

## Praxis der Baumkontrolle und -pflege

# Die Beurteilung von Zwieseln

Von Marko Wäldchen, Buseck

*Verzweigt sich ein Stamm in zwei codominante Achsen, so unterscheidet man seit jeher grob zwei Formen, nämlich den Zugzwiesel (auch U-Zwiesel genannt) oder den Druckzwiesel (auch V-Zwiesel genannt). Eine darüber hinausgehende Differenzierung erfolgte nicht. Seit geraumer Zeit ist ein Trend der schematischen Einteilung zu verzeichnen, wonach Zugzwiesel generell als bruchsicher und Druckzwiesel generell als bruchanfällig eingestuft werden. Diese Art der Verallgemeinerung muss zwangsläufig zu Fehleinschätzungen im Rahmen der Verkehrssicherheitsprüfung führen, weil grundlegende Wachstumsgesetze des Baumes außer Acht gelassen werden. Es gibt bei jeder Art von Zwieseln entweder eine stabile, eine instabile oder eine potenziell instabile Ausformung.*

Der Stammkopf ist die Zone, in der sich der Stamm in zwei oder mehrere Stämmlinge verzweigt, die Krone ihren Ausgangspunkt hat oder umgekehrt betrachtet, die Kraftflüsse sämtlicher Kronenteile ankommen, sich bündeln, um dann stammabwärts weitergeleitet zu werden – ein biomechanisch in höchstem Maße beanspruchter und zu optimierender Bereich, eine Art Verkehrsknotenpunkt der Kraftflüsse (weitere Verkehrsknotenpunkte der Kraftflüsse sind der Stammfuß und stärkere Verzweigungspunkte/Gabelungen). In diesen Zonen muss in stärkerem Maße Holz angelagert werden, welches zudem mit spezifischen Materialeigenschaften ausgestattet ist. Darüber hinaus werden dort Wachstumsspannungen erzeugt, die in Umfangsrichtung in besonders starker Ausprägung zusammenschließend wirken (Viele sägende Praktiker haben damit Bekanntheit gemacht, indem bei der Arbeit ihre Kettensäge eingeklemmt wurde.)

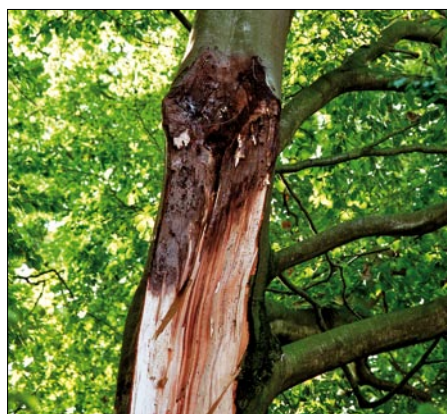
Diese Verkehrsknotenpunkte der Kraftflüsse sind die Bereiche, die bei der Baumkontrolle besonders gründlich in Augenschein genommen werden müssen. Dort festgestellte Mängel haben in einem wesentlich früheren Stadium bruchmechanische Bedeutung, als solche in nicht verzweigten, ungekrümmten Baumteilen.

Verzweigt sich ein Stamm in zwei Stämmlinge, so kann dies in Form eines

M. Wäldchen ist ö.b.v. Baumsachverständiger und Mitbegründer des Baumzentrums.

stabilen oder weniger stabilen Zugzwiesels geschehen, als stabiler Druckzwiesel, aber auch in Form eines potenziell instabilen Druckzwiesels oder auch als Zwischenform. Auf Zwischenformen soll hier nicht eingegangen werden.

Beim stabilen Druckzwiesel stehen die Stämmlinge enger zueinander als beim Zugzwiesel, die Dickenzuwächse erfolgen deutlich erkennbar exzentrisch, zugunsten



**Abb. 2:** Zwieselbruch an sehr alter Rotbuche mit Todesfolge. Ein geschulter Baumkontrolleur hätte die seit Jahren vorhandene Problematik dieses Individualfalles erkannt und den Einbau einer ausreichend dimensionierten Kronensicherung angemahnt. Die Zwieselnaht befand sich in einer Höhe von etwa 6 Metern. Vor dem Bruchereignis waren nicht nur seitliche Anbauten festzustellen, sondern ein klaffender Riss, der auf der linken Seite mehr als doppelt so lang war, denn auf der rechten.



**Abb. 1:** Stabiler Druckzwiesel an einer über 150 Jahre alten Solitär-Eiche. Ausgeprägtes exzentrisches Dickenwachstum zugunsten der primär druckbelasteten Stämmlingsanbindung ist eine der möglichen Gestaltoptimierungen von Gabelungen, die sich bewährt haben.

der primär druckbelasteten Seiten. Im Gegensatz zum instabilen Druckzwiesel finden sich beim stabilen Druckzwiesel keine die Zwieselnaht verlängernden seitlichen Anbauten (Zwieselohren genannt), ebenso wenig ist eingeklemmte Rinde (Verbindungsfehlstelle) festzustellen. Die beiden zuletzt genannten Merkmale (Phänomene) können u.U. gleichbedeutend mit nicht gegebener Verkehrssicherheit sein.

*Verzweigt sich ein Stamm in Form eines unauffälligen Zug- oder stabilen Druckzwiesels, so ist der Baum in dieser Zone als bruchsicher einzustufen.*

Freistehend aufwachsende Bäume bilden selten potenziell instabile Druckzwiesel aus. Als Beispiel seien sehr alte Naturdenkmale aufgeführt, deren Stamm sich in Form eines Druckzwiesels verzweigt. Die Existenz dieser Bäume belegt für sich genommen, dass ein Druckzwiesel nicht per se instabil sein kann. Bildet ein freistehend aufgewachsener Baum ausnahmsweise doch einen potenziell instabilen Druckzwiesel aus, ist davon auszugehen, dass die Bruchwahrscheinlichkeit mit jedem Jahr zunimmt, denn der Stammkopf solcher Bäume verfügt über zu wenig komplette Jahrröhren (Jahrringe), um sich im Freiland auf Dauer ausreichend zu stabilisieren. Aufgrund von Fehlstellen sind die Voraussetzungen nicht gegeben, um im Verlauf des spannungsgesteuerten Dickenwachstums [xx] ausreichend Material anzulagern bzw. die notwendigen, selbstsichernden Wachstumsspannungen zu erzeugen.

In einem solchen Fall hat ein Entlastungsschnitt zu erfolgen und/oder ist eine Kronensicherung einzubauen, sofern hohe oder sehr hohe Erfordernisse der Verkehrssicherungspflicht vorliegen. Für diese



**Abb. 3:** Freistehend aufgewachsene Bäume sind zumeist so sicher konstruiert, dass sie selbst Starkwindereignisse ohne nennenswerte Verletzungen überstehen. Im Einzelfall kann es jedoch passieren, dass eine mechanisch intakte Gabelung birst: Der Bruch des Zugzwiesels an dieser Platane war nicht vorhersehbar.



**Abb. 4:** Zwieselbruch an einer Zeder mit Sachschaden. Hier handelte es sich um eine Gabelung mit eingeklemmter Rinde, ohne Ausbildung von seitlichen Anbauten. Der Zwiesel befand sich in größerer Höhe der Zeder im Zentrum der Krone. Im Zuge einer Regelkontrolle war die Instabilität nicht festzustellen.



**Abb. 5:** Großbäume mit derartigen Stammverzweigungen, wie bei diesem Ahorn, werden mit zunehmendem Wachstum bzw. Alter immer problematischer. Es ist ein Fehler der Stadt- bzw. Landschaftsplaner, solche Bäume in Zonen mit starkem Publikumsverkehr zu pflanzen.

Entscheidung spielt es keine Rolle, ob die Zwieselnahrt quer oder längs zur Hauptwindrichtung ausgerichtet ist, denn das Bruchversagen wird durch in Böen entstehende Torsionen ausgelöst, die primär durch horizontal auslegende Kronenteile eingeleitet werden. Welcher Teil der Krone das sein wird und wann das Bruchereignis eintritt, lässt sich nicht konkret vorhersagen (prognostizieren). Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit wächst ein derartiger Baum einem Bruchereignis entgegen. Aus diesem Grunde muss gesichert werden.

*Weist ein Solitärbaum einen instabilen Druckzwiesel auf, muss an der Verkehrssicherheit gezweifelt werden, sodass Handlungsbedarf besteht.*

Zumeist ist es so, dass Bäume nur dann potenziell instabile Druckzwiesel ausbilden, wenn sie im Streben nach Sonnenlicht einem kritischen Konkurrenzdruck ausgesetzt sind, sei es im Wald (dort treten sie regulär auf), an waldähnlichen Standorten oder wenn sie durch Gebäude abgeschirmt werden. Warum sich unter solchen Bedingungen der eine Baumstamm derart verzweigt, der andere jedoch einen stabilen Zwiesel ausbildet, ist nicht geklärt.

Der potenziell instabile, an den die Zwieselnahrt verlängernden Anbauten und eingeklemmter Rinde erkennbare Druckzwiesel ist (im Wald oder ähnlich geschützten Situationen) eine von der Natur vorgesehene biomechanische Lösung, die wie alle anderen der spannungsgesteuerten Verteilung der Dickenzuwächse unterworfen ist, wobei hier allerdings das den Baum entlastende Umfeld eine besondere Rolle spielt. Der Bestandesbaum im Wald beispielsweise steht geschützt, erfährt also relativ geringen Winddruck, die Zwieselnahrt geringe Zugbelastung, sodass er sich im Zuge des spannungsgesteuerten Dickenwachstums auf diese Situation einstellt. Die innere und äußere Optimierung des Stammkopfes muss bei weitem nicht den Anforderungen eines

Solitärbaumes entsprechen, denn durch den relativen Dichtstand schützen und entlasten sich die Bäume gegenseitig.

*Daraus folgt für solche Situationen: Solange sich das Baumumfeld nicht plötzlich ändert, ist auch der potenziell instabile Druckzwiesel verkehrssicher.*

Problematisch wird es erst, sobald ein solcher Baum abrupt freigestellt wird (ein Vorgang, den es in der Natur höchst selten gibt). Dann muss von stark erhöhter Bruchgefahr ausgegangen werden, da die Stämmlinge nun in ungewohnter Weise schwingen müssen, ihre Basis (der Zwiesel) aber nicht für solche Belastungen optimiert wurde. Dass dies so ist, kann immer wieder im Wald beobachtet werden. In den ersten Jahren nach Durchforstungen kommt es während Starkwindereignissen zum Bruchversagen vormals potenziell instabiler Druckzwiesel.

Die Zwieselbildung ist seit vielen Millionen Jahren ein reguläres, natürliches Phänomen und stellt für sich genommen kein bruchmechanisch kritisch zu würdigendes Kriterium dar. Der forstwirtschaftlich zwingend notwendige Dichtstand der Bäume im Wald bringt die sehr häufige Ausbildung von potenziell instabilen Druckzwieseln obligatorisch mit sich und muss als unausweichlich hingenommen werden, ebenso wie die gleichsam erforderlichen, regelmäßigen Durchforstungen, in deren Folge Bäume mit potenziell instabilen Druckzwieseln freigestellt werden. Eine Forderung, solche Bäume im Rahmen der Durchforstung zusätzlich zu entfernen, ist forstfachlich nicht vertretbar und würde die Grenzen der Verhältnismäßig- und Zumutbarkeit weit überschreiten.

**Wird eine der nachfolgenden Feststellungen getroffen, so ist (unverzüglich) eine eingehende Untersuchung erforderlich:**

- Der Stammkopf scheint an der Zwieselnahrt aufgerissen zu sein (unverzüglich!).

- Der Baum hat einen Druckzwiesel, der bisher potenziell instabil war, und wurde freigestellt oder soll freigestellt werden. Dies kann allerdings nicht im Wald gelten.
- Der Baum weist einen Zwiesel auf, der in sehr deutlicher Ausprägung durch eingeklemmte Rinde gekennzeichnet ist und keine seitlichen Anbauten ausgebildet hat. Solche Gabelungen werden im höheren Baumalter oft gefährlich.
- Der Stamm teilt sich in mehr als zwei Stämmlinge, die Stämmlinge haben horizontal weit ausladende Äste. Zusätzlich sind die Stämmlingswipfel nach außen gebogen und zwischen den Stämmlingen ist Rinde eingeklemmt.
- Am Rindenbild der Stämmlingsunterseite sind ungewöhnlich starke („panikartige“ bzw. „hysterische“) Dickenzuwächse ablesbar. In solchen Fällen zeichnen sich die Zuwächse nicht, wie üblich, als schmale, cremefarbene Streifen ab, sondern als Fläche. Bei Nadelbäumen ist dies zumeist kein Problem, bei jüngeren Laubbäumen meistens auch nicht, bei alten Laubbäumen allerdings schon. Mit zunehmendem Alter lassen bei Laubbäumen die Dickenzuwächse im Starkholz normalerweise nach; von der Krone abwärts betrachtet wird dieser Trend signifikant deutlicher. Die Biegewilligkeit nimmt ab, der Baum setzt zunehmend auf Steifigkeit. Zeichnet sich im Rindenbild ein anderer Zuwachstrend ab, so hat es entweder eine drastische Veränderung im Umfeld gegeben, oder der Baum kämpft lokal gegen eine kritische Spannungserhöhung an, die andere Ursachen hat.
- Auf der Unterseite eines Stämmlings zeigen sich stark ausgeprägte, wellige Stauchungen.
- Auf der Unterseite eines Stämmlings zeigen sich senkrecht verlaufende, klaffende Risse (unverzüglich!).
- In der Stammkopffzone befinden sich Pilzfruchtkörper.

**Literaturhinweise:**

[1] BRELOER, H. (2003): Verkehrssicherungspflicht bei Bäumen – aus rechtlicher und fachlicher Sicht, 6. Auflage, Thalacker Verlag, Braunschweig. [2] WÄLDCHEN, M. (2005): Spannungsgesteuerte Verteilung des Dickenzuwachses bei Bäumen, AFZ-DerWald Heft 16, Deutscher Landwirtschaftsverlag, München. [3] WÄLDCHEN, M. (2003): Kappung ist keine Baumpflege, baumzeitung Heft 8, Thalacker Verlag, Braunschweig. [4] WÄLDCHEN, M.; BRELOER, H. (2001): Ziele und Verwirklichung einer fachgerechten Baumpflege, Landschaftsarchitektur, Heft 3, Thalacker Verlag, Braunschweig [5] PFISTERER, J. A.; SPATZ, H.-CHR.; ERFORTH, D.; HEINZ, M. (2003): Untersuchungen zur Biegebruchfestigkeit von Astgabeln und Reiteraten der Hasel, Jahrbuch der Baumpflege 2003, Thalacker Medien, Braunschweig.