

# Wertastung

Der Weg zum Qualitätsholz



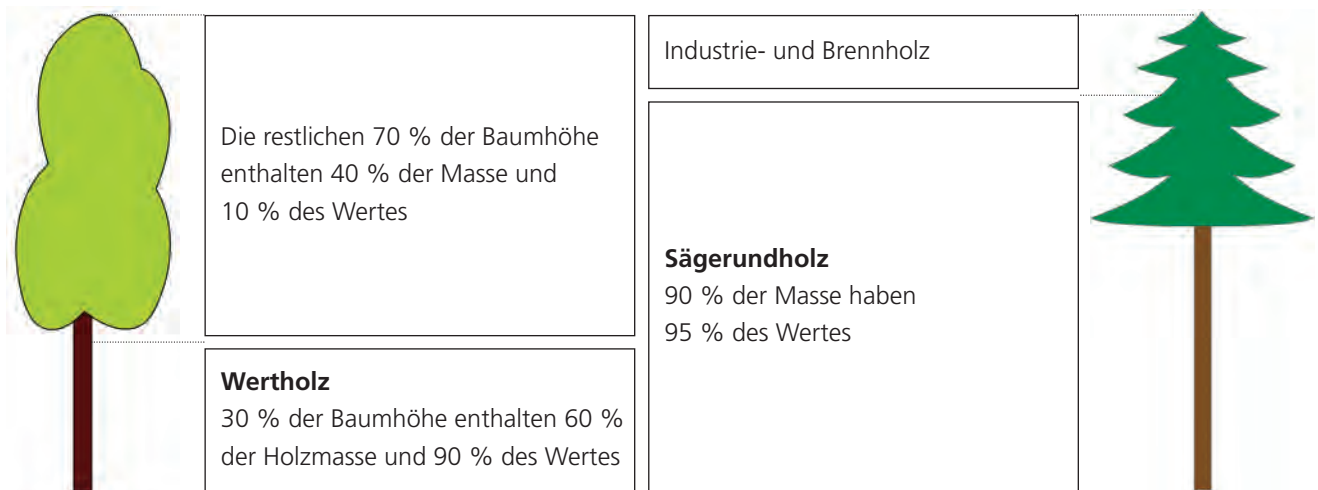
# 1. Wozu Formschnitt und Astung?

Die Rund- und Schnittholzqualität wird stark durch die Astigkeit beeinflusst. Qualitätsminderungen und Preisverluste werden zu 80 bis 90 Prozent durch die Astigkeit verursacht. Durch rechtzeitigen Formschnitt und Astung kann der Wert des Stammholzes und somit die Wertschöpfung mit verhältnismäßig geringem Arbeitseinsatz beträchtlich gesteigert werden. Insbesondere weite Pflanzverbände, aber auch Neuaufforstungen auf landwirtschaftlichen Böden, machen diese Behandlungsmaßnahmen notwendig, um entsprechende Qualitäten zu erreichen.

**Qualitätsholz und somit geastetes Rundholz ist immer gefragt**

## 1.1. Masse – Qualität – Wert

**Beachte:** Bei Laubholz ist das Ziel „astfreies Nutzholz“ (= Wertholz) noch wichtiger als bei Nadelholz, da die Preisunterschiede zu minderwertigen Sortimenten bei Laubholz wesentlich größer sind und der Nutzholzanteil bei Laubholz deutlich niedriger ist als bei Nadelholz.



## 1.2. Kennzeichen von Qualitätsholz

### Schaft

- gerader Wuchs
- möglichst kreisrunde Querschnittsfläche
- frei von inneren Fehlern (z. B. Durchfalläste, Rotfäule)
- frei von Rindenverletzungen (z. B. Rückeschaden, Schältschaden)
- ausreichende Stärke (BHD mindestens 40 cm)
- ausreichende Länge (mindestens 3 m)
- gleichmäßige Jahrringe, Breite ist von der Baumart abhängig

### Astfreier Mantel

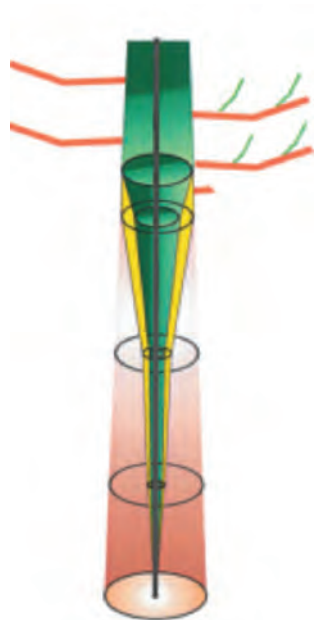
- Dieser muss im Verhältnis zum astigen Innenteil mindestens 2/3 des Gesamtdurchmessers ausmachen.
- Die im Innenteil ins Stammholz eingewachsenen Äste müssen gesund und fest mit dem Holz verwachsen sein.



## 2. Der Weg zum Qualitätsholz

### 2.1. Prinzip der natürlichen Astreinigung

Die natürliche Astreinigung wird durch den Konkurrenzdruck im Dichtstand (Seitendruck) im Kronenraum während des Dickungs- und Stangenholzalters erreicht. In dieser Phase wird das Dickenwachstum gebremst und die Ausdehnung des astigen Kems im Inneren des Stammes verringert. Unter dieser „inneren Astigkeit“ versteht man die Spuren, welche die im Laufe der Astreinigung abgestorbenen Äste im Inneren des Holzkörpers hinterlassen. Dieser innere Astkern wird, ähnlich einer Karotte, mit zunehmender Höhe immer breiter. Dies ergibt sich dadurch, dass die Astreinigung in jüngeren (früheren) Altersphasen schneller vor sich geht als in älteren (späteren).



**Grün:** Astiger Kern wird nach oben immer breiter und geht in den Kronenbereich über

**Braun:** Astreine Wertholzschichten

**Gelb:** Überwallungsbereich

## 2.2. Organisatorische Rahmenbedingungen

Qualitätsholz kann nur mit dementsprechendem Pflege- und Durchforstungseinsatz produziert werden. Es muss eine Auszeige stattfinden und die gewählten Z-Bäume müssen auch entsprechend markiert werden. Dies ist natürlich zeitaufwändiger, wodurch sich aber höhere Verkaufserlöse realisieren lassen.

Mäßig steiles Gelände, ausreichende Grob- und Feinerschließung der Bestände ermöglicht die leichtere Erreichbarkeit, bringt Struktur in die Verjüngungsfläche und reduziert Rückeschäden.



## 2.3 Auswahl astungswürdiger Bestände und Einzelbäume

### **Ausreichende Kronen – Vitalität**

Der Kronenzustand muss erwarten lassen, dass der Baum als sogenannter Zukunftsstamm (Z-Baum) den Endbestand erreichen wird.

### **Bäume der Oberschicht**

Bei der Auswahl sollte auf allzu vorwüchsige Bäume verzichtet werden, denn diese neigen zu Starkastigkeit (Protzen). Unterdrückte Stämme und Bedränger von Z-Bäumen sind keinesfalls zu asten, da sie bei Durchforstungen frühzeitig entnommen werden müssen. Stämme an Bestandesrändern sind ebenfalls nicht zu asten.

### **Gesunde, geradschaftige Stämme mit kreisförmigem Querschnitt**

Wertholz kann nur an gesunden Stämmen zuwachsen. Bäume mit Stammverletzungen eignen sich daher nicht als Z-Bäume. Da die Krümmung ein wesentliches Qualitätskriterium ist, müssen die Z-Bäume möglichst geradschaftig sein.



### **Feinastigkeit**

Der Durchmesser der Äste sollte 3 cm nicht übersteigen, damit die Überwallung innerhalb kurzer Zeit möglich ist (2–3 Wachstumsperioden).

### **Mittel bis gutes Wachstum**

Die Ertragsklasse der Laubhölzer muss dabei größer als 6, bei Fichte größer als 8 und bei Douglasie größer 12 sein.

### **Keine Anfälligkeit für Schäden**

Bestände und Bäume müssen so ausgewählt werden, dass eine Schädigung durch Wildinfluss, Schneedruck oder Windwürfe bestmöglich ausgeschlossen werden kann.

### **Richtige waldbauliche Entscheidungen**

Bei dichten Naturverjüngungen ist oft die natürliche Astreinigung ausreichend. Rechtzeitige Auflockerungen (Stammzahlreduktionen) sind bei Dichtstand im Nadelholz unbedingt notwendig. Laubholz ist in dieser Phase jedoch nicht aufzulockern, sondern im Dichtstand zu erziehen.

**Die Anzahl der notwendigen Astungsdurchgänge ist gleich der Hälfte der gewünschten astfreien Blochlänge**

## **3. Einteilung der Baumarten**

Besondere Astungsnotwendigkeit besteht bei „**Totasterhalter**“. Es sind dies Baumarten, die abgestorbene Äste und Aststummel über Jahrzehnte am Stamm behalten. Diese wachsen ins Holz ein und verursachen besonders qualitätsmindernde Faul- und Durchfalläste. Beispiele dafür sind Kirsche, Pappel und Nadelhölzer. Eine Grünastung kann bei diesen Baumarten zur Erziehung von Wertholz erforderlich sein.

Bei **Totastverlierern** ist im Dichtstand wegen der natürlichen Astreinigung eine Grünastung nicht erforderlich. Dazu zählen Laubbaumarten, mit Ausnahme der Kirsche und der Pappel.

**Blutende Baumarten** neigen zu starkem Saftfluss nach einer Grünastung. Hier muss speziell auf den Astungszeitpunkt geachtet werden (siehe Kapitel 4, Seite 11). Beispiele sind Ahorn, Birke, Nuss, Hainbuche und Ulme.

**Gute Kompartimentierer** besitzen die Fähigkeit, nach einer Astung die Wundflächen gut abzuschotten. Beispiele sind Ahorn, Buche, Hainbuche, Eiche, Linde.

Beispiele für **schlechte Kompartimentierer** sind Rosskastanie, Birke, Esche, Apfel, Pappel, Kirsche und Weide. Hier muss speziell auf den Astungszeitpunkt geachtet werden (siehe Kapitel 4, Seite 11).

Bei Baumarten, die zur **Wasserreiserbildung** (junge Triebe aus schlafenden Knospen) neigen (Eichen), ist dafür zu sorgen, dass der Stamm durch dienende Bestandeselemente auf Dauer beschattet bleibt.

## 3.1 Laubholz

### 3.1.1 Qualifizieren und Dimensionieren (Q/D)

In den letzten Jahren hat sich das Q/D Verfahren etabliert. Dafür werden zwei Phasen unterschieden, um Wertholz zu produzieren.

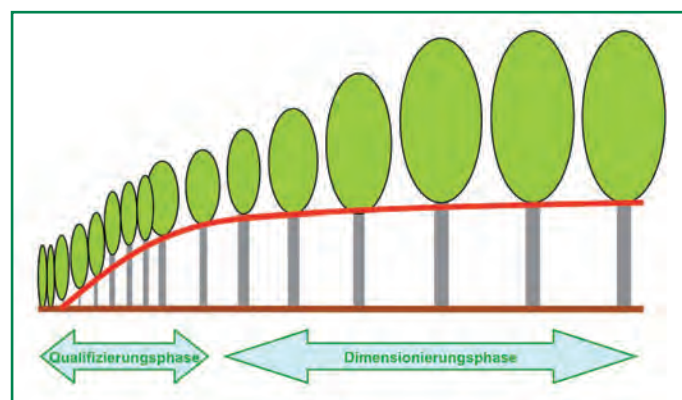
**Qualifizierungsphase:** Erzielung der astfreien Stammlänge von 1/3 der Endhöhe durch Dichtstand und/oder Astung

**Dimensionierungsphase:** Kontinuierliche Freistellung der Z-Bäume, damit

- der Zieldurchmesser möglichst schnell erreicht wird
- keine starken Äste an der Kronenbasis absterben (Vermeidung der Totastzone)

Voraussetzungen für dieses Verfahren:

- 60 – 100 Bäume/ha mit grundsätzlichem Potenzial für Wertholz (Qualität und Vitalität)
- frühzeitiger Beginn der Maßnahmen, denn jede V erzögerung führt zu einer Verkleinerung der Krone und damit zu Zuwachseinbußen
- konsequente und kontinuierliche Pflegemaßnahmen sowie Durchführung der Z-Baum-Freistellung



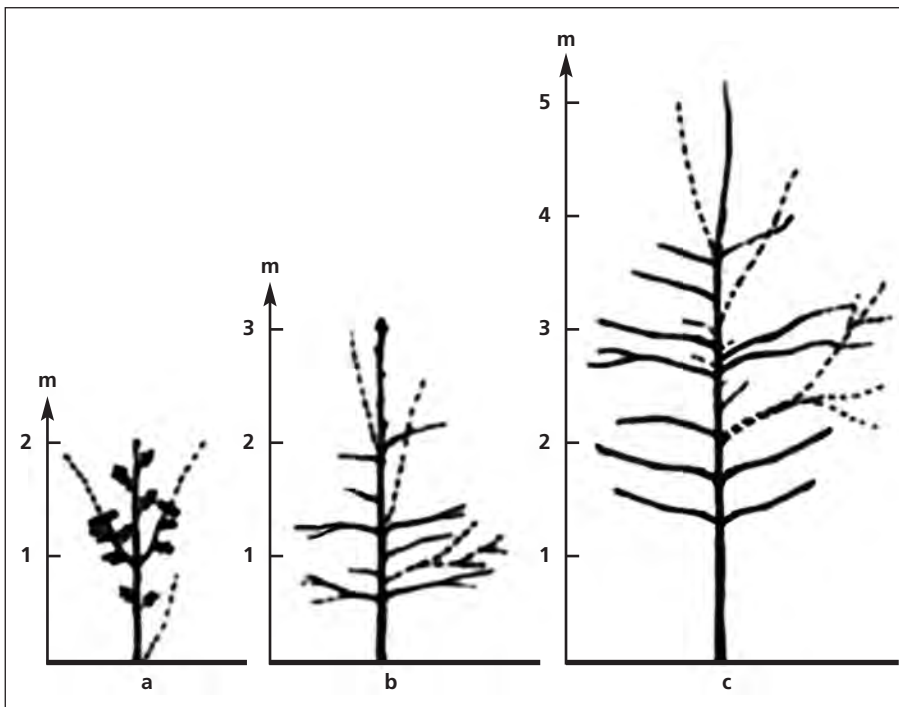
Schema:  
Entwicklung  
astfreier Stamm

Um diese astfreie Stammlänge zu erreichen, sind jedoch zusätzlich Formschnitt und Astungsmaßnahmen notwendig. Es muss möglichst früh begonnen werden. Beide Maßnahmen ergänzen einander, wobei frühzeitige Eingriffe alle folgenden erleichtern.

**Die häufigsten Fehler: Der Formschnitt unterbleibt gänzlich, die Astung wird zu spät begonnen, und es erfolgt nur eine unzureichende Durchforstung zugunsten der geasteten Bäume.**

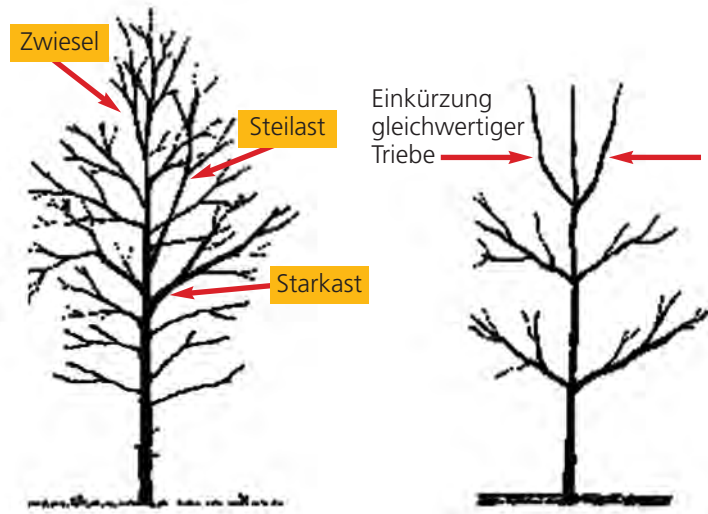
### 3.1.2 Formschnitt

Der Formschnitt verleiht Geradschaftigkeit sowie Stabilität und schafft die optimale Länge eines geraden senkrechten Stammes. Die Formschnitte müssen ab einer Baumhöhe von einem bis zwei Metern erfolgen.



Verschiedene Phasen beim Formschnitt:

- a... 1 – 2 m Baumhöhe: Händisches Abzwicken frischer Triebe
- b... 2 – 4 m Baumhöhe: Entfernung von Zwieseln und Starkkästen
- c... 4 – 6 m Baumhöhe: Weitere Formschnitte

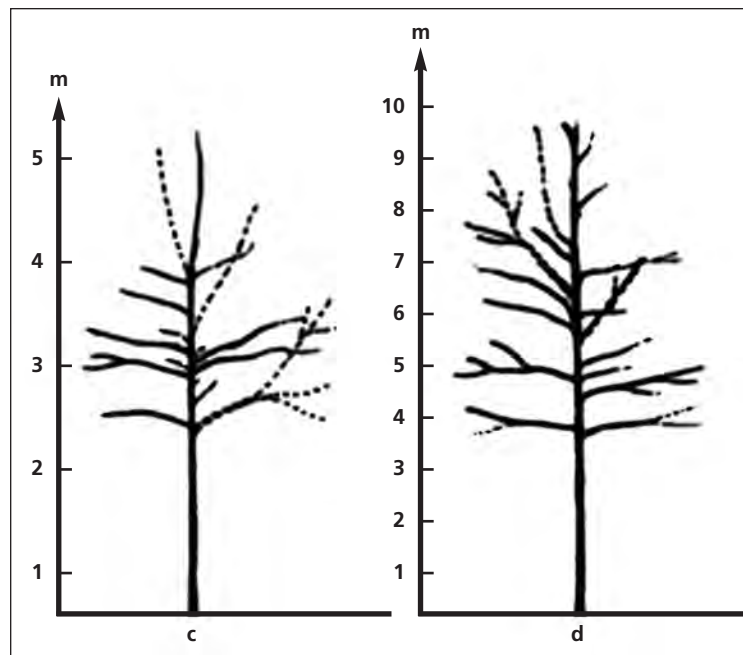


### 3.1.3 Astung

Die Astung ist eine Pflegemaßnahme, bei der durch die Entfernung grüner und/oder trockener Äste rasch ein astreiner Schaft und somit astfreies Holz erreicht wird. Formschnitt und Astung sind Eingriffe, die ab 4 - 5 m Höhe gleichzeitig durchgeführt werden können.

#### Eingriffe

- Entfernen lebender und/oder abgestorbener Äste



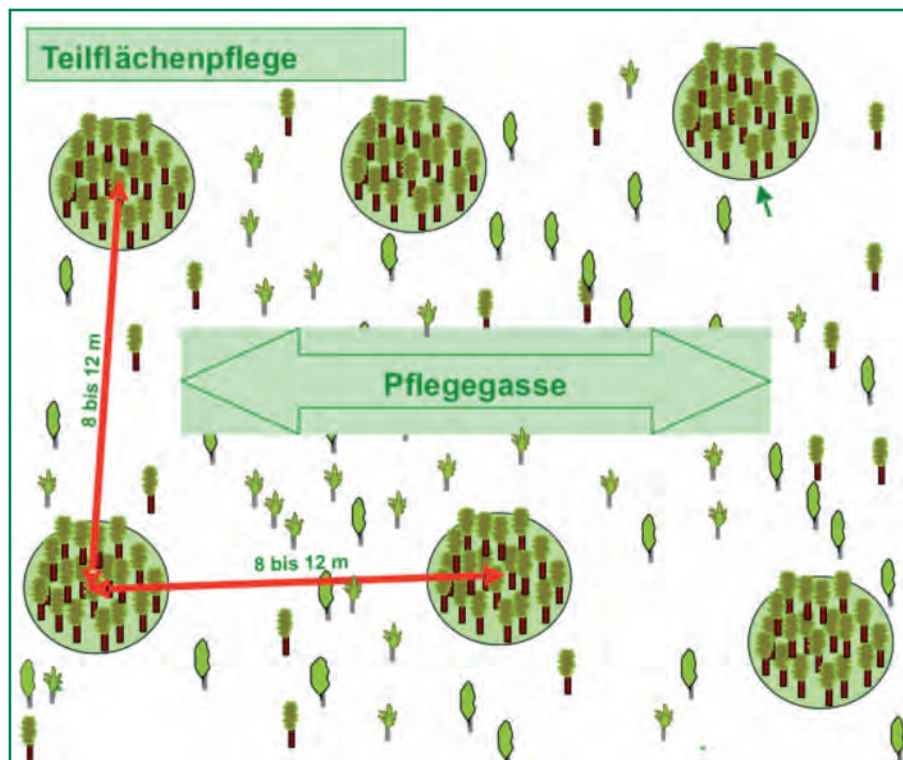
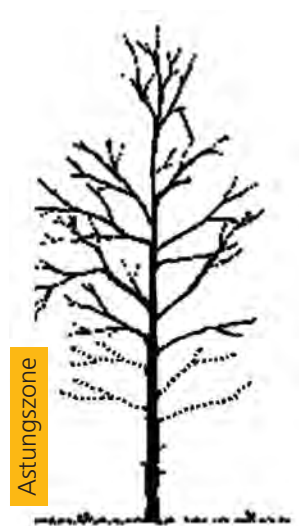


Die Astungshöhe beträgt 1/3 der am Standort erreichbaren Endbaumhöhe. Als Richtgrößen sind das für mittlere Standorte 5 – 6 m, auf guten Standorten 8 – 10 m. Zu jedem Zeitpunkt sollte das Kronenvolumen mehr als 50 % betragen.

## Stammzahl

Im Abstand der zukünftigen Z-Bäume (8 – 12 m) können in der beginnenden Qualifizierungsphase auch mehrere in Frage kommende Z-Baum-Kandidaten ausgewählt und gepflegt werden. Dadurch wird die Auswahlmöglichkeit im gewünschten Endabstand bei den Z-Bäumen erhöht.

Baumart	Anzahl der Z-Bäume	Abstand der Z-Bäume in m	Umtriebszeit in Jahren	Standraum in m <sup>2</sup> im Altbestand
Rotbuche	60 – 100	10 – 13	80 – 120	mind. 100
Eiche	60 – 100	10 – 13	80 – 150	mind. 100
Bergahorn	60 – 100	10 – 13	70 – 90	mind. 100
Esche	60 – 100	10 – 13	70 – 90	mind. 100
Erle	150 – 200	7 – 8	50 – 70	40
Kirsche, Nuß	60 – 100	10 – 13	60 – 80	mind. 100
Pappel	100 – 200	8 – 11	25 – 35	40



## 3.2 Nadelholz

Bei Nadelholz sollte grundsätzlich bei Pflegemaßnahmen zuerst auf Vitalität und Stabilität geachtet werden. Die Aufastung von Nadelholzbeständen ist nur in gewissen Ausnahmefällen sinnvoll z. B. bei Gastbaumarten, bei Bäumen wo ein Mehrerlös erwartbar und die standörtlichen Voraussetzungen (Stabilität) gegeben sind.

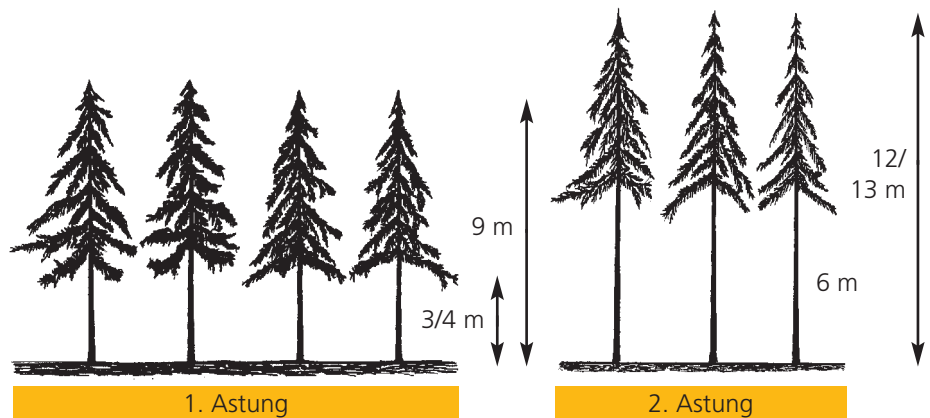
**Bei Nadelbäumen wird im Allgemeinen kein Formschnitt durchgeführt.**

Baumart	Anzahl der Z-Bäume	Abstand der Z-Bäume in m	Umtriebszeit in Jahren	Standraum in m <sup>2</sup> im Altbestand
Fichte	300 – 400	5 – 6	80 – 120	25
Tanne	300 – 400	5 – 6	80 – 120	25
Lärche	200 – 300	6 – 7	80 – 120	40
Kiefer	200 – 300	6 – 7	80 – 120	40
Douglasie	150 – 250	6 – 8	60 – 90	40

### Eingriffe

- Entfernen abgestorbener Äste
- max. einen lebenden Astkranz entfernen

Aus wirtschaftlichen Gründen empfiehlt es sich, die Astung auf zwei Durchgänge zu beschränken.



**Um Zuwachsverluste zu vermeiden, muss die nach der Astung verbleibende, lebende Krone mindestens die Hälfte der gesamten Baumlänge betragen.**

## 4. Astungszeitpunkt

**Es ist jedenfalls besser, eine Astung durchzuführen, als diese zu unterlassen.**

Als Durchführungszeitraum bei **Laubholz** wird die Zeitphase vor dem Blattaustrieb oder im Sommer bei bereits schwächerem Wachstum (Ende Juli/August) empfohlen. Letzteres gilt vor allem bei den blutenden Baumarten (Ahorn, Birke, Nuss, Hainbuche und Ulme).

Aus praktischen sowie waldhygienischen Gründen, sollten **Nadelhölzer** während der Saftruhe im Winter geastet werden.

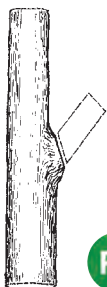
## 5. Astungstechnik

Das Entfernen grüner Äste verursacht eine Wunde. Mit Beginn des vermehrten Saftsteigens nach der Wintersaison setzt der Überwallungsvorgang ein, so dass die Wunden rasch geschlossen werden.

Der wichtige Wundverschluss erfolgt umso rascher,

- je geringer die Wundgröße (der Astdurchmesser) ist,
- je glatter der Schnitt an der richtigen Stelle geführt wurde,
- je näher der Senkrechten (aber nicht entlang des Stammes) geschnitten wurde,
- je vitaler der Baum ist.

**Vermeide stehenbleibende Aststummel! Diese sind Ursache von Faulstellen und Durchfallästen, der Astungsvorteil wird zunichte gemacht.**



**RICHTIG** ✓

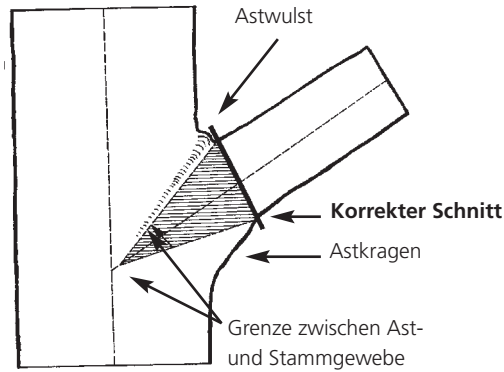


**FALSCH** ✗



**FALSCH** ✗

Die richtige Schnittführung sichert den Erfolg



zu hoch

optimal

zu schräg

Entwieselung  
eines Leittriebes



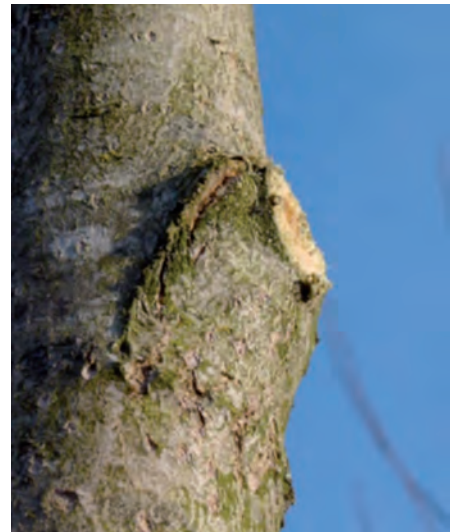
### Richtige Astung

Das Einreißen der Rinde beim Abschneiden starker Äste wird vermieden, wenn zuerst an der Unterseite beim Astkragen ein erster Einschnitt durchgeführt wird.

Das Anbringen von Wundverschlussmitteln ist nicht notwendig.

## 5.1 Positive Beispiele der Astung aus der Praxis

RICHTIG ✓



Positive Astungsbeispiele an Pappel





Natürlicher Wundverschluss  
nach Astung gegen Pilzeintritt.

**RICHTIG** ✓



Positives Beispiel einer Astung bei Ahorn



Positives Beispiel einer Nadelholz-Astung

**RICHTIG** ✓



## 5.2 Negative Beispiele der Astung aus der Praxis

**FALSCH** ✘



Falsch durchgeführte Astung: keine Stummeln hinterlassen!



Astdurchmesser zu groß! Astdurchmesser sollte 3 cm nicht übersteigen!

**FALSCH** ✘



Zu kleine Krone! Das Kronenvolumen sollte zu jedem Zeitpunkt mindestens 50 % betragen.

## 6. Astungsgeräte

Für die Astung stehen Spezialgeräte zur Verfügung, die gleichermaßen bei der Trocken- wie auch bei der Grünastung eingesetzt werden können. Regelmäßige Desinfektion der Geräte verhindert eine Übertragung von Pilzinfektionen.

**Informationen zu Anschaffungskosten der unterschiedlichen Geräte und deren Rentabilität sind unbedingt vorher beim zuständigen Forstberater einzuholen.**

Je nach Astungshöhe werden folgende Sägen und Scheren eingesetzt:

### 6.1 Astungsstufe 1 (bis 2,5 m Höhe)

#### Handsägen

Die zweireihige Anordnung der Zähne bewirkt einen glatten Schnitt mit minimalem Kraftaufwand. Hohe Standzeiten – sehr lange Wartungsintervalle – gleichen den Nachteil aus, dass ein Nachschärfen aufwändig ist.



## Astungsscheren

Astungsscheren, wie sie auch beim Obstbaumschnitt verwendet werden, eignen sich hervorragend für den Formschnitt und die Grünastung von Laubhölzern bis in Mannshöhe. Wichtig ist, dass die Schere keine Rindenquetschungen verursacht.



## Elektrische Astungsscheren

Elektrische Astungsscheren liefern bis zu einem Durchmesser von 4 cm problemlos einen sauberen und genauen Schnitt an allen Baumarten. Aufgrund der hohen Anschaffungskosten ist auf eine Auslastung – im überbetrieblichen Einsatz – zu achten.



**Keinesfalls dürfen für die Astung Hacke oder Motorsäge verwendet werden!**



## 6.2 Astungsstufe 2 (2,5 m bis 6 m Höhe)

### Gestängesägen

Zur Ausführung der Astung bis 6 m werden Stängensägen mit variabler Reichweite (Teleskopgestänge) verwendet. Diese sind vergleichsweise kostengünstig und für Wertastung geringeren Umfanges geeignet. Als Nachteil ist die Tatsache zu werten, dass von unten gearbeitet wird. Die Überkopfarbeit kann bei längerer Einsatzdauer zu Verspannungen im Halswirbelbereich und zur raschen Ermüdung führen. Die körperliche Belastung ist bei diesen Geräten besonders hoch. Stängensägen sind in voll ausgefahrenem Zustand nur ungenau zu handhaben.

### Leitern bzw. Leitersysteme in Kombination mit einer Handsäge

Finden Leitern Verwendung, ist auf Standsicherheit höchster Wert zu legen. Gute Fabrikate sind mit einem meist V-förmigen Adapter ausgestattet. Leitern mit fixer Länge haben den Nachteil, dass sie durch behindernde Äste nur bedingt an den Stamm angelehnt werden können.

### Teleskop Schneidgiraffe

Diese Teleskopschere ist von 2,30 bis 4,20 m durch Schnellspannhebel verstellbar. Das Justieren der Spannleine erfolgt automatisch, somit ist die Schneide immer optimal geöffnet. Der Schnitt erfolgt durch Ziehen am mittleren oder unteren Ziehgriff. Der angegebene maximale Astdurchmesser liegt bei 32 mm. Der kompakte Schneidkopf ist bis 230° schwenkbar und schneidet die Äste jeder Wuchsrichtung.





## 6.3 Astungsstufe 3 (über 6 m Höhe)

### Leiterastung

Mit Hilfe moderner Leitersysteme kann in ergonomisch günstiger Arbeitsposition der Stamm in Stufe 3 geastet werden. Die Durchführung der Wertastung ist exakt und schnell und auch während der Saftzeit problemlos möglich, ohne dass Schäden an der Rinde oder Kambium entstehen. Von der Leiter aus können alle Astungshöhen erreicht werden. Somit können Astungshöhen bis ca. 12 m Höhe in einem Durchgang sicher durchgeführt werden. Durch die Befestigung der Leiter elemente am Stamm mit einem Haltebock und Haltegurt wird die Leiter jederzeit sicher am Stamm gehalten. Derartige Leitern erlauben eine senkrechte Aufstellung am Stamm und ermöglichen somit eine bessere und sauberere Arbeitsausführung, besonders auch an der leiterabgewandten Seite. Die Enden jedes Leitersegments sind mit V-Verbindungssternen versehen, welche auch zur Verbesserung der Standsicherheit im Boden als Erdsternen dienen können.



### Klettersäge (nur bei Baumarten mit waagrecht abstehenden Ästen)

Dieses motorisierte Schneidegerät muss von zwei Personen bedient werden, ist in der Anschaffung verhältnismäßig teuer und kann dort eingesetzt werden, wo in einem Arbeitsgang hoch hinauf geastet wird.

Eine Astung über 6 Meter hinausgehend ist nur denkbar

- bei bester Wuchsform und Qualität,
- bei den im Endbestand verbleibenden Bäumen,
- auf guten Standorten,
- bei ausreichender Produktionsdauer (Bäume über 50 cm BHD),
- bei guten Bringungsverhältnissen.

**Klettersägen sind nur bei entsprechender Auslastung (überbetrieblicher Einsatz) wirtschaftlich interessant.**

## 6.4 Unfallverhütung

- Beim Asten sind Helm, Handschuhe und Augenschutz zu verwenden.
- Nur leichte Aluleitern mit rutschmindernden Auftritten, Absturzsicherung und Befestigungsmöglichkeit sind zu benutzen.

Beim Einsatz der Klettersäge muss auch ein Gehörschutz getragen werden. Die Maschine darf nur bei abgestelltem Motor umgesetzt werden.



# 7. Dokumentation der Astung

Die mit der Astung beabsichtigte Wertsteigerung lässt sich später nur realisieren, wenn gegenüber dem Holzkäufer entsprechende Nachweise erbracht werden.

Es sind nach Möglichkeit die geasteten Bäume im Bestand zu markieren, jedenfalls aber schriftliche Aufzeichnungen über die geasteten Bestände zu führen. Die wichtigsten Daten sind: Jahr der Astung, Baumart, BHD und Alter bei Beginn der Astung, Astungshöhe, Astungsart, Stückzahl.

Sind Bestandeskarten vorhanden, sollten eigene Astungskarten angelegt werden.

## Astungsnachweis

Betrieb:	Fläche:	..... ha
Waldort:	Geastet:	..... ha
Bestand-Nummer: <i>(Parz.-Nr. im bäuerlichen Betrieb)</i>	Nicht geastet:	..... ha

Baumart	1. Astung		2. Astung		3. Astung		4. Astung		Astungshöhe	Stück total
	Jahr	BHD (in 1,3 m Höhe)	Jahr	BHD (in 1,3 m Höhe)	Jahr	BHD (in 1,3 m Höhe)	Jahr	BHD (in 1,3 m Höhe)		
									nach Beendigung der Astung	
									<b>Summe</b>	

### **Landwirtschaftskammer Burgenland**

Esterhazystraße 15  
7000 Eisenstadt  
Tel. 02682/702-602 DW  
herbert.stummer@lk-bgld.at

### **Landwirtschaftskammer Kärnten**

Museumgasse 5  
9020 Klagenfurt  
Tel. 0463/5850-1281 DW  
forstwirtschaft@lk-kaernten.at

### **Landwirtschaftskammer Niederösterreich**

Wiener Straße 64  
3100 St. Pölten  
Tel. 05/0259-24000 DW  
forst@lk-noe.at

### **Landwirtschaftskammer Oberösterreich**

Auf der Gugl 3  
4020 Linz  
Tel. 050/6902-1439 DW  
abt-fw@lk-ooe.at

### **Landwirtschaftskammer Salzburg**

Schwarzstraße 19  
5024 Salzburg  
Tel. 0662/870571-276 DW  
forst@lk-salzburg.at

### **Landwirtschaftskammer Steiermark**

Hamerlinggasse 3  
8010 Graz  
Tel. 0316/8050-1269 DW  
forst@lk-stmk.at

### **Landwirtschaftskammer Tirol**

Brixner Straße 1  
6021 Innsbruck  
Tel. 05/9292-1610 DW  
klaus.viertler@lk-tirol.at

### **Landwirtschaftskammer Vorarlberg**

Montfortstraße 9–11  
6901 Bregenz  
Tel. 05574/400-460 DW  
forst@lk-vbg.at

### **Landwirtschaftskammer Wien**

Gumpendorferstraße 15  
1060 Wien  
Tel. 01/5879528



Gedruckt auf PEFC zertifiziertem Papier  
Nähere Informationen unter [www.pefc.at](http://www.pefc.at)

#### **IMPRESSUM:**

**Medieninhaber und Herausgeber:** Landwirtschaftskammer Österreich – Holzinformationsfonds; Schauflegasse 6; 1014 Wien, November 2014  
**Autoren:** DI Martin Höbarth, DI Werner Ruhm, Dr. Wolfgang Jirikowski  
**Grafik Seite 3:** Ing. Hannes Schönauer  
**Grafik Seite 6 und 9: Waldbau in Österreich auf ökologischer Grundlage**  
**Fotos:** DI Martin Höbarth, BFW – Institut für Waldwachstum und Waldbau, BFW – FAST Ort (Grafikbasis: "Elagage et taille de formation des arbres forestiers" von Michel Hubert, René Courraud, 1994), DI Schuster, DI Tomažej, FELCO Deutschland GmbH  
**Grafik:** [www.grafikstudio-urabl.at](http://www.grafikstudio-urabl.at)  
**Druck:** Druckerei Janetschek GmbH, 3860 Heidenreichstein

#### **In dieser Reihe erschienen:**

Standortgerechte Verjüngung des Waldes  
Gestaltung und Pflege von Waldrändern