

**Ralf Monnier**

# Baumschnitt leicht gemacht

Abschneiden von lebenden Ästen  
an verschiedenen Baumarten  
nach einer neuen Schnittmethode



Diplomarbeit zum Thema: „Abschneiden von lebenden Ästen an verschiedenen Baumarten nach einer neuen Schnittmethode“

Studiengang Forstwirtschaft an der FH Hildesheim /Holzminden/Göttingen

Studienfach: Botanik / WS 2002/2003

Diplomand: Ralf Kaufmann (verh. Monnier)

Erstprüfer: Prof. Dr. Nayerah Rastin

Zweitprüfer: Prof. Dr. Franz Gruber (Institut für Forstbotanik, Uni. Göttingen)

Diplomgesamtnote 1, 3

# **Inhaltsverzeichnis**

## **1. Einleitung**

## **2. Allgemeine Angaben über Aufbau und Physiologie des Baumes**

### **2.1 Wie ist ein Baum aufgebaut?**

### **2.2 Einfache Darstellung und Funktion der Organe des Baumes**

### **2.3 Wichtige Gewebe von Ast und Stamm und ihre Funktionen**

### **2.4 Die Zellen von Ast und Stamm und ihre Funktionen**

#### **2.4.1 Die Zellen des Holzes (Xylem) und ihre Funktionen**

#### **2.4.2 Die Zellen des Bastes (Phloem) und ihre Funktionen**

### **2.5 Wundreaktionen bei Bäumen**

#### **2.5.1 Können Bäume Wunden heilen?**

#### **2.5.2 Kompartimentierung im Bast, Splintholz, Kernholz und Kambium**

- 2.5.2.1 [Kompartimentierung im Bast](#)
- 2.5.2.2 [Kompartimentierung im Splintholz](#)
- 2.5.2.3 [Kompartimentierung im Kernholz](#)
- 2.5.2.4 [Kompartimentierung bei einer lokalen Verletzung des Kambiums](#)

## **2.6 Die Verbindung von Ast und Stamm**

### **2.6.1 Energiefluss: Verteilung, Um- und Einbau der Assimilate**

### **2.6.2 Entstehung von Ästen und ihre anatomische Verbindung mit dem Stamm**

- 2.6.2.1 [Entstehung von Ästen](#)
- 2.6.2.2 [Die Verbindung von Ast und Stamm](#)
- 2.6.2.3 [Der natürliche Zielpunkt für den korrekten Schnitt](#)
- 2.6.2.4 [Der Astkragen-, eine wichtige Schutzzone des Baumes](#)
- 2.6.2.5 [Stammparalleler Schnitt und korrekter Schnitt](#)
- 2.6.2.6 [Überwallungsmuster nach dem Schnitt](#)
- 2.6.2.7 [Gleichwertige Triebe](#)
- 2.6.2.8 [Das Problem mit Aststummeln](#)

## **3. Schnittmethode für kragenschwache, lebende Äste ohne eingewachsene Rinde in der Gabelung**

### **3.1 Problematik bei falscher Astung**

### **3.2 Beschreibung der neu entwickelten Schnittmethode**

### **3.2.1 Anleitung zur Anwendung der neu entwickelten Schnittmethode**

### **3.2.2 Praktische Anwendungsbeispiele der neu entwickelten Schnittmethode**

## **3.3 Die Theorie zur neu entwickelten Schnittmethode**

# **4. Praktische Anwendung der neu entwickelten Schnittmethode**

## **4.1 Methodik, Astungszeitpunkt, Baum- und Standortdaten**

## **4.2 Werkzeuge und Material**

## **4.3. Ergebnisse**

### **4.3.1 Positive Ergebnisbeispiele**

### **4.3.2 Negative Ergebnisbeispiele**

## **4.4 Diskussion**

## **4.5 Zusammenfassung**

## **Literaturverzeichnis**

# ***1. Einleitung***

## **Liebe Baumfreunde**

Wohl kaum ein Thema in der Baumpflege wurde bisher so kontrovers diskutiert wie das korrekte Absägen von lebenden Ästen an Bäumen.

Heute belegen umfangreiche Studien aus den USA eindeutig, dass zahlreiche in der Literatur propagierte Schnitttechniken um Äste abzuschneiden schädlich für den Baum sind, weil durch sie entweder nicht nur der Ast abgetrennt, sondern zugleich auch der Stamm verletzt wird, was wiederum zu Stammdefekten führt.

Oder aber es werden Aststummel hinterlassen, die am Baum verfaulen und zahlreichen Pathogenen (Krankheitserregern), vor allem Pilzen, den Weg in den Stamm ermöglichen (SHIGO, 1986, 1990).

In dieser Arbeit geht es darum lebende Äste von Bäumen so abzuschneiden, dass weder Aststummel zurückbleiben, noch die Gewebe des Stammes verletzt werden.

Doch wo endet der Stamm und beginnt der Ast? Wo befindet sich die Ast- Stammgrenze, jene Grenze, in deren Bereich im Falle einer Astung geschnitten werden soll? In einigen Fällen, die später noch eingehend besprochen werden, ist diese Grenze deutlich mit bloßem Auge zu erkennen. Meistens ist sie jedoch nur schwer oder überhaupt nicht makroskopisch zu bestimmen.

Für diesen Fall, - der sogenannten „kragenschwachen“ Äste-, wird der Versuch unternommen, mit Hilfe eines Berechnungsverfahrens, den für die baumverträgliche Astung wichtigen Schnittverlauf im Bereich der Ast-Stammgrenze mit hoher Sicherheit zu bestimmen. Daraus ergibt sich eine neue Schnittmethode, nach der in einer Versuchsreihe an verschiedenen Baumarten kragenschwache lebende Äste mit nach außen stehender Astrindenleiste, d. h. ohne eingewachsene Rinde in der Astgabel abgeschnitten werden.

Nach ihrem Stärkeverhältnis zur Stammachse werden die Äste in 3 Klassen unterteilt: Mittlere Äste, starke Äste und Zwiesel (kodominate Achsen).

Das Maß für einen korrekten, baumverträglichen Schnitt im Bereich der Ast- Stammgrenze ist ein vom Wundrand ausgehender, geschlossener Kallusring, der sich innerhalb einer Vegetationsperiode bildet und sich Jahr für Jahr weiter über die Wunde schiebt, bis diese schließlich ganz überwältigt ist.

Bei einer Verletzung des Stammes weist der sich bildende Kallusring in der Regel Unterbrechungen auf. Werden Aststummel hinterlassen entsteht in der Regel kein Kallus um die Schnittfläche (SHIGO, 1986, 1990).

Die Ausarbeitungen sollen eine Orientierungshilfe für den Baumpfleger sein und es zudem dem Privatmann ermöglichen mit der vorgestellten neuen Schnittmethode einfach, schnell und sicher mit ein wenig Geschick die Astung des Baumes im eigenen Garten selbst in die Hand zu nehmen.

Zudem kann die neue Schnittmethode für den forstlichen Bereich eine Rolle spielen, wenn es darum geht bei Wertastungsmaßnahmen, speziell im Laubholz, vor allem bei der Entnahme von Starkästen und Zwieseln, Stammdefekte zu vermeiden.

Ziel dieser Arbeit ist es nicht, den Leser mit für die Sache vernachlässigbaren Details zu beladen.

Um das Thema verstehen zu können, bei dem es zentral darum geht lebende Äste abzuschneiden ohne den Stamm zu verletzen und ohne Aststummel zu hinterlassen, sind jedoch gewisse anatomische und baumphysiologische Kenntnisse notwendig.

Dabei soll verständlich gemacht werden, auf welche Weise Äste mit dem Stamm verbunden sind ([Kapitel 2. 6](#)).

Da Bäume beim Absägen von lebenden Ästen zwangsläufig verletzt werden, geht es in diesem Zusammenhang auch um die Darstellung verschiedener Wundreaktionen ([Kapitel 2. 5](#)).

Um diese Wundreaktionen begreifen zu können sind wiederum Grundkenntnisse über die Funktionen und die Zusammensetzung der beiden Leitgewebe von Ast und Stamm notwendig ([Kapitel 2. 3](#) und [2. 4](#)).

Zu Beginn erfolgt ein kurzer Überblick über den groben Aufbau eines Baumes und der Funktion seiner wichtigsten Teile ([Kapitel 2. 1](#) und [2. 2](#)).

Wem zum Studieren dieser Grundlagen Zeit oder Muße fehlt, dem reicht für die praktische Anwendung zum richtigen Asten lebender Äste der Inhalt des 3. Kapitels, in dem die wichtigsten Details dargestellt sind und die neue Schnittmethode vorgestellt wird.



## ***2. Allgemeine Angaben über Aufbau und Physiologie des Baumes***

### **2. 1 Wie ist ein Baum aufgebaut?**

Bäume bestehen aus zahlreichen Teilen, auch Organe genannt und diese Organe wiederum aus verschiedenen Geweben, strukturierten, funktionalen Einheiten, die bestimmte Aufgaben übernehmen.

Gewebe wiederum bestehen aus einem oder mehreren Zelltypen, den kleinsten Bausteinen der Bäume (RAVEN et al., 1988).

### **2. 2 Einfache Darstellung und Funktionen der Organe des Baumes**

Ein jeder kennt die wichtigsten Organe des Baumes bereits als Wurzel, Stamm, Äste, Blätter, Blüten, Früchte und Rinde.

Die **Wurzel** dient zum einen der Verankerung des Baumes im Boden und zum anderen der Aufnahme von Wasser und den darin gelösten Nährelementen.

Über das Holz von **Stamm** und **Ästen** wird das Wasser von der Wurzel bis in die **Blätter** geleitet, wo die gelösten Nährelemente mit Hilfe von Sonnenenergie, Wasser und Blattgrün (Chlorophyll) in Zucker umgewandelt werden, der Grundnahrung des Baumes. Dieser Zucker wird nach der Bildung, von den Blättern in gelöster Form über die innere

**Rinde** stammabwärts transportiert. Er versorgt die lebenden Zellen mit Energie und dient in den Wachstumszonen als Baumaterial für die einzelnen Zellelemente.

Überdies wird der Zucker in Holz und Rinde in Form von Stärke gespeichert.

Die **Blüten** dienen der Bestäubung, die **Früchte** und Samen der Vermehrung des Baumes, der Weitergabe des genetischen Materials (BRAUN, 1998).

## 2. 3 Wichtige Gewebe von Ast und Stamm und ihre Funktionen

Ast und Stamm bestehen im Wesentlichen aus den beiden Leitgeweben, dem **Bast**, auch innere Rinde oder wissenschaftlich Phloem genannt und dem **Holz**, wissenschaftlich Xylem.

Nach der Lage im Pflanzenkörper unterscheidet man primäres und sekundäres Phloem und Xylem, wobei erstgenanntes durch die Aktivität von an den Spitzen von Sprossen und Wurzeln sitzenden Teilungsgeweben, den **Vegetationspunkten** gebildet wird, die für das Längenwachstum verantwortlich zeichnen.

Sekundäres Phloem und sekundäres Xylem werden vom **Kambium** gebildet, einem weiteren meristematischen Gewebe (Folgemeristem), das für das Dickenwachstum verantwortlich ist und zwischen sekundärem Phloem und sekundärem Xylem liegt.

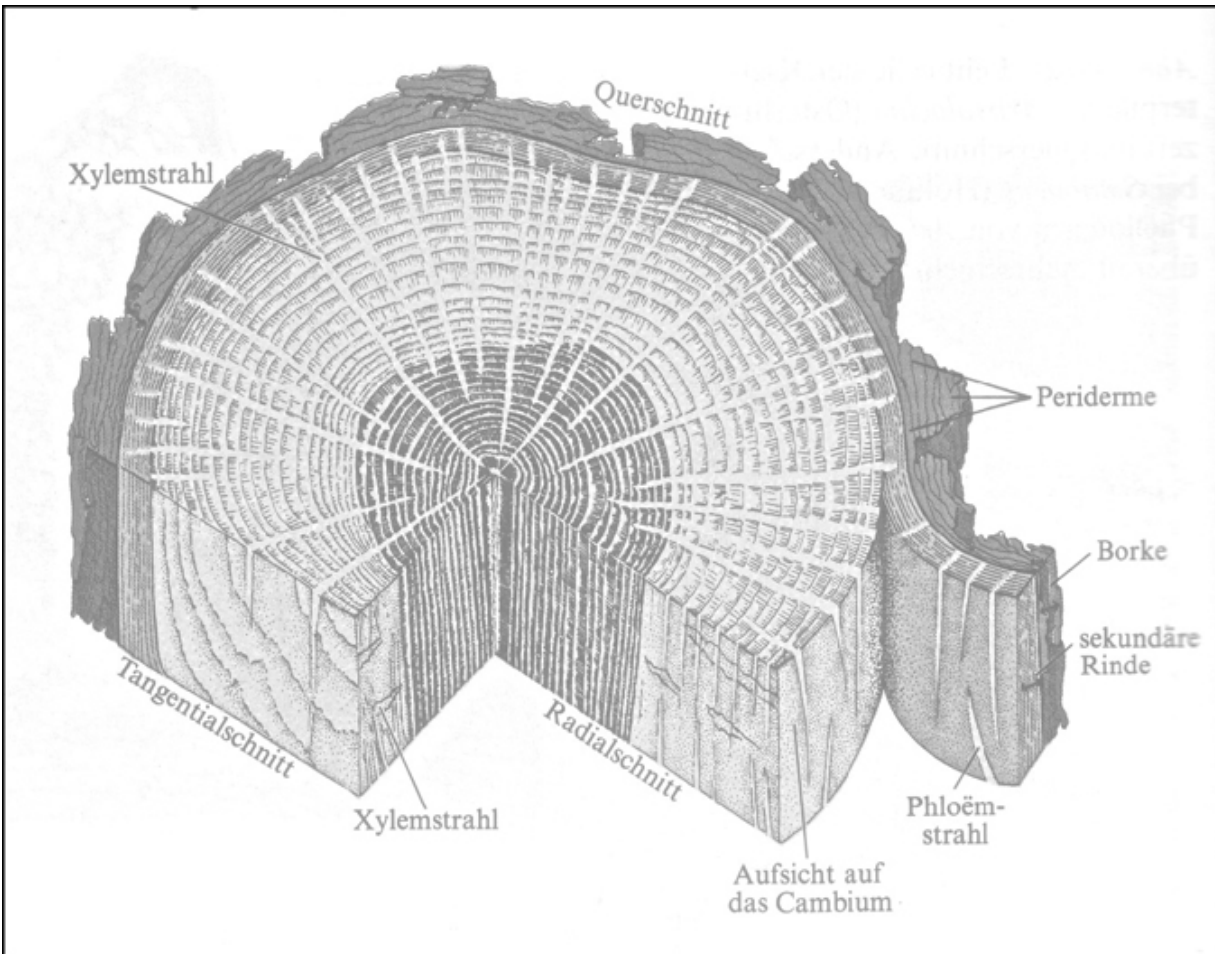
Das Kambium besteht aus einem Ring von Stammzellen (Initialen), die durch fortlaufende Teilung Produkte (Derivate) bilden, welche nach innen abgegeben zu den verschiedenartigen Zellen des sekundären Xylems ausdifferenzieren. Nach außen abgegeben entstehen die Zellen des sekundären Phloems. Auf diese Weise wird der

Umfang des Baumes in den Wachstumsperioden ständig erweitert.

Das **Xylem** ist das Hauptwasserleitgewebe. In ihm werden auch die Nährsalze transportiert. Außerdem dient es der Speicherung von Stoffen und hat Stützfunktion. Mit der Zeit verliert das aktive Xylem, das auch als Splintholz bezeichnet wird, vom Stammzentrum ausgehend seine Funktion als Transport- und Speichergewebe. Dieses inaktive Xylem nennt man Kernholz.

Das **Phloem** ist das wichtigste Leitgewebe für den Transport von Assimilaten und besitzt zudem ebenfalls Speicherfunktion. Beim primären Pflanzenkörper wird es nach außen durch die Epidermis begrenzt, die beim sekundären Pflanzenkörper (sekundäres Dickenwachstum) im Zuge der Umfangserweiterung durch das Periderm ersetzt wird (RAVEN et al. 1988).

Sekundäres Phloem und sekundäres Xylem sind über das Kambium hinaus durch radial angeordnete Stränge von **Parenchymgewebe**, den sogenannten Strahlen miteinander verbunden, die bei Laubbäumen ihrerseits zusätzlich über axial angeordnete parenchymatische Verbindungen innerhalb der beiden Leitgewebe vernetzt sind. In den Strahlen werden die Assimilate vom sekundären Phloem über das Kambium hinweg bis ins sekundäre Xylemparenchym transportiert und dort, bei Laubbäumen außerdem im axialen Parenchymnetz, verteilt. Ebenfalls über die Strahlen erfolgt entgegengesetzt ein Wassertransport vom Xylem ins Phloem (BRAUN, 1998). In **Abb. 1** sind die Gewebe im Stammquerschnitt dargestellt.



**Abb. 1**

Blockdiagramm vom Stamm der Roteiche (*Quercus rubra*) mit Blick auf Querschnitt, Tangentialschnitt und Radialschnitt. Die dunkle Zone im Zentrum des Stammes ist Kernholz, das hellere Holz ist Splintholz.

(Raven et. al., 1988)

## 2. 4 Die Zellen von Ast und Stamm und ihre Funktionen

### 2. 4. 1 Die Zellen des Holzes (Xylem) und ihre Funktionen

Zu den grundlegenden Zellen des Holzes gehören **Tracheiden**, **Gefäßelemente**, **Fasern** und **Parenchymzellen (Abb. 2)**.

**Tracheiden** sind axial langgezogene, dickwandige, verholzte Zellen, die der Wasserleitung und Festigung im Holz dienen und somit eine Doppelfunktion erfüllen. Die einzelnen Zellen sind an den Enden zugespitzt und überlappend, quasi zusammengesteckt und bilden somit ein zusammengesetztes Wasserleitsystem. Übereinanderliegende und benachbarte Zellen sind über Tüpfel in den Wänden miteinander verbunden, die neben dem axialen Wassertransport auch den Wasseraustausch in radialer und tangentialer Richtung von einer Tracheide zur nächsten ermöglichen. Tracheiden sind die einzigen Wasserleitelemente der primitiveren Nadelbäume und machen dort den Hauptanteil des Holzes aus (BRAUN, 1998). Das Holz der entwicklungsgeschichtlich jüngeren und weiterentwickelten Laubbäume unterscheidet sich von dem der Nadelbäume vor allem durch das Vorhandensein von Gefäßen (Tracheen).

**Gefäße** (Tracheen) bestehen aus mehreren hintereinanderliegenden Zellen, den Gefäßelementen, welche wie die Tracheiden axial langgestreckt und verholzt, jedoch entgegen zu diesen dünnwandiger und einzig für die Wasserleitung konzipiert sind. Die einzelnen Zellen sind an ihren Enden über Perforationsplatten miteinander verbunden und bilden ein geschlossenes Röhrennetz. Normalerweise treten Perforationen nur an den Endwänden der Gefäßelemente auf, sie können jedoch auch an den Seitenwänden vorkommen. Ansonsten sind benachbarte Gefäße während ihres

Längsverlaufs über zahlreiche Tüpfel, die jedoch anders als die der Tracheiden keine Schließhäute besitzen, oftmals zu Gefäßgruppen verbunden.

Im derart zustande kommenden Gefäßnetz ist wie im Tracheidengewebe, neben dem axialen Wassertransport ein Wasseraustausch in radialer und tangentialer Richtung gewährleistet (BRAUN, 1998). Der Wassertransport von Gefäßelement zu Gefäßelement erfolgt über die Perforationen ungehinderter und somit effektiver und schneller als in den Tracheiden, bei denen das Wasser erst die Tüpfelschließhäute passieren muss (RAVEN et al., 1988).

**Fasern** sind langgestreckte, meist dickwandige verholzte Zellen, die eine Stütz- und Festigungsfunktion erfüllen und nur bei Laubbäumen vorkommen (BRAUN, 1998).

Neben Tüpfeln in den Endwänden (Libriformfasertyp) können auch zusätzlich Tüpfel in den radialen Seitenwänden vorkommen (Fasertracheidentyp)(WAGENFÜHR, 1999). Im toten Zustand sind die Fasern mit Luft oder Wasser (Wasserspeicherfunktion) gefüllt. Bei manchen Baumarten sind die Fasern im ausgewachsenen Zustand lebend und dienen dann zusätzlich der Speicherung von organischen Stoffen (siehe auch Parenchymzellen)(BRAUN, 1998).

**Parenchymzellen** sind dünnwandige, kugelig bis langgestreckte Zellen, die der Speicherung, Umwandlung und dem Transport von Nährstoffen dienen (SCHWARZE, 1999). Parenchymzellen sind als axiale (gefäßbegleitend) und radiale Strukturen (Strahlen), die untereinander vernetzt sind im Holz angeordnet und haben über Tüpfel Kontakt zu den wasserleitenden Zellen in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft. Im Holz der einheimischen Nadelbäume sind Parenchymzellen nur als radial verlaufende einreihige Strahlen vorhanden (BRAUN, 1998).

Tracheiden und Gefäßelemente leben nur einige Wochen und sind im ausgereiften Zustand tot, während das axiale und radiale Parenchym im ausgereiften Zustand lebend ist und bei manchen Baumarten mehr als 100 Jahre am Leben