

Optimierung der Produktpalette des Waldes

Bernhard Beinhofer

12. September 2008

Fachgebiet für Waldinventur und nachhaltige Nutzung



In meinem Vortrag möchte ich einen **Weg** aufzeigen, wie für jeden Forstbetrieb spezifisch eine finanziell optimale Produktpalette ermittelt werden kann. Oder um bei der forstlichen Metapher zu bleiben: wie sollte der gemischte Warenkorb zusammengestellt werden. Dies soll hier nicht auf subjektive Einschätzungen, sondern auf quantitative finanzielle Kennzahlen gestützt werden.

Dabei wird die Betrachtung der Produktpalette auf die Holzproduktion beschränkt, da hieraus meistens der größte Teil der Einnahmen stammt.

Was kommt in den forstlichen Warenkorb?



Bildquelle: eigene Fotos

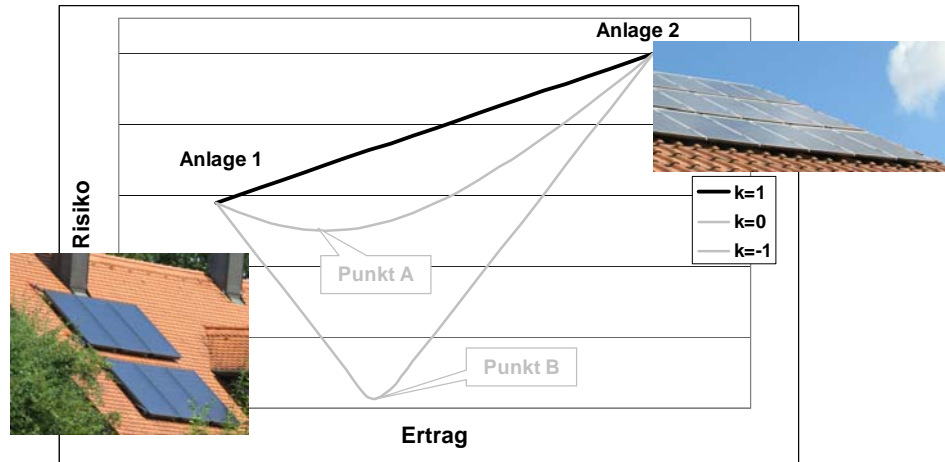
Hier stellt sich zunächst die Frage der Baumartenwahl: Dies betrifft so aktuell diskutierte Fragen wie die Douglasieneinbringung. Aber welcher Douglasienanteil ist in meinem Betrieb anstrebenswert?

Daneben stellt sich die Frage der Sortimentsproduktion: z.B. Astung von Nadelholz zur Wertholzproduktion. Soll geastet werden und wenn ja, welcher Anteil z.B. der Kiefernfläche meines Betriebes soll geastet werden?

Im Folgenden werde ich einen Weg präsentieren, wie für einzelne Forstbetriebe optimale Douglasienanteile oder optimale Astungsanteile auf finanzieller Basis ermittelt werden können. Dabei wird nicht einzelbestandsweise vorgegangen und z.B. ein ungeasteter Bestand mit einem geasteten Bestand verglichen, sondern die Entscheidung erfolgt unter Berücksichtigung von Risikokompensationseffekten oder Diversifikationseffekten durch die Produktion eines zusätzlichen Produkts oder einer zusätzlichen Baumart.

Diese komplexe Fragestellung kann man mit der Portfoliotheorie lösen. Diese Theorie stammt aus dem Finanzwesen und beschäftigt sich mit der optimalen Aufteilung eines Vermögens auf verschiedene (Finanz-) Investitionen. Dabei kommt es bei der Ermittlung einer vorteilhaften Mischung v.a. darauf an, wie die Erträge der Bestandteile korreliert sind, also ob sie miteinander oder gegenläufig schwanken. Dies ist bedeutsamer als die alleinige Zahl der Bestandteile.

Portfoliotheorie I



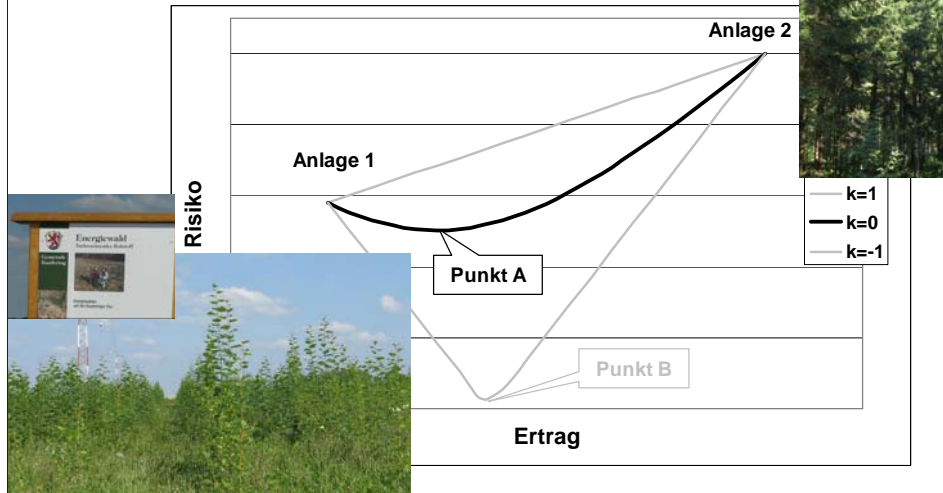
Bildquelle: eigene Fotos

Die folgenden drei Portfoliobeispiele sind nicht mit quantitativen Zahlen hinterlegt und dienen einzig und alleine der Veranschaulichung!

Als Investor kann ich entweder mein ganzes Geld in Anlage 1 oder in Anlage 2 investieren oder mein Geld beliebig auf die 2 Investitionen aufteilen z.B. im Verhältnis 50/50. Die Risiko-/Ertragseigenschaften beliebiger Mischungen aus Anlage 1 und 2 liegen auf der Linie zwischen den beiden Einzelinvestitionen. Die Form dieser Linie hängt davon ab, wie synchron die Erträge schwanken.

In einem ersten Fall besteht die Möglichkeit der Investition in Sonnenkollektoren zur Warmwasserproduktion und Solarzellen zur Stromerzeugung. In schönen, strahlungsreichen Sommern werden mit beiden Investitionen gute Erträge erzielt, in verregneten schlechten Sommern hingegen mit beiden Investitionen schlechte Erträge. Somit schwanken die Erträge synchron und sind vollständig positiv korreliert ($k=1$). So ergibt sich keine Risikokompensation durch Investition in eine Mischung aus beiden Investitionen und das Risiko steigt proportional zum Anteil der risikoreicheren Anlage.

Portfoliotheorie II

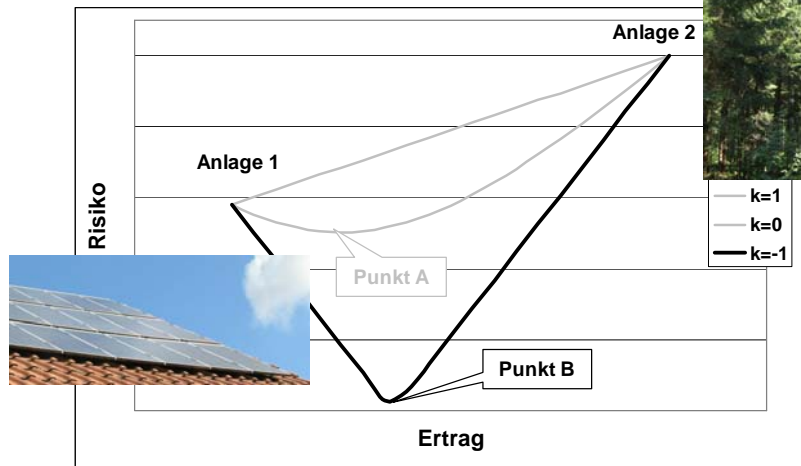


Bildquelle: eigene Fotos

In einem weiteren Fall ist die Investition in Energiewald und Fichtenwald möglich. Sind die jährlichen Erträge aus dem Fichtenwald zu großen Teilen katastropheneinflusst, könnten die Erträge aus dem Energiewald ölpreisabhängig sein. So ergeben sich unkorrelierte Erträge ($k=0$), d.h. sie schwanken völlig unabhängig voneinander. Auch dadurch ist eine deutliche Risikosenkung möglich.

Das Risikominimum liegt hier im Punkt A und nicht bei einer Einzelinvestition. Dieser Punkt entspricht einem Portfolio/einer Mischung aus 75% Anlage1 und 25 % Anlage2. Dieses Portfolio ist vorteilhaft, falls die Risiko- bzw. Streuungsminimierung das einzige Ziel ist. Daneben gibt es aber unterschiedliche Risikomaße, die die Ertrags- und Risikoverhältnisse von Portfolios verknüpfen und anhand derer optimale Portfolios bestimmt werden können. Mit Hilfe dieser Risikomaße wird das Portfolio mit dem besten Risiko/Ertragsverhältnis bestimmt. Diese Portfolios liegen rechts des Risikominimums auf der schwarzen Linie. Alle Portfolios auf der schwarzen Linie links vom Risikominimum sind ineffizient, gibt es doch auch Mischungen rechts von Risikominimum mit gleichem Risiko aber höherem Ertrag.

Portfoliotheorie III



Bildquelle: eigene Fotos

In einem dritten Fall: Investitionsmöglichkeit in Fichtenwald und Solarzellen zur Stromproduktion. In wolkenarmen, strahlungsreichen Sommern erzielt man mit der Solaranlage hohe Erträge, im Fichtenwald dagegen drohen Borkenkäferkalamitäten, die zu Ertragseinbußen und damit niedrigen Erträgen führen. In verregneten Sommern ist es genau umgekehrt. Die Erträge schwanken somit gegenläufig, sind also negativ korreliert ($k=-1$). Durch eine anteilige Investition in beide Anlagen ist hier eine sehr große Risikoreduktion möglich und es kann fast ein Risiko von Null (Punkt B: 65% Anlage1 und 35% Anlage2) erzielt werden. Alle Portfolios auf der Linie links von Punkt B sind wiederum ineffizient.

Quantifizierung von Risiko und Ertrag im folgenden Anwendungsbeispiel: Risiko=Standardabweichung; Ertrag=Annuität (=Kenngröße der Investitionsrechnung, als jährlicher Geldbetrag angegeben, ähnlich Waldreinertrag, aber unter Berücksichtigung von Zinssätzen, hier 2%)

Ähnlich wie in diesem Beispiel sind auch die Holzpreise für einzelne Sortimente unterschiedlich korreliert z.B.: $K=0,87$ Fichten- und Kiefersägeholz (ähnliche Verwendung und Substituierbarkeit); $K=0$ Fichtensägeholz und Buchenwertholz (unterschiedliche Verwendung und Kalamitätsanfälligkeit); $K=-0,25$ Buchen- und Eichenwertholz (Mode: helles oder dunkles Holz). Dies kann man durch geschickte Portfoliobildung ausnützen.

Forstliches Anwendungsbeispiel: Optimierung der Produktpalette aus Wert-, Säge- und Industrieholz

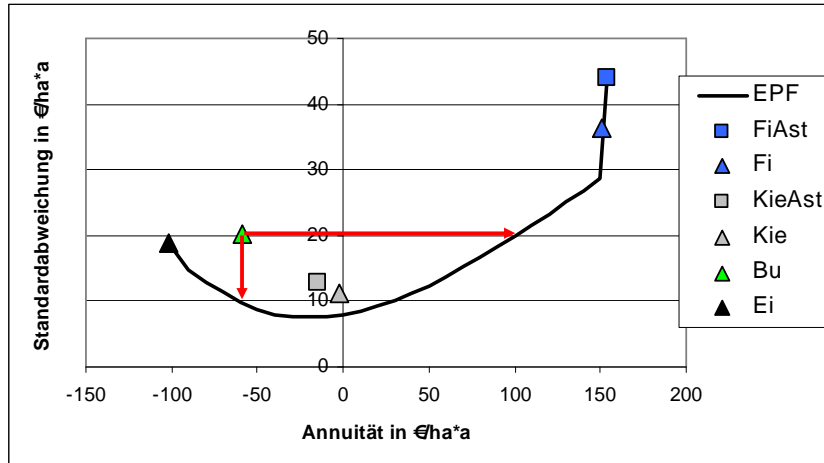
- Berücksichtigung der vier Hauptbaumarten Fichte, Kiefer, Buche und Eiche
- Zusätzlich Unterscheidung geasteter und ungeasteter Fichten- und Kiefernbestände
- Anwendung konventioneller Erziehungskonzepte
- Bewertung mit schwankenden Holzpreisen und unter Berücksichtigung kalamitätsbedingter Bestandesausfälle

Zu 1) Wachstum unter bayerischen Verhältnissen; Künstliche Verjüngung nötig; Reinbestände dieser Baumarten werden wie die Anlagen 1 und 2 im vorherigen Beispiel gemischt

Zu 3) Z-Baumdurchforstung bei Kiefer und Fichte; Astung bei Fichte 150 Bäume/ha; bei Kiefer 200 Bäume/ha; Hochdurchforstung bei Buche; Spessartkonzept bei Eiche

Damit hier Anwendung der Portfoliotheorie zur Optimierung der Produktpalette aus Wert-, Säge- und Industrieholz der unterschiedlichen Baumarten.

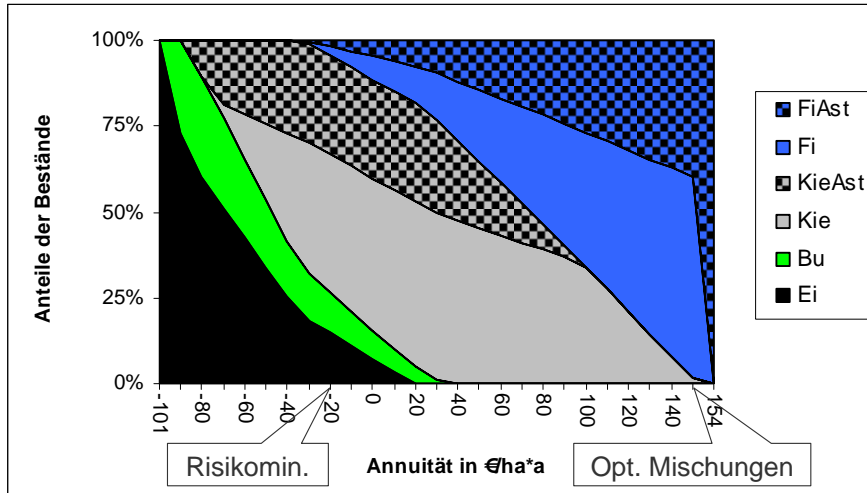
Portfolios aus konventionell erzeugten Beständen



Die Risiko/Ertragseigenschaften der Einzelbestände sind durch die Punktsignaturen dargestellt. Unter Beteiligung aller 6 Bestände wurden dann Portfolios gebildet. Die effizienten Portfolios liegen allesamt auf der schwarzen Linie. Effizient bedeutet hier, dass sie für eine bestimmte Annuität die geringste Standardabweichung (=geringstes Risiko) haben.

Dass die Mischung/Portfoliobildung aus unterschiedlichen Beständen deutliche Diversifikationseffekte bewirkt, möchte ich hier am Beispiel des Buchenbestandes verdeutlichen. Investiert man statt in den Buchenbestand in ein Portfolio gleicher Annuität, kann das Risiko/die Standardabweichung bei gleicher Annuität um 10 €/ha*a gesenkt werden. Das Risiko wird so halbiert! Das Portfolio setzt sich wie folgt zusammen: keine Fichte; 22% geastete Kiefern-; 14 % ungeastete Kiefern-; 23 % Buchen-; 42 % Eichenbestände. Andererseits könnte ich auch das Risiko des Buchenbestandes akzeptieren und in ein Portfolio mit gleicher Standardabweichung investieren. Dieses hätte eine Annuität von 102 €/ha*a, also ergäbe sich eine Annuitätensteigerung um etwa 160 €/ha*a, bei gleichem Risiko. Dieses Portfolio besteht aus 27 % geasteten Fichten-; 40 % ungeasteten Fichten-; 32 % ungeasteten Kiefernbeständen. Diese Effekte der Risikosenkung oder Ertragssteigerung werden Diversifikationseffekte oder Risikokompensationseffekte genannt.

Zusammensetzung der effizienten Portfolios



Hier zeigt sich, wie sich die effizienten Portfolios (also die, die die schwarze Linie auf der letzten Folie bilden) bei unterschiedlichen Annuitäten zusammensetzen.

Risikominimum: Standardabweichung: 8 €/ha*a; Annuität: -22 €/ha*a;
 Portfolio: 2% je Fichtenbestand; 29% geastete Kiefern-; 40 % ungeastete Kiefern-; 12 % Buchen-; 15 % Eichenbestände; Optimale Mischungen nach verschiedensten Risikokennzahlen: etwa 150 €/ha*a, alle mehr oder weniger hälftige Mischungen aus geasteten und ungeasteten Fichtenbeständen.

Schlussfolgerungen aus der Portfoliobetrachtung

- Durch die Bewirtschaftung verschiedener Baumarten und der Erziehung geasteter und ungeasteter Nadelholzbestände ergeben sich deutliche Diversifikationseffekte
- **Problem:** gekoppelter Anfall verschiedener Sortimente

Problem des gekoppelten Anfalls, z.B. Ernte einer geasteten Kiefer: der Erdstamm liefert Wertholz, der mittlere Stammabschnitt Sägeholz und der obere Teil Industrieholz. Ich ernte einen Baum und erhalte drei unterschiedliche Sortimente. Dadurch sind die Diversifikationseffekte durch Produktion verschiedener Sortimente begrenzt. Auch bin ich jetzt, abgesehen von den geasteten/ungeasteten Nadelholzbeständen bei einer Baumartenoptimierung. Möchte ich wieder mehr hin zu einer Sortimentsoptimierung, müssten die waldbaulichen Konzepte verändert werden.

Daraus ergeben sich neue Fragestellungen.

Neue Fragestellungen:

- Kann der gekoppelte Anfall unterschiedlicher Holzsortimente weitestgehend aufgelöst werden?
 - Gibt es finanzielle Optimierungspotenziale gegenüber der konventionellen Bestandserziehung?
 - Sollen alle Bestände einer Baumart nach dem gleichen waldbaulichen Konzept erzogen werden?
- **Lösungsansatz:** Unterschiedliche Behandlungskonzepte je nach angestrebtem Sortiment und deren finanzielle Optimierung

Zu 1: Damit könnten mehr Effekte durch Produktion verschiedener Sortimente erzielt werden

Zu 2: Nur Fichte hatte positive Annuitäten

Zu 3: Wenn ich verschiedene Sortimente ernten will

Den Lösungsansatz bearbeite ich in meiner Dissertation intensiver. Die Hauptansatzpunkte der finanziellen Optimierung auf Bestandesebene sind: weitständige Begründung, Astung (auch beim Laubholz) und Umtriebszeitoptimierung. Nach den damit erzielbaren Ergebnissen kann ich die ersten beiden Fragen mit Ja, die letzte mit Nein beantworten.

Chancen für die Forstpraxis I

- **Im Beispiel:** freie Optimierung ohne Restriktionen
- **Zukünftig:** Portfoliooptimierung für einzelne Forstbetriebe unter Berücksichtigung der jeweiligen Ausgangslage und von spezifischen Restriktionen
- **Ergebnis:** finanziell anstrebenswerte Baumartenanteile und gleichzeitig vorteilhafte Astungsanteile

Zu 1: Dies bedeutet: jede Baumart ist überall möglich und wächst gleich

Zu 2: Ausgangslage: vorwiegend bisherige Baumarten (z.B. 30 % der Fläche Buchennaturverjüngung möglich, darüber hinaus wäre Pflanzung nötig oder alle Baumarten verjüngen sich natürlich, Douglasie muss gepflanzt werden); Restriktionen: z.B. Standortsunterschiede (z.B. auf 40 % der Fläche ist nur Kiefer möglich); Hier besteht auch die Möglichkeit Nebennutzungen oder Rohstoffabbau einzubeziehen.

Zu 3: Ergebnis z.B. finanziell vorteilhafter Douglasienanteil und finanziell empfehlenswerte Differenzierung zwischen geasteten und ungeasteten Nadelholzbeständen

Chancen für die Forstpraxis II

→ Die Portfoliotheorie kann strategische Entscheidungen in der Forstwirtschaft mit finanziellen Fakten unter Berücksichtigung von Diversifikationseffekten unterstützen

Strategische Entscheidungen umfassen z.B. die Baumartenwahl (Bestockungsziel) oder die Grundsatzentscheidung der Astung.

Oder um beim Bild des Warenkorbes zu bleiben, stellt die Anwendung der Portfoliotheorie einen quantitativen Weg dar, um für jeden Forstbetrieb spezifisch den finanziell optimalen Warenkorb zusammenzustellen.