



WERTHOLZ-PRODUKTION IN AGROFORST-SYSTEMEN

EIN LEITFADEN FÜR DIE PRAXIS

Impressum

Autoren: C Morhart¹, J Sheppard¹, GC Douglas², R Lunny², H Spiecker¹ & M Nahm^{1, 3}

Layout und Design: C Morhart & J Sheppard



Professur für Waldwachstum
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Tennenbacher Str. 4
79106 Freiburg

- ¹ Professur für Waldwachstum (IWW), Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
² Teagasc – Agriculture and Food Development Authority, Kinsealy Research Centre, Malahide Road, Dublin 17, Ireland
³ Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA), Wonnhaldestr. 4, 79100 Freiburg

Veröffentlicht: 2015; © Die Autoren. Alle Rechte vorbehalten.

Zitierempfehlung:

Morhart C, Sheppard J, Douglas GC, Lunny R, Spiecker H, Nahm M (2015). Wertholzproduktion in Agroforstsystemen – ein Leitfaden für die Praxis. Freiburg: Professur für Waldwachstum.

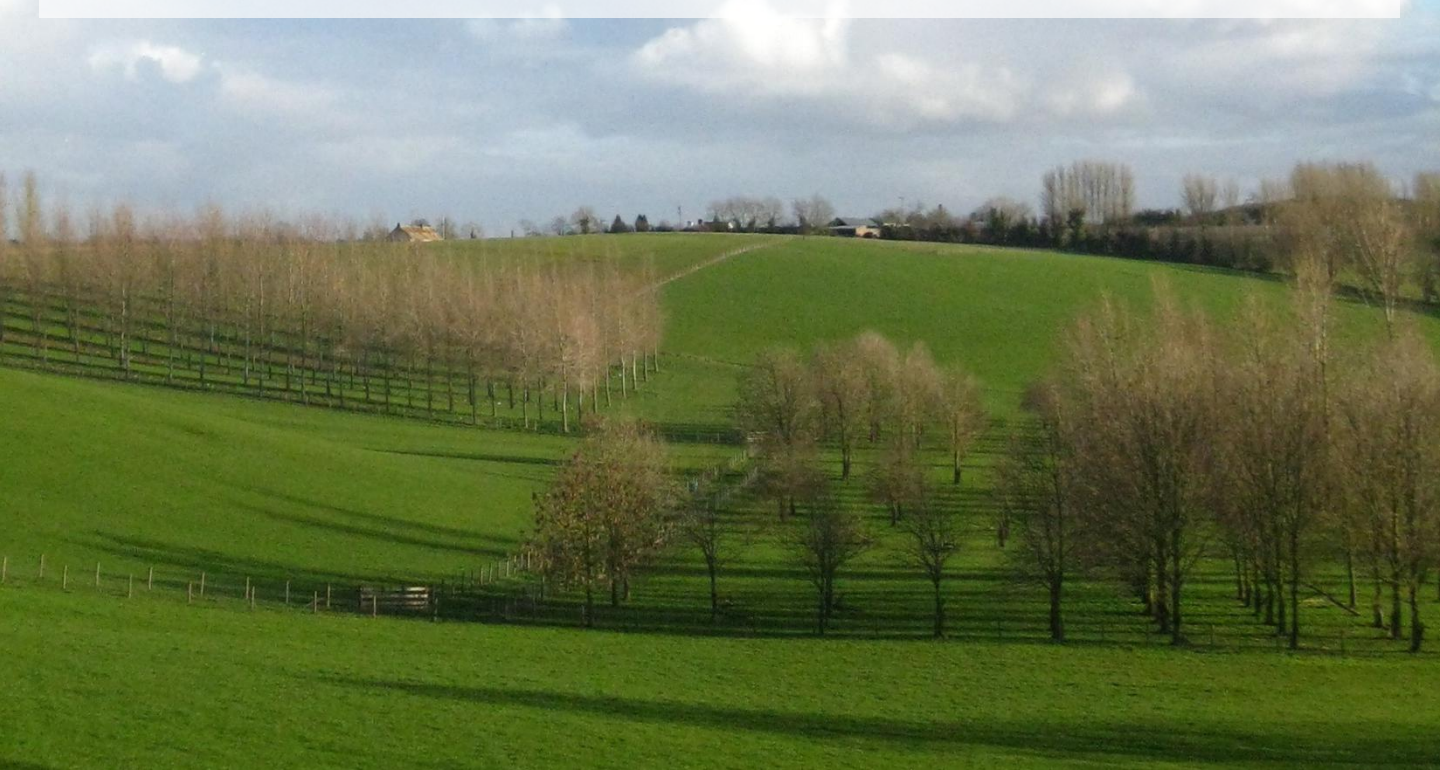
Diese Publikation wurde im Rahmen des Projektes AGROcOP erstellt. AGROcOP wurde in Deutschland über die gemeinsame Ausschreibung von WoodWisdom-Net und ERA-NET Bioenergy 'Sustainable forest management and optimised use of lignocellulosic resources' vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Projektträger Jülich (PtJ) gefördert. Die Verantwortung für die Inhalte dieser Publikation liegen bei den Autoren.



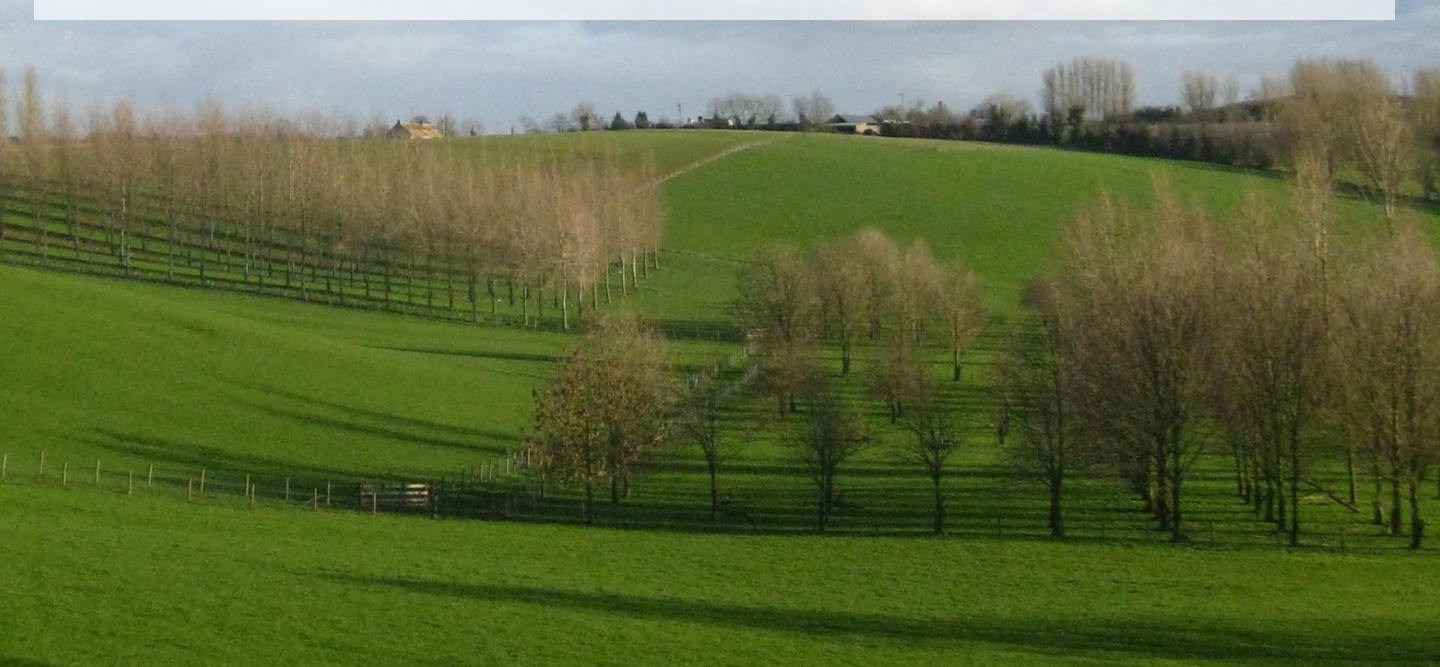
GEFÖRDERT VOM



1. Einleitung	1
Was ist Agroforstwirtschaft?	2
Einteilung von Agroforst-Systeme	3
Warum lohnt es sich, AFS anzulegen?	4
2. Planung	5
Welches Holz ist wertvoll und welche Baumart sollte ich verwenden?	6
Kann ich jeden Baum auf meinem Land pflanzen?	7
Nach welchen Kriterien sollte ich das Pflanzgut auswählen ?	8
Von wo kann ich Bäume für die Wertholzproduktion beziehen?	9
Wie weit entfernt voneinander sollten die Bäume stehen?	10
Pflanzt man die Bäume besser einzeln oder in Kleingruppen?	11
Wie lange dauert es, bis ich die Bäume ernten kann?	12
3. Pflanzung & Pflege	13
Welche Werkzeuge brauche ich für die Pflanzung?	13
Wann ist die beste Zeit um zu pflanzen?	14
Sollten die Bäume an einem Stab befestigt werden?	15
Sollte ich meine Bäume vor Tieren schützen?	16
Wie sollte ich mich nach der Pflanzung um die Bäume kümmern?	18
Nachpflanzung, Bewässerung & Düngung	19



4. Ästung	20
Warum muss ich meine Bäume ästen?	20
Wann sollte ich ästen?	22
Sollen alle gepflanzten Bäume geästet werden?	24
Welche Werkzeuge brauche ich zum Ästen?	24
Bis zu welcher Höhe sollte ich ästen?	25
Wie sollte ich einen Baum ästen?	26
Sollten die Wundflächen versiegelt werden?	27
Zwei Ästungstechniken: Klassische und selektive Ästung	28
5. Ernte der Wertholzbäume	30
Welche Werkzeuge brauche ich für die Ernte der Wertholzbäume?	30
Was muss ich bei der Planung der Ernte beachten?	30
Wann sollte ich am besten ernten?	31
Was sollte ich mit den Kronenresten tun?	31
Jahresablauf der anfallenden Arbeiten	32
6. Kosten & Erlöse	33
Typische Kosten und Erlöse der Wertholzproduktion	33
Beispielkalkulation	34
7. Wichtige Sicherheitshinweise	35
8. Nützliche Informationen	36



Dieser Ratgeber für die Praxis enthält Informationen über die Erziehung von Wertholzbäumen außerhalb des Waldes, zum Beispiel auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Ein derartiger Ansatz wird gemeinhin als „Agroforst-System“ bezeichnet. Solche Systeme ermöglichen es, landwirtschaftliche Flächen in ökonomischer und auch ökologischer Weise aufzuwerten. Will man mit den dabei verwendeten Bäumen besonders wertvolles Holz produzieren, gilt es einige Dinge zu beachten. Dieser Ratgeber erklärt, was bei der Anpflanzung, der Pflege und bei der Ernte von Wertholzbäumen zu beachten ist. Er ist an die folgenden Zielgruppen gerichtet, wobei praxisrelevante Hinweise im Vordergrund stehen:

- Landwirte
- Landbesitzer
- Förster
- Forstberater, Forstplaner

Am Ende der Broschüre befindet sich eine Tabelle, in der typische Kosten und Erlöse dargestellt werden, die bei der Erziehung von Wertholzbäumen anfallen.



WAS IST AGROFORSTWIRTSCHAFT?

"Agroforstwirtschaft ist ein kollektiver Name für Landnutzungssysteme, in denen verholzende, mehrjährige Pflanzen gezielt mit dem Anbau von Feldfrüchten oder einer Tierhaltung auf der selben Bewirtschaftungseinheit kombiniert werden. Diese Integration kann entweder in einer räumlichen Mischung dieser Komponenten, oder in einer zeitlichen Bewirtschaftungsabfolge bestehen. Normalerweise bestehen zwischen den verholzenden und den nicht-verholzenden Komponenten sowohl ökologische als auch ökonomische Wechselbeziehungen."

International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF)

Der Begriff "Agroforst-System" (AFS) verweist auf die zwei Bestandteile, die einem solchen System zugrunde liegen: Landwirtschaft (=Agrikultur) und Forstwirtschaft.

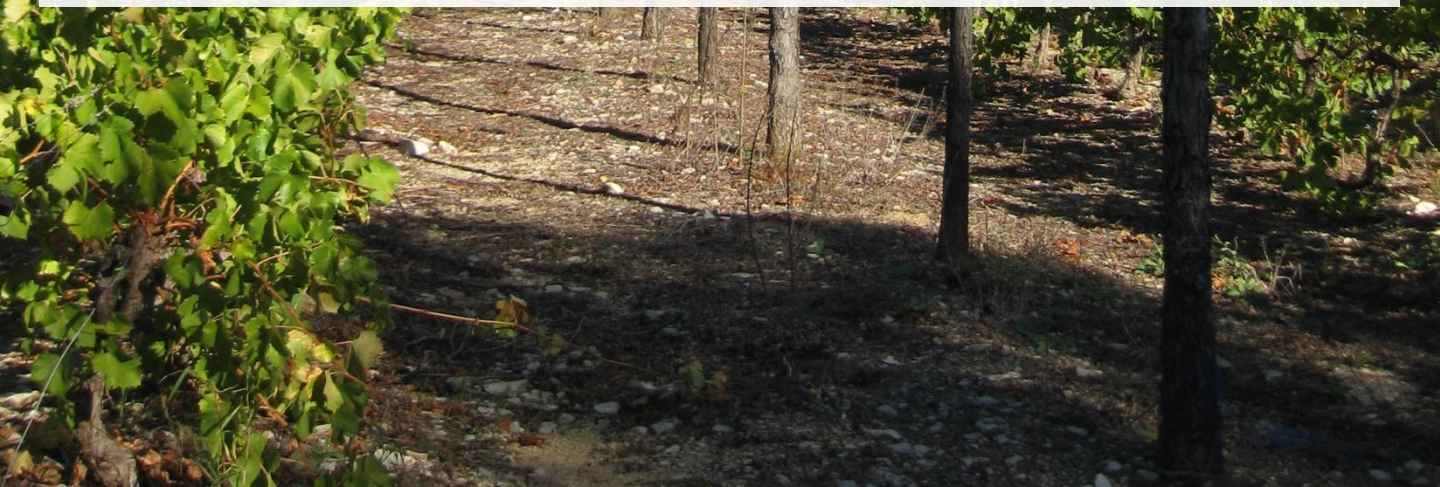
Ein AFS ist dadurch gekennzeichnet, dass Bäume (der forstwirtschaftliche Bestandteil des Systems) in Kombination mit herkömmlichen Ackerkulturen oder Tieren eingesetzt werden (der landwirtschaftliche Bestandteil des Systems). Die Bäume oder Gehölze können sich auf dem landwirtschaftlich bewirtschafteten Gelände befinden oder es umgeben.

In einem solchen AFS kommt den Bäumen eine wichtige Rolle zu.

Sie steigern den ökologischen und ästhetischen Wert der Landschaft, und sie besitzen zugleich einen ökonomischen Wert für den Landbewirtschaftler.

Eine Möglichkeit diese ökologischen und ökonomischen Vorteile miteinander zu kombinieren, besteht in der Pflanzung von Bäumen mit dem Ziel der Wertholzproduktion.

In vielen Agroforst-Systemen werden die Bäume in Reihen gepflanzt, zwischen denen die traditionellen Feldfrüchte angebaut werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Bäume lediglich an Feldrändern anzubauen, wodurch die eigentliche Feldarbeit kaum beeinträchtigt wird.



EINTEILUNG VON AGROFORST- SYSTEMEN

Man kann verschiedene Varianten von AFS unterscheiden.

Dazu zählen beispielsweise:

- 1. Agrisilvikulturale Systeme**
Feldfrüchte in Kombination mit Bäumen oder Büschen
- 2. Silvopastorale Systeme**
Beweidung / Tierhaltung in Kombination mit Bäumen
- 3. Agrosilvopastorale Systeme**
Feldfrüchte plus Viehweide / Tierhaltung in Kombination mit Bäumen
- 4. Andere AFS**
Multifunktionale Baumgruppen, Bienenzucht mit Bäumen, Aquakulturen mit Bäumen, Windschutzstreifen, Gewässerschutzstreifen, usw.)



Die hier vorgestellten Varianten von AFS eignen sich nicht pauschal für jeden Betrieb. Es muss immer für den Einzelfall entschieden werden, welcher Typ sich unter den gegebenen Bedingungen am besten eignet.

WARUM LOHNT ES SICH, AFS ANZULEGEN?

Die Integration der Produktion von wertvollem Holz in die normale landwirtschaftliche Produktion im Rahmen eines AFS bietet eine Vielzahl von Vorteilen für den Landbesitzer.



VORTEILE EINES SOLCHEN AFS

- Diversifikation von Einkommensquellen und damit Risikoreduktion in wechselhaften Agrarmärkten.

Beispiele solcher Einkommensquellen:

- Hochwertiges Stammholz für die die Schnittholz- bzw. Furnier-Industrie
- Holz für die energetische Nutzung
- Früchte, Nüsse und andere Nicht-Holz-Produkte

- Nachhaltiger Kapitalaufbau im ländlichen Raum

- Erhöhung der Gesamtproduktivität eines Betriebes durch zusätzliche Umweltleistungen.

- Ökologische Vorteile: Höhere Biodiversität und Schaffung zusätzlicher Habitatstrukturen
- Effektivere Nutzung der Sonneneinstrahlung und Kohlenstoffspeicherung pro Flächeneinheit
- Minderung der Bodenerosion durch Wasser und Wind
- Steigerung der Kohlenstoffspeicherungskapazität durch die Integration von Bäumen und damit Verbesserung der Umweltbilanz eines Betriebs
- Vorteile für die Feldfrüchte (Mobilisierung von Nährstoffen aus tieferen Bodenhorizonten durch die Wurzeln der Bäume; diese werden über die Laubstreu in den Nährstoffkreislauf integriert).

- Ästhetische Aufwertung der Landschaft



Um ein AFS erfolgreich anzulegen, bedarf es einer langfristig ausgerichteten Planung. Bis ein Wertholzbaum den für den Verkauf notwendigen Zieldurchmesser erreicht hat, können durchaus 70 Jahre vergehen.

Nicht jeder Baum kann hochpreisig verkauft werden. Eine sorgfältige Planung hilft dabei, etwaige Probleme in zukünftigen Entwicklungsstadien zu minimieren. Ein entscheidender Faktor besteht beispielsweise darin, die richtige(n) Baumart(en) für die gegebene Fläche auszuwählen und sie nach einem gut durchdachten Pflanzschema anzupflanzen.



WELCHES HOLZ IST WERTVOLL UND WELCHE BAUMARTEN SOLLTE ICH VERWENDEN?

Jedes Holz hat seinen Wert, aber die höchsten Preise werden in der Regel von Sortimenten erzielt, die für die Furnier-Industrie bestimmt sind.

Die gelungene Erziehung von hochwertigem Furnierholz ist in erster Linie von drei Faktoren abhängig, die alle durch eine gute Planung und die entsprechende Pflege beeinflussbar sind:

- **Baumart** (auch wichtig: Herkunft und Qualität)
- **Qualität** (astfreie, gerade und wenig abholzige Stämme)
- **Dimension** (Durchmesser und Volumen der astfreien Schaftlänge)

Zu den wertvollsten Bäumen, die in der Furnierholz-Industrie Verwendung finden, zählen die Laubbäume.

Die gebräuchlichsten Arten sind:

- Wildkirsche und andere Steinobst-Arten (*Prunus* spp.)
- Walnuss (*Juglans* spp.)
- Ahorn (*Acer* spp.)
- Erle (*Alnus* spp.)
- Speierling und Elsbeere (*Sorbus* spp.)
- Birnbaum (*Pyrus* spp.)
- Vom Einsatz der Esche (*Fraxinus* spp.) muss aufgrund des mittlerweile weitverbreiteten Eschentriebsterbens **abgeraten** werden!



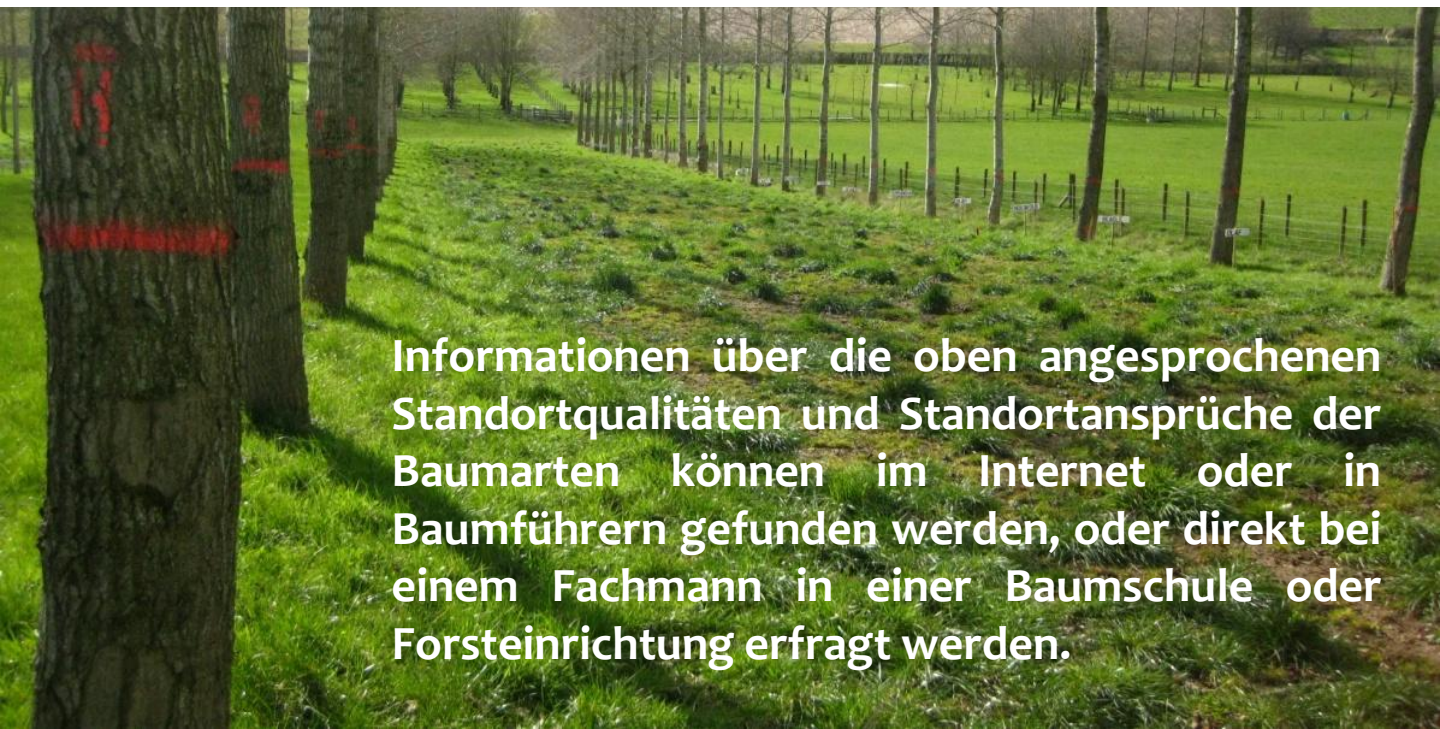
Grundsätzlich ist es empfehlenswert, eine Mischung von Baumarten anzupflanzen. Eine Mischpflanzung ist weniger anfällig gegenüber unvorhergesehenen Entwicklungen wie Krankheits- oder Schädlingsbefall, Wetterextrema, und garantiert stabilere Erlöse bei schwankenden Marktpreisen.

KANN ICH JEDEN BAUM AUF MEINEM LAND PFLANZEN?

Die verschiedenen Baumarten haben unterschiedliche Standortansprüche. Daher ist es unerlässlich, im Vorfeld der Pflanzung abzuklären, welche Baumarten sich auf Ihrer Fläche eignen würden. Weiterhin ist es nützlich zu prüfen, welche Baumarten in Ihrer Region natürlich vorkommen.

Die wichtigsten Standorteigenschaften, die die Baumartenwahl beeinflussen, sind die folgenden:

- Bodenart
- Temperatur
- Niederschlagsmenge (Gesamtmenge, sowie Verteilung innerhalb des Jahres)
- Häufigkeit des Auftretens von Früh- oder Spätfrostereignissen (die den Haupttrieb abtöten können)
- Wasserverfügbarkeit (Grundwasseranschluss, Wasserhaltevermögen, Staunässe)
- Bodenbelüftung
- Nährstoffverfügbarkeit des Bodens



Informationen über die oben angesprochenen Standortqualitäten und Standortansprüche der Baumarten können im Internet oder in Baumführern gefunden werden, oder direkt bei einem Fachmann in einer Baumschule oder Forsteinrichtung erfragt werden.

NACH WELCHEN KRITERIEN SOLLTE ICH DAS PFLANZGUT AUSWÄHLEN?

Entscheidungskriterien

Um gut entwickelte Wertholzbäume zu erhalten, sollten Setzlinge gewählt werden, die gut daran angepasst sind, in Ihrer Region zu wachsen. Daher ist es wichtig, auf die richtige Herkunft* der Setzlinge zu achten. Ebenfalls sollten Sie nach Möglichkeit Setzlinge wählen, die von bester genetischer Qualität sind. Die Genetik hat Einfluss auf die Trockenheits- und Frostresistenz, aber auch Qualitätsmerkmale wie Drehwuchs oder die Bildung von Wasserreißern.

Die Setzlinge aus einer Baumschule sollten :

- Von geeignete Herkünften* stammen.
- Von bester genetischer Qualität sein.
- Vital und frisch sein.
- Ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Trieb und Wurzelmasse besitzen.
- Keinerlei Anzeichen von Krankheiten oder Verletzungen vorweisen.
- Gut entwickeltes Wurzelwerk mit Feinwurzeln haben.
- Einen geraden und nicht verzweigten Stamm haben.



Wenn möglich, sollten die jungen Bäume bereits über 1,5 m hoch sein, um dem schärfsten Konkurrenzdruck durch die Begleitegetation bereits entwachsen zu sein und um Wildverbiss zu entgehen.

Containerpflanzen wachsen nach der Pflanzung in der Regel besser an, allerdings sind sie auch teurer als wurzelnackte Pflanzen. Doch auch diese wachsen normalerweise gut an, wenn sie keiner starken Trockenheit ausgesetzt werden.

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass nackte Wurzeln immer feucht gehalten werden!

* HERKUNFT

Ein Baum, der an die lokalen Standort- und Klimabedingungen angepasst ist. Ein Baum aus dem Flachland wird beispielsweise in den Bergen schlechter wachsen und sollte dort auch nicht gepflanzt werden.



VON WO KANN ICH BÄUME FÜR DIE WERTHOLZPRODUKTION BEZIEHEN?

Die Setzlinge sollten bei einer registrierten Baumschule gekauft werden.

Dort können hochwertige Bäume mit guten Wachstumseigenschaften und der passenden Herkunft erworben werden.

Sie finden derartige Baumschulen im Internet, oder Sie wenden sich an Förster und andere Experten, die sich in Ihrer Gegend mit der Wertholzproduktion beschäftigen.

WIE WEIT ENTFERNT VONEINANDER SOLLTEN DIE BÄUME STEHEN?

Nachdem Sie ein Feld und die dazu passenden Baumarten ausgewählt haben, müssen Sie den Pflanzverband dieser Bäume sorgfältig planen und auf die geplante Nutzung abstimmen. Sind die Bäume erst einmal gepflanzt, lässt sich das Agroforstsystem kaum noch ohne Verluste umgestalten.

Entscheidend bei der Planung ist die Anzahl bzw. die Dichte der heranwachsenden Bäume. Häufig werden die Bäume zu nahe beieinander gepflanzt, so dass ihre Kronen später nicht zu ihrem vollen Potential heranwachsen können.

Da bei Laubbäumen eine enge Beziehung zwischen ihren Stammdurchmessern und ihren Kronendurchmessern besteht, können Sie den Abstand, den die Bäume im erntereifen Alter besitzen sollten, berechnen. Hierfür muss der Zieldurchmesser eines Baumstammes, gemessen in Brusthöhe, mit 25 multipliziert werden.

Wenn Sie z. B. die Produktion von Bäumen mit einem Zieldurchmesser von 60 cm anstreben, lautet die Formel:

Beispiel: $60 \text{ cm} \times 25 = 1500 \text{ cm}$ (15 m)

In diesem Beispiel beträgt also der Mindestabstand der Bäume zu ihren Nachbarn in allen Richtungen 15m. Daraus resultiert eine maximale Dichte von 44 Bäumen pro Hektar.

Nachfolgend finden Sie Berechnungen der minimalen Abstände von Bäumen für verschiedene Zieldurchmesser. Die unteren Zeilen beziehen sich auf mögliche Zieldurchmesser von Wildobst wie Birnbäumen, Pflaumenbäumen oder auch Elsbeeren.

Zieldurchmesser in Brusthöhe [cm]	Mindestabstand der erntereifen Bäume [m]	Anzahl der Bäume pro Hektar
60	15.00	44
55	13.75	53
50	12.50	64
45	11.25	79

Wird eine derartige Bestandesdichte auf einem Feld gewählt, würden die Kronen der Zielbäume sich gegen Ende der Wachstumsperiode fast berühren und relativ viel Schatten werfen. Soll immer noch viel Licht auf den Boden gelangen, muss die Anzahl der Bäume oder Baumreihen entsprechend reduziert werden. Auch sollte der Abstand zwischen den Bäumen der geplanten maschinellen Bearbeitung der Zwischenstreifen angepasst werden.

¹ Siehe auch Spiecker & Spiecker (1988): Erziehung von Kirschenwertholz. AFZ/Der Wald, Allgemeine Forstzeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge (20), S. 562-565.



PFLANZT MAN DIE BÄUME BESSER EINZELN ODER IN KLEINGRUPPEN?

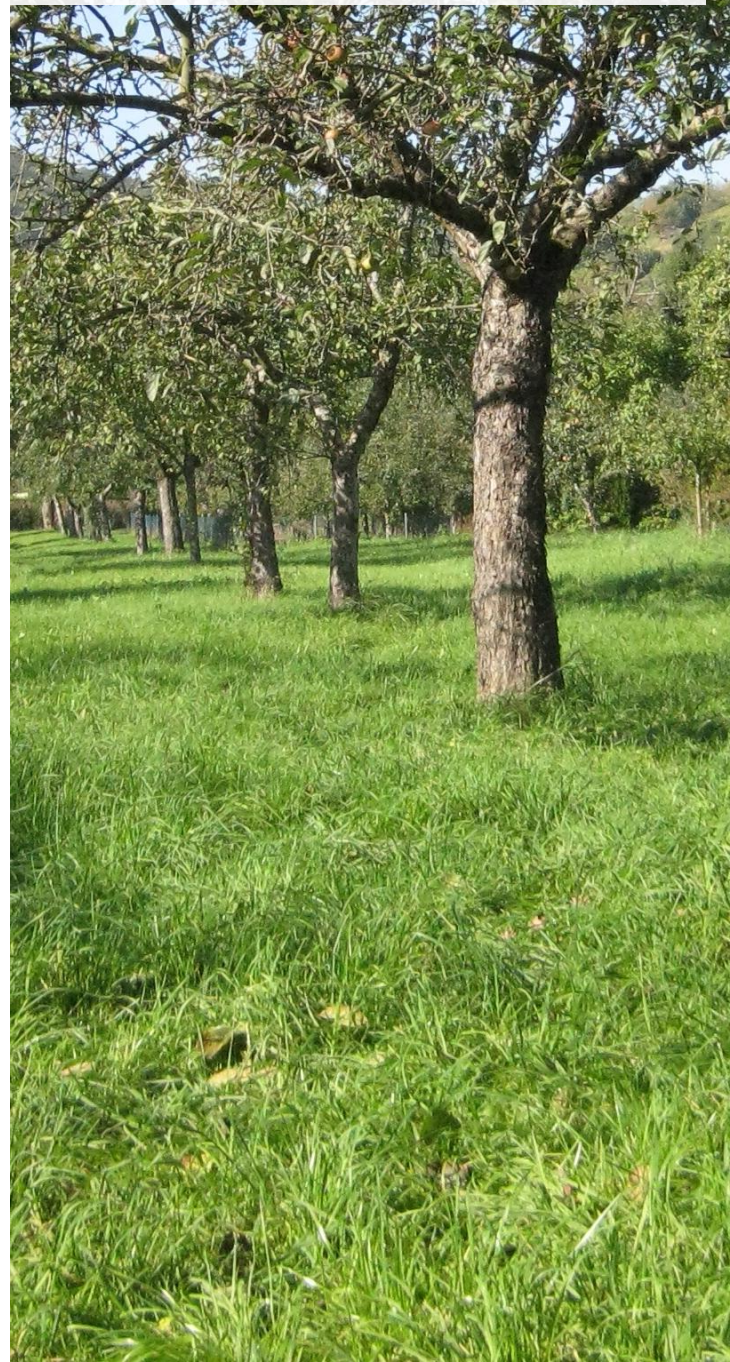
Es ist möglich, und oft sogar wahrscheinlich, dass nicht alle angepflanzten Setzlinge zu dem erhofften schön geformten Wertholzbaum heranwachsen. Manche Individuen selbst aus höheren genetischen Gütestufen können unvorteilhafte Wachstumseigenschaften besitzen, auch können die Spitzentriebe junger Bäume durch Vögel umgeknickt werden oder abfrieren.

Aus diesem Grund ist es ratsam, an jeden geplanten Standort Gruppen von zwei bis drei Setzlingen in einem Abstand von etwa 1,5- 2 m in einer Reihe zu pflanzen. Hierbei ist wieder zu beachten, dass der Abstand der Gruppenmitten nicht kleiner als 15 m sein sollte (siehe vorherige Seite).

Sobald sich die Bäume nach einigen Jahren im Wuchs gegenseitig behindern, sollten die besten Bäume ausgewählt und die anderen entfernt werden.

Mit diesem Ansatz der Gruppenpflanzung ist sichergestellt, dass an einem geplanten Standort auch tatsächlich ein Wertholzbaum heranwächst.

Natürlich müssen nicht alle geplanten Standorte gleich im ersten Jahr mit Bäumen bepflanzt werden. Sie können die Setzlinge bzw. die Kleingruppen in verschiedenen Jahren pflanzen! Auf diese Weise verteilen Sie die Arbeit und die Investitionskosten auf verschiedene Jahre, die Struktur der Baumreihen wird aufgelockert, und Ihre Bäume erreichen auch die Zieldurchmesser zu unterschiedlichen Zeiten.



WIE LANGE DAUERT ES, BIS ICH DIE BÄUME ERNTEN KANN?

Das Wachstum der Bäume ist wie bei allen Pflanzen stark davon abhängig, wie gut der Boden und die Wasserversorgung sind. Bäume der selben Herkunft können sich hinsichtlich ihrer individuellen Wachstumseigenschaften jedoch auch stark unterscheiden. Daher ist es schwierig, genaue Wachstumsvoraussagen zu treffen.



Als Faustregel kann jedoch gelten, dass die Stämme von Kirsch- und Nussbäumen unter guten Wachstumsbedingungen einen jährlichen Durchmesserzuwachs von einem Zentimeter pro Jahr aufweisen. In diesem Fall würde der Zieldurchmesser von 60 cm bereits nach 60 Jahren erreicht sein.

Wildobstbaumarten oder auch Speierling und Elsbeere wachsen nicht so zügig, allerdings ist ihr Zieldurchmesser mit etwa 45 cm auch geringer. Aus diesem Grund lässt sich auch hier bei geeigneten Sorten mit einer Dauer von 60 bis 70 Jahren bis zur Ernte rechnen.

PFLANZUNG

In diesem Abschnitt soll gezeigt werden, wie Wertholzbäume gepflanzt und gepflegt werden. Beides ist von großer Bedeutung, damit die jungen Bäume erfolgreich zu Wertholz heranwachsen können. Für die Pflanzung der Setzlinge genügen Werkzeuge wie Spaten und Schaufel. Sollen viele Bäume gepflanzt werden, kann sich allerdings auch ein maschineller Erdbohrer als sehr nützlich erweisen.



WELCHE WERKZEUGE BRAUCHE ICH FÜR DIE PFLANZUNG?

Pflanzwerkzeuge: Spaten, Schaufel, Erdbohrer, Vorschlaghammer oder Pfostenramme

Material: Setzling, Pflanzstab, Baumschutz, Befestigungsschlinge; evtl. unverzinkter Hasendraht zum Schutz der Wurzeln vor Mäusefraß

Arbeitsschutz: Für den Erdbohrer: Sicherheitsschuhe, Augenschutz, Gehörschutz



Zunächst müssen Sie das Pflanzloch mit Spaten, Schaufel oder dem Erdbohrer ausheben. Es sollte etwas größer sein als der Wurzelballen des Setzlings. Falls der Boden sehr kompakt und lehmig ist, muss darauf geachtet werden, dass die Wände des Pflanzlochs durch das Ausheben nicht verdichtet sind und die Wasserdurchlässigkeit dadurch behindert ist. Dem können Sie vorbeugen, indem Sie die Wände mit dem Spaten ringsherum einschneiden. Weiterhin empfiehlt sich, das Pflanzloch mit Ecken zu versehen oder es gleich mit einem eckigem Grundriss auszuheben – bei der Benutzung eines Spatens geschieht dies praktisch von alleine. Ein glattes, rundes Loch kann es den Wurzeln erschweren, in das umliegende Erdreich einzudringen. Treffen die Wurzeln allerdings auf eine Ecke, gelingt der Eintritt in das Erdreich wesentlich besser.

WANN IST DIE BESTE ZEIT UM ZU PFLANZEN?

Die beste Pflanzzeit für Setzlinge ist

- Im Herbst (Oktober – November) oder Frühling (Februar – März)
- Wenn der Boden gut durchfeuchtet ist, oder wenn eine Regenperiode sicher vorhergesagt ist
- Nachdem die Begleitvegetation entfernt worden ist (mechanisch oder mit Herbiziden)

Achten Sie immer gut darauf, dass die Wurzeln des Setzlings niemals austrocknen. Stellen Sie den Baum in das Pflanzloch, und richten Sie möglicherweise umgeknickte Wurzeln wieder aus. Falls Sie einen Pflanzstab benutzen, (siehe nächster Abschnitt), hämmern Sie ihn vorsichtig in den Boden und versuchen Sie, die Wurzeln dabei nicht zu beschädigen.

Füllen Sie dann das Pflanzloch wieder auf, und treten Sie den Boden sachte mit dem Schuh fest während Sie den Baum mit einer Hand in aufrechter Position halten. Sollte Wasser verfügbar sein, kann angemessenes Gießen dem jungen Baum sehr nützen.

In manchen Gegenden leben zahlreiche Mäuse im Boden. In diesen Fällen ist es empfehlenswert, die Wurzeln bei der Pflanzung mit einem Hasendraht zu umhüllen um sie in den ersten Jahren vor Fraßschäden zu schützen.



Der Hasendraht sollte am besten nicht verzinkt sein, damit er sich nach einiger Zeit im Boden leichter zersetzt und somit das Wurzelwachstum nicht behindert. Sie können den Draht bereits vor der Pflanzung in passende Stücke schneiden und dann mit auf das Feld nehmen. Für das im Foto gezeigte Netz wurden Kantenlängen von je 1m gewählt.

Legen Sie das Netz in das leere Loch und drücken Sie es an dessen Ränder. Setzen Sie dann den Baum hinein, füllen Sie Erde zwischen und um die Wurzeln, und schließen Sie dann das Drahtnetz um den Wurzelballen (siehe Foto). Danach füllen Sie den Rest des Loches mit Erde auf und – wenn möglich – gießen Sie den Baum.



SOLLTEN DIE BÄUME AN EINEM STAB BEFESTIGT WERDEN?

Ja! Der Pflanzstab dient als Stütze für den Setzling. Doch auch die mit einem Stab fixierten Baumschutzhüllen können in den ersten Jahren eine vergleichbare Stütze bieten. Am besten wird der Pflanzstab so ausgerichtet, dass er sich in einer Linie mit der vorherrschenden Windrichtung und dem Baum befindet, wobei dieser hinter dem Stab stehen sollte. Diese Reihenfolge verhindert, dass der Setzling bei starkem Wind gegen den Stab gedrückt und beschädigt wird. Ein zweiter Pflanzstab erhöht selbstverständlich die Qualität der Befestigung.

Sie können den Setzling mit einem speziellen Gummiband an dem Stab befestigen. Dieses darf jedoch nicht zu straff angebracht werden, da es sonst im Zuge der Durchmesserzunahme des Stammes in die Rinde einwachsen und den Baum „strangulieren“ kann.

Die vertikale Position des Befestigungsbandes ist ebenfalls wichtig. Wenn es zu tief angebracht wird, bietet es dem Baum keine Stütze. Wenn es aber zu hoch angebracht wird, nimmt es dem Baum seine eigene Stützfähigkeit und das Wurzelwerk entwickelt nicht genug Kraft, um den Baum später stützen zu können. Überprüfen Sie das Befestigungsband regelmäßig und lockern Sie es, wenn es zu sehr spannt. Der Pflanzstab hilft auch dabei, die Standorte kleiner Setzlinge zu sehen, wenn Sie Feldarbeiten durchführen.

SOLLTE ICH MEINE BÄUME VOR TIEREN SCHÜTZEN?

Wenn Wildtiere wie Rehe und Hasen in der Nähe des Feldes leben, müssen die jungen Bäume geschützt werden! Dies gilt auch, wenn Sie ihr Feld beispielsweise als Weide für Ziegen, Schafe oder Kühe nutzen möchten. Wenn das Feld umzäunt und frei von größeren Säugetieren ist, wird kein zusätzlicher Baumschutz benötigt. Falls Ihr Feld jedoch nicht umzäunt ist, stehen zwei verschiedene Optionen für den individuellen Baumschutz zur Verfügung.

OPTION 1: Üblicherweise genügt eine Baumschutzhülle aus selbstabbaubarem Kunststoff. Diese Schutzhüllen sind in unterschiedlichen Größen erhältlich, und sie werden besonders zum Schutz vor Rehen, Hasen und Kaninchen verwendet. Sie können weiterhin die unteren Bereiche von Stämmen vor zu starker direkter Sonneneinstrahlung schützen.

Allerdings muss bei der Auswahl der Schutzhüllen darauf geachtet werden, dass diese keine scharfen, harten Kanten besitzen. Die scharfen Kanten können bei Windgang die Rinde der schwankenden Bäume schwer beschädigen. In Testversuchen haben sich Schutzhüllen aus weichem Material und kleinen Ventilationsöffnungen im unteren Bereich am besten bewährt (siehe Foto).



OPTION 2: Wenn auf der Fläche Viehhaltung betrieben wird, ist eine robustere Schutzvorrichtung nötig. Diese kann aus drei oder vier Holzpfählen bestehen, die mit Querbalken verbunden sind. Sie muss stabil genug sein, um dem Gewicht einer Kuh mit Juckreiz standhalten zu können! Wenn sich auch Hasen oder Kaninchen auf dem Feld aufhalten, sollte ein üblicher Schutz aus Metall oder Kunststoff um den unteren Stammbereich oder um das Holzgerüst gelegt und ein Stück weit im Boden versenkt werden.



Auch elektrische Zäune können eingesetzt werden, um größere Tiere von den Bäumen fernzuhalten. Um einen dauerhaften Schutz zu gewährleisten, müssen die gewählten Schutzvorrichtungen für einige Jahre nach der Pflanzung gut instand gehalten werden. Überprüfen Sie daher diese Schutzvorrichtungen mehrmals im Jahr, denn ungeschützte Bäume können in kurzer Zeit schweren Schaden durch die Tiere nehmen!



WIE SOLLTE ICH MICH NACH DER PFLANZUNG UM DIE BÄUME KÜMMERN?

In den ersten Jahren nach der Pflanzung ist eine intensive Pflege der Bäume von entscheidender Bedeutung für deren Vitalität und Qualitätserhaltung.

BEIKRAUTREGULIERUNG

Während der Etablierungsphase stellen Wildpflanzen, darunter auch Gräser, eine starke Konkurrenz für die Setzlinge dar. Besonders im ersten Jahr nach der Pflanzung sollte daher die nächste Umgebung der Bäume möglichst frei gehalten werden. In den Folgejahren sollte weiterhin auf eine effektive Beikrautregulierung geachtet werden, um das Wachstum der Bäume zu fördern.

Die Beikrautregulierung kann auf chemische und mechanische Art und Weise erfolgen, doch auch Mulchmaterial kann nützliche Dienste erweisen. Die effektivste Methode ist der Einsatz von Herbiziden – allerdings ist diese Methode auch am wenigsten ökologisch orientiert. Sollten Sie sich daher für eine andere Methode entscheiden, müssen Sie das Wachstum

sehr genau beobachten, um rechtzeitig eingreifen zu können. Während des ersten Wuchsjahres kann Mulchmaterial zum Abdecken des Bodens sehr hilfreich sein. Hierfür können Sie Holzhackschnitzel, Stroh, altes Heu oder auch Schnittgras verwenden. Aber auch mit speziell hergestellten Materialien wie selbstkompostierbaren Mulchmatten aus Stärke, Jute, Karton oder Holzfaser kann das Wachstum von Wildkräutern um den Baum herum eingedämmt werden.

Eine andere Methode, womit im Pflanzjahr auf den Herbizid-Einsatz verzichtet werden kann, besteht im mehrmaligen mechanischen Bearbeiten der Flächen mit Freischneider, Mähern oder Fräsen. Hierbei muss gut darauf geachtet werden, die Bäume mit diesen Geräten nicht zu beschädigen.

BEIKRAUTREGULIERUNG

Mechanisch: Mäher, Fräse, Freischneider

Mulchmaterial: Mulchmatten, Hackschnitzel ...

Chemisch: Herbizide: Auf Flächen mit üppigem Grasbewuchs sollte am besten vor und nach der Pflanzung ein Graminizid ausgebracht werden.

Allgemein wirksame Kontaktherbizide können während der Sommermonate am besten geeignet sein, Residual-Herbizide während der Wintermonate. Vermeiden Sie aber den direkten Kontakt Ihrer Bäume mit Herbiziden.

NACHPFLANZUNG

Falls Bäume im ersten Jahr nach der Pflanzung ausfallen, kann es notwendig werden, diese zu ersetzen. Versuchen Sie aber zuvor festzustellen, warum die Bäume eingegangen sind.

- Schlechte Qualität der Pflanze
- Wasserversorgung: Zu trocken oder zu nass (Staunässe)
- Schädlinge
- Krankheiten

Es könnte durchaus sein, dass die gewählte Baumart nicht zu diesem Standort gepasst hat, so dass eine andere Art für die Nachpflanzung besser geeignet wäre.



BEWÄSSERUNG

Während der ersten Wachstumsjahre, besonders aber im ersten Jahr, kann es in Trockenperioden nötig sein, für eine gute Bewässerung der Bäume zu sorgen.

DÜNGUNG

Es ist in der Regel nicht notwendig, die gepflanzten Bäume zu düngen. Wenn Sie aber vermuten, dass bei Ihren Bäumen ein Nährstoffdefizit besteht, wählen Sie ein Ergänzungsmittel mit einer langsamen Freisetzungsrate.



WARUM MUSS ICH MEINE BÄUME ÄSTEN?

Unter „Ästen“ versteht man das Entfernen von entweder grünen oder bereits abgestorbenen Ästen von stehenden Bäumen.

Für die Wertholzproduktion ist die Ästung der entscheidende Arbeitsschritt, um ein langes astfreies Stammstück zu erhalten. Das Ziel besteht bei den Baumarten Wildkirsche, Nussbaum, Bergahorn sowie Speierling und Elsbeere darin, einen mindestens 5 m langen astfreien Stammabschnitt zu erzeugen. Wildobstarten wie Birne oder Pflaume zeigen ein weniger ausgeprägtes Höhenwachstum, so dass eine Länge von ca. 3 m ausreicht – dies entspricht der notwendigen Mindestlänge für die Produktion von Furnieren.

Um dieses Ziel zu erreichen, muss das Wachstum der Bäume während der ersten 15 Jahre sehr genau beobachtet werden, um die Äste rechtzeitig entfernen zu können.

DIE ÄSTUNG BIETET INSGESAMT FOLGENDE VORTEILE:

- Größeres Volumen an wertvollem Holz aufgrund des langen astfreien Stammabschnitts
- Deutlich reduzierte Behinderung der maschinellen Feldbearbeitung durch den hohen Kronenansatz
- Verbesserte Form der Bäume aufgrund der Unterbindung von Gabelwuchs (“Formative Ästung”)
- Erhöhte Ästhetik der Bäume und der Landschaft



WANN SOLLTE ICH ÄSTEN?

Während der ersten beiden Wachstumsjahre sollten die Bäume regelmäßig begutachtet werden, um zu prüfen, ob eine Ästung notwendig ist. Bäume, die sehr schnell wachsen und starke Seiten-äste ausbilden, werden von frühen Ästungen profitieren. Hier könnte es also nötig sein, bereits nach zwei oder drei Jahren die erste Ästung durchzuführen – besonders bei relativ schnellwüchsigen Baumarten wie Wildkirsche.

Mit den Ästungen muss über einige Jahre fortgefahren werden, bis die gewünschte astfreie Stammlänge erreicht ist. Danach müssen Sie nur noch sogenannte “Wasserreiser” entfernen (siehe nächste Seite). Generell sind häufigere Ästungen (z.B. jedes Jahr) bei denen wenige Äste entfernt werden, selteneren Ästungen bei denen sehr viele Äste entfernt werden vorzuziehen

Im Allgemeinen ist es am besten, die Ästungsmaßnahmen im späten Winter oder während der Wachstumsperiode, in der die Schnittstellen schneller überwält (überwachsen) werden, durchzuführen. Manche Baumarten sollten idealer Weise sogar im Sommer geästet werden, da das Risiko von Pilzinfektionen zu dieser Zeit am geringsten ist. Für Wildkirschen ist beispielsweise der Frühsommer (April-Juni) ein guter Zeitpunkt, für Nussbäume das Frühjahr (Februar) oder der Frühsommer (Juni).

Wichtig: Achten Sie darauf, dass während anhaltender Trockenperioden nicht geästet werden sollte um den Stress für die Bäume zu minimieren!





Manchmal stirbt der Haupt- oder Terminaltrieb eines Baumes ab. In diesem Fall sollte derjenige Ast, der am steilsten nach oben gewachsen ist, den Haupttrieb ersetzen (siehe Foto roter Pfeil). Die Krone sollte dabei so geästet werden, dass die verbliebenen Äste nicht mit dem neuen Führungstrieb konkurrieren. Im Laufe der Zeit wird der Stamm dicker werden und dabei wieder eine gerade Form annehmen.

Kleine Äste, die direkt am Stamm aus unter der Rinde verborgenen Knospen nachwachsen, nennt man **Wasserreiser**.

Es ist nötig, diese Wasserreiser zu entfernen, da auch sie die Qualität des Holzes vermindern. Junge Wasserreiser lassen sich sehr einfach mit der Hand entfernen (siehe Bilder rechts). Haben sie eine gewisse Größe erreicht können sie wie „normale“ Äste (nächster Abschnitt) mit Astungssägen entfernt werden.



SOLLEN ALLE GEPFLANZTEN BÄUME GEÄSTET WERDEN?

Es ist sinnvoll, nur diejenigen Bäume zu ästen, die auch das Potenzial besitzen, später ein schöner Wertholzbaum mit einem langen astfreien Stammabschnitt zu werden.

Diese Bäume können anhand der folgenden Kriterien erkannt werden:

- **Gute Wüchsigkeit:** Nur Bäume mit erkennbar gutem Wachstum und großer Vitalität sollten geästet zu werden.
- **Gute Holzqualität:** Gerader Stamm ohne Gabeln oder Schäden, mit möglichst wenigen Ästen im unteren Stammbereich.

WELCHE WERKZEUGE BRAUCHE ICH ZUM ÄSTEN?

WERKZEUGE: Handsäge, Gartenschere, Astschere, Leiter, Teleskop-Schere oder Teleskop-Säge

SCHUTZAUSRÜSTUNG: Handschuhe, Augenschutz, Helm; falls mehrteilige Leitersysteme benutzt werden: Gurtsystem



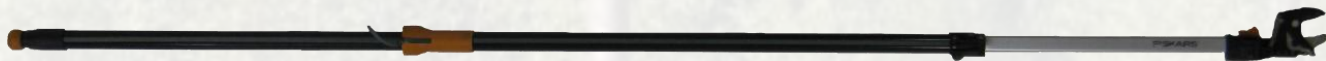
Äste mit kleineren Durchmessern können mit normalen **Gartenscheren** abgeschnitten werden. Diese hinterlassen einen sauberen Schnitt der schnell überwallt.



Auch **Astscheren** können zum Entfernen von Ästen bis etwa Daumendicke benutzt werden.



Äste mit größeren Durchmessern sollten mit einer **Handsäge** entfernt werden. Es gibt hierfür spezielle Sägen, die für die Ästung konzipiert sind.



Äste, die sich außerhalb der Reichweite befinden, lassen sich mit einer **Teleskop-Schere** oder einer **Teleskop-Säge** entfernen. Hierbei sollte darauf geachtet werden den Schnitt gut zu platzieren, da man leicht an einer ungünstigen Stelle ansetzen kann, oder die Rinde aufreißen kann.

Tragen Sie einen Helm und achten Sie auf die herabfallenden Äste!

Will man mehrere Meter hoch ästen, kann man auch eine Leiter benutzen, um hoch ansetzende Äste zu entfernen. Eine freie Stehleiter ist auf ebener Fläche hilfreich, allerdings ist eine Anlegeleiter, die man am Stamm der zu ästenden Bäume befestigen kann, zu bevorzugen. Am besten eignen sich spezielle mehrteilige Leitersysteme, die am Stamm des Baumes befestigt werden, und woran man senkrecht hinauf bis in die Krone steigen kann (siehe Fotos). Diese Systeme erfordern ein spezielles Gurtsystem für die Sicherung des Arbeiters und sollten nicht ohne vorherige Einweisung genutzt werden.



Baum vor der Ästung



Ästen mit einer mehrteiligen Leiter



Baum nach der Ästung



BIS ZU WELCHER HÖHE SOLLTE ICH ÄSTEN?

Die endgültige Höhe bzw.- Länge des astfreien Wertholzstamms hängt davon ab, wie hoch die Baumart unter normalen Umständen wird. Als Faustregel gilt jedoch, dass der geästete Stammabschnitt nicht länger als $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der Endhöhe des Baumes sein sollte. Allerdings sollte, wie zuvor erwähnt, der astfreie Stammabschnitt mindestens 5 m lang sein, bei Wildobstarten ca. 3 m.

Beim Ästen sollten Sie nicht mehr als $\frac{1}{3}$ des Gesamtvolumens der Krone entfernen.

WIE SOLLTE ICH EINEN BAUM ÄSTEN?

- Der verbleibende Aststummel sollte so kurz wie möglich sein (Abb. 1).
- Jeder Schnitt sollte glatt sein, da die Wundfläche dann am schnellsten wieder überwält werden kann (Abb. 1)
- Die Rinde unterhalb des Astes sollte nicht aufreißen. Führen Sie daher bei größeren Ästen zunächst weiter vom Stamm entfernt einen Entlastungsschnitt durch, um den Ästen das Gewicht zu nehmen (Abb. 1 und Abb. 2, Schnitte E1 u E2). Danach können Sie den eigentlichen Trennschnitt durchführen – ohne dass der Ast vorzeitig abbricht oder abreißt (Abb. 1 u. 2, Schnitt A).
- Vermeiden Sie Aststummel und Schnitte im Astkragen (siehe rote Linien in Abb. 1 und Abb. 2).

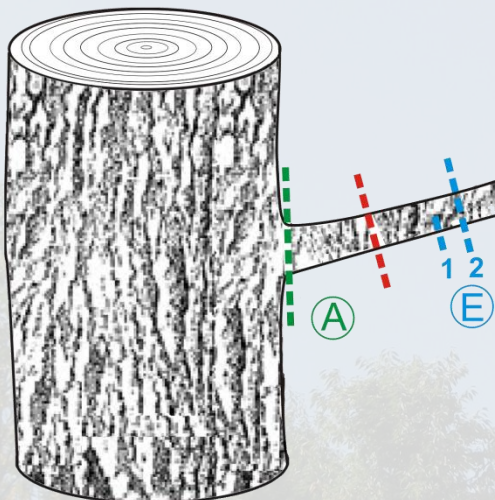


Abb. 1: Äste ohne Astkragen

Führen Sie den Schnitt nahe am Stamm und möglichst parallel zu ihm, damit sie das Kambium des Stammes nicht beschädigen.

Ⓔ Entlastungsschnitte 1 und 2

Ⓐ Astungsschnitt

--- Falsche Schnittführung

➔ Astkragen

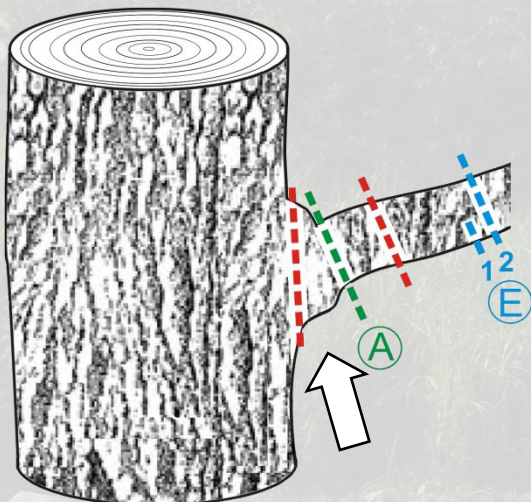


Abb. 2: Äste mit Astkragen

Führen Sie den Schnitt direkt hinter dem Wulst, ohne den Astkragen zu beschädigen.



Schnitt ohne vorhergehenden Entlastungsschnitt: Der abbrechende Ast reißt die Rinde auf, was den Überwallungsprozess verzögert und eine Eintrittspforte für Pilze bietet.



Weiteres Beispiel eines Schnitts, bei dem zuvor kein Entlastungsschnitt geführt wurde. Der Ast brach ab und hinterließ eine zerklüftete Bruchfläche, die ebenfalls eine Eintrittspforte für Pilze bietet.



Linke Stammseite: Ein richtig entfernter Ast mit Wulst (weißer Pfeil).
Rechte Stammseite: Folge schlechter Ästung: Ein großer Aststummel (roter Pfeil), der erst in einigen Jahren überwachsen werden kann. Durch die lange Überwallungsdauer ist die Gefahr eines Pilz- und/oder Fäuleeintrittes groß.



Eine große Ästungswunde, die nur langsam überwältigt werden kann. Auch sie bietet Angriffsflächen für Fäule, Pilze und andere Schädlinge.

SOLLTEN DIE WUNDFLÄCHEN VERSIEGELT WERDEN?

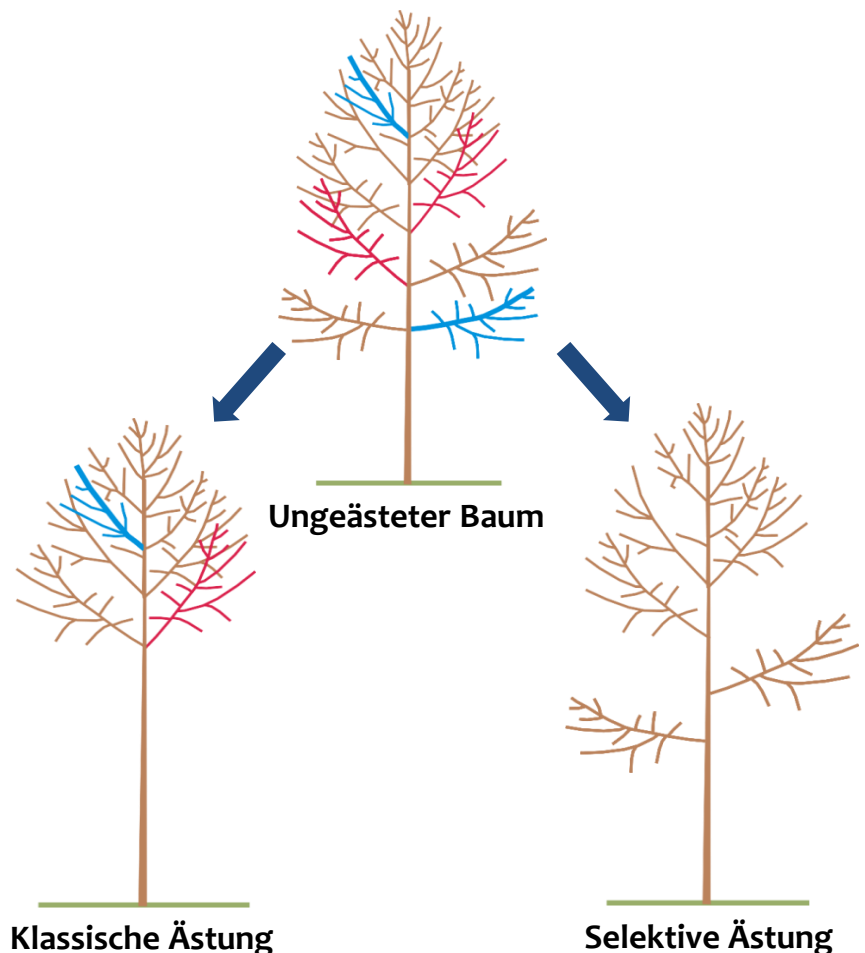
Es existieren zwar einige Produkte zur Wundversiegelung auf dem Markt, aber es ist nicht notwendig, hiermit die Wundflächen zu versiegeln. Es besteht sogar die Gefahr, dass hiermit Schaderreger wie Bakterien oder Pilze mit eingeschlossen werden und sich dann gut entwickeln. Wenn die Ästungen korrekt ausgeführt werden, d.h. wenn die entstehenden Wunden klein bleiben, werden diese sich auf natürlichem Wege schließen.

ZWEI ÄSTUNGSTECHNIKEN: KLASSISCHE UND SELEKTIVE ÄSTUNG

Es existieren grundsätzlich zwei Herangehensweisen, einen Baum zu ästen. Die am weitesten verbreitete und einfachste Methode besteht in der *klassischen* Variante, wobei die Äste quirlweise von unten bis zu einer bestimmten Höhe entfernt werden (siehe auch die Fotos mit dem Leitersystem auf S. 25).

Die zweite Methode besteht in der *selektiven* oder *vorgreifenden* Ästung. In diesem Fall werden die zu entfernenden Äste nach bestimmten Kriterien ausgesucht. Beispielsweise entfernt man nur diejenigen Äste, die dicker als 3 cm sind (im Diagramm unten **blau** dargestellt), und solche, die besonders steil nach oben wachsen und deshalb besonders schnell dick werden (**rot** dargestellt). Diese Art der Ästung wird in der gesamten Krone der jungen Bäume ausgeführt und beschränkt sich nicht nur auf einen bestimmten Bereich wie die klassische Ästung. Sie erfordert etwas mehr Zeit, besitzt jedoch die Vorteile, dass die am Stamm verbliebenen Äste noch zur Photosynthese und somit zum Wachstum beitragen können, dass der Stamm durch die verbliebenen Äste weiterhin beschattet wird und weniger der Gefahr von Sonnenbrand ausgesetzt ist, und dass weniger Wasserreiser am Stamm gebildet werden. Doch natürlich müssen auch hier im Zuge der letzten Ästung alle Äste bis zu gewünschter astfreier Schaftlänge entfernt werden.

Das Endresultat ist bei beiden Methoden daher das Gleiche, aber der Weg, um dorthin zu gelangen, unterscheidet sich (für eine Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile der beiden Methoden siehe die nächste Seite).



KLASSISCHE ÄSTUNGSMETHODE

SELEKTIVE ÄSTUNGSMETHODE

VORTEILE

- Schnell und effizient
- Einfach zu erklären

- Vermeidung großer Ästungswunden
- Erhält den Stamm beschattende Äste
- Weniger Wasserreiser
- Verringerung des Durchmesserzuwachsrückgangs

NACHTEILE

- Mehr wuchsstarke Wasserreiser
- Erhöhte Gefahr von Sonnenbrand auf dem Stamm
- Geringeres Dickenwachstum

- Zeitaufwendiger und damit teurer in der Ausführung
- Komplexere Arbeitsschritte



5. ERNTE DER WERTHOLZBÄUME



WICHTIG:

Fällarbeiten sollten nicht ohne eine entsprechende Ausbildung durchgeführt werden!

Erwägen Sie im Zweifelsfall, einen Dienstleister hierfür zu engagieren. Dieser Leitfaden enthält keine Anleitung zum Fällen, sondern lediglich Empfehlungen für die Planung der Ernte und der Arbeitsschritte, die im Rahmen der Ernte anfallen.

WELCHE WERKZEUGE BRAUCHE ICH FÜR DIE ERNTE DER WERTHOLZBÄUME?

Werkzeuge: Motorsäge, Fäll-Ausrüstung (Axt, Keile, ...), Traktor mit Anhänger, (Vollernter)

Schutzausrüstung: Helm mit Gesichts- und Gehörschutz, Schnittschutzhose und Sicherheitsschuhe, Arbeitshandschuhe, Warnwesten (falls größere Maschinen im Einsatz sind)

Sobald die Bäume ihren Zieldurchmesser erreicht haben, können Sie diese ernten. Sie können hierbei entscheiden, ob Sie die Bäume alle auf einmal oder nacheinander über verschiedene Jahre hinweg ernten möchten. Da es einfacher und kostengünstiger ist, das Wertholz als eine komplette Fuhre eines Holztransporters abzugeben, erkundigen Sie sich am besten im Vorfeld was die optimale Menge hinsichtlich des Transportes und für den Verkauf ist. Auch ist es sinnvoll, bereits im Vorfeld die Vermarktungsmöglichkeiten abzuklären.

WAS MUSS ICH BEI DER PLANUNG DER ERNTE BEACHTEN?

- Anforderungen des Abnehmers (Stammlängen, oberer und unterer Stammdurchmesser, etc.)
- Falls die Bäume von Straßen oder öffentlichen Verkehrswegen aus gefällt werden: Anbringen von Beschilderung, Warnhinweisen, Einrichtung einer Umleitung (falls erforderlich).
- In welche Richtung sollen die Bäume gefällt werden? Falls auf das Feld: Vor dem Fällen die Ernte einbringen bzw. die Tiere in Sicherheit bringen.
- Auf welchen Wegen und mit welchen Fahrzeugen sollen die Stämme zum Weg gebracht und weitertransportiert werden? Ist dies technisch so umsetzbar?
- Wo kann man Holzpolter errichten?

WANN SOLLTE ICH AM BESTEN ERNTEN?

Die Ernte sollte nach dem Erreichen des Zieldurchmessers durchgeführt werden, und wenn auf dem Markt attraktive Preise geboten werden.

Der beste Erntezeitpunkt im Jahr ist der Winter, denn dann

- ist der Boden oft gefroren, was ihn gut befahrbar macht und Bodenschäden verhindert.
- sind häufig keine anderen Feldfrüchte vorhanden.
- nisten keine Vögel in den Bäumen.

Nach der Ernte können im Frühling wieder neue Bäume gepflanzt werden.

WAS SOLLTE ICH MIT DEN KRONENRESTEN TUN?

Nach dem separieren des Stammholzes bleiben kleinere Äste, bei denen es sich nicht rentiert diese als Brennholz aufzuarbeiten. Für dieses Material gibt es folgende Verwendungsmöglichkeiten:

- Hacken Sie die Äste und benutzen Sie die Hackschnitzel für die energetische Verwertung oder als Mulchmaterial.
- Errichten Sie Häufen an den Feldrändern. Diese liefern einen Beitrag zur Steigerung der Biodiversität, sollten die Bewirtschaftung jedoch nicht behindern.



JAHRESABLAUF DER ANFALLENDEN ARBEITEN

Diese Übersicht hilft Ihnen bei der Planung der wichtigsten Arbeitsmaßnahmen im Jahreszyklus.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Pflanzung												
Bewässerung (falls nötig im 1. Jahr)												
Beikrautregulierung (1.-3- Jahr)												
Ästen (Später Winter)												
Ästen (Walnuss)												
Ästen (Wildkirsche)												
Ernte der Bäume												

TYPISCHE KOSTEN UND ERLÖSE DER WERTHOLZPRODUKTION

Wie bei allen Produkten beeinflussen Angebot und Nachfrage den Preis des produzierten Holzes . Die möglichen Einnahmen durch den Wertholzverkauf sind jedoch auch stark davon abhängig, in welcher Region Sie leben und wie die Märkte dort strukturiert sind.

Die Höhe des Erlöses ist abhängig von folgenden Faktoren:

- Region
- Marktsituation
- Baumart (je nach Nachfrage)
- Durchmesser des Stammes
- Qualität des Stammholzes
- Menge des von Ihnen zu einem Termn verkaufen Holzes

Durch die vielen Einflußfaktoren gestaltet es sich sehr schwierig, den Preis für Wertholz für eine Zeit von ca. 50 oder mehr Jahren genau vorherzusagen.

Dennoch ist es möglich, zumindest in Umrissen darzustellen, mit welchen Kosten und Einnahmen bei der Wertholzproduktion gerechnet werden kann.

Auf der nächsten Seite befindet sich daher eine Beispieltabelle.

BEISPIELKALKULATION

Tabelle 1 enthält eine beispielhafte Aufstellung aller notwendigen Arbeitsmaßnahmen sowie Angaben darüber, wie viel Zeitbedarf und Kosten dafür jeweils veranschlagt werden können. Aus eigener Erfahrung wissen wir allerdings, dass viele Praktiker die Kosten mancher Arbeitsschritte nicht kostenscharf aufrechnen. Viele erledigen diese Arbeiten in ihrer Freizeit, ohne die geleisteten Personenstunden exakt abzurechnen, und sie kalkulieren die Effekte des Zinsentgangs auf das beispielsweise bei der Pflanzung eingesetzte Kapital ebenfalls nicht mit ein. **Tabelle 1** zeigt also eine beispielhafte Auflistung aller Kosten.

Die Angaben beziehen sich auf das Pflanzen und Pflegen eines **einzelnen Baumes**.

	Bewirtschaftungs- jahr	Tätigkeit / eingesetztes Material	Benötigte Arbeitszeit [min]	Entstehende Kosten [€]	
				Kosten ohne Zinsen	Kosten inkl. 2% Zinsentgang
Pflanzung	0	Pflanzgut		5,0	16,4
		Erdbohrer motormanuell		2,0	6,6
		Schutzhülle inkl. Pflanzstab		3,5	11,5
		Arbeitszeit Pflanzung	15	7,5	24,6
Pflege	1	Begleitwuchsregulierung	5	2,5	8,0
	2	Begleitwuchsregulierung	5	2,5	7,9
	3	Begleitwuchsregulierung	5	2,5	7,7
	3	1. Ästung	5	2,5	7,7
	6	2. Ästung	10	5,0	14,6
	8	3. Ästung	15	7,5	21,0
	10	4. Ästung	15	7,5	20,2
Ernte	60	Motorsäge (5,5-6 € / h)		12,0	12,0
		Schlepper (15 € / h)		30,0	30,0
		Arbeitszeit Ernte	120	60,0	60,0
Summen	Nur Arbeitszeit		195	97,5	171,7
	Nur Material			52,5	76,5
	Gesamtkosten			150,0	248,2

Tabelle 2 enthält eine Aufstellung der Erlöse pro Wertholzbaum, die am Ende des Bewirtschaftungszeitraums den Kosten gegenübergestellt werden können (fm = Festmeter Holz).

Erlös Wertholz (1,4 fm bei 400 € pro fm)	560,00 €
Erlös Brennholz (>7 cm Durchmesser; 4,4 fm bei 30 € pro fm)	132,00 €
Gesamterlös (Wertholz + Brennholz)	692,00 €
Gesamt-Produktionskosten	248,20 €
Reinerlös abzüglich der Gesamt-Produktionskosten	443,80 €



SICHERHEITSHINWEIS: MASCHINEN

Maschinen sollten nur nach einem fachmännischen Training oder, wo es gefordert ist, nach Erlangung eines entsprechenden Zertifikats benutzt werden. Informieren Sie sich dazu bei einer für Arbeitssicherheit zuständigen Behörde in Ihrer Umgebung.



SICHERHEITSHINWEIS: LEITERN

Die Nutzung von Leitern sollte nur nach angemessener Einweisung erfolgen. Vermeiden Sie es, in großer Höhe zu arbeiten, wenn die Arbeit auch anders durchgeführt werden kann. Überlasten Sie die Leiter nicht. Wenn möglich, nutzen Sie ein zertifiziertes Auffangsystem. Versichern Sie sich, dass Ihre Ausrüstung angemessen, belastbar und gut gewartet ist. Informieren Sie sich bei der für Arbeitssicherheit zuständigen Behörde in Ihrer Umgebung.



SICHERHEITSHINWEIS: PESTIZIDE

Pestizide sollten nur nach angemessener Einweisung eingesetzt werden – und wo es erforderlich ist, nach Erlangung eines entsprechenden Zertifikats. Informieren Sie sich bei der für Arbeitssicherheit und Gesundheit zuständigen Behörde in Ihrer Umgebung.



GEFAHR FÜR DIE UMWELT:

Pestizide dürfen nur gemäß den jeweils auf dem Etikett angegebenen Vorschriften eingesetzt werden. Berücksichtigen Sie alle dort gelisteten Vorschriften, Einschränkungen und Sicherheitsmaßnahmen. Verwenden Sie die Pestizide nicht für Pflanzen oder auf Flächen, die nicht auf dem Etikett gelistet sind. Der Anwender ist immer für die Auswirkungen von Pestizid-Rückständen verantwortlich, und auch für Probleme, die sich aus dem Verfrachten von Pestiziden auf Grundstücke anderer Eigentümer ergeben können.

WEBSEITEN / ADRESSEN / NÜTZLICHE INFORMATIONEN

- Professur für Waldwachstum, Universität Freiburg: <http://www.iww.uni-freiburg.de>
- Agroforst - Forschung an der Professur für Waldwachstum: <http://www.agroforestry.de>
- Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg: <http://www.fva-bw.de>
- AgroCop – Projekt (international): <http://www.agrocop.com>
- Europäische Agroforst-Vereinigung: <http://www.agroforestry.eu>

BILDNACHWEISE:

- Christopher Morhart (Alle Fotos außer den im Folgenden genannten)
- Jonathan Sheppard (Seite 1; 16 rechts; 20; 21; 23 3x rechts; 25 unten 27; 29)
- Michael Nahm (Seite 12; 13 links; 14 unten; 23 links)
- Heinrich Spiecker (Seite 3 Mitte; 17 rechts)

