

## **BAUMPFLEGE BODENSEE VOLKER GENENZ**

---

Vom Regierungspräsidium Tübingen öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für  
Baumpflege, Stand- und Bruchsicherheit von Bäumen  
Diplomforstwirt  
Baufnangerstr. 7  
88682 Salem  
07553/828212  
Fax 828213

### **Baumschutz bei Slacklines**

#### **1. Einleitung**

Werden Slacklines an Bäumen befestigt, so können sich zum Teil gravierende Baumschäden ergeben. In vielen Städten ist das Aufspannen zwischen öffentlichen Bäumen schon verboten, und es kommen ständig neue Verbote hinzu (Badische Zeitung vom 1.11.09). Im DIN- Ausschuß Slacklines sollen nun auch der Baumschutz berücksichtigt werden. Daher wurde der Unterzeichner von Jörg Helfrich, einem Mitglied des DIN- Ausschusses um eine Stellungnahme zum Baumschutz gebeten. Diese Stellungnahme wurde mit den Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaft neue Baumpflege e.V. abgestimmt, und gibt daher auch die Einschätzung dieses Fachverbandes wieder ([www. neue-baumpflege.de](http://www.neue-baumpflege.de)).

#### **2. Mögliche Schäden**

Beim Aufbau und Betrieb von Slacklines können folgende Baumschäden auftreten. Grundsätzlich gilt natürlich, dass die Gefahr von Schäden mit der Baumdicke, der Borkendicke und dem Baumalter abnimmt, und mit der Häufigkeit, Stärke und Dauer der Linespannungen zunimmt.

##### ***1. Wurzelbereich um den Baum herum***

Eigentlich ist slacklines ja gerade der beste Wurzelschutz, da man sich in der Luft bewegt. Aber beim Auf- und Abbau können durch Trittbelastungen Schäden entstehen. Ein mögliches Problem ist hier die Trittverdichtung des Oberbodens in Bereichen nahe am Stamm, die sonst kaum betreten werden. Die Wurzeln können sich dann hier nur noch unzureichend versorgen und der Baum erleidet Versorgungsmängel.

Besonders problematisch ist dabei ein offener, weicher und nasser Boden.

Direkte Trittverletzungen an Wurzeln, die an der Erdoberfläche verlaufen z.B. beim Abstützen mit harten Schuhen beim Spannen der Line.

Wurzellockerungen oder –abriss durch hohe Lasten bei einem zu schwachen Baum. Z. B. durch Aufschaukeln der Line an dünnen Bäumen oder in für den Baum ungewohnte Belastungsrichtungen.

Erdanker dürfen nicht im Wurzelbereich von Bäumen verwendet werden. Wurzelschäden sind sonst unvermeidbar. Der Wurzelbereich ist in der DIN 18420 SCHUTZ VON BÄUMEN AUF

BAUSTELLEN als Kronentraufe zuzüglich 1,5m, bei Säulenform zuzüglich 5m nach allen Seiten definiert. Tatsächlich erstrecken sich die Wurzeln jedoch noch wesentlich weiter!

Auch ein extra fürs Slacklines gut fundamentierter Pfosten richtet im Wurzelbereich eines Baumes evtl. mehr Schaden an, als jahrelanges slacklines an demselben Baum.

## 2. Ausreichende Dimension

Die Kraft, die am Anschlagpunkt der Slackline eingeleitet zum Bruch des Baumes führen kann, kann über das Kritische Biegemoment  $M_{B,krit.}$  für den Baum berechnet werden.

$$M_{B,krit.} = F_{krit.} \times l \qquad F_{krit.} = \frac{\sigma_{\pi r}}{4l}$$

Für die Versagensgrenze der Randfaser von grünem Holz gibt WESSOLY (1998) je nach Baumart mit  $\sigma_{krit.} = 1,4 \frac{kN}{cm^2}$  für Rosskastanie bis  $2,8 \frac{kN}{cm^2}$  für Eiche an. Die anderen Baumarten liegen dazwischen.

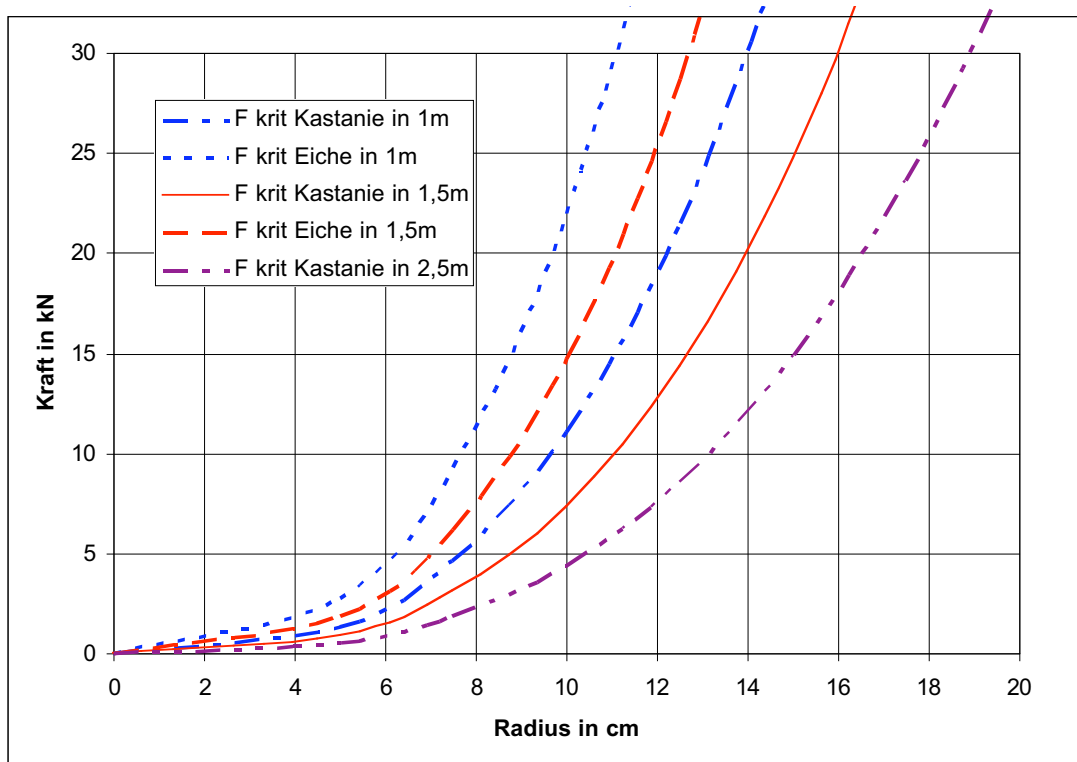


Abbildung 1

Es wird in Abhängigkeit von der Anschlaghöhe die Kraft berechnet, bei der am Stammfuß das kritische Biegemoment erreicht wird (längster Hebelarm). Da der Baum eine Kette gleichstarker Glieder darstellt, ist damit auch für alle anderen potentiellen Bruchpunkte und auch für das Kippmoment (Entwurzelung und Umstürzen des Baumes) die kritische Kraft erreicht. Bei einem Anschlagpunkt in 1m Höhe an Rosskastanie ergibt sich bei einer eingeleiteten Last von z.B. 9kN (Trickline hart aus MILLER 2009) ein minimaler Radius von 9,5cm am Stammfuß. Das ist ein Durchmesser von 19 cm. Sinnvollerweise misst man den

Radius/ Durchmesser in 1m Höhe. Dann umgeht man die Verdickung des Stammfußes durch die Wurzelanläufe und erhöht den Sicherheitsfaktor noch etwas. Es sollte natürlich trotzdem noch ein vernünftiger Sicherheitsfaktor mit eingerechnet werden. Mit zunehmender Höhe im Baum wird der Hebelarm l länger und die Belastbarkeit geringer.

Da bei einem Slackliner nicht unbedingt von einer Baumartenkenntnis ausgegangen werden kann, sollte für normale Anwendungen in Höhen von max. 1,5m und max. Kraft von 9kN für Kastanie ausgegangen werden (durchgezogene Linie in Abbildung 1). Mit Sicherheitsfaktor 1,5 (aufgerundet 15kN) ist man dann bei einem Radius von 12,5cm, also 25cm Durchmesser. Dies gilt allerdings nur, solange der Baum gesund ist und wirklich gut verwurzelt ist. Da aber auch die Gesundheit und die Verwurzelung von einem Laien schlecht einzuschätzen sind, sollte noch mal ein Sicherheitsfaktor von 1,5 angewandt werden. Damit käme man auf einen Durchmesser von 37,5cm. Auch die Anregung von MILLER 2009, dass sich ein Baum beim Spannen nicht sichtbar verbiegen sollte ist auf jeden Fall zu beachten, wobei dies auch nicht bei der Belastung der Line vorkommen sollte.

### **3. Schäden am Stamm durch die Slackline**

Wichtigster Problempunkt sind die möglichen Schäden, die durch den Anpressdruck des Anschlagmaterials und durch Scheerkräfte durch Verrutschen des Anschlagmaterials entstehen können.

Grundsätzlich nimmt hier die Wahrscheinlichkeit von Schäden mit zunehmender Baum- und Borkendicke und Baumalter ab. Jahreszeitliche Einflüsse spielen eine große Rolle. Und je größer die echte Auflagefläche und je kürzer die Belastungszeit ist, desto geringer sind die Schäden.

Durch äußeren Druck auf Baumstämme kann die Entwicklung des Splintholzes und der Rinde beeinträchtigt werden (FINK 1999). Konkrete Untersuchungen dazu belegen zwar die Schädigung, geben aber keine Grenzdrücke an, ab wann Schäden auftreten (BAUER & ESCHERICH 1997; HAIMANN 2007). Durch reinen Anpressdruck können Schäden in der Entwicklung des Splintholzes und der Rinde entstehen. Es wurden Gewebestauchungen und Rindenablösungen nachgewiesen und das Kambium kann in druckbelasteten Bereichen auch ganz absterben (DETTNER 2009). Kleinflächig können solche Schäden zwar in günstigen Fällen vom Baum kompensiert werden, aber es besteht auch die Gefahr weitgehender Folgeschäden wie z.B. Pilzbesiedelung. Durch die Benutzung als Anschlagpunkt dürfen die benutzten Bäume daher keinerlei Schaden davontragen.

Die am Baum ankommende Last wird über das Anschlagmittel auf die Borke des Baumes übertragen. Dabei ist der Aufpressdruck je cm<sub>2</sub> direkt von der Auflagefläche abhängig. Hierbei ist allerdings unerheblich, ob die Schlinge nur knapp über die Hälfte des Stammumfangs oder z. B. durch einen Ankerstich auf  $\frac{1}{2}$  des Umfangs aufliegt. Relevant für die Drucklast ist nur das hintere Umfangsdrittel.

HAIMANN 2007 fand in Versuchen bei einer Belastung von 0,2kN/cm<sub>2</sub> deutliche Schäden. Bei 0,03kN/cm<sub>2</sub> entstanden keine Schäden. Ein Grenzdruck wurde nicht gesucht. Eine dünne Schicht flexibel zusammendrückbaren Materials wie Gummi oder Kork auf der Rinde zeigte keinen Einfluss auf die Druckfläche.

Beispiel: Bei einem angenommenen Umfang von 1m (ca. 30cm Durchmesser) und 9kN Last werden also auf 30cm Schlinge 9kN auf den Stamm abgetragen. Bei einer 1cm breiten Schlinge würde also ein Druck von 0,3kN/cm<sub>2</sub> entstehen und damit eine große Wahrscheinlichkeit von Schäden bestehen. Erst bei einer Breite von 10cm wären sehr wahrscheinlich keine Schäden zu erwarten.

Diese Daten reichen natürlich nicht aus, um eine minimale Breite zu empfehlen, können aber vielleicht einen Anhaltspunkt bieten.

In der DIN 15 567- 1 SEILGÄRTEN: KONSTRUKTION UND SICHERHEITSTECHNISCHE ANFORDERUNGEN ist auch der Baumschutz hinsichtlich der Befestigung von Seilen und Plattformen im Baum geregelt. Aber in dieser Norm werden Schäden in Kauf genommen. Sie

sollen nur so gering wie möglich gehalten werden. Der Unterschied besteht in der langen Dauer der Last, die dann auch das Dickenwachstum des Stammes unterbindet. Dieses als „Einschnüren“ bekannte Problem kann die Nährstoffleitung komplett unterbinden. So wird z. B. durch Unterlegen von Holzklötzchen oder bei Plattformen der Druck auf wenige Punkte konzentriert, die dann auch z. T. massive Schäden aufweisen und die Bereiche dazwischen bleiben unbelastet und gewährleisten weiterhin die Versorgung im Baum. Diese Norm kommt für die nur kurzzeitig aufgebauten Slacklines nicht in Betracht.

Langfristig oder dauerhaft aufgebaute Slacklines führen entsprechend den Seilen in Seilgärten zwangsläufig zu Schäden. Hier sind Bäume absolut ungeeignet. Eigene Beobachtungen an einer mehrere Wochen aufgebauten Slackline zeigten deutliche Rindenveränderungen (Verfärbung, Eindrückungen), die über Monate hinweg sichtbar blieben. An Bäumen, die sehr häufig als Anschlagpunkt für die Slackline benutzt werden, könnte durch intensive zeitliche Nutzung quasi eine Dauerbelastung entstehen. Hier sollte die Line auf jeden Fall schnell nach der Benutzung wieder abgebaut werden und keinesfalls z. B. über Nacht gespannt bleiben. Sehr hilfreich wäre, die folgende Slackline in einer anderen Höhe zu befestigen, um die Dauer der Belastung für die einzelnen Stammbereiche zu minimieren.

Scherbelastungen auf der Rinde führen sehr schnell zu Rindenablösungen und zu Kambialschäden. Ein Verrutschen der Schlingen muss daher sowohl beim Auf- und Abbau als auch beim Betrieb der Slackline absolut vermieden werden.

Die Auf- und Abbewegung der Line durch die Benutzung verursacht auch ein Scheuern auf der Rinde und damit Scherbelastungen. Die Bereiche dieser potentiellen Schädigung sind jedoch relativ klein und können gut verhindert werden mit Hilfe von Schutzmaterialien, die auf der Rinde haften und auf denen die Schlinge scheuern kann.

Der Jahreszeitliche Einfluss darf nicht unterschätzt werden. In den Zeiten des Saftanstieges und der hauptsächlichlichen Neubildung von Leitungsgewebe durch das Kambium im März, April und Mai, in späten Lagen auch im Juni, entstehen schon sehr viel schneller Schäden an Rinde, Kambium und neugebildetem Leitungsgewebe. Aus der Baumkletterpraxis ist bekannt, dass in dieser Jahreszeit ein unvorsichtig auf die Rinde aufgesetzter Schuh bei dünnborkigen Baumarten schon die Rinde ablösen kann.

In diesen Zeiten sollten dünnborkige Baumarten und jüngere Bäume konsequent vom Slacklines verschont werden. Ein Vorschlag wäre, in dieser Jahreszeit nur Bäume mit deutlicher Borkenbildung und zudem noch deutlich dickerem Durchmesser zu benutzen.

### **3. Mögliche Gefahren durch den Baum**

Grundsätzlich gibt es bei Bäumen Gefahren für den Slackliner und andere Personen.

1. Mangelhafte Stand- und Bruchsicherheit: Vorsicht bei Pilzfruchtkörpern im Stammfuß oder Wurzelbereich, sichtbarer Holzfäule oder Faulhöhlen, schlechter Vitalität des Baumes (z. B. abgestorbene Zweigspitzen, schlechte Belaubung, sehr viel Totholz im Baum) oder erkennbaren Wurzelschäden z.B. durch Bauarbeiten, oder bei zu geringer Dimension des Baumes.

2. Gefahr durch das Herabstürzen von Totästen oder gebrochenen Ästen: Durch Schwingungen, die über die Line in den Baum eingeleitet werden können sich solche Äste lösen und herabfallen.

Man sollte sich die Bäume vor dem Befestigen der Slackline von den Wurzeln bis zur Baumkrone von allen Seiten her anschauen. Der Baum muss eine ausreichende Dicke aufweisen, gesund sein, gut verwurzelt sein und darf keinen Anlass zu für irgendwelche Bedenken geben.

### **4. Literaturverzeichnis**

BAUER, T.; ESCHRICH, W. (1997). Mechanical pressure inhibits vessel development of xylogenetic cambial derivatives of beech. *Trees* 11, 349- 355.

DETTNER, A.; BISCHOFF, F.; BRUDI, E. (2009). Bäume in Hochseilgärten und Kletterparks. In: Dujesiefken, D. (Hrsg.) *Jahrbuch der Baumpflege 2009*. Haymarket Media, Braunschweig.

FINK, S. (1999). *Pathological and regenerative plant anatomy*. Borntträger, Stuttgart

HAIMANN, M. (2007). *Auswirkungen von Plattformbefestigungen auf Bäume in Kletterparks*. Diplomarbeit. Fachhochschule Osnabrück.

MILLER, F.; FRIESINGER, F. (2009). *Slackline Tipps- Tricks- Technik*. Panico Alpinverlag, Köngen.

WESSOLY, L. (1998). *Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle*. Patzer Verlag, Berlin-Hannover.

**Salem, 12.12.09**