

Kursdokumentation vom 24. 08. 2006

1. Einleitung

Obwohl Nussbäume im Wald seit Jahrzehnten als wertvoll erkannt und gefördert werden, ist der Erfolg langfristig oft nur bescheiden. Das hat einerseits mit den speziellen Wuchseigenschaften des Nussbaums zu tun, Gründe sind aber auch häufig nicht zielgerichtetes, langfristig konsequentes Vorgehen sowie mangelnde Detailkenntnisse.

Ziel dieses Kurses ist es, wirtschaftlich erfolgsversprechende Methoden aufzuzeigen, wie mit dem Nussbaum Wertholz produziert werden kann. Dabei spielen Wertastung und Kronenschnitt eine wichtige Rolle.

2. Produktionsziel

- Qualitätsstämme mit BHD 50 cm und mehr.
- Umtriebszeit 50 bis 80 Jahre.
- Stammlängen (3m-) 4m bis 8m. 80 bis 100 Bäume/ha, dies entspricht einem Endabstand von durchschnittlich 11 bis 12m.

Ein klares Produktionsziel ist keineswegs banal, sondern sehr wichtig. Mit den bisherigen Zielsetzungen („möglichst viele gute Stämme in die nächste Entwicklungsstufe“) wurde beim Nussbaum in Einzelmischung häufig nur die Baumartenvielfalt in Dichtung und Stangenholz gefördert, wirtschaftlich hat nichts herausgeschaut (weil die Nussbäume in Einzelmischung bzw. ohne konsequente Förderung spätestens ab Stangenholz ausfallen).

3. Standort

Der Nussbaum hat eine grosse physiologische Amplitude. Für Wertholzproduktion geeignet sind frische bis feuchte, leicht saure bis basische Standorten. Auf besten Standorten zeigt der Nussbaum auch bestes Wachstum (allerdings ist dort auch die Konkurrenz am grössten, aber die haben wir sowieso). Vernässte bzw. staunasse Böden sind ungeeignet. Auf sauren und trockenen Böden vermag sich der Nussbaum zwar gut zu verjüngen, fällt aber im Stangenholz aus und ist dort deshalb klar nicht förderungswürdig! (Literatur: SEBA-Merkblätter „Nussbaum“ und „Standort“)

4. Wuchseigenschaften

Die speziellen Wuchseigenschaften des Nussbaums sind für den waldbaulichen und wirtschaftlichen Erfolg entscheidend und bedürfen deshalb einer vertieften Betrachtung.

Sehr starkes Jugendwachstum (Baumhöhe, Kronengrösse und BHD). Dieses muss dann ausgenützt werden, wenn sich die Gelegenheit bietet: Also bereits in früher Jugend. Von daher ist auch bei Nussbäumen in Einzelmischung die Wertastung und der Kronenschnitt ein aktuelles Thema: Die natürliche Astreinigung funktioniert zwar gut, aber wenn Nussbäume im Dichtstand erzogen werden, besteht die Gefahr, dass die Vitalität leidet und damit wertvoller Durchmesserzuwachs verloren geht, bzw. an Reaktionsfähigkeit eingebüsst wird.

Man unterscheidet im Waldbau die Kompressionsphase (Astreinigung, Erziehung) und die Phase der Dimensionierung. Auf den Nussbaum angewandt könnte man sagen, dass die Kompressionsphase gar nicht existiert, sondern dass Nussbäume von Beginn weg in der Dimensionierungsphase stehen. Die Erziehung geschieht nicht durch das Kollektiv, sondern individuell: Kronenschnitt und Wertastung.

Zu beachten ist die stark phototropische Reaktion des Nussbaums. Seitenlicht oder Steilränder führen sehr rasch zu Krümmungen und Schiefstand.

Ab Stangenholz stark nachlassende, schlechte Reaktionsfähigkeit (Eschen-Typ). Die Krone muss daher sehr früh (und dauernd) aufgebaut und stetig freigehalten werden. Bezüglich Stammlänge und Kronengrösse dürfen keine Kompromisse eingegangen werden: Besser 4m Stamm und grosse Krone (und BHD) als 12m Stamm, aber schlechte Bekronung, eingeschränkte Reaktionsfähigkeit und als Folge kleiner BHD und Erlös (vgl. Kapitel 7).

Geringe Endhöhe: Das ist das grösste Problem des Nussbaumes und bedingt seine sehr schwache Konkurrenzskraft. Der Nussbaum erreicht auf guten Standorten 25 bis 30m Endhöhe. Auf gleichen Standorten wird die Esche 40m, die Buche 45m, die Fichte und Tanne sogar 50m hoch. Unter diesen Konkurrenzverhältnissen ist die Wertholzproduktion in Einzelmischung sehr schwierig bis sogar illusorisch: Trotz starker Eingriffe im Baumholz können Nuss-Einzelbäume allenfalls am Leben erhalten, aber nicht zielgemäss dimensioniert werden.

Unbekanntes Potential des Nussbaumes: Welche Baumhöhen bei optimaler Behandlung und dauernd hoher Vitalität von Nussbäumen erreicht werden könnte, ist nicht abschliessend bekannt.

Wichtige Folgerung: Übermächtige Konkurrenz vermeiden, indem dafür gesorgt wird, dass ab Stangenholzstufe nur noch Konkurrenz durch die gleiche Art, bzw. durch klein-/mittelgrosse Baumarten zugelassen wird, also durch folgende Möglichkeiten:

- Pflanzung von reinen Nussbeständen (z. B. 800 Stück /ha)
- Pflanzung von Nussbäumen im Weitverband (z. B. 100 bis 300 Stück /ha), dazwischen Füllbestand
- Übernahme von Nussbaum-Naturverjüngung, wenn mindestens 1 Baum pro Are vorhanden ist. Dazwischen Füllbestand
- Übernahme von Nussbaum-Naturverjüngung, mit Ergänzung von vorhandenen Lücken durch Pflanzung.

Allen Varianten ist gemeinsam, dass ab starkem Stangenholz nur noch Nussbäume in der Oberschicht vorhanden sind und somit das Problem der ungleichen Konkurrenz ausgeschaltet ist. Es handelt sich um eine flächige Behandlung (mindestens trupp-, besser gruppen-, horst- oder sogar bestandesweise Einbringung des Nussbaumes). Ein wichtiger Vorteil ist auch die einfachere Auffindbarkeit und Dokumentation (z. B. Angaben zur Wertastung) von Beständen gegenüber Einzelbäumen, welche die Chance auf einen langfristigen Erfolg deutlich erhöht.

Bei der Holzproduktion mit Nussbaum werden die Weichen für eine erfolgreiche Produktion sehr früh, d.h. in den ersten 15 Jahren gestellt. Der Nussbaum bietet Möglichkeiten für einen interessanten Waldbau mit rasch sichtbaren Erfolgen (innerhalb einer Förstergeneration).

5. Provenienz und Pflanzung

Einige Stichworte zur Provenienz: Diese ist entscheidend für Qualität, Wuchskraft, letztlich Erfolg oder Misserfolg und damit auch wirtschaftlicher Erfolg bzw. Aufwand und Ertrag (Siehe Merkblatt SEBA „Pflanzmaterial“).

Im Nussbaumanbau gibt es zusätzliche Möglichkeiten, neben der einheimischen Walnuss, mit folgenden Vorteilen:

- Schwarznuss (wipfelschäftiger und feinastiger; weniger anfälliger auf Hallimasch)
- Hybridnuss (grösseres Wuchspotential, eher „Waldbaum“-eigenschaften; weniger anfällig auf Hallimasch)

Bei gemischten Pflanzungen ergibt sich eine willkommene Risikominimierung bzw. (falls mehr als 100 Bäume/ha gepflanzt werden), eine spätere Auslesemöglichkeit.

Pflanzung: Lochpflanzung, ev. mit Pflanzbohrer. Die ausgeprägte Pfahlwurzel nicht verletzen. Unsorgfältig gepflanzte Nussbäume haben einen grossen Pflanzschock und verlieren die Wipfelschäftigkeit. Überdeckung des Wurzelhalses (=zu tiefe Pflanzung) führt zu Kümmerwuchs.

Reihen-/Rechteckverbände sind pflegetechnisch rationeller als Quadratverbände. Beispielsweise ist 12m x 4m kostengünstiger als 7m x 7m, weil die zurückzulegenden Wege kürzer sind: in diesem Beispiel nur 800m anstatt 1400m (bei je ca. 210 Pflanzen/ha). Dies fällt besonders ins Gewicht, wenn die Nussbäume nicht nur ausgetrichert werden, sondern die Pflanzreihen als Pflegegassen ausgehauen werden.

Schutzmassnahmen: Nussbaum wird nicht verbissen, aber gefegt. Fegeschutz ist empfehlenswert, speziell bei (teuren) gepflanzten Bäumen.

6. Wertastung und Kronenschnitt

Der Wertastung bzw. dem Kronenschnitt kommt bei der Wertholzproduktion mit Nussbäumen eine besondere Bedeutung zu. Dies nicht nur bei weitständigen Pflanzungen im Reinbestand, sondern auch bei Pflanzungen mit Füllbestand sowie – wie bereits im Kapitel 4 erwähnt- bei natürlich verjüngten Individuen.

Zeitpunkt von Schnittmassnahmen: Ideal ist die Zeit zwischen Mitte Juni und Mitte Juli, weil dann Wundverschluss und Überwallung optimal, hingegen die Bildung von Adventivtrieben minimal ist. Bei Kronenschnitten zur Elimination von Zwieseln im frischen, diesjährigen Trieb kann der Baum die Stammachse optimal korrigieren. Schnitte im August führen eher zu Klebästen, welche dann im Folgejahr mit zusätzlichem Aufwand wieder entfernt werden müssen. Dies gilt speziell bei ganz jungen Bäumen (bis Alter 5). Keinesfalls Schnittmassnahmen ab Oktober, weil dann die Bäume „bluten“. (Nach deutscher Quelle wird eine Astung im Juli/August empfohlen, da dann die Gefahr von Wasserreisern am geringsten ist und vorher mit starkem Saftfluss zu rechnen sei (?!).)

Schnitttechnik: Nicht zu nah, und nicht zu weit vom Stamm weg schneiden, nämlich so, dass der Astkragen bestehen bleibt. Das Ausreissen von Rinde muss unbedingt vermieden werden, indem der Ast mit der Hand gehalten wird, oder –bei grösseren Ästen- zuerst stammfern geschnitten wird, und anschliessend der verbliebene Stummel mit einem zweiten Schritt stammnah entfernt wird.

Material: Rebscheren für dünne Äste (Kronenschnitt bei Jungbäumen). Danach scharfe Sägen (z. B. Felco) und Leitern mit Schutz gegen Rindenverletzungen gebrauchen. Zueihandscheren erlauben weniger exakte Ausführung; falls sie trotzdem verwendet werden, ist darauf zu achten, dass die Schere nicht verkehrt gehalten wird. Der Einsatz von Leitern und Handsägen erlaubt generell exakteres Arbeiten als mit Stangensägen vom Boden aus. Arbeitssicherheit beachten! Die Methode ist im Detail nicht entscheidend, wichtig ist die saubere Ausführung. Eine gute Übersicht gibt die Publikation „Wertastung - Lehrmittel zur natürlichen und künstlichen Astreinigung“ von Koni Häne, WSL/CODOC.

Zweck der Schnittmassnahmen: Die Schnittmassnahmen dienen der individuellen Erziehung der Nussbäume. Konkret geht es einerseits um die Bildung einer lotrechten, durchgehenden und geraden Schaftachse und andererseits um die Astfreiheit. Diese beiden Aspekte werden im folgenden separat betrachtet.

Bildung der Schaftachse:

- Entfernung von Zwieseln, Steilästen zugunsten des stärksten, axialen Endtriebes. Schnitte werden –falls nötig- bei jungen Bäumen jährlich ausgeführt.
- Bei zu vielen Seitentrieben auf gleicher Höhe wird deren Anzahl auf 3 reduziert werden, damit der Haupttrieb „zugkräftig“ bleibt.
- Dabei wird darauf geachtet, dass sich der Baum in einem guten „Gleichgewicht“ befindet (regelmässige Verteilung der Äste nach allen Seiten).
- Es kann auch Sinn machen, nach der Entfernung eines Astes zusätzlich einen gegenüberliegenden Ast zu entfernen, um das „Gleichgewicht“ zu wahren.
- Mit Schnitten an Seitenästen wird deren Entwicklung kontrolliert. So kann vermieden werden, dass später allzu grosse Wunden entstehen. Trotzdem leisten die so reduzierten Äste einen Beitrag zum Zuwachs des jungen Baumes. Meist wird dabei so geschnitten, dass aufstrebende Seitenäste in Richtung Waagrechte korrigiert werden.
- Schnitte zwecks Bildung der Schaftachse werden so lange ausgeführt, bis der Baum die angestrebte Qualitätshöhe erreicht hat, also (3m-) 4m bis 8m. (Dieser Zeitpunkt ist somit abhängig vom Produktionsziel und kann auch je nach Baum variieren). Ab diesem Zeitpunkt wird an der Spitze des Baumes nicht mehr eingegriffen.

Wertastung:

- Die Wertastung erfolgt kontinuierlich in mehreren Etappen. Wichtig ist, dass dabei immer eine genügend vitale Krone erhalten bleibt.
- Die Wertastung beginnt generell von unten, es gibt aber Ausnahmen:
- Zu dicke Äste, bzw. solche die es werden könnten, werden vorausschauend entfernt (auch wenn weiter unten noch Äste vorhanden sind). Damit werden spätere, zu grosse Schnittwunden vermieden).
- Dabei ist auf eine gleichmässige Verteilung der verbleibenden Äste zu achten.

Die **Astungshöhe** entspricht der Länge des Wertholzstammes; sie ist abhängig von der Zielsetzung. Grundsätzlich wäre es möglich, bis 15m hohe, geradschaftige und astreine Nussbäume zu erziehen. Allerdings geht die Langschäftigkeit zu Lasten von Kronengrösse, Vitalität und Zuwachs! Weil für den Holzerlös nicht nur die Qualität, sondern auch der Durchmesser absolut entscheidend ist, wird in vielen Fällen der kürzere Stamm nicht nur mehr Wert generieren, sondern dies auch noch in kürzerer Zeit, mit geringerem Risiko, und mit weniger Arbeitsaufwand für die Astung !! Eine Zielsetzung von 4m bis 8 m erscheint deshalb sinnvoll zu sein (genauere wissenschaftliche Untersuchungen fehlen). In vielen Fällen werden die Bäume selber die Länge ihrer Schaftachse vorgeben, dann nämlich, wenn die Schaftachse stark

aufgelöst ist und sich nicht durch Schnittmassnahmen korrigieren lässt. In solchen Fällen wird besser vom hohen Zuwachs einer solcherart vitalen, früh und stark verzweigten Krone profitiert, als dass noch in zweifelhafte Kronenschnitte investiert wird. Im folgenden Kapitel wird versucht, die wirtschaftlich optimale Schaftlänge zu ermitteln.

7. Die Optimierung der Schaftlänge

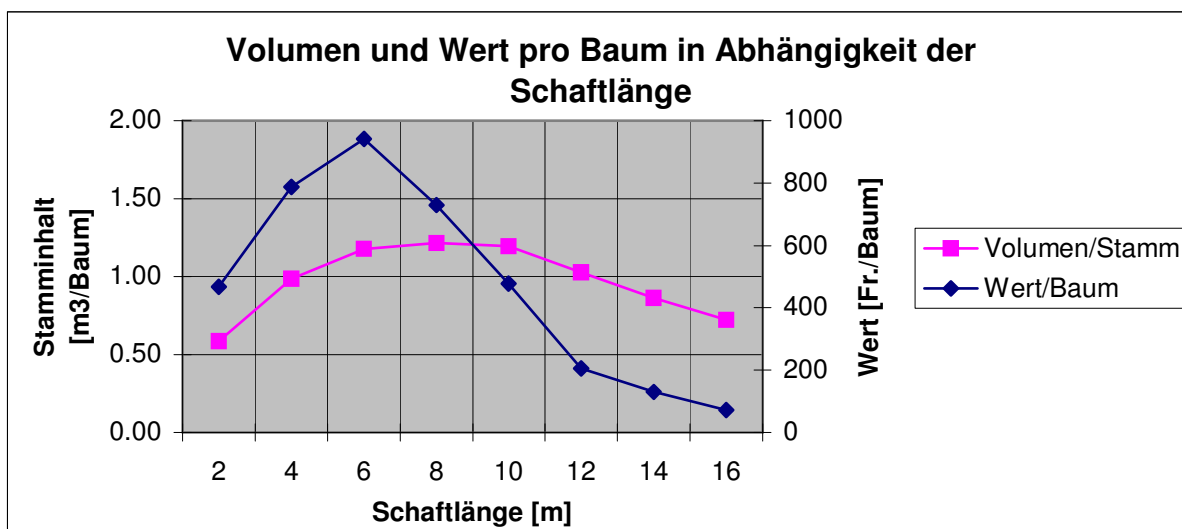
Waldbau ist ein Kompromiss, dies gilt beim Nussbaum besonders: Wie bereits festgestellt, verlaufen die Faktoren Schaftlänge und Baumdurchmesser gegenläufig: Entweder man strebt einen langen Schaft an und verliert an Zuwachs und Baumdurchmesser, oder man ist mit einem kürzeren, dafür viel dickeren und besser klassierten Wertholzstück zufrieden. Irgendwo zwischen den beiden Extremvarianten muss ein wirtschaftliches Optimum liegen. Dieses wird auch durch Umtriebszeit, Marktbedingungen und Wuchspotential bestimmt, Faktoren, welche variabel oder unbekannt sind. Trotzdem soll nachfolgend der Versuch unternommen werden, die wirtschaftlich optimale Schaftlänge zu bestimmen.

Untenstehende Tabelle zeigt fiktive, 25m hohe und 60jährige Nussbäume mit Schaftlängen von 2m bis 16m. Der (geschätzte!!) Baumdurchmesser variiert entsprechend. Daraus wird das Wertholzvolumen pro Baum errechnet. Entsprechend der Durchmesserklasse ergeben sich unterschiedliche (geschätzte) Holzpreise und daraus der Holzerlös pro Baum.

Stammlänge/ Kronenansatz	BHD (Schätzung)	Mitten- durchmesser	Volumen/ Stamm	Klasse	Holzpreis (geschätzt)	Holzerlös pro Baum
[m]	[cm]	[cm]	[m ³]		[Fr./m ³]	[Fr./Baum]
2	65	61	0.58	6	800	468
4	60	56	0.99	5	800	788
6	55	50	1.18	5	800	942
8	50	44	1.22	4	600	730
10	45	39	1.19	3b	400	478
12	40	33	1.03	3a	200	205
14	35	28	0.86	2b	150	129
16	30	24	0.72	2a	100	72

- Das Volumen des Wertholzstammes ist maximal bei 8m Schaftlänge (flache Kulmination).
- Entscheidend ist der Wert pro Baum. Dieser nimmt ein klares Maximum an bei einer Schaftlänge von 6m.
- Bereits bei Schaftlängen von 10 m sinkt der Baumwert stark, weil der Längengewinn zulasten von Dimension und damit Preis geht. Der zusätzliche Astungsaufwand zahlt sich somit nicht nur nicht aus, sondern wirkt sogar kontraproduktiv (unter den angenommenen Zuwachs- und Preisrelationen).

Diese Ergebnisse zeigt auch nachfolgende Abbildung:



Auch wenn diese Erkenntnisse auf Annahmen basieren, erlauben sich doch eine generelle Annäherung. (Nötig wäre eine Untersuchung, bei der viele hiebsreife Nussbäume nach der Ernte bezüglich Baumhöhe, BHD, Alter, Kronengrösse/-ansatz erfasst würden. Eine solche Arbeit gibt es für Esche und Bergahorn.)

Wird zusätzlich die Anzahl Bäume pro ha in die Berechnung miteinbezogen (höhere Stammzahl bei höheren Kronenansätzen bzw. kleineren Kronen), so ergibt sich ein Optimum bei 7m Schaftlänge (dieser Effekt würde aber durch erhöhten Pflanz-/Pflegeaufwand zunichte gemacht).

- **Werden die Kosten der Astung mit einer Verzinsung von 3% in Rechnung gestellt, so liegt die optimale Schaftlänge erneut bei 6m (ohne Abbildung).**

Zum Vergleich: In Frankreich wird für Nussbäume im Wald eine Schaftlänge von 6m empfohlen, für freistehende Bäume (bzw. in weitständigen Plantagen) 4m.

8. Wirtschaftlichkeit der Holzproduktion mit Nussbaum

Die Produktion von hochwertigem Nussbaumholz bedingt in jedem Fall einen intensiven, mit hohen Investitionen verbundenen Waldbau. Somit stellt sich abschliessend die berechnete Frage, ob und unter welchen Voraussetzungen, bzw. mit welchen Konzepten die Produktion mit Nussbaum auch ökonomisch auszahlt. Davon abgesehen sind Nussbäume jedenfalls auch eine Bereicherung für Waldökosysteme.

Für die nachfolgenden Berechnungen müssen einige vereinfachende Annahmen getroffen werden:

- Hiebsreifer Bestand mit 100 Nussbäumen je Hektar, durchschnittliche Schaftlänge 5m, Mittendurchmesser der Bäume im Mittel 50 cm. Dies ergibt rund 100m³ Wertholz je Hektar. (Beim Konzept mit Pflanzung 11m x 11m sind es nur 83 Bäume, hier wurde vereinfachend ebenfalls 100m³ angenommen.)
- Angenommen wurde ein durchschnittlicher Holzpreis von 600 Fr./m³, daraus resultiert ein Brutto-Holzerlös von 60'000 Fr./ha.
- Holzerntekosten für den Endbestand: 40 Fr./m³, total 4'000Fr./ha.
- Die angenommenen Investitionskosten sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich. Vereinfachend wurde ein quadratischer Pflanzverband angenommen. Die Kosten variieren in Abhängigkeit von Pflanzabstand bzw. Anzahl Bäume.
- Durchforstungseingriffe ab Stangenholz werden als kostendeckend, aber ohne Nettoerlös, angenommen (Null-Ergebnis) und sind somit für die Berechnung nicht relevant.
- Vereinfachend wird angenommen, dass jeweils 100 Nussbäume die Hiebsreife erreichen (keine Ausfälle !)

Pflanzabstand [m]		3.5	5	7	9	11
Anzahl Nussbäume/ha		816	400	204	123	83
Nussbaum 1/1	15 Fr./Baum	12'245	6'000	3'061	1'852	1'240
Setzen und Fegeschutz	15 Fr./Baum	12'245	6'000	3'061	1'852	1'240
Asten total (maximal 200 Bäume/ha)	20 Fr./Baum	4'000	4'000	4'000	2'469	1'653
Pflege 1		2'000	1'600	1'200	900	700
Pflege 2		2'000	1'600	1'200	900	700
Pflege 3		2'000	1'600	1'200	900	700
Durchforstung 1		1'000	1'500	1'500	1'500	1'500
Durchforstung 2		1'000	1'000	1'000	1'000	1'000
Durchforstung 3		600	600	600	600	600
Produktionskosten total	Summe	37'090	23'900	16'822	11'973	9'332
Erntekosten Endnutzung	40 Fr./m ³	4'000	4'000	4'000	4'000	4'000
Holzerlös total	600 Fr./m ³	60'000	60'000	60'000	60'000	60'000
Nettoergebnis=Erfolg		18'910	32'100	39'178	44'027	46'668

Ergebnisse:

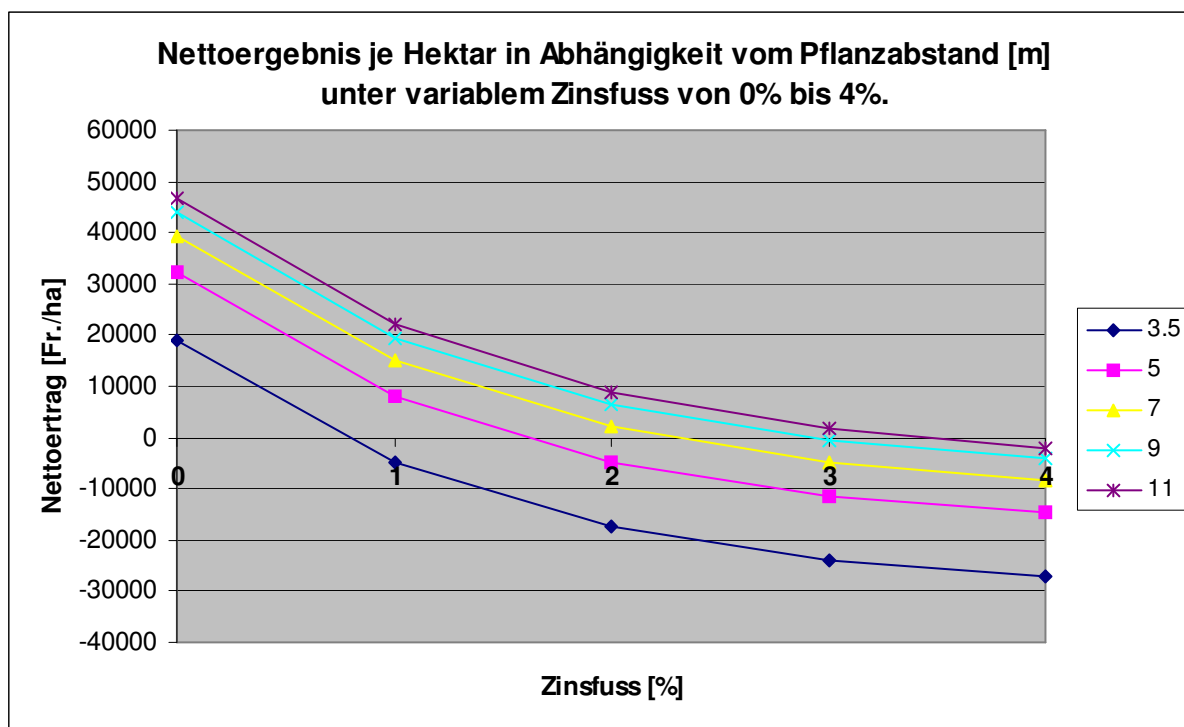
- Je höher die Anzahl Nussbäume, desto teurer das Konzept.
- Das teuerste Konzept mit Pflanzabstand 3.5mx3.5m verursacht sehr hohe Investitionen von rund 40'000 Fr./ha. Dies ist vergleichbar mit flächigen Eichenpflanzungen. Falls das Ergebnis wie angenommen ausfällt, ist die Produktion trotzdem ein wirtschaftlicher Erfolg. Sinkt hingegen der durchschnittliche Holzpreis unter 400 Fr./m³, so ist diese Variante defizitär.
- Je grösser die Pflanzabstände, desto tiefer die Kosten. Bei Pflanzabständen im Bereich von 10m betragen die Investitionskosten rund 4 mal weniger (!), also nur noch ca. 10'000 Fr./ha. Bei Erntekosten von 4'000 Fr./m³ und Holzerlösen wie angenommen ergibt sich ein sehr guter Erfolg von rund 45'000 Fr./ha.

Adressen und Kontakte

CPP / APW Fax : 032 387 49 30 / E-mails : mayland@foersterschule.ch ou krumm@foersterschule.ch
Netzwerk von Waldbaufachleuten zur Wertholzförderung, Philippe Wohlhauser – pwohlhauser@gmx.ch
Peter Ammann – pluto.ammann@bluewin.ch

- Entscheidend wird aber sein, wie hoch die Ausfallquoten sind (keine Reservebäume vorhanden). Die besichtigten Bestände stimmen aber diesbezüglich optimistisch.
- Aus ökonomischen Gründen sind ganz klar Pflanzungen im Endabstand (ca. 100/ha) oder maximal die doppelte Anzahl zu empfehlen (z. B. Reihenverband 12mx4m oder 10mx5m).

Die bisherigen Betrachtungen erfolgten ohne Verzinsung des eingesetzten Kapitals. Nachstehende Abbildung berücksichtigt zusätzlich eine Verzinsung des eingesetzten Kapitals mit einem variablen Zinsfuß von 0% bis 4%. Dabei wurden alle anfallenden Kosten vom Zeitpunkt der Massnahme her mit Zins und Zinseszins verrechnet (Barwertmethode). Je früher dabei Kosten anfallen, desto schwerwiegender gehen sie belastend in die Rechnung ein.



- Die Werte bei Zinsfuß 0% (also ohne Verzinsung) entsprechen den bereits diskutierten Ergebnissen (vgl. obige Tabelle).
- Je höher die Verzinsung der Investitionen, desto schlechter das Ergebnis.
- Der Schnittpunkt mit der 0-Fr.-Achse bezeichnet den internen Zinsfuß. Dieser entspricht der Rendite der jeweiligen Konzepte. Bei Pflanzabstand 3.5m beträgt die Rendite nur ca. 0.8% (und ab 0.8% Verzinsung ist diese Variante unrentabel).
- Das Konzept mit 11m Pflanzabstand erreicht immerhin eine Rendite von ca. 3.5%, was für forstliche Produktionskonzepte nicht schlecht ist. (Zum

Vergleich: Die Wertastung von Fichten erzielt ebenfalls Renditen von ca. 3% bis 4%).

- Die kurze Umtriebszeit des Nussbaums ist ein ökonomischer Vorteil. (Je länger Investitionen verzinst werden müssen, desto belastender sind sie.)

9. Literatur und Information im Internet:

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, 2005: Nussanbau zur Holzproduktion, 2. überarbeitete Auflage. Merkblatt 52/2005
http://www.fva-bw.de/publikationen/merkblatt/mb_52.pdf

HÄNE, K., 2003: Wertastung. Lehrmittel zur natürlichen und künstlichen Astreinigung. CODOC und WSL. (Bestelladresse: CODOC. Koordination- und Dokumentationsstelle für das forstliche Bildungswesen, Postfach 339, 3250 Lyss; (admin@codoc.ch)).

HUBERT, M., et COURRAUD, R., 2002: Elagage et taille de formation des arbres forestiers. 3e édition. Institut pour le développement forestier, Paris.

LEFIEVRE, J., (Jahr nicht angegeben): Le noyer à bois. Guide pratique de taille. Groupement de développement du noyer à bois en Aquitaine. Domaine de La Brie – 24240 Monbazillac. ISBN 2-906964-09-3.

SEBA 2004: Merkblatt „Nussbaum“, Kursdokumentation SEBA 2004
http://www.seba.ethz.ch/pdfs/wnu_kurs.pdf

SEBA 2004: Merkblatt „Wertastung“, Kursdokumentation SEBA 2004
<http://www.seba.ethz.ch/pdfs/wertastung.pdf>

SEBA 2004: Merkblatt „Pflanzmaterial“, Kursdokumentation SEBA 2004
<http://www.seba.ethz.ch/pdfs/pflanzmaterial.pdf>

SEBA 2004: Merkblatt „Standort“, Kursdokumentation SEBA 2004
<http://www.seba.ethz.ch/pdfs/standort.pdf>