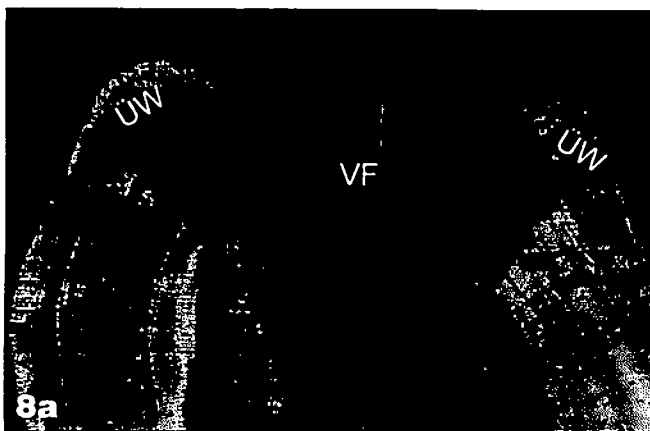


Abb. 8. Querschnitte durch Wunden ohne und mit stellenweise Flächenkallus-Bildung; a: Kirsche, nur Überwallung (ÜW) vom Wundrand her und tiefe Verfärbung (VF) bis an den Falschkern heran; b: Weide, Flächenkallus (FK) und Überwallung (ÜW) und somit Überwallung der Wunde aus vier Richtungen (Pfeile).



Abb. 9. Flächenkallus-Bildung (a) einer mit Folie und Querschnitt (b) einer mit Folie, Watte und Wasser behandelten Wunde bei Eiche; zwischen dem vor und nach der Verletzung gebildeten Holz verblieben Narben (zwischen den gleichfarbigen Pfeilköpfen) unter dem Flächenkallus, die sich strukturell und farblich von normalem Holz unterscheiden, an Stellen ohne Flächenkallus-Bildung entstanden engräumige Verfärbungen (Pfeile).

1985; TROCKENBRODT und LIESE, 1991; OVEN und TORELLI, 1994). Das Gewebe unter einem Flächenkallus steht offenbar weiterhin für den Transport von Wasser und Nährstoffen sowie für die Speicherung von Reservestoffen zur Verfügung (FINK, 1999). Durch einen Flächenkallus werden also Teile der Wundfläche rasch durch eigenes Gewebe bedeckt, wodurch die ursprüngliche Wundgröße und somit die durch die Verlet-

zung geschädigten und abgestorbenen Bereiche im Baum verringert werden.

Ein Flächenkallus wird ohne Wundbehandlung nur selten gebildet (CHUDNOFF, 1971; ZHENGLI und KEMING, 1988). Durch die Behandlung mit handelsüblichen Wundverschlussmitteln wird die Flächenkallus-Bildung nur geringfügig gefördert, wogegen die Abdeckung von Wunden mit lichtundurch-

lässiger Kunststoffolie diese deutlich unterstützt, so dass sich auf großen Bereichen des freigelegten Holzkörpers ein Flächenkallus entwickeln kann. Die positive Wirkung einer Wundabdeckung mit lichtundurchlässiger Kunststoffolie wurde bereits an Buche, Esche, Hainbuche und Pappel festgestellt (DUJESIEFKEN et al., 2001) und kann anhand der vorliegenden Ergebnisse nun auch für Ahorn, Eiche, Erle, Kirsche, Ulme und Weide bestätigt werden. An einigen tropischen Baumarten konnte die Flächenkallus-Bildung durch lichtundurchlässige Folie, hinterlegt mit Aluminium-Folie, ebenfalls gefördert werden (NOEL, 1968). Auch Eiche, Pappel und Kiefer haben neues Zellgewebe unter Plastik-Bandagen gebildet (CHUDNOFF, 1971). Andere Baumarten, z. B. *Eucommia ulmoides*, haben einen Flächenkallus nach Abdeckung der Wunden mit halbdurchsichtiger Folie entwickelt (ZHENGLI und KEMING, 1988), ebenso Birke nach Behandlung mit lichtdichtem Kleband (NOVITSKAYA, 1998). Somit können offenbar alle Laubbaumarten eine Flächenkallus bilden.

Allgemein werden als Voraussetzung für die Flächenkallus-Bildung die Abwesenheit von Licht sowie ausreichend Feuchtigkeit genannt (NOEL, 1968). Dies kann durch die vorliegenden Untersuchungen bestätigt werden, da ein Flächenkallus unter lichtundurchlässiger Kunststoffolie gebildet wurde. Von besonderer Bedeutung erscheint eine ausreichende Feuchtigkeit auf der Wundfläche, damit die lebenden und noch reaktionsfähigen Zellen auf der Wundfläche nicht austrocknen. Feuchtigkeit ist jedoch nur eine der Voraussetzungen, da auch Wundverschlussmittel den Zellen auf der Wundfläche genügend Feuchtigkeit zur Verfügung stellen. Die geringere Flächenkallus-Bildung auf Wunden nach Einsatz eines Wundverschlussmittels hat vermutlich andere Gründe. Möglicherweise werden beim Auftragen der Mittel auf die feuchte Wundoberfläche die außen liegenden Zellschichten mechanisch so geschädigt, dass sie nicht mehr zu einer Zellteilung fähig sind.

Die Wundreaktionen von Bäumen unterliegen einem jahreszeitlichen Einfluss: Die Kambialnekrosen am Wundrand und die Verfärbungen im Holz sind nach Verwundungen in der Vegetationsruhe ausgeprägter als in der Vegetationsperiode; die Überwallung solcher Wunden ist stets intensiver (DUJESIEFKEN et al., 1991, 1996). Bisherige Untersuchungen zur Flächenkallus-Bildung erfolgten ausschließlich an Wunden aus der Vegetationsperiode oder in Klimazonen ohne ausgeprägte jahreszeitliche Unterschiede (z. B. TRÉCUL, 1853; NOEL, 1968; CHUDNOFF, 1971). Die eigenen Beobachtungen ergaben bei den untersuchten Baumarten grundsätzlich die Fähigkeit, Flächenkallus-Gewebe unabhängig von der Jahreszeit zu bilden.

Zur Wundbehandlung von flächigen Rindenablösungen wurden bislang Wundverschlussmittel verwendet (z. B. RAS-LP 4 1999). Aufgrund der vorliegenden Untersuchungen an künstlich angelegten Stammwunden sowie der Behandlung von Anfahrschäden an Alleebäumen unter Praxisbedingungen (STOBBE et al., 2002 a) sollte stattdessen lichtundurchlässige Kunststoffolie zur Abdeckung derartiger Schäden benutzt werden, da hierdurch die Bildung eines Flächenkallus besonders gefördert werden kann. Diese Behandlungsmethode findet sich z. B. in der neuen ZTV-Baumpfleger (2001).

Wundverschlussmittel sind Pflanzenschutzmittel und müssen daher für den jeweiligen Verwendungsbereich geprüft und zugelassen werden (BACKHAUS und GÜNDERMANN, 2001). Eine Polyethylen-Folie zur Abdeckung von Baumwunden ist dagegen nach Auskunft der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig, gemäß des Pflanzenschutzgesetzes (1998) kein Pflanzenschutzmittel oder Pflanzenstärkungsmittel. Es handelt sich um ein Verfahren, zu dessen Anwendung es keiner Prüfung, Anmeldung oder Zulassung bedarf. Somit kann die

Abdeckung frischer Baumwunden mit einer lichtundurchlässigen Kunststoffolie z. B. im Forst und auch im öffentlichen Grün ohne Einschränkungen durchgeführt werden. Nach etwa einem Jahr sollte die Folie wieder entfernt werden und eine weitere Nachbehandlung ist nicht erforderlich (STOBBE et al., 2002 a).

Literatur

- BACKHAUS, G. F., G. GÜNDERMANN, 2001: Das novellierte Pflanzenschutzgesetz – Auswirkungen auf das urbane Grün. In: DUJESIEFKEN, D., P. KOCKERBECK (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpfleger, Braunschweig, Thalacker Medien, 2001, 86–98.
- BIGGS, A. R., 1985: Suberized boundary zones and the chronology of wound response in tree bark. *Phytopathol.* **75**, 1191–1195.
- CHUDNOFF, M., 1971: Tissue regeneration of debarked Eucalypts. *For. Sci.* **17**, 300–305.
- DIMITRI, L., 1986: Biologie der Stammfäulen, ihre Bedeutung für den Waldbau und die Möglichkeit ihrer Verhütung. *Schweiz. Z. Forstwes.* **5**, 377–388.
- DIMITRI, L., 1995: Wundbehandlung bei Waldbäumen. In: DUJESIEFKEN, D. (Hrsg.): Wundbehandlung an Bäumen. Braunschweig, Thalacker Verlag, 91–99.
- DUJESIEFKEN, D. (Hrsg.): Wundbehandlung an Bäumen. Mit Beiträgen von BALDER, H., L. DIMITRI, D. DUJESIEFKEN, P. GRIMM-WETZEL, T. KOWOL, W. LIESE, T. MAAG, K. SCHRÖDER, E. SCHMITZ-FELTEN, G. SEEHANN, H. STROHM, S. WIEBE. Braunschweig, Thalacker Verlag, 1995, 151 S.
- DUJESIEFKEN, D., 1998: Wundverschlussmittel – Lohnt der Einsatz? In: DUJESIEFKEN, D., P. KOCKERBECK (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpfleger. Braunschweig, Thalacker Medien, 1998, 206–211.
- DUJESIEFKEN, D., E. SCHMITZ-FELTEN, 1995: Zur Geschichte der Wundbehandlung. In: DUJESIEFKEN, D. (Hrsg.): Wundbehandlung an Bäumen. Braunschweig, Thalacker Verlag, 7–15.
- DUJESIEFKEN, D., A. PEYLO, W. LIESE, 1991: Einfluss der Verletzungszeit auf die Wundreaktionen verschiedener Laubbäume und der Fichte. *Forstw. Cbl.*, **110**, 371–380.
- DUJESIEFKEN, D., T. KOWOL, E. SCHMITZ-FELTEN, 1996: Zum Einfluss der Behandlungszeit auf die Wirksamkeit von Wundverschlussmitteln bei Laubbäumen. *Gesunde Pflanzen* **48**, 89–94.
- DUJESIEFKEN, D., H. STOBBE, T. KOWOL, 2001: Der Flächenkallus – eine Wundreaktion von Bäumen nach Rück- und Anfahrschäden. *Forstw. Cbl.* **120**, 80–89.
- FINK, S.: Pathological and regenerative plant anatomy. Berlin, Stuttgart, Gebr. Borntraeger, 1999, 1095 S.
- LIESE, W., D. DUJESIEFKEN, 1996: Wound reactions of trees. In: RAYCHAUDHURI, S. P., K. MARAMOROSCH (Hrsg.): Forest trees and palms: Diseases and control. Oxford, New Delhi, IBH Publishing, 21–35.
- MULLICK, D. B., 1977: The non-specific nature of defense in bark and wood during wounding, insect and pathogen attack. *Rec. Adv. in Phytochem.* **11**, 395–441.
- NOEL, A. R. A., 1968: Callus formation and differentiation at an exposed cambial surface. *Ann. Bot. N.S.* **32**, 347–359 + 2 pl.
- NOVITSKAYA, L. L., 1998: Regeneration of bark and formation of abnormal birch wood. *Trees* **13**, 74–79.
- OVEN, P., N. TORELLI, 1994: Wound response of bark in healthy and declining silver firs (*Abies alba*). *IAWA Journal* **15**, 407–415.
- PEARCE, R. B., 1996: Antimicrobial defences in the wood of living trees. *Tansley Review No. 87. New Phytol.* **132**, 203–233.
- RAS-LP 4, 1999: Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil Landschaftspflege, Abschnitt 4: Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baummaßnahmen. Köln, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 32 S.
- RAYNER, A. D. M., L. BODDY: Fungal decomposition of wood. Its biology and ecology. Chichester, New York et al., J. Wiley and Sons, 1988, 587 S.
- ROLOFF, A.: Baumkronen. Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomens. Stuttgart, Ulmer, 2001, 164 S.
- SCHWARZE, F., J. ENGELS, C. MATTHECK: Holzzeretzende Pilze in Bäumen. Strategien der Holzzeretzung. Freiburg im Breisgau, Rombach Verlag, 1999, 245 S.
- SHIGO, A. L., 1984: Compartmentalization: A conceptual framework for understanding how trees grow and defend themselves. *Ann. Rev. Phytopath.* **22**, 189–214.
- SHIGO, A. L.: A new tree biology. Shigo and Tree Associates, New Hampshire, USA, Durham, 1986, 606 S.
- SHIGO, A. L., H. G. MARX, 1977: Compartmentalization of decay in trees. *USDA Forest. Serv. Agric. Inform. Bull. No. 405*, 73 S.
- SHORTLE, W. C., A. L. SHIGO, 1978: Effect of plastic wrap on wound closure and internal compartmentalization of discolored and decayed wood in red maple. *Plant Dis. Rep.* **62**, 999–1002.

Stobbe, H., 2001: Entwicklung und Feinstruktur von Flächenkallus-Gewebe und seine Bedeutung für die Behandlung von Anfahrsschäden an Alleebäumen. Diss. Univ. Hamburg, 116 S.

STOBBE, H., D. DUJESIEFKEN, D. ECKSTEIN, U. SCHMITT, 2002 a: Behandlungsmöglichkeiten von frischen Anfahrsschäden an Alleebäumen. In: DUJESIEFKEN, D., P. KOCKERBECK (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege, Braunschweig, Thalacker Medien, 2002, 43–55.

STOBBE, H., U. SCHMITT, D. ECKSTEIN, D. DUJESIEFKEN, 2002 b: Developmental stages and fine structure of surface callus formed after debarking of living lime trees (*Tilia* sp.). *Annals of botany* **89**, 773–782.

TRÉCUL, A., 1853: Acroissement des végétaux dicotylédonés ligneux, reproduction du bois et de l'écorce par le bois décortiqué. *Ann. Sci. Nat.*, 3. Ser. Bot. **19**, 157–192 + 6 pl.

TROCKENBRODT, M., W. LIESE, 1991: Untersuchungen zur Wundreaktion in der Rinde von *Populus tremula* L. und *Platanus × acerifolia*. *Angewandte Botanik* **65**, 279–287.

ZHENGLI, L., C. KEMING, 1988: Differentiation of secondary xylem after girdling. *IAWA Bulletin* n.s. **9**, 375–383.

ZTV-Baumpflege, 2001: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege. 4. überarbeitete und korrigierte Auflage, Bonn, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung – Landschaftsbau e.V. (FLL), 68 S.

Zur Veröffentlichung angenommen: Dezember 2001

Kontaktanschriften: Dr. Horst Stobbe und Dr. Dirk Dujesiefken, Institut für Baumpflege, Brookkehre 60, D-21029 Hamburg; Prof. Dr. Dieter Eckstein, Ordinariat für Holzbiologie der Universität Hamburg, Leuschnerstraße 91, D-21031 Hamburg; Dr. Uwe Schmitt, Institut für Holzbiologie und Holzschutz der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Leuschnerstraße 91, D-21031 Hamburg

MITTEILUNGEN

Bericht über den „Second International Barley Leaf Blight Workshop“ in Aleppo/Syrien

Vom 7. bis 11. April 2002 trafen sich in Syrien 70 Wissenschaftler aus 24 Ländern, um über neue Ergebnisse und Tendenzen bei wichtigen Blattfleckenkrankheiten der Gerste zu beraten. Die Hauptorganisatoren waren A. YAHYAOUI vom International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA)/Aleppo und A. TEKAUZ vom Cereal Research Centre, Winnipeg/Kanada. Ersterer war gleichzeitig der Chairman der Tagung. Aus Deutschland waren 5 Wissenschaftler angereist. Die Teilnehmer setzten sich hauptsächlich aus Phytopathologen, Genetikern, Gerstenzüchtern und Hochschullehrern zusammen. Innerhalb der Hauptthemen „Epidemiologie der Krankheiten“, „Krankheitsmanagement“, „Resistenzzüchtung und Genetik“, „*Ramularia*“ und „Biotechnologie und Gerstenkrankheiten“ wurden 41 Vorträge gehalten und 23 Poster gezeigt. Zwei Abendveranstaltungen über Bedeutung und Erkenntnisse zur Genetik von *Bipolaris sorokiniana* und *Rhynchosporium secalis* sowie zwei spezielle Meetings über neue Erkenntnisse zu *Drechsleria teres* und erforderliche Forschung über das neue Pathogen *Ramularia collo-cygni* ergänzten die Tagung.

Im Folgenden wird auf die Veranstaltungen zum Thema „*Ramularia*“ näher eingegangen, da es die erste wissenschaftliche Tagung war, die sich diesem neuen Pathogen widmete und da die Vorbereitung dieser Thematik maßgeblich von deutscher Seite aus erfolgte. Zur *Ramularia*-Blattfleckenkrankheit, hervorgerufen durch den Deuteromyzeten *Ramularia collo-cygni*, gab es 7 Vorträge und 7 Poster aus Irland, Neuseeland, Norwegen, Österreich, der Schweiz, der Tschechischen Republik und Deutschland. Ein Beitrag über die nichtparasitären Blattflecken (PLS = Physiological Leaf Spots) der Gerste, der häufigsten Verwechslungsmöglichkeit mit der *Ramularia*-Blattfleckenkrankheit, ergänzte das Thema. Berichtet wurde über die Biologie, Epidemiologie, Bedeutung, Verbreitung, Bekämpfung, Kultivierung, Diagnose, Taxonomie, Stoffwechselprodukte des Krankheitserregers sowie über klimatische Einflüsse auf die Krankheitsausbreitung. Im *Ramularia*-Meeting wurde festgelegt, dass Resistenzzüchtung und -prüfung eine wichtige Rolle in der künftigen Bearbeitung des Pathogens spielen sollen. Dabei ist es wichtig zu

klären, ob das isolierte Toxin für einen Biotest im Rahmen der Resistenzprüfung geeignet ist. Als weitere Forschungsschwerpunkte wurden die Biologie, die Epidemiologie, das Auftreten und die eventuelle Krankheitsausbreitung und der Einfluss von Witterungsbedingungen, die Bedeutung und mögliche Wechselwirkungen mit PLS angesehen.

Die Beiträge der Tagung werden durch das ICARDA als Proceeding-Band herausgegeben. Informationen über Bezugsmöglichkeiten sind der Internetseite des ICARDA unter <http://www.icarda.cgiar.org> zu entnehmen.

Die Tagung wurde von A. TEKAUZ als sehr konstruktiv eingeschätzt. Er beauftragte E. SACHS aus Deutschland und H. HUSS aus Österreich mit der Anfertigung einer Homepage zur *Ramularia*-Blattfleckenkrankheit der Gerste. Es wurde Einigkeit unter den Teilnehmern erzielt, den 3. Barley Leaf Blight Workshop im Jahre 2006 durchzuführen, Tagungsort wird Edmonton/Alberta in Kanada sein. In das aus insgesamt 11 Mitgliedern bestehende Internationale Organisationskomitee wurde als Nachfolger von Frau Dr. E. SACHS für den Schwerpunkt *Ramularia*/PLS Prof. Dr. A. VON TIEDEMANN berufen.

EDELGARD SACHS (Kleinmachnow) und
A. VON TIEDEMANN (Göttingen)

Die Abteilung „Pflanzengesundheit“ der BBA teilt mit:

Die Andromedanetzwanze (*Stephanitis takeyai*) – ein neuer Schädling an Ziergehölzen

Stephanitis takeyai gehört zu den Netz- oder Gitterwanzen (Heteroptera, Tingidae). Von den ca. 700 Arten weltweit ernähren sich die meisten Arten phytophag. In Deutschland treten etwa 60 Arten auf, von denen einige wirtschaftliche Bedeutung haben. Zu diesen gehört die Rhododendronnetzwanze (*Stephanitis rhododendri*), mit der die Andromedanetzwanze (*S. takeyai*) (siehe Abbildung) vergleichbar ist. Auffällig sind die blattartig erweiterten Ränder des Halsschildes und der Flügeldecken, die mit einer