

## Teil 3: Befestigung von Plattformen an Bäumen in Kletterparks

# Die neue Freizeiteinrichtung Kletterwald

Von Maika Haimann

*Kletterwälder boomen. Sie locken täglich viele Menschen an, die den Nervenkitzel zwischen den Kronen der Bäume erleben möchten. Ständig entstehen neue Kletterparks, ein Ende ist noch nicht abzusehen. Bei vielen der praktizierten Befestigungsarten von Kletterplattformen müssen jedoch Schäden an den Bäumen vermutet werden. Im Rahmen einer Diplomarbeit sollten deshalb Ausmaß und Art der Schäden und Auswirkungen auf den Gesamtorganismus Baum untersucht und Alternativen für die Plattformbefestigungen auf Bäumen in Kletterparks erarbeitet werden.<sup>1)</sup>*



Abb. 1: Druckkraftebenen an einem Baum

### Schäden an Buche

Die größten Schäden konnten wie erwartet an der Buche festgestellt werden, da diese keine schützende Borkenschicht aus abgestorbenem Gewebe aufweist. Hier zeigte sich anhand von zum Teil tiefschwarzer Verfärbung das Absterben der Rinde (Abb. 2). Die Verfärbung ging teilweise bis in den Holzbereich über.

Darüber hinaus konnte ein Ablösen der Rinde vom Holzteil festgestellt werden (Abb. 3). Das Ablösen fand im Bereich des Kambiums statt, wobei dieses förmlich zerrissen wurde und Teile davon sowohl am Holz als auch an der Rinde zu finden waren. Der Ablöseprozess beginnt mit einem Zerreißen der Holzstrahlenbündel im Bereich des Kambiums. Dies wirkt wie eine Perforationslinie und setzt sich schließlich über die benachbarten Gewebe fort, sodass sich die Rinde in den geschädigten Bereichen als Ganzes ablöst.

Dipl.-Ing. (FH)  
M. Haimann ist  
Mitarbeiterin in einem  
Baumpflegefachbetrieb  
in Tecklenburg  
und als zertifizierte  
Baumkontrolleurin tätig.



Maika Haimann  
maika.haimann@web.de

### Die Untersuchung

Um die zentrale Frage nach der Art und dem Umfang der Schäden und deren Auswirkungen zu klären, wurden an Bäumen in Kletterparks Proben aus dem Stamm entnommen. Die Proben reichten bis 3 cm in das Holz hinein und gaben Aufschluss über die Rinde, das Kambium und die jüngsten – und damit Wasser leitenden – Holzzellen. Diese Proben wurden je Baum sowohl dort genommen, wo die Plattform angelegen hatte und als Vergleichsprobe auch an unbelasteter Stelle, z.B. am Stammfuß. Zur Untersuchung standen Proben von Stiel-Eiche, Rot-Buche und Douglasie zur Verfügung und zwar von Bäumen, die ein, zwei bzw. vier Jahre lang eine Plattform getragen hatten.

Im Vergleich zu den unbelasteten Proben (Abb. 5) konnte auch eine deutliche Verformung des Holzteils beobachtet werden (Abb. 4), der sich bis über die gesamte Tiefe der Probe hinzog und somit mehrere Zentimeter tief in den Baumstamm stattfand.

### Schäden an Eiche

Die Auswirkungen bei der Eiche waren ähnlich, hingegen schwächer. Manche der o.g. Schäden traten gar nicht auf. Dies ist sicherlich mit der sehr dicken und (durch die eingelagerten Steinzellen) sehr harten Borke zu erklären.

<sup>1)</sup> Die Diplomarbeit von M. Haimann „Auswirkungen der Befestigung von Plattformen auf Bäume in Kletterparks“ ist in Form einer CD und zum Preis von 28 € (zzgl. Versandkosten) zu erwerben bei der Fachhochschule Osnabrück, Fachgebiet Landschaftsbau, Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück; Fax: 0541-969-5051, landschaftsbau@fh-osnabrück.de. Inhalt der CD ist der vollständige Text der Diplomarbeit. Die zahlreichen im Text integrierten Bilder sind – bis auf wenige Ausnahmen – per Mausclick in ihrer originalen Auflösung zu öffnen. Dies ist vor allem zum Studium der vielen mikroskopischen Aufnahmen sehr vorteilhaft. Die Diplomarbeit wurde begleitet von Prof. Dr. agr. Konrad Arndt und Dipl.-Ing. Marc Wilde.

Hier wurde eine beginnende, allerdings noch nicht abgeschlossene Ablösung der Rinde vom Holz festgestellt. Ein Absterben der Rinde, welches sich durch eine Verfärbung gezeigt hätte, war nicht festzustellen. Jedoch ist anzunehmen, dass auch bei der Eiche die Rinde in den Bereichen absterben wird, wo sie sich ablöst.

Es wurde eine leichte Verringerung der Dicke der Rinde festgestellt. Der Holzteil war nicht verformt.

### Schäden an Douglasie

Obwohl die Douglasie eine ähnlich dicke Borke aufweist, wurde hier die Rinde auf fast 50 % ihrer ursprünglichen Dicke zusammengedrückt. Der lebende Teil der Rinde (das Phloem) reagierte auf die Quetschung sogar noch empfindlicher und verringerte sich teilweise bis auf eine Dicke von nur noch 1/3 (Abb. 6).

Eine Verformung des Holzteils und eine Ablösung der Rinde konnte nicht festgestellt werden. Letzteres ist vermutlich mit der sehr zerstreuten und vereinzelt Lage der Holzstrahlen bei der Douglasie zu erklären. Diese scheinen die auftretenden Lasten besser abfangen zu können als die großen Holzstrahlenbündel bei Buche und Eiche. Vermutlich wird das Reißen der Holzstrahlen durch die Torsionsbewegungen der Plattform unter Belastung hervorgerufen. Hierbei findet häufig ein leichtes Verdrehen der Plattform am Baumstamm statt.

**In der Summe** zeigen die Schäden an den untersuchten Baumarten, dass die Befestigung einer Plattform am Baumstamm durchaus Schäden im Bereich der Rinde, des Kambiums und der äußeren Holzzellen verursachen kann. Dies zeigte sich bei jeder einzelnen der untersuchten Proben aus den gequetschten Bereichen.

### Auswirkungen auf den Baum

Schäden wie Absterben, Ablösen und Zerquetschen der Rinde führen zu einer gestörten Assimilateleitung durch die Rinde. Ein zerrissenes und teilweise abgestor-

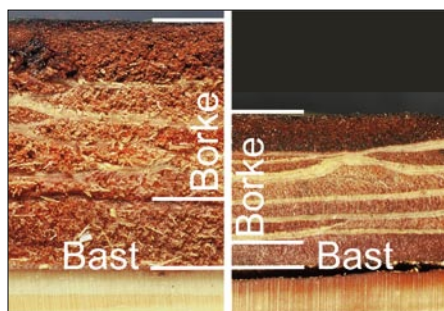


Abb. 6: Rinden-Quetschung bei Douglasie

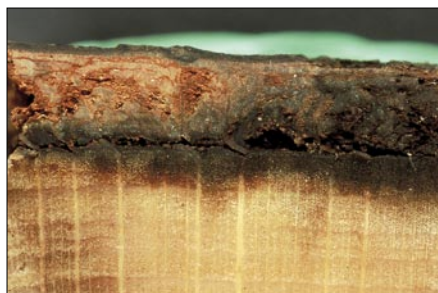


Abb. 2: Abgestorbene Rinde bei Buche

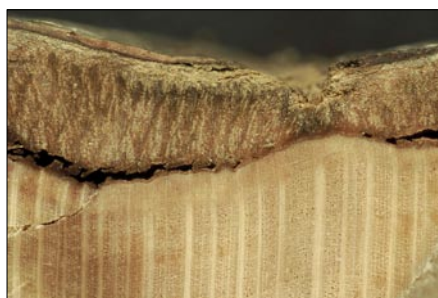


Abb. 3: Ablösung der Rinde vom Holz

benes Kambium macht eine schnelle Regeneration des geschädigten Bereichs seitens des Baumes schwer. Auch die Wasser- und Nährstoffleitung kann durch die Deformation der Holzstrahlen beeinträchtigt werden. Es ist zu vermuten, dass die Leitungsbahnen durch die Verformung stellenweise reißen und somit der Kapillarstrom unterbrochen wird.

Nimmt man also an, dass bei einer Buche mit einem Stammumfang von 140 cm je Rundholzplattform 20 cm (4 x 5 cm breite Druckflächen) sowohl in der Wasser- und Nährstoffleitung als auch Assimilateleitung stark beeinträchtigt sind, so sind dies immerhin etwa 14 % des Stammumfangs. Hinzu kommen Verspannungen durch Seile und häufig mehrere Plattformen pro Baum. Teilweise konnten bis zu acht Druckkraftebenen an einem einzelnen Baum gezählt werden (Abb. 1). In der Summe kann dies zu einer Verschlechterung der Vitalität und zu daraus resultierenden Folgeerscheinungen wie vermehrter Totholzbildung und auch langfristig zum Absterben von Kronenteilen oder des gesamten Baumes kommen.

Erfahrungswerte aus dem Bereich der Teilringelung zeigen, dass durch dieses Verfahren die Einlagerung der Reservestoffe im Herbst deutlich erschwert wird: nicht alle Reservestoffe werden vom Baum über die intakten Bereiche in die Wurzeln und andere Speicherorgane transportiert. Dadurch tritt eine Abbauspirale über mehrere Jahre ein, die schließlich endgültig zum Absterben des Baumes führen kann.

Es sollte nicht vergessen werden, dass Kletterwaldbäume neben der Plattform-



Abb. 4: Holzdeformierung bei Buche

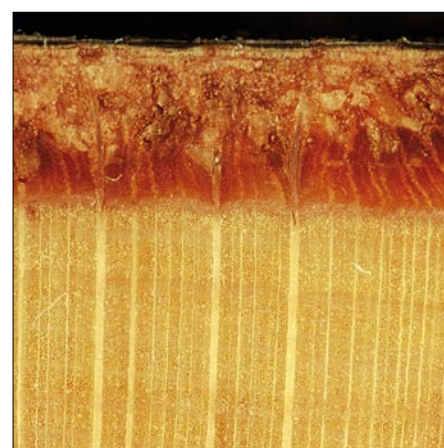


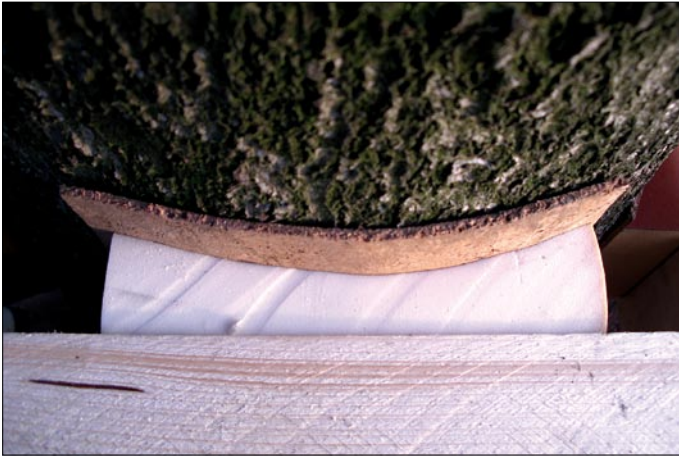
Abb. 5: Intakte Buche

befestigung weitere Stressfaktoren wie Bodenverdichtung durch Besucher, Freistellung durch das Entfernen von Nachbarbäumen, Druck- und Zugspannungen durch das Verspannen mit Seilsystemen etc. zu bewältigen haben, die in der Gesamtheit durchaus sehr schwerwiegend sein und die Bäume nachhaltig schwächen können.

### Befestigungsarten

Um das Verhalten von Plattformen am Baum zu untersuchen und den tatsächlich auftretenden Druck zu ermitteln, wurden an Waldbäumen (Buche und Stiel-Eiche) Tests mit folgenden unterschiedlichen Plattformbauweisen durchgeführt:

- mit Rundhölzern,
- mit Kanthölzern,
- mit Kanthölzern, die eine halbrunde Aussparung für den Baumstamm aufweisen,
- mit Kanthölzern, wobei zwischen Konstruktionsholz und Baumstamm ein halbrund vorgeformtes Stück aus einem Polyurethan-Kunststoff (Abb. 7) geklemmt wird (eine neu entwickelte und bis zu jenem Zeitpunkt ungetestete Variante). ▶



*Abb. 7: Bei der Plattform mit Kantholz und vorgeformtem PU-Kunststoff sind die Auflageflächen mit 290 cm<sup>2</sup> zehn Mal so groß wie bei den anderen Bauarten!*

Hierbei wurde festgestellt, dass bei dem üblichen handfesten Anziehen der Muttern an den Gewindestangen mit einem 25 cm langen Sechskantmaulschlüssel ein durchschnittliches Drehmoment von 70 Nm erreicht wird und damit die Konstruktionshölzer mit einer Kraft von 9 kN (900 kg!) an den Baumstamm gepresst werden. Diese Werte weichen bei Plattformen unterschiedlicher Bauarten und an verschiedenen Baumarten kaum nennenswert voneinander ab.

Bei Tests zur Ermittlung der Größe der Druckfläche zeigten sich dagegen größere Differenzen.

- So wurde festgestellt, dass die kleinsten Druckflächen bei der Konstruktion mit Rundhölzern entstehen. Diese umfassen je Konstruktionsholz 26 cm<sup>2</sup>.
- Die Werte der Bauweisen mit Kantholz und mit Kantholz und Aussparung liegen nur geringfügig höher und bringen keine verbesserte Situation.
- Anders sieht es dann bei der Plattform mit Kantholz und vorgeformtem PU-Kunststoff aus

(Abb. 7): hier sind die Flächen mit 290 cm<sup>2</sup> zehn Mal so groß wie bei den anderen Bauarten! Dies bedeutet eine entscheidende Verbesserung, denn grundsätzlich gilt: je größer die Fläche bei gleicher Kraft, desto geringer ist der Druck (Kilonewton pro Quadratmeter) und somit die Belastung für den Baum.

### Rutschverhalten

Versuche zum Rutschverhalten der Plattformen ergaben, dass das Rutschen von Plattformen stets zuerst durch ein Verdrehen eingeleitet wird. Das heißt, wenn ein Verdrehen am Baumstamm vermieden wird, ist die Plattform am Verrutschen gehindert. Eine erhebliche Verbesserung der Drehstabilität der Plattformen ließ sich durch das Anbringen einer dritten Lage aus Konstruktionshölzern erzielen. Es zeigte sich ferner, dass Plattformen verschiedener Bauarten mit 20 Newtonmeter angezogen (über Drehmomentschlüssel zu kontrollieren) auch unter Belastung ausreichend rutsch- und drehstabil sind.

### Mögliche Verbesserungen

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass bei der bisher üblichen Befestigung von Plattformen durch Anpressen Schäden an Rinde, Kambium und Holzteil des Baumes entstehen können. Bei gehäuftem Auftreten (z.B. bei sehr vielen Druckkraftebenen, Abb. 1) kann dies die mittel- bis langfristige Vitalität des Baumes erheblich verringern.

Die Versuche mit der neu entwickelten Plattform (mit Kanthölzern, wobei zwischen Konstruktionsholz und Baumstamm ein halbrund vorgeformtes Stück aus einem **Polyurethan-Kunststoff** geklemmt wird) zeigen allerdings, dass sich in der Welt des Plattformbaus durchaus etwas zugunsten der Bäume verbessern lässt: durch die etwa zehn Mal größere Auflagefläche mittels des PU-Kunststoffs lässt sich der sonst übliche Druck deutlich verringern.

Eine weitere Reduktion des Drucks lässt sich über die Kontrolle der aufgebrachten Kraft mittels eines **Drehmomentschlüssels** erreichen. Einige Bauformen der getesteten Plattformen ließen sich, mit einer Kraft von 4,5 kN angepresst, unter Belastung dreh- und rutschstabil anbringen. Ein Anpressen mit 5 kN (erzeugt bei 30 Nm Drehmoment) bringt weitere Sicherheit und stellt trotzdem eine große Verminderung der auftretenden Kraft dar.

In Verbindung mit dem Einsatz der Kunststoff-Formstücke ließe sich somit eine Reduktion des Drucks auf nur noch 1/20 also eine Verringerung um 95 % erreichen. Es verteilen sich somit 5 kN auf 290 cm<sup>2</sup>. Dies bedeutet einen Druck von nur noch 1,7 kg/cm<sup>2</sup> Rinde statt bisher häufig bis zu 35 kg/cm<sup>2</sup>. ◀