



neue Optionen für eine nachhaltige
Landnutzung

Produktion in Agroforstsystemen

-

Lichtökologie



Mathias Brix
Institut für Waldwachstum



Inhalt

1. Produktionsfaktor Licht
2. Modellbeschreibung
3. Kronenbereich der Wertholzbäume
4. Schattenbereich der Wertholzbäume
5. Fazit



Licht als Produktionsfaktor

- Modellhafte Darstellung der Lichtverteilung in Agroforstsystemen
 - Beschreibung der Wirkungen der Wertholzträger auf die landwirtschaftliche Kultur
 - Licht als wichtiger Faktor für das Ertragsniveau der landwirtschaftlichen Produktion
 - Wichtige Grundlage für die ökonomische Modellierung
 - Dynamisches System, im wesentlichen beeinflusst durch die Wuchsdynamik der Wertholzbäume
 - Entwicklung des astfreien Schaftes
 - Vertikale und horizontale Ausdehnung der Baumkrone
 - Höhenwachstum des Baums
- Weiterhin beeinflusst durch
- Baumart ⇒ Laubdichte, Verzweigungssystem
 - Genetik (Provenienz) ⇒ Austrieb und Blattfall

Modell zur Beschreibung des Produktionsfaktors Licht



Systematische Aufteilung des AFS in 4 Produktionszonen

1. Zone „Forstwirtschaft“
2. Zone „Landwirtschaft“ 1
3. Zone „Landwirtschaft“ 2
4. Zone „Landwirtschaft“ 2



Grundlage für das ökonomische Modell

Beschreibung der 4 Produktionszonen

1. Zone „Forstwirtschaft“

- Baumstreifen
- Baumstamm
- Kronenbereich
- Wurzelbereich

2. Zone „Landwirtschaft“ 1

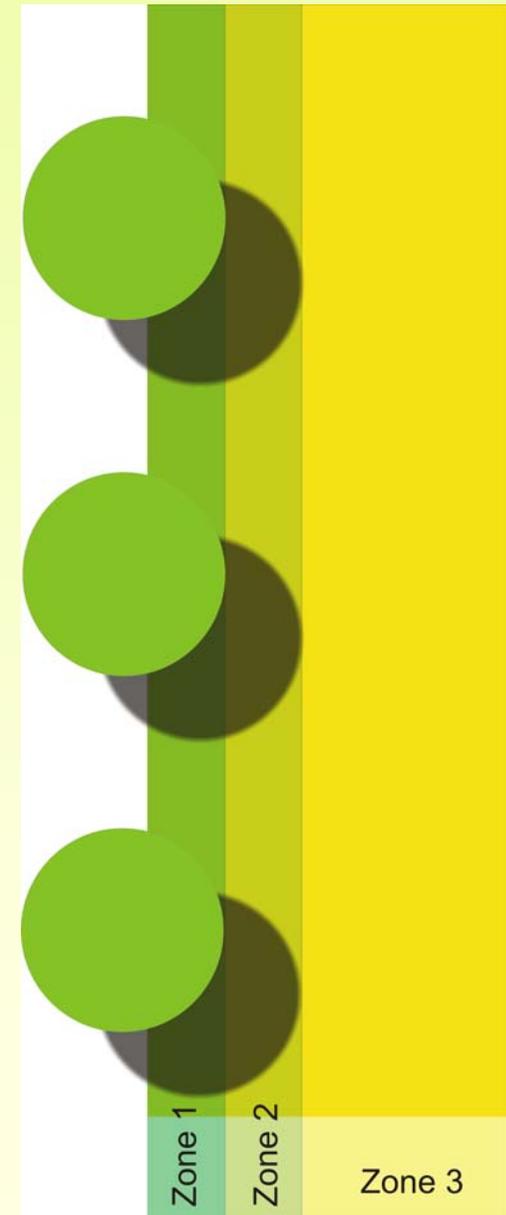
- Bereich direkt beeinflusst durch Baumkrone und Baumwurzel

3. Zone „Landwirtschaft“ 2

- Bereich indirekt beeinflusst durch Baum
⇒ Schattenwurf

4. Zone „Landwirtschaft“ 2

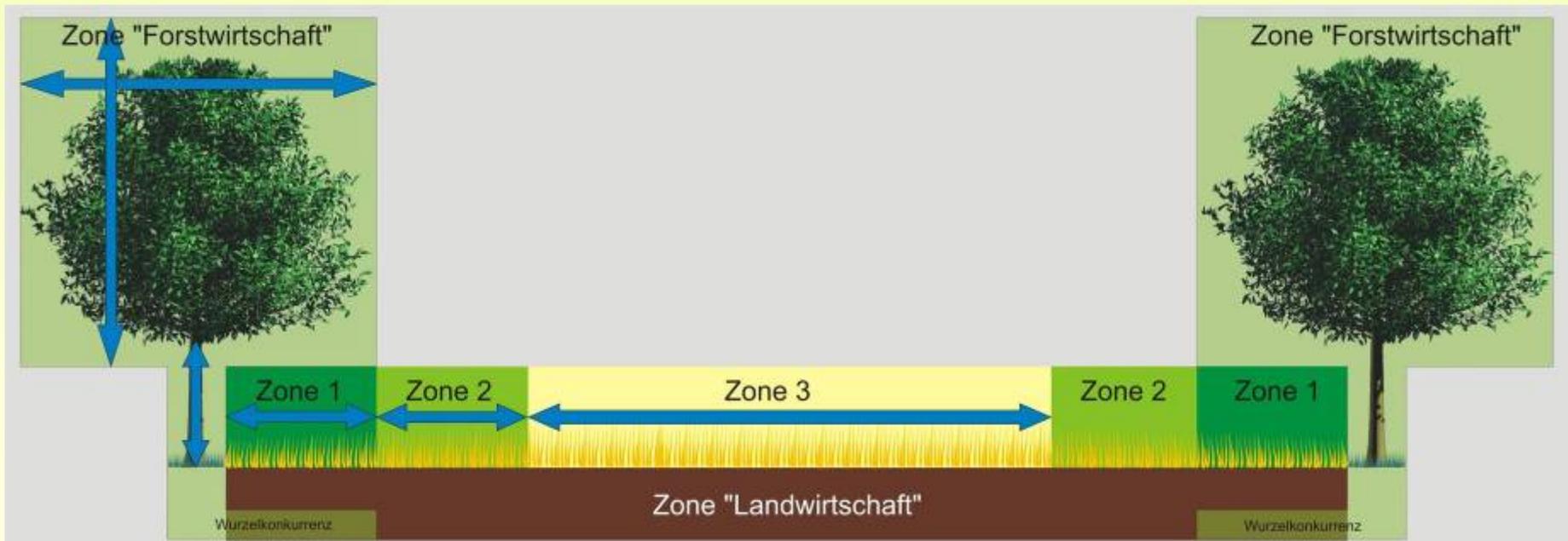
- Bereich frei von einer Beeinflussung durch den Baum



Beschreibung der 4 Produktionszonen

Die vier Zonen haben keine fixe Breite, sondern variieren über die Zeit betrachtet durch

- das Höhenwachstum des Baums,
- durch die Kronenexpansion des Baums
- und die Länge des astfreien Schaftes des Baums.



Darstellung an einem Beispiel

Beispiel

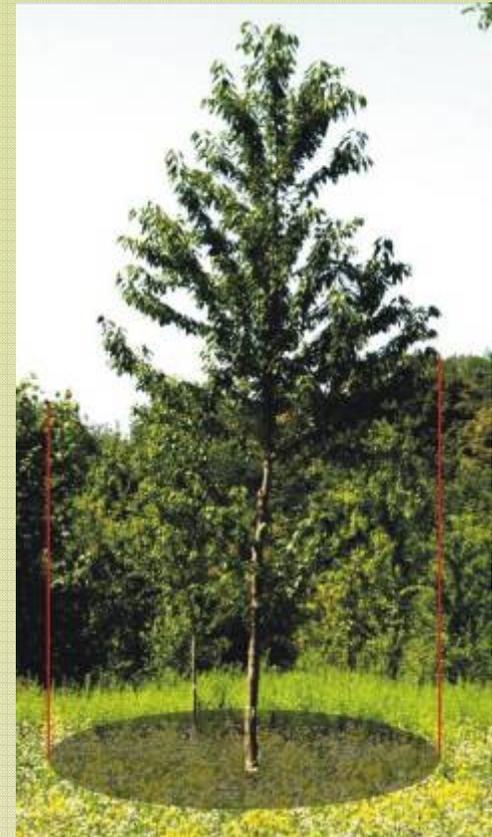
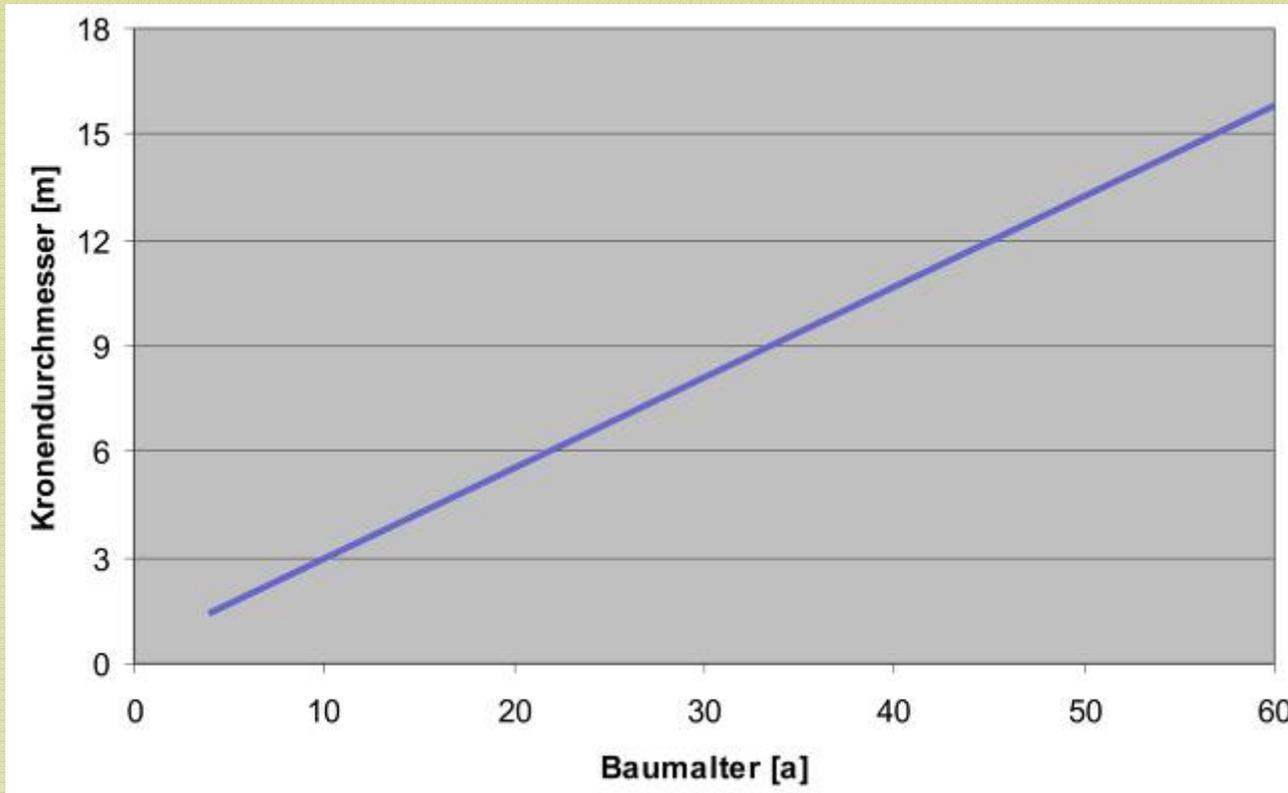
Systemart	silvoarables System
Zieldurchmesser	60 cm
Produktionszeit	60 Jahre
Jährlicher Radialzuwachs	5 mm
Astfreier Schaft	7,50 m
Erwartete Höhe der Bäume zum Ende der Produktionszeit	25 m
Baumreihenabstand	26 m
Baumabstand innerhalb der Reihe	15 m
Anzahl der Wertholzträger	26 Bäume je Hektar
Breite des Baumstreifens	2 m
Pflanzung	3-fache Wertholzträgeranzahl in 3er Gruppen im Abstand von 15 m (78 Bäume je Hektar) Abstand der Bäume innerhalb einer Gruppe: 2 m
Durchforstung	Im Jahr 10 nach der Begründung, Reduktion der Baumzahl auf die maximal mögliche Anzahl an Wertholzträgern je Hektar

Landwirtschaftliche Zone 1



Landwirtschaftliche Zone 1

Zusammenhang des Brusthöhendurchmessers und der Kronenbreite:

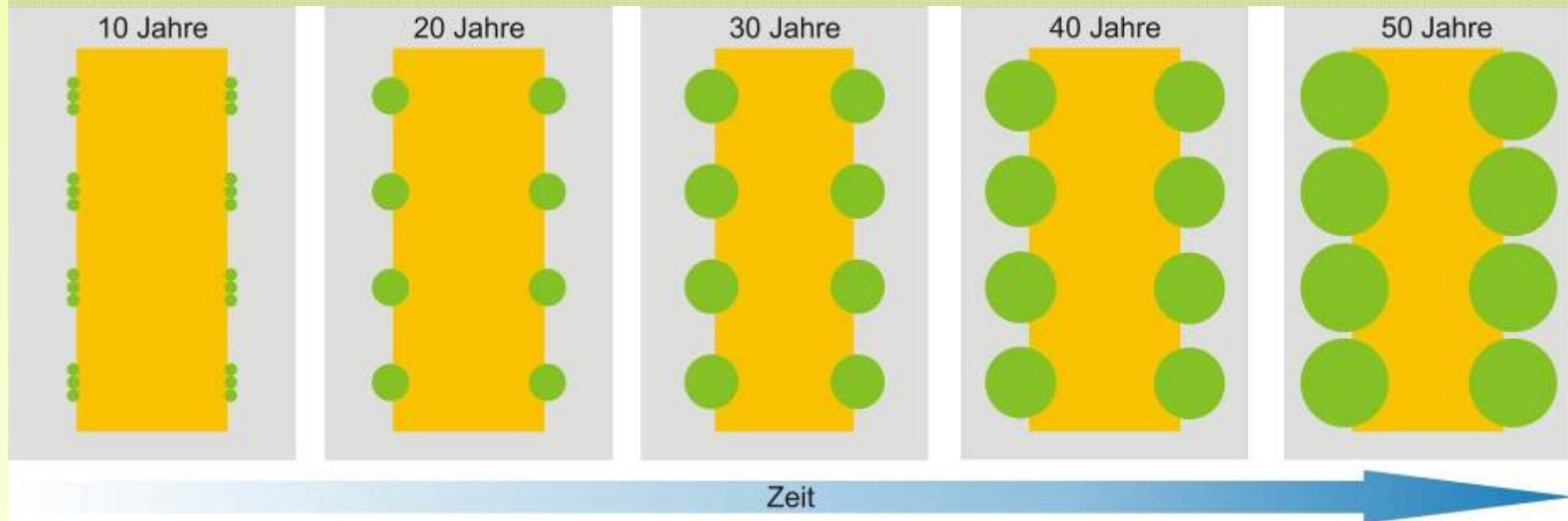


- ⇒ Berechnung der KSF über Kreisflächenformel
- ⇒ Einfache Modellierung der Kronenausdehnung über angenommene mittlere jährliche Durchmesserzuwächse

Landwirtschaftliche Zone 1

Beispiel

Systematische Darstellung der Kronenentwicklung:

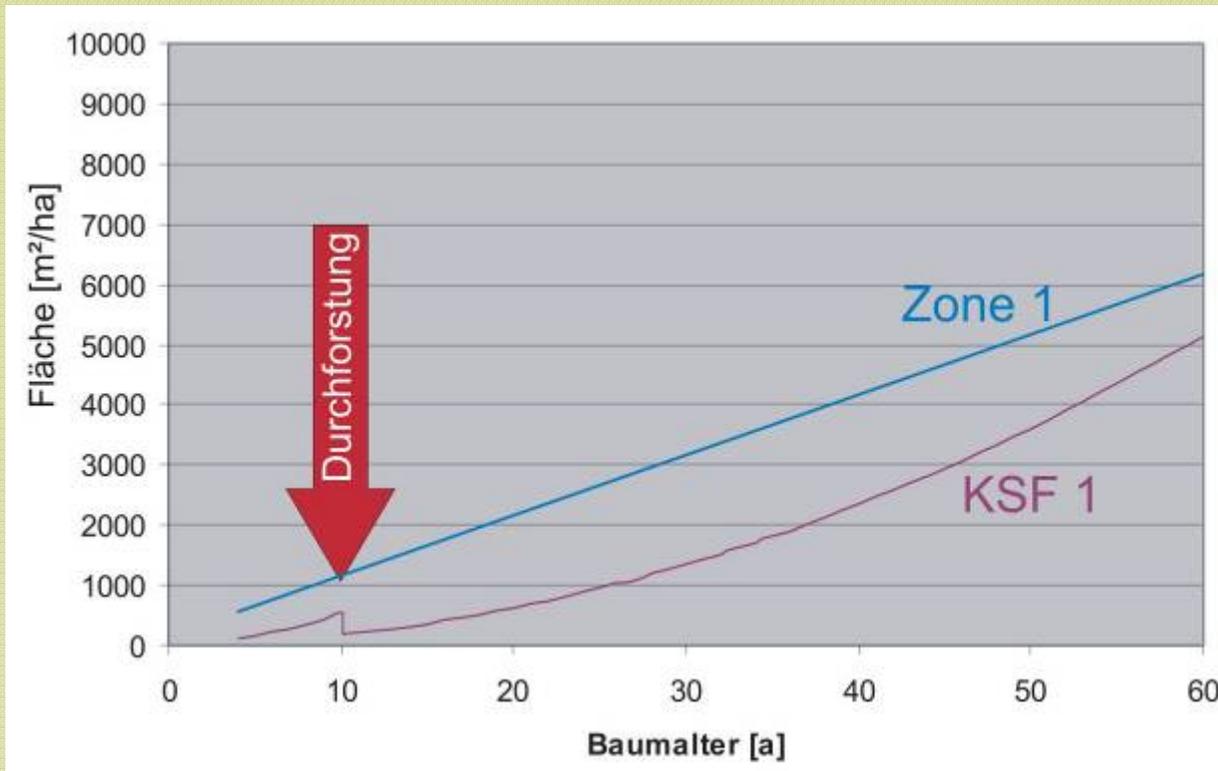


- Pflanzung von 78 Bäumen je Hektar
- Entnahme von 52 Bäumen im Jahr 10 nach Pflanzung

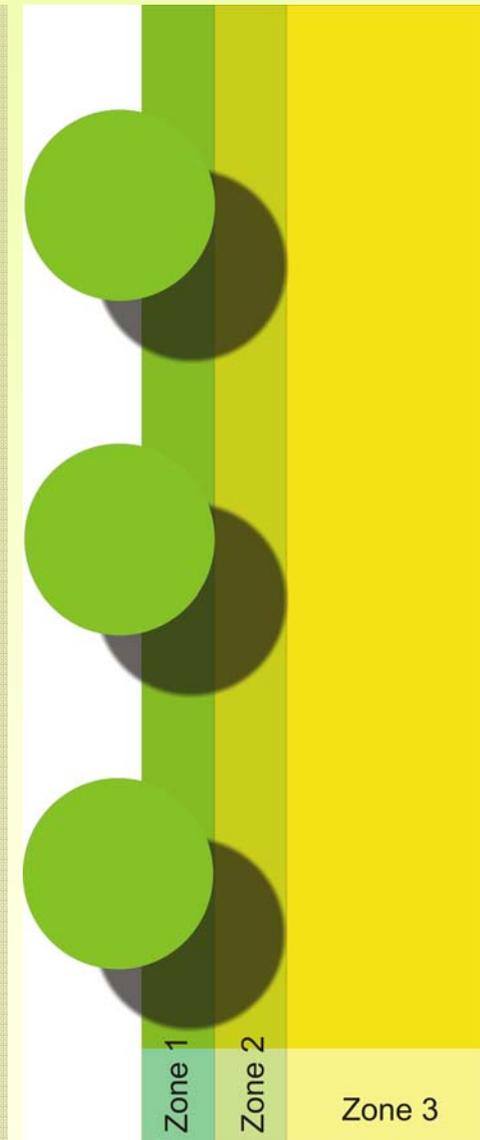
Landwirtschaftliche Zone 1

Beispiel

Entwicklung der Überschirmungsfläche



- Bis zum Jahr 25 überschirmen die Baumkronen lediglich 10% der Fläche
- Die Zone 1 hat zu diesem Zeitpunkt bei einer Breite von ca. 7 m einen Anteil von 25%



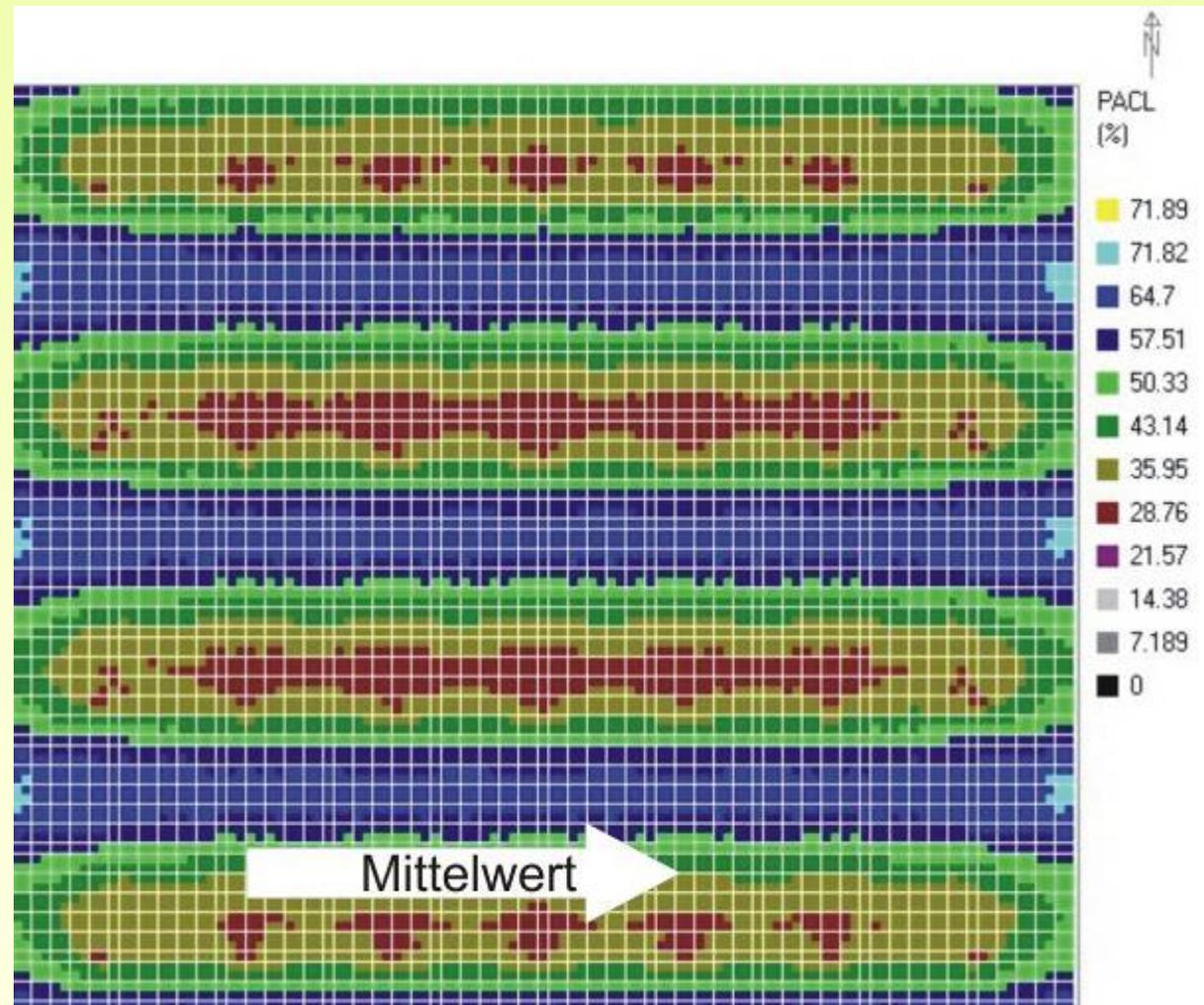
Landwirtschaftliche Zone 2



Landwirtschaftliche Zone 2

Beispiel

- Verteilung der photosynthetisch aktiven Strahlung in der Vegetationszeit
- Auflösung 1 mal 1 m
- Bildung von Mittelwerten in 1 m breiten Streifen parallel zu den Baumreihen
⇒ mittlerer Verlauf der Strahlung zwischen den Baumreihen



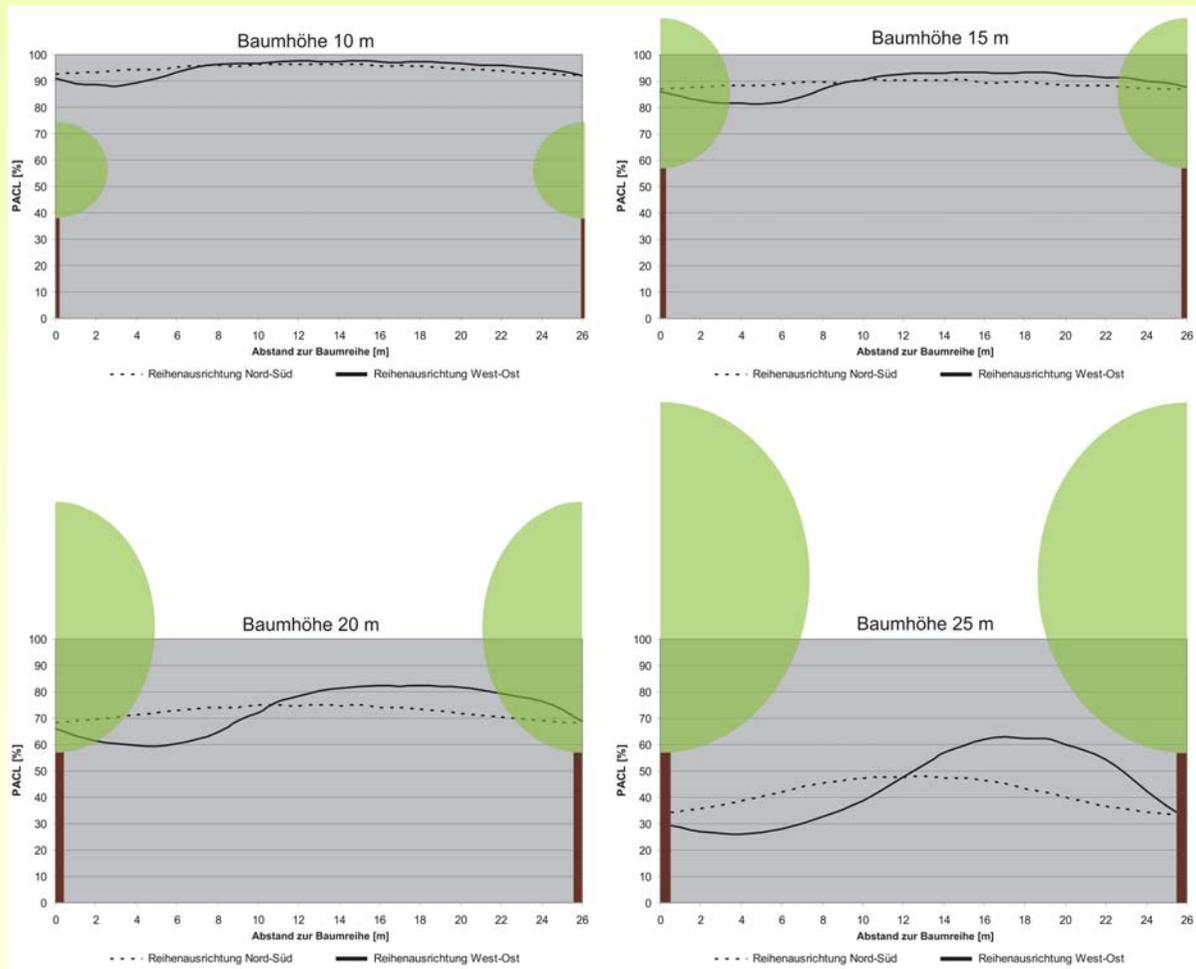
R. Unsel (2006)

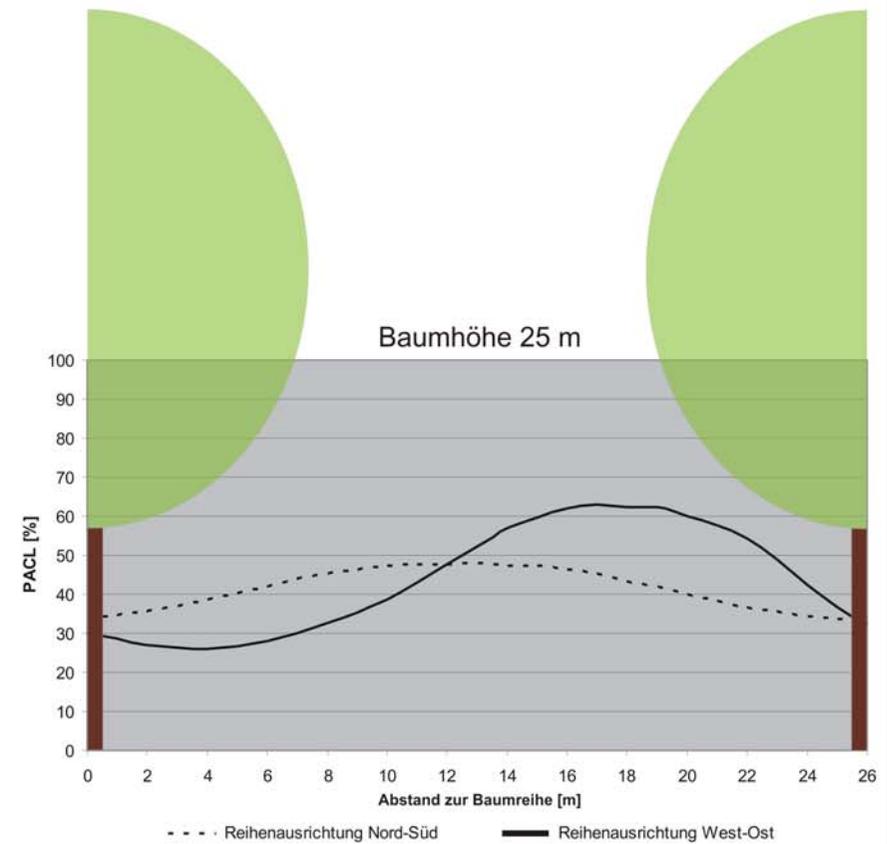
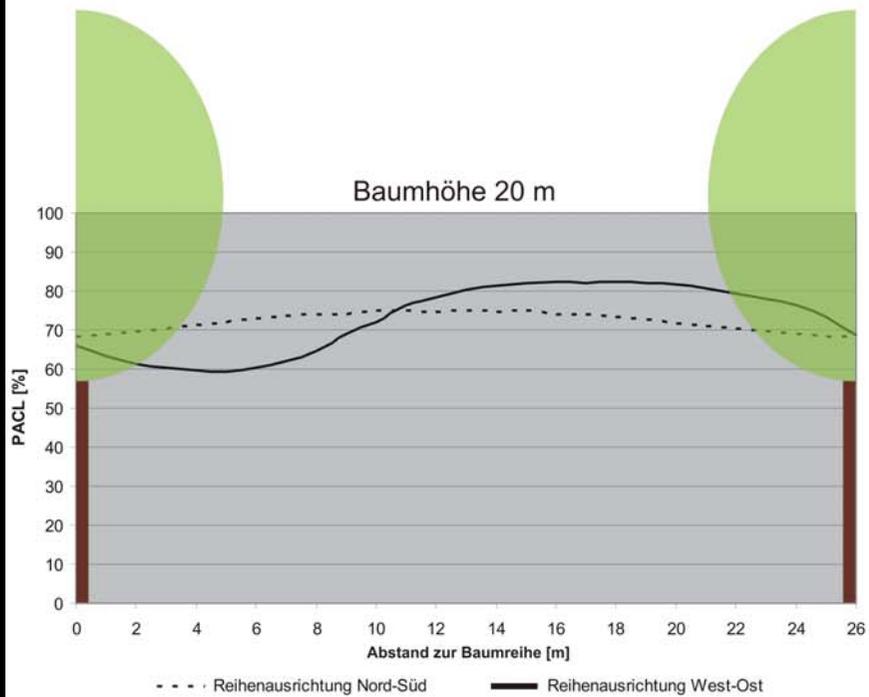
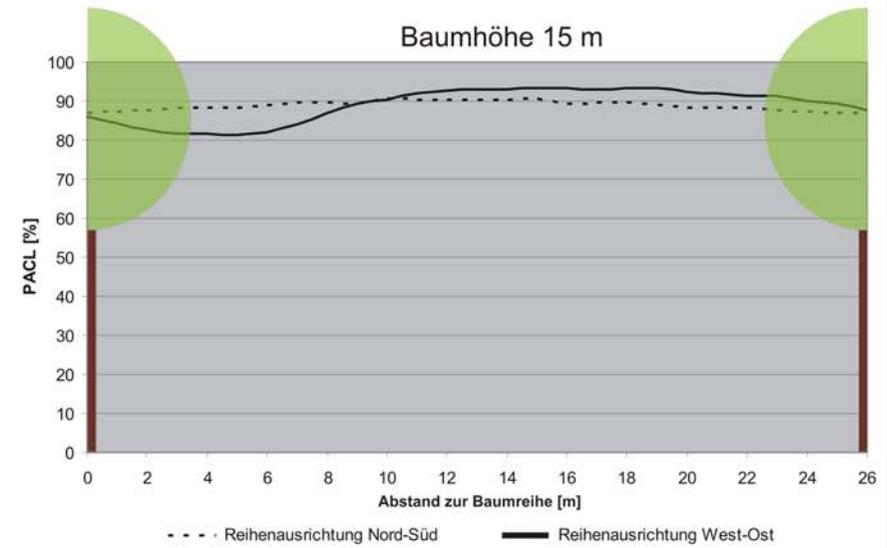
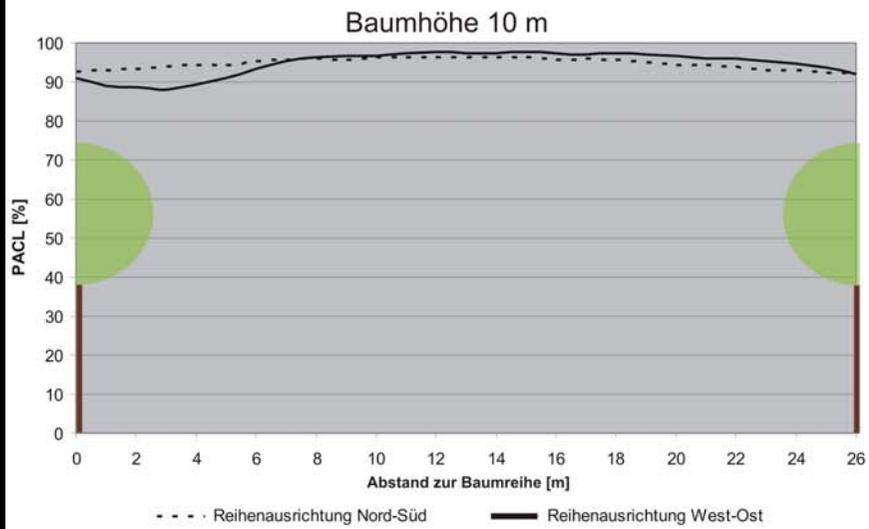
Landwirtschaftliche Zone 2

Beispiel

Mittlerer Verlauf der photosynthetisch aktiven Strahlung in der Vegetationszeit der Bäume

- Verlauf der Strahlung bei Baumhöhen von 10, 15, 20 und 25 m
- Anfänge kaum eine Beeinflussung der landwirtschaftlichen Produktion
- Erst ab ca. 30 Jahren (Höhe 20 m) stärkere Beeinträchtigung zu erwarten
- Mittlere PACL im Alter 35 bei 72%



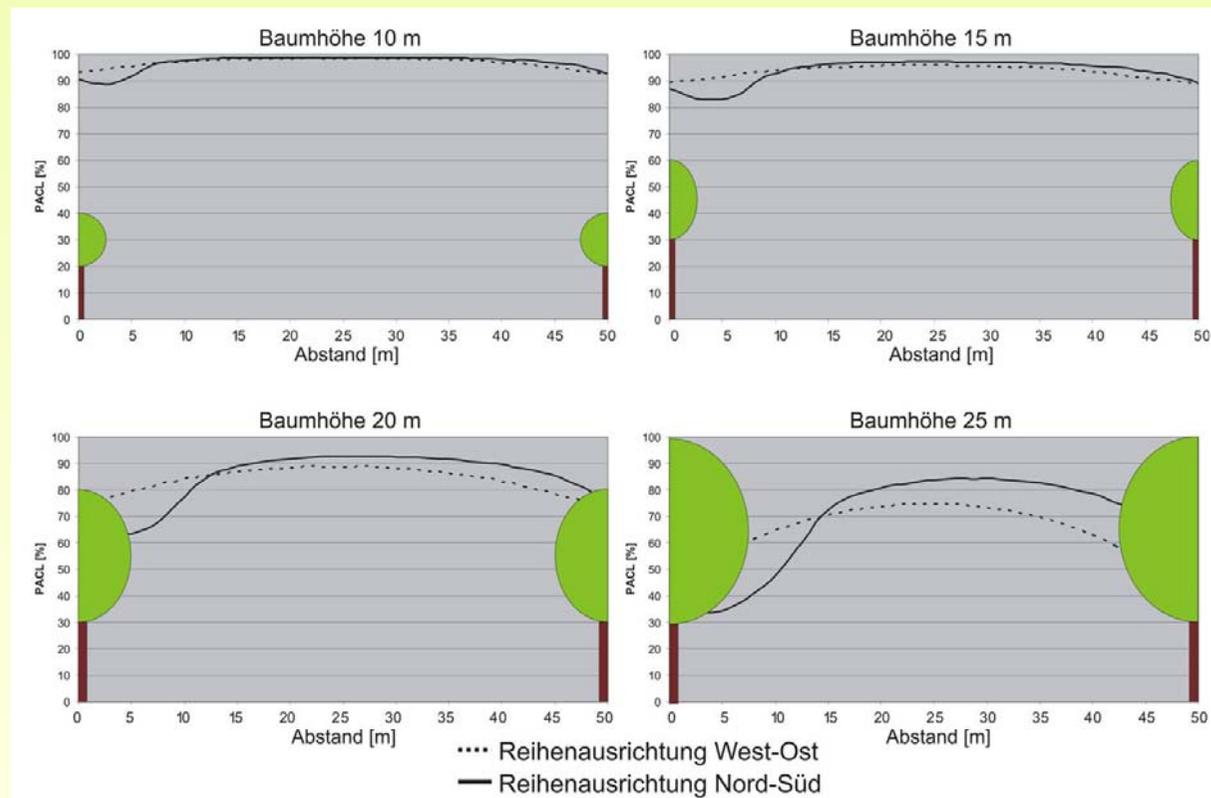


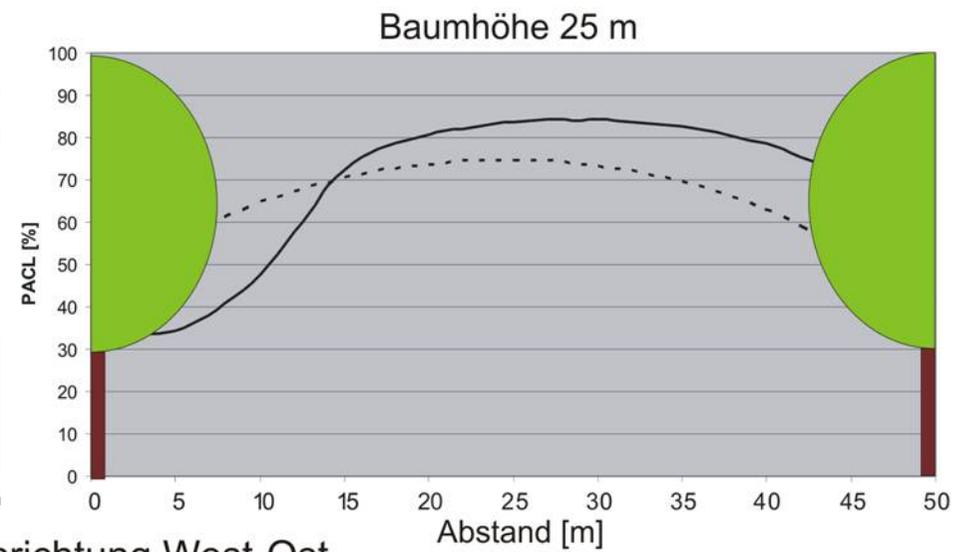
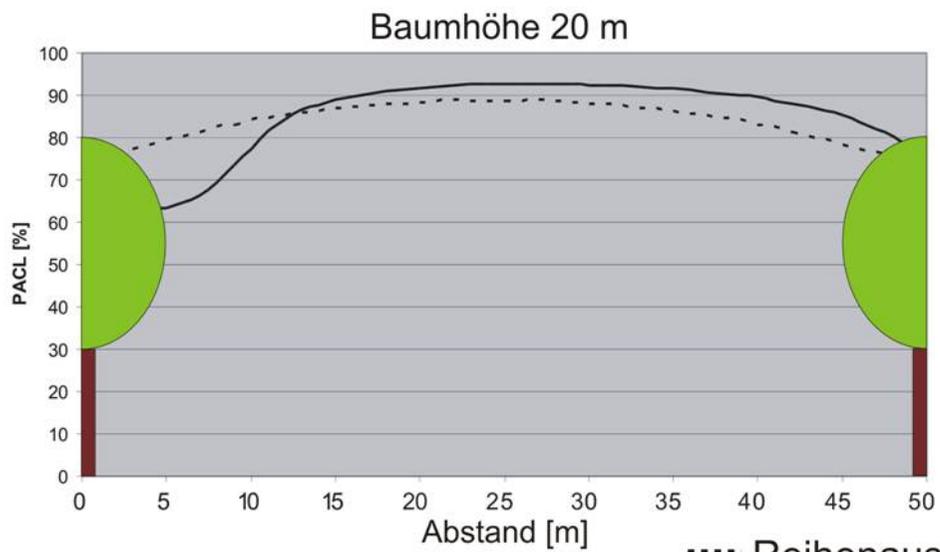
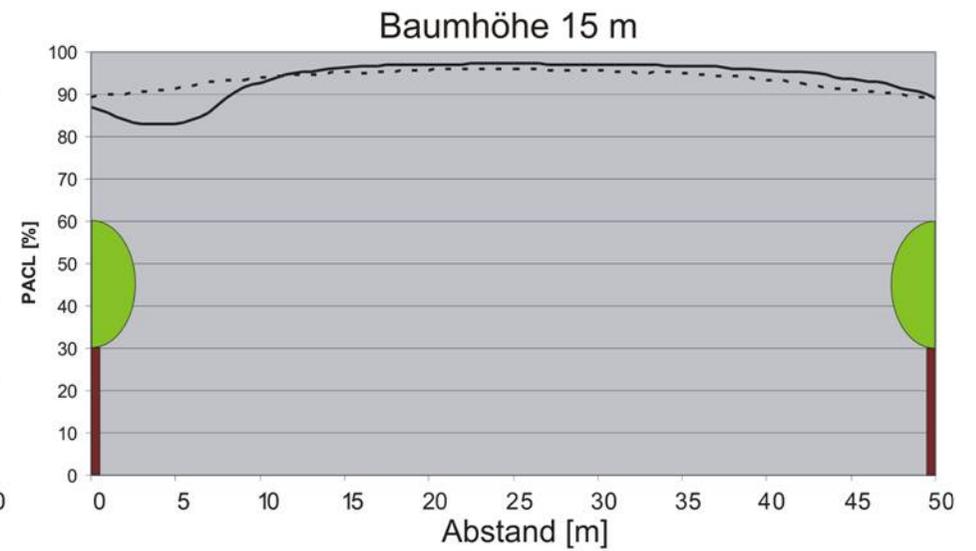
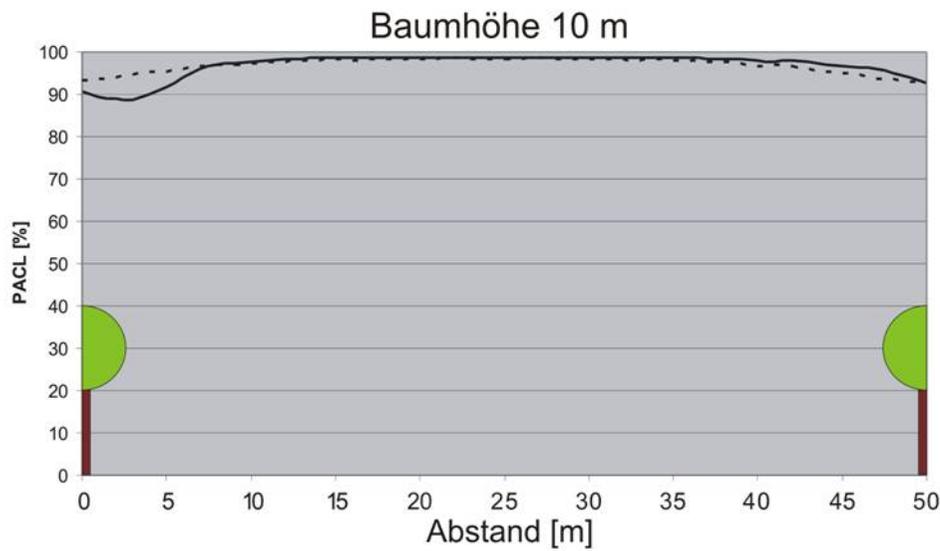
Landwirtschaftliche Zone 2

Beispiel

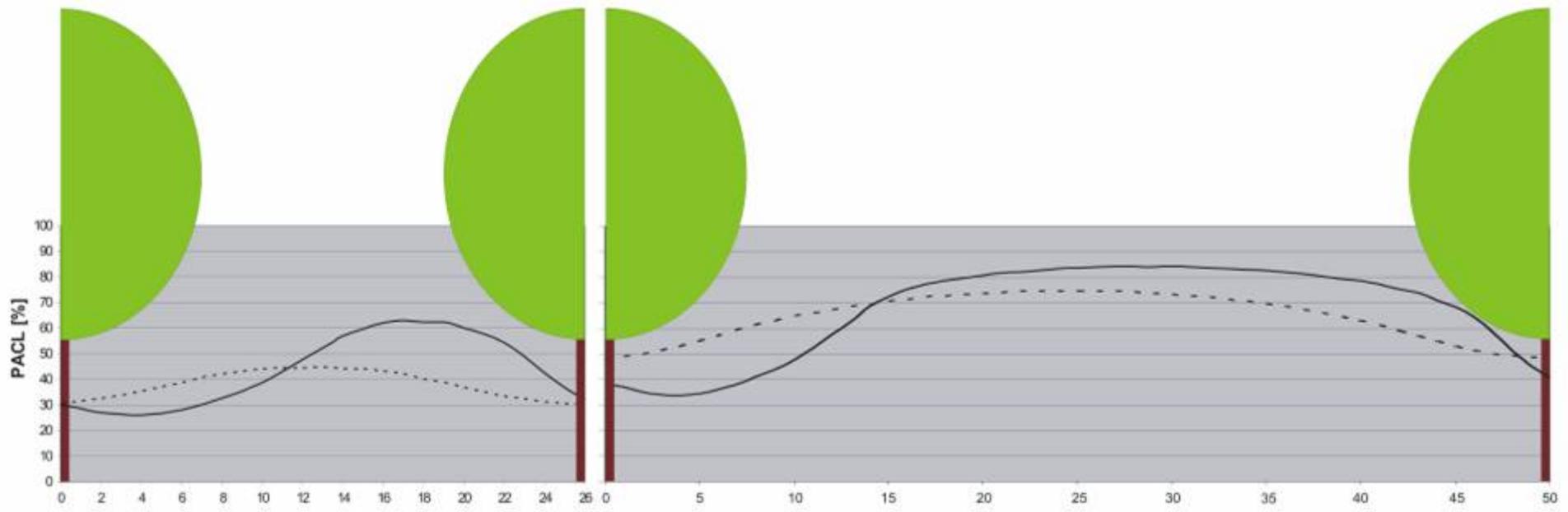
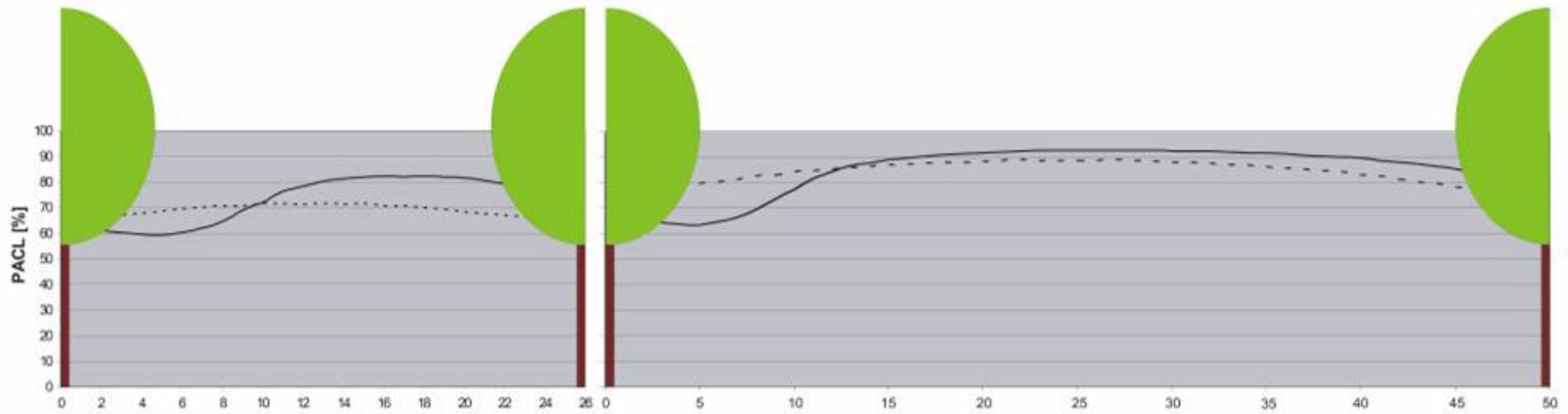
Mittlerer Verlauf der photosynthetisch aktiven Strahlung in der Vegetationszeit der Bäume

- Änderungen zu Beispiel 1:
Reihenabstand 50 m
- Reduktion der Beeinflussung durch die Wertholzbäume
- Mittlere PACL im Alter 35 bei immernoch 85%





..... Reihenausrichtung West-Ost
 — Reihenausrichtung Nord-Süd



Fazit

- über 50 Jahre betrachtet ein sehr plastisches System
- bei einem Baumreihenabstand von 26 m ist bis zu einem Alter von einer ca. 30 Jahren der Wertholzbäume eine landwirtschaftliche Produktion ohne Einschränkungen möglich
- ab ca. 30 Jahren ist mit wahrnehmbaren Ertragseinbußen zu rechnen
- positive Auswirkungen des kombinierten Nutzungssystems auf die Produktion (Windschutz, Erhöhung der Flächenproduktivität) können auftreten, wurden in diesem Fall aber nicht berücksichtigt
- „worst case“ \Rightarrow Vegetationszeit Agra = Vegetationszeit Forst
- durch Vergrößerung der Baumreihenabstände kann die Einflussnahme der Bäume auf die landwirtschaftliche Produktion weite reduziert werden.
 - vielfältige Variationsmöglichkeiten \Rightarrow Abstimmung auf persönliche Zielsetzung und Rahmenbedingungen