



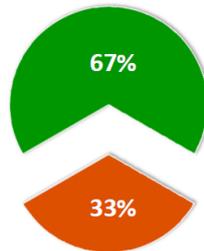
## Waldbauliche Grundlagen

Das Ziel der Jungwaldpflege besteht darin, die Entwicklung eines Bestandes so zu steuern, dass dessen Zustand den Ansprüchen der Gesellschaft möglichst entspricht. Je mehr über die natürliche Dynamik der Bestände bekannt ist, desto gezielter und wirkungsvoller können die Eingriffe gestaltet werden. Bevor die verschiedenen Pflegekonzepte und Arbeitstechniken vorgestellt werden, soll im Folgenden kurz auf einige wichtige waldbauliche Grundlagen eingegangen werden. Damit soll das Verständnis für die auszuführenden Eingriffe verbessert werden.

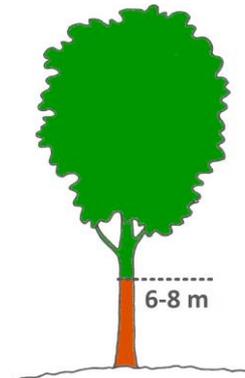
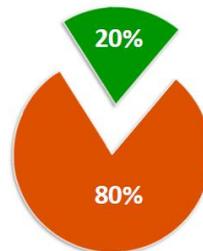
### Der Wert steckt im Bodenstück

Bei erntereifen, qualitativ hochwertigen Laubhölzern steckt *ungefähr 80% des Wertes im Bodenstück*; das heisst in den ersten 6 bis 8 m des Schaftes. Und dies, obwohl dieser Stammabschnitt nur etwa ein Drittel des ganzen Baumvolumens ausmacht. Waldbauliche Eingriffe sollten sich entsprechend auf die Ausbildung dieses Bodenstückes beschränken. Der Wert des restlichen Baumes ist heute zu gering, als dass er besondere Investitionen rechtfertigen könnte.

Volumenverteilung



Wertverteilung



### Beim Verkauf ist der Durchmesser wichtiger als die Länge

Der Handelswert von Qualitätsholz hängt in grösserem Ausmass von seinem *Durchmesser* als von seiner *Länge* ab. Bei gleichem Volumen wird ein kurzer aber dicker Stamm den höheren Preis lösen als ein schlanker und langer; das Bodenstück zu „verlängern“ bringt also weniger als es zu „mästen“.

Beispiel

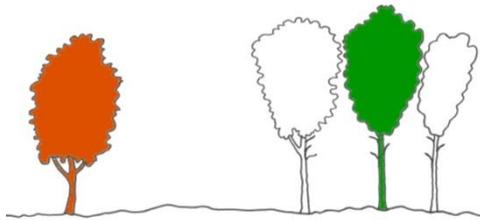
	Stamm 1	Stamm 2
<b>Baumart</b>	Eiche	Eiche
<b>Mittendurchmesser [cm]</b>	62	44
<b>Länge [m]</b>	4.0	8.0
<b>Volumen [m<sup>3</sup>]</b>	1.2	1.2
<b>Einheitspreis<sup>1</sup> [CHF/m<sup>3</sup>]</b>	440	240
<b>Gesamtpreis [CHF]</b>	528	288

<sup>1</sup> Preise gemäss Empfehlungen des Neuenburger Forstvereins 2013-2014

Schlussfolgerung: Obwohl nur halb so lang, ist der Stamm 1 bei gleichem Volumen dank seines grösseren Durchmessers fast doppelt so viel Wert wie Stamm 2.

## Die Bestandesdichte fördert die Qualität

Der Wert des Bodenstückes hängt insbesondere davon ab, ob es *gerade* und *astfrei* ist. Ein Baum, der in einem dichten Bestand aufwächst, wird keine groben Äste entwickeln, da diese durch die benachbarten Bäume in ihrer Entwicklung behindert werden. Er investiert vor allem in sein Höhenwachstum und bildet eine gestreckte, senkrecht ausgebildete Stammachse. Die unteren Äste werden schnell absterben, da sie eine negative Energiebilanz aufweisen (die Atmung verbraucht mehr Energie als die Photosynthese produziert). Eine *maximale Bestandesdichte bleibt vorteilhaft*, solange die grüne Krone noch nicht auf 6 bis 8 m über Boden angelangt ist. Ein in der Jugend isolierter oder stark freigestellter Baum wird im Vergleich dazu eine schlechte Astreinigung aufweisen und entsprechend an Qualität verlieren.



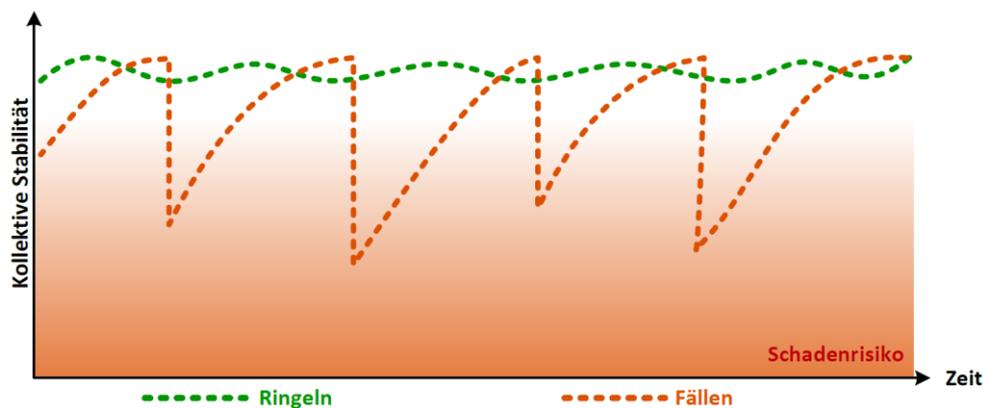
Ohne Nachbarn entwickelt der rote Baum grobe Äste, die lange erhalten bleiben. Beim grünen Baum hingegen, unterstützt die Bestandesdichte die natürliche Astreinigung und führt entsprechend zu einer besseren Qualität des Bodenstückes.

## Hohe Dichte führt nicht unbedingt zu Instabilität

In einem dichten Bestand stützen sich die jungen Stämme gegenseitig und verfügen über wenig Bewegungsfreiraum. Die sich daraus ergebende *kollektive Stabilität* kann insbesondere in jungen Urwaldbeständen beobachtet werden. Mit zunehmendem Alter lassen die vitalsten Bäume ihre Nachbarn aber schliesslich sowohl in der Höhe als auch im Durchmesser zurück und erlangen somit auch eine gute *individuelle Stabilität* (kontinuierliche Abnahme des Schlankheitsgrades).

In Beständen ohne menschliche Störungen findet der Übergang von der kollektiven zur individuellen Stabilität *allmählich* statt; und zwar in gleichem Masse wie die konkurrenzbedingte Mortalität zu einer Reduktion der Stammzahl führt.

Im Gegensatz dazu führen die Eingriffe in einem behandelten Bestand zu *abrupten* Änderungen des Bestandesgefüge und zu einer momentanen Destabilisierung: dies ist der Grund für das erhöhte Schadensrisiko kurz nach einem Eingriff. Die Bäume verlieren ihre seitlichen Stützen und brauchen einige Zeit, um den freigewordenen Raum zu besetzen und ihre individuelle Stabilität zu verbessern.



Das Fällen der Konkurrenten (rote Linie) führt bei jedem Eingriff zu einer abrupten Verminderung der kollektiven Stabilität des Bestandes (vertikale Linien). Beim konkurrenzbedingten, natürlichen Absterben der stützenden Bäume (oder beim Ringeln) scheidet die Konkurrenten allmählich aus. Entsprechend erfährt die kollektive Stabilität keine sprunghaften Änderungen (grüne Linie).

### Der Gesamtwuchs hängt nicht von der Dichte ab

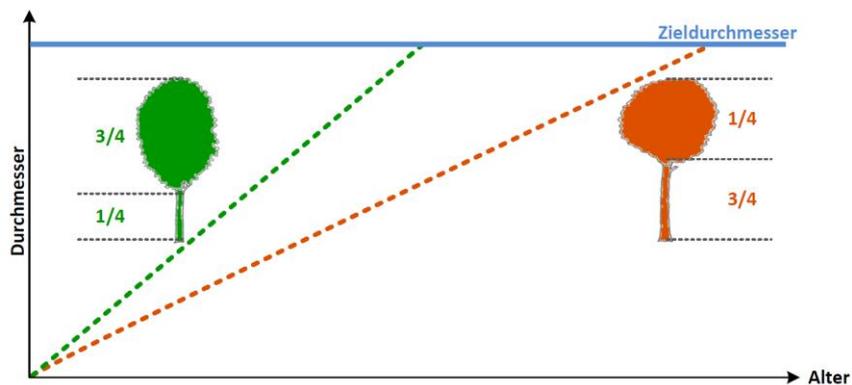
Das gesamte Holzvolumen, welches pro Flächeneinheit produziert werden kann (z.B. Tfm/ha) ist *durch die Natur vorgegeben* (Bodenfruchtbarkeit, Baumart, Bestandesalter). Das produzierbare Volumen hängt hingegen *nicht* von der Dichte des Bestandes ab. Die Dichte beeinflusst einzig die *Verteilung* des Zuwachses: ein dichter Bestand weist viele Bäume mit geringen Zuwachs auf; ein „lockerer“ Bestand verfügt über wenig Bäume mit stärkerem Zuwachs. Waldbauliche Eingriffe können einzig den Zuwachs auf ausgewählte Wertträger konzentrieren, nicht aber die allgemeine Produktivität des Bestandes steigern.



*Unabhängig davon, ob der Zuwachs auf viele Bäume verteilt ist (links) oder sich auf wenige Individuen konzentriert (rechts), das produzierte Gesamtvolumen an Holz bleibt immer gleich. Der Waldbau beeinflusst Anzahl und Grösse der Kuchenstücke, nicht aber den Kuchen selber!*

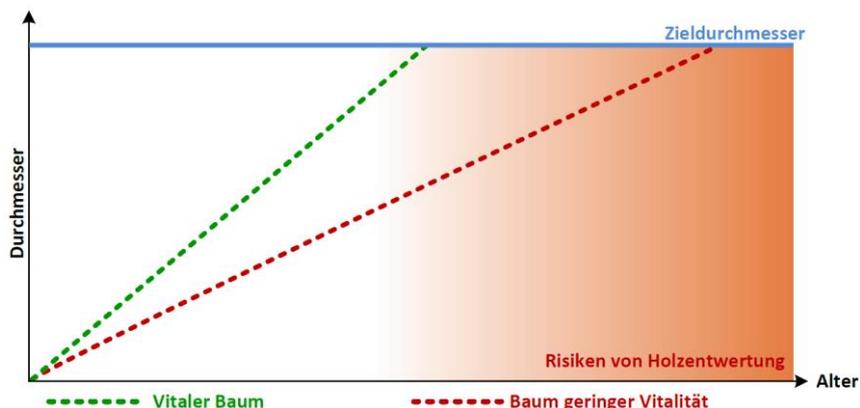
### Die Krone nährt den Stamm

Es existiert eine direkte Beziehung zwischen der *Grösse der Krone* und dem *Durchmesserzuwachs* des Schaftes. Je grösser die Krone, desto schneller erreicht der Schaft seinen *Zieldurchmesser*. Zudem werden grosse Jahrringe bei den Laubhölzern in Bezug auf die Holzqualität nicht nachteilig beurteilt. Der Waldbauer hat also alles Interesse daran, mit grossen und langen Kronen ein nachhaltiges und gleichmässiges Wachstum des Bodenstückes sicherzustellen. Zudem verbessern solche Kronen die Stabilität des Baumes.



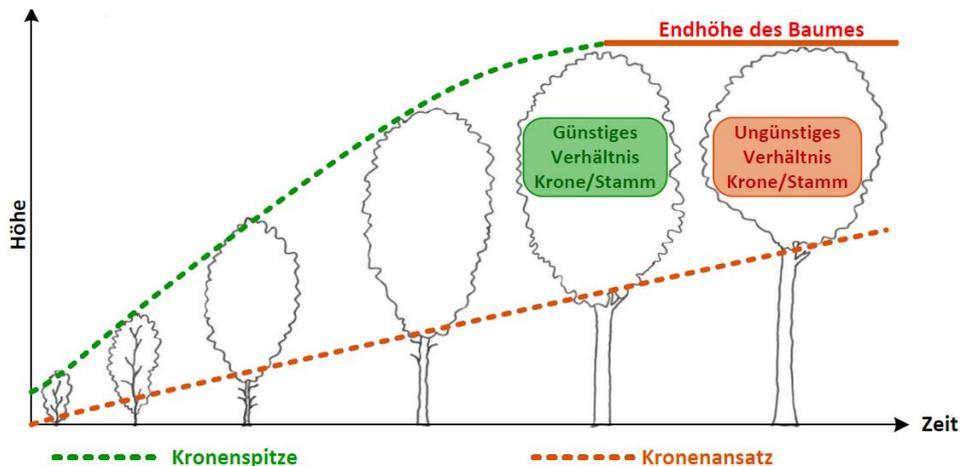
### Der Produktionszeitraum ist begrenzt

Mit zunehmendem Baumalter nimmt auch die Gefahr der *Holzentwertung* zu (unerwünschte Holzverfärbungen, Fäule usw.). Je schneller der *Zieldurchmesser* erreicht wird, desto geringer die Gefahr von solchen Holzfehlern. Es ist also in der Regel vorteilhafter „junge Sprinter“ zu verkaufen als „ausdauernde Senioren“.



## Die Krone steigt zum Himmel auf

Bei einem jungen Baum befinden sich die untersten Äste knapp über dem Boden. Im Laufe der Zeit nimmt die verfügbare Lichtmenge im unteren Kronenbereich ab, was die natürliche Astreinigung initiiert und zur Verlängerung des astfreien Bodenstückes führt. Dieses natürliche Phänomen kommt dem Waldbauer in dieser ersten Entwicklungsphase sehr entgegen. Zu einem späteren Zeitpunkt ist aber auch mit negativen Auswirkungen zu rechnen: wenn der Baum seine maximale Höhe erreicht hat und die untersten Ästen weiterhin absterben, führt dies nämlich zur Kronenverkürzung und damit zu einem verminderten Durchmesserzuwachs. Entsprechend geht der Waldbauer in zwei Schritten vor: den Aufstieg der Krone zuerst zulassen, und diesen anschliessend stoppen, indem den unteren Ästen - dank verstärkter Lichtzufuhr - das Überleben ermöglicht wird. Der Übergang zwischen diesen beiden Phasen sollte eingeleitet werden, wenn die natürliche Astreinigung des Bodenstückes auf  $\frac{1}{4}$  der Endhöhe des Baumes angelangt ist.



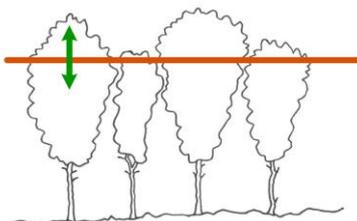
## Zuerst in zwei Dimensionen denken; und erst danach zur dritten Dimension übergehen

Solange die natürliche Astreinigung nicht abgeschlossen ist und das Bodenstück keine 6 bis 8 m misst, richtet sich die Aufmerksamkeit des Waldbauers auf die Terminalknospe des zu fördernden Baumes. Wenn diese nicht aus der Masse der unmittelbaren Konkurrenten herausragt, muss ihr ein Vorsprung verschafft werden. Da die Konkurrenten nach wie vor wichtig für die Erziehung des Zukunftsbaumes sind (natürliche Astreinigung), wäre es kontraproduktiv, diese ganz plötzlich zu entfernen. Es reicht, sie in ihrem Höhenwachstum zurückzubinden oder nach und nach zum Absterben zu bringen.

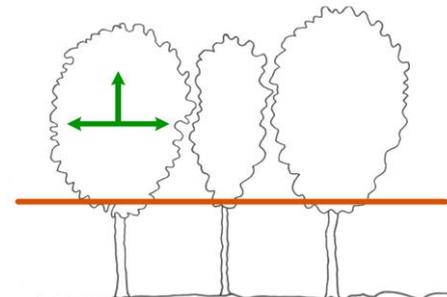
Sobald das Bodenstück ausgebildet und geastet ist, richtet sich der Blick des Waldbauers auf die *unteren* Äste des zu fördernden Baumes: diese dürfen nicht weiter absterben. Man muss ihnen also Platz verschaffen, indem die Konkurrenten entnommen werden.

In einer ersten Phase wird also *nur die Vertikale* beachtet. In der darauffolgenden Phase arbeitet man dann in *drei Dimensionen*, indem der Krone genügend Raum zur Verfügung gestellt wird.

Bodenstück kleiner als 6 bis 8 m



Bodenstück grösser als 6 bis 8 m

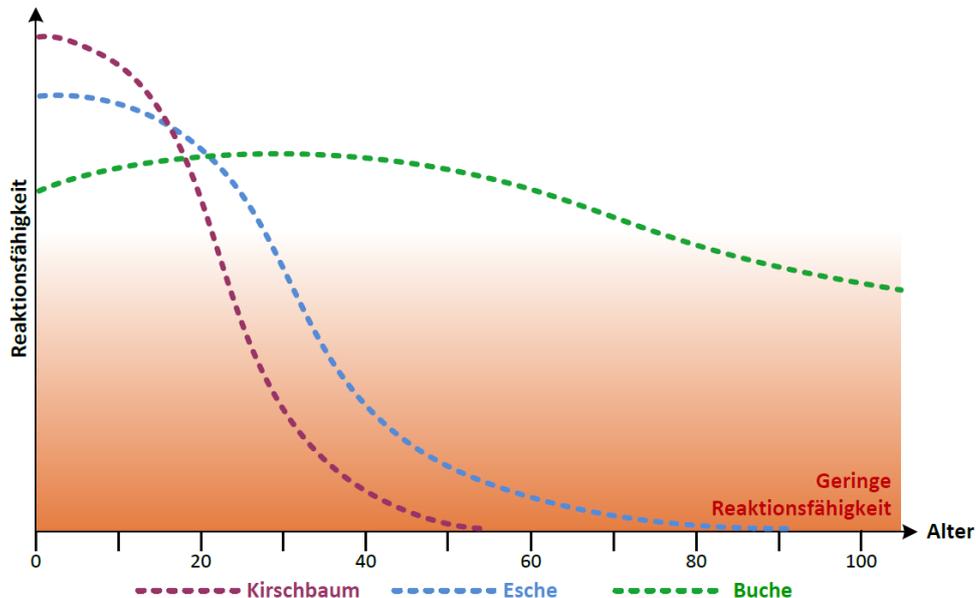


Solange das Bodenstück noch nicht fertig ausgebildet ist, richtet sich der Blick auf die Terminalknospe, da das Höhenwachstum entscheidend ist. Sobald die Bildung des Bodenstückes abgeschlossen ist, richtet sich der Blick auf die unteren, zu erhaltenden Äste. Die Krone darf nicht kürzer werden und muss sich im Gegenteil sowohl vertikal als auch seitlich ausdehnen (3D).

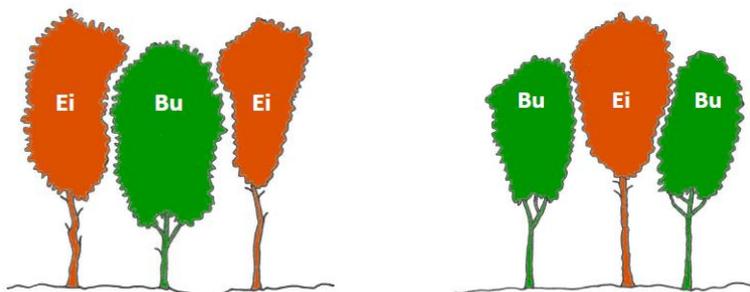
## Jede Baumart ist einzigartig

Die Baumarten unterscheiden sich nicht ausschliesslich aufgrund ihrer *Schattentoleranz* und ihrer *ökologischen Ansprüche*, sondern auch durch ihre *Langlebigkeit* und ihre *Wuchsdynamik*.

So kann etwa die Kronenausbildung gewisser Baumarten nur in der Jugend erfolgen, da ihre Reaktionsfähigkeit mit dem Alter stark nachlässt (z.B. Kirschbaum, Nussbaum, Esche); bei anderen Baumarten bleibt diese Fähigkeit aber selbst in fortgeschrittenem Alter erhalten (z.B. Buche bis mind. 100 Jahre). Der „richtige Zeitpunkt“ für einen Eingriff kann bei gewissen Baumarten entsprechend recht kurz sein, während bei anderen mehr Zeit zur Verfügung steht. So zeigt sich etwa die Buche recht flexibel (andauernde Reaktionsfähigkeit); im Gegensatz etwa zum Kirschbaum (nur in früher Jugend reaktionsfähig).



Darüber hinaus spielt die unterschiedliche Schattentoleranz eine entscheidende Rolle bei der *Erziehung des Schaftes*: eine zufriedenstellende natürliche Astreinigung ist nämlich nur dann möglich, wenn die Zukunftsbäume eine geringere Schattentoleranz aufweisen als die stärker beschattenden Baumarten des Füllbestand. Im Gegensatz dazu wird ein schattentoleranter Baum schlecht geastet, wenn er von lichtdurchlässigeren Baumarten umgeben ist (z.B. Buche umgeben von Esche).



*Bild links. Der Schatten der lichtdurchlässigen Eichen genügt nicht, um eine zufriedenstellende natürliche Astreinigung der Buche sicherzustellen. Diese ist selber sehr schattentolerant, so dass ihre unteren Äste möglicherweise bestehen bleiben.*

*Bild rechts. Stark beschattende Buchen werden zu einer schnellen Astung der Eiche führen. Obwohl als Konkurrenten sehr „aggressiv“, sind sie in diesem Falle optimale „Erzieher“.*

Die Pflegeeingriffe müssen also immer *fallweise angepasst* werden, indem nicht nur die Eigenschaften der zu fördernde Baumart beachtet werden, sondern auch diejenigen der konkurrierenden Arten.