

Neulandbewirtschaftung (Bergbaufolgelandschaften) und Potentiale für die Stoff- und Energiewirtschaft

Dirk Freese, Reinhard F. Hüttl
Lehrstuhl Bodenschutz und Rekultivierung
Forschungszentrum Landschaftsentwicklung
und Bergbaufolgelandschaften (FZLB)
BTU Cottbus
Geoforschungszentrum Potsdam



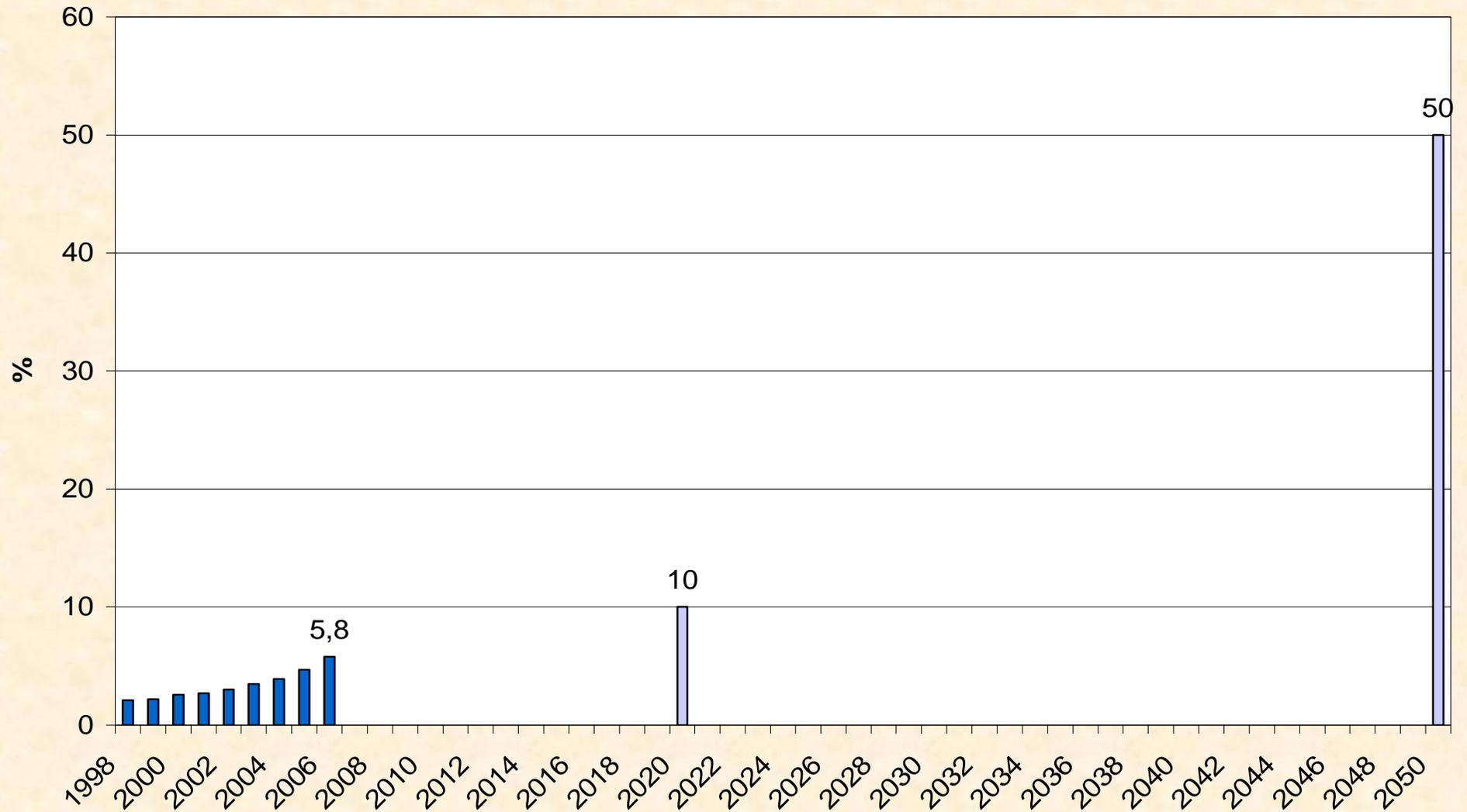
Gliederung

- 1. Aktuelle Herausforderungen der Energieversorgung anhand von Beispielen aus Brandenburg**
- 2. Potentiale der Landnutzung**
- 3. Neue Ansätze zur Bereitstellung von Biomasse zur energetischen und stofflichen Verwertung**
 - 2.1 Kurzumtriebsplantagen**
 - 2.2 Agroforstsysteme**
 - 2.3 Energielandschaft Welzow**

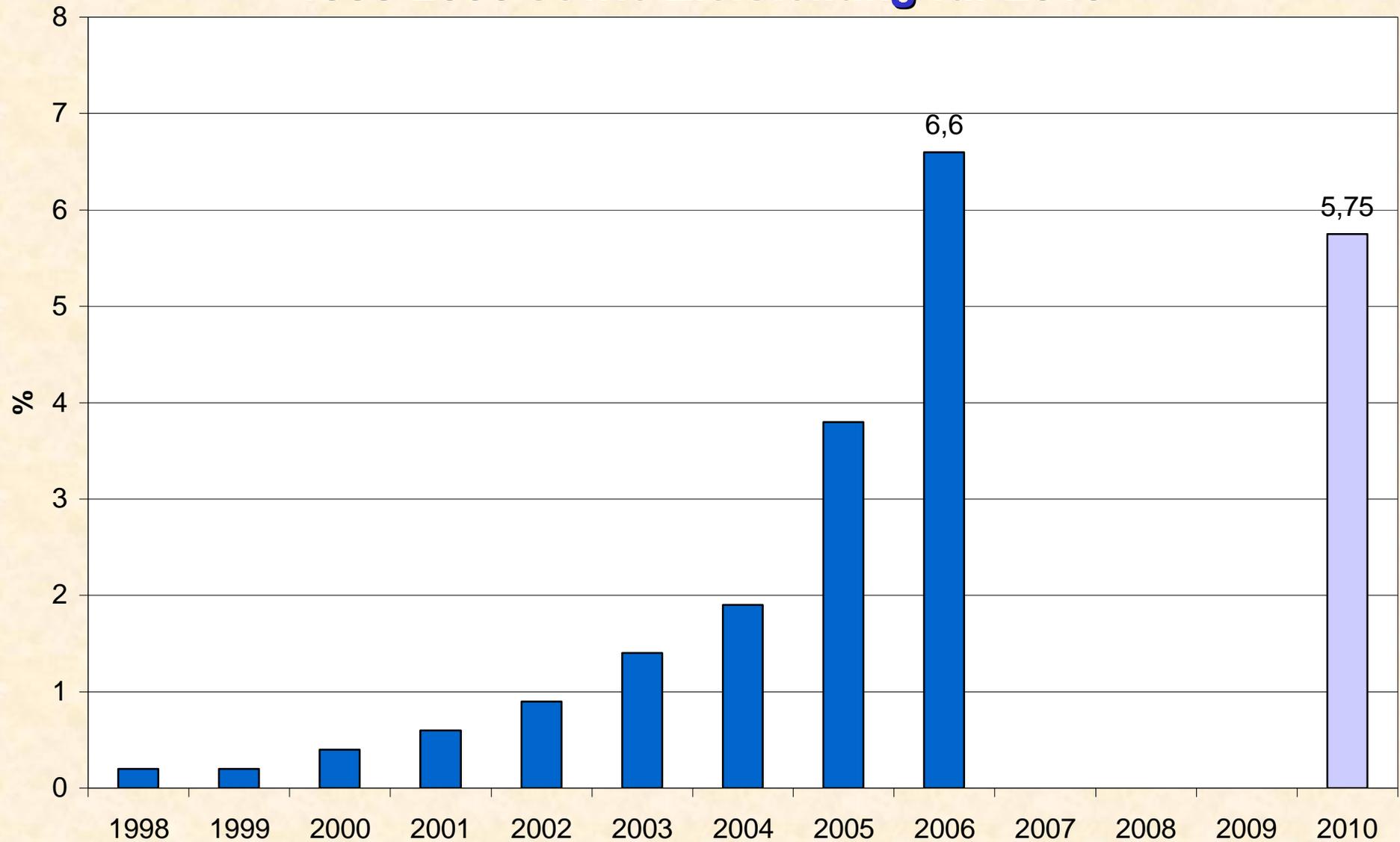
Ausgangslage

- **Als „zentrale Ursache“ des globalen Klimawandels wird die Verbrennung fossiler Brenn- und Kraftstoffe diskutiert**
- **Fossile Ressourcen = endlich**
- **Langfristig stellt sich weltweit die Frage nach der Sicherstellung einer nachhaltigen Energieversorgung**
 - **Energieeinsparung und Erhöhung der Energieeffizienz**
 - **Verstärkte Nutzung regenerativer Energien**

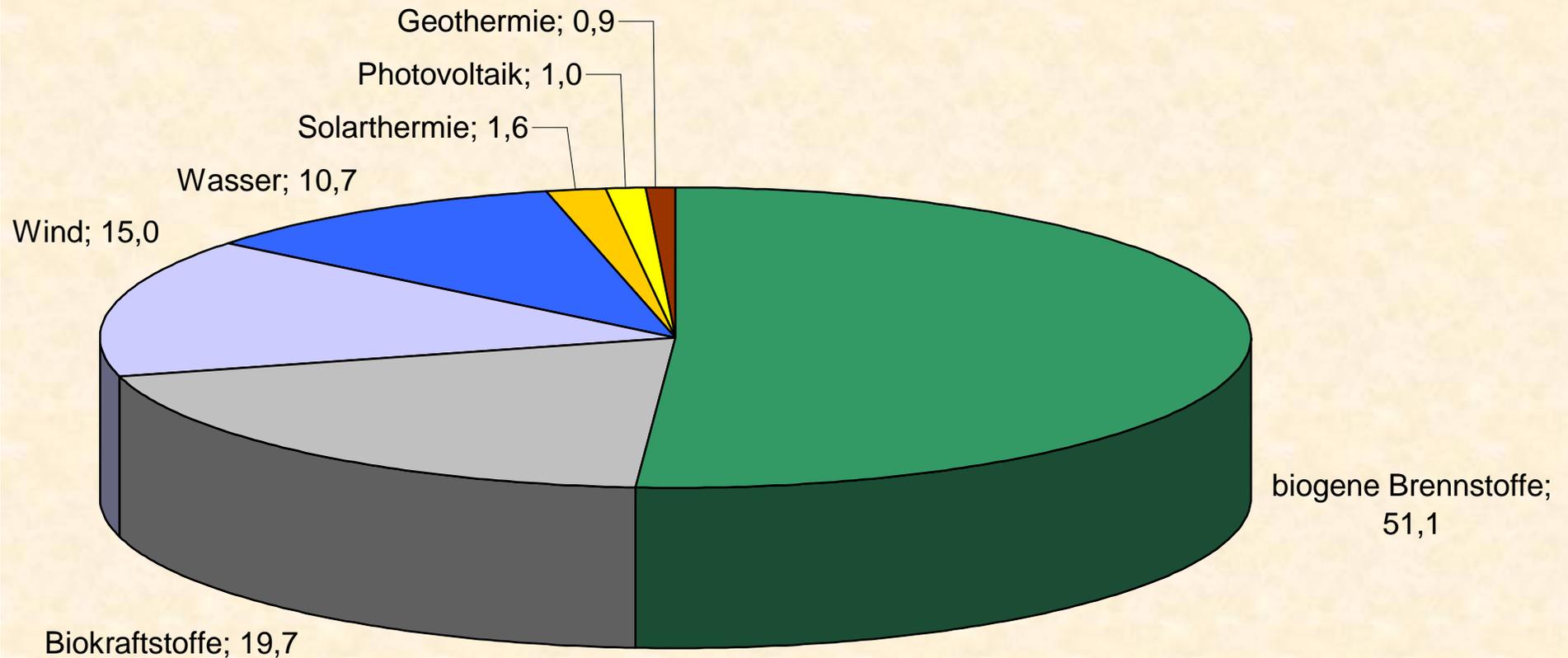
Anteil der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch 1998-2006 sowie Zielstellungen für 2020 und 2050



Beitrag der Erneuerbaren Energien zum Kraftstoffverbrauch 1998-2006 sowie Zielstellung für 2010



Struktur der Endenergiebereitstellung aus Erneuerbaren Energien 2006 (Anteile in %)



Struktur der Endenergiebereitstellung aus Erneuerbaren Energien 2006 - Zusammenfassung

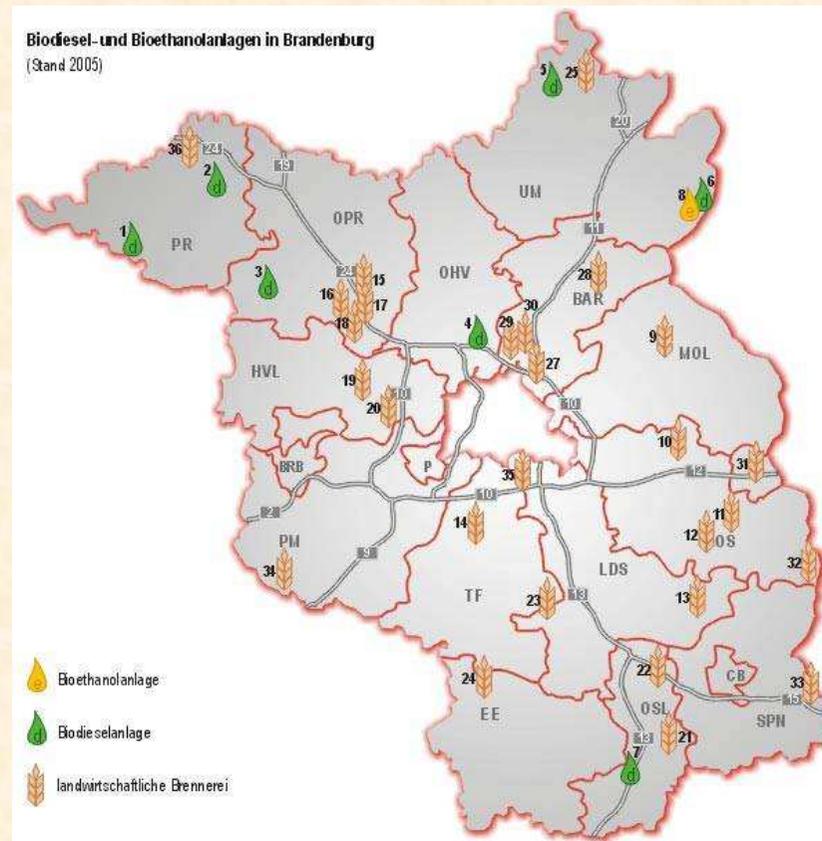
- **71 % der Endenergie aus Biomasse**
- **94 % der Wärmeerzeugung aus Biomasse, hauptsächlich Holz**
- **19 % der Stromerzeugung Biomasse basiert, aber 41 % aus Windenergie und 29 % aus Wasserkraft,**

- **Aktuell ausschließlich Biokraftstoffe der 1. Generation (73 % Biodiesel)**
- **Biokraftstoffe der 2. Generation mit erhöhten Nutzungsgraden und Erträgen (Bioethanol aus Lignozellulose, SNG, BTL, Bio-Wasserstoff)**

Potenzielle Vorzüge der Biomassenutzung

- Sehr großes noch unerschlossenes **Potenzial**
- Vielseitig: Wandlung zu **Strom, Wärme und Treibstoffen**
- **Speicherbar, grundlastfähig, dezentral einsetzbar**
- Impulse für den **ländlichen Raum**: Wertschöpfung, Arbeitsplätze, Investitionen
- Schonung fossiler **Energiereserven**
- Versorgungssicherheit: **Diversifizierung** der Energieversorgung
- Hohes Entwicklungspotenzial im Bereich der **stofflichen Nutzung** (Bioraffinerie)
- Beitrag zum **Klimaschutz**
- Erhöhung der **Importunabhängigkeit** von fossilen Energieträgern

Nachfragesituation nach Bio-Energieträgern in Brandenburg - Biotreibstoffe



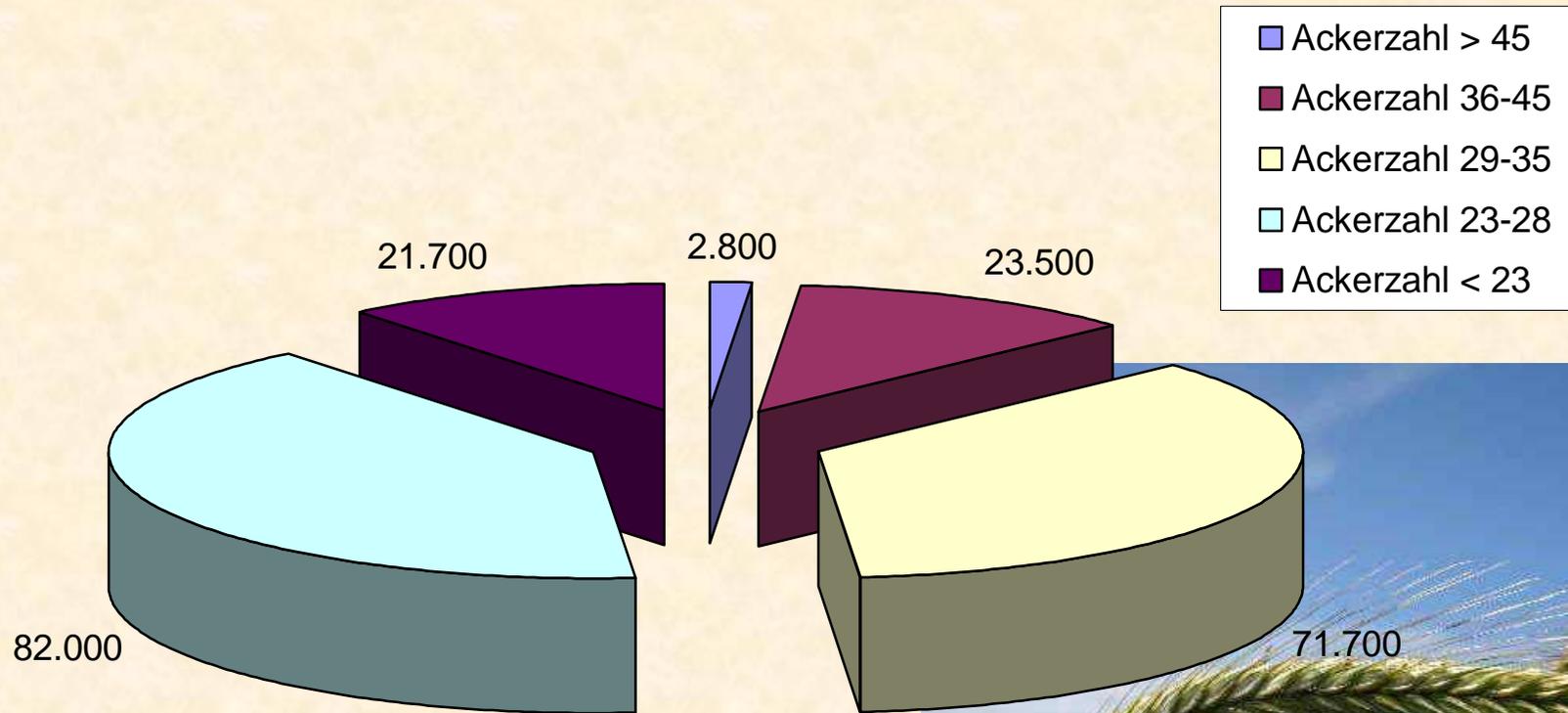
- 7 Biodieselanlagen mit einer Kapazität von 380.000 t Raps, Soja und Fette
- 1 Bioethanolanlage mit einer Kapazität von 180.000 t Roggen
- 36 landwirtschaftliche Brennereien als potenzielle Bioethanolproduzenten
- 1 Potenzieller Standort für die Errichtung einer BTL-Anlage (Holzbedarf: 1 Mio t)

Nachfragesituation nach Bio-Energieträgern in Brandenburg - Zusammenfassung

- Nachfrage nach Getreide (Roggen, Mais) und Leguminosen für Biogasanlagen sowie Roggen für Bioethanol
 - Wechsel zu Sorten mit Eignung für Biogas bzw. Bioethanolproduktion
- Nachfrage nach Raps für Biodieselanlagen
 - Anbau limitiert durch Fruchtfolgerestriktionen
- Nachfrage nach Holz
 - Biomasse(heiz)kraftwerke, -heizanlagen
 - Stoffliche Verwertung
 - Potenziell: geplante BTL-Anlage
 - Steigende Nachfrage nach Waldrestholz und Plantagenholz (Nawaro-Bonus des EEG, andere Potenziale ausgeschöpft)
- Konkurrenz um Anbaufläche für Nahrungsmittel, Energieträger, Industrierohstoffe

Potentiale im Bereich der Landwirtschaft

Klassifizierung der Ackerflächen in der Region Lausitz-Spreewald



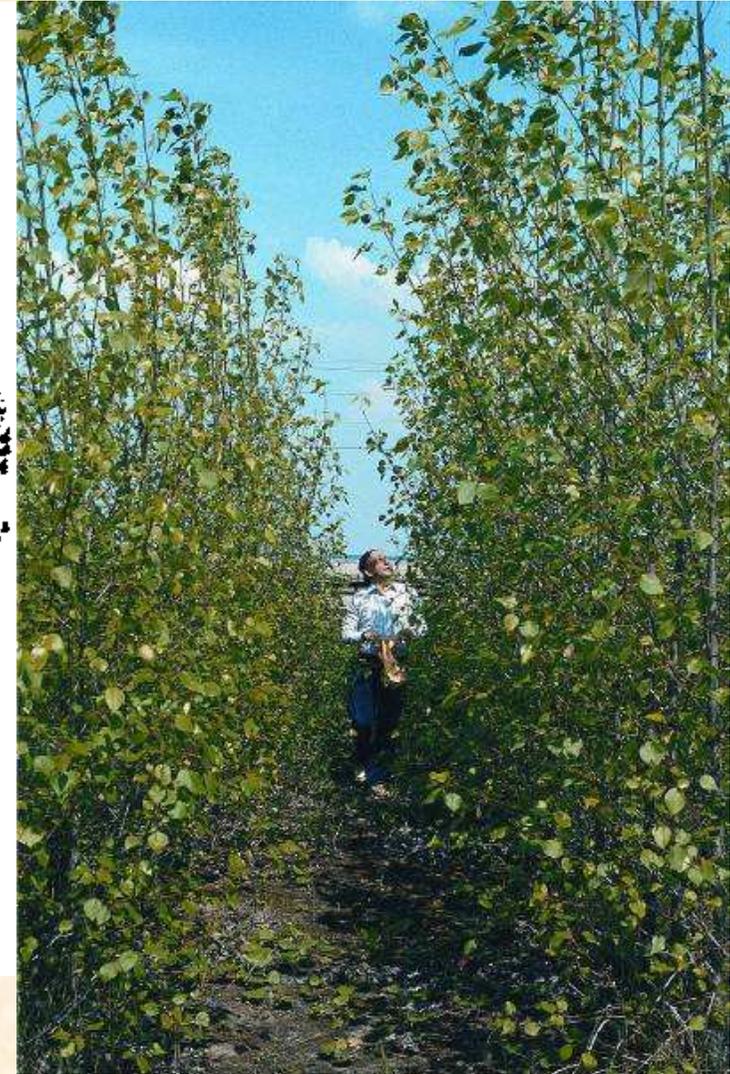
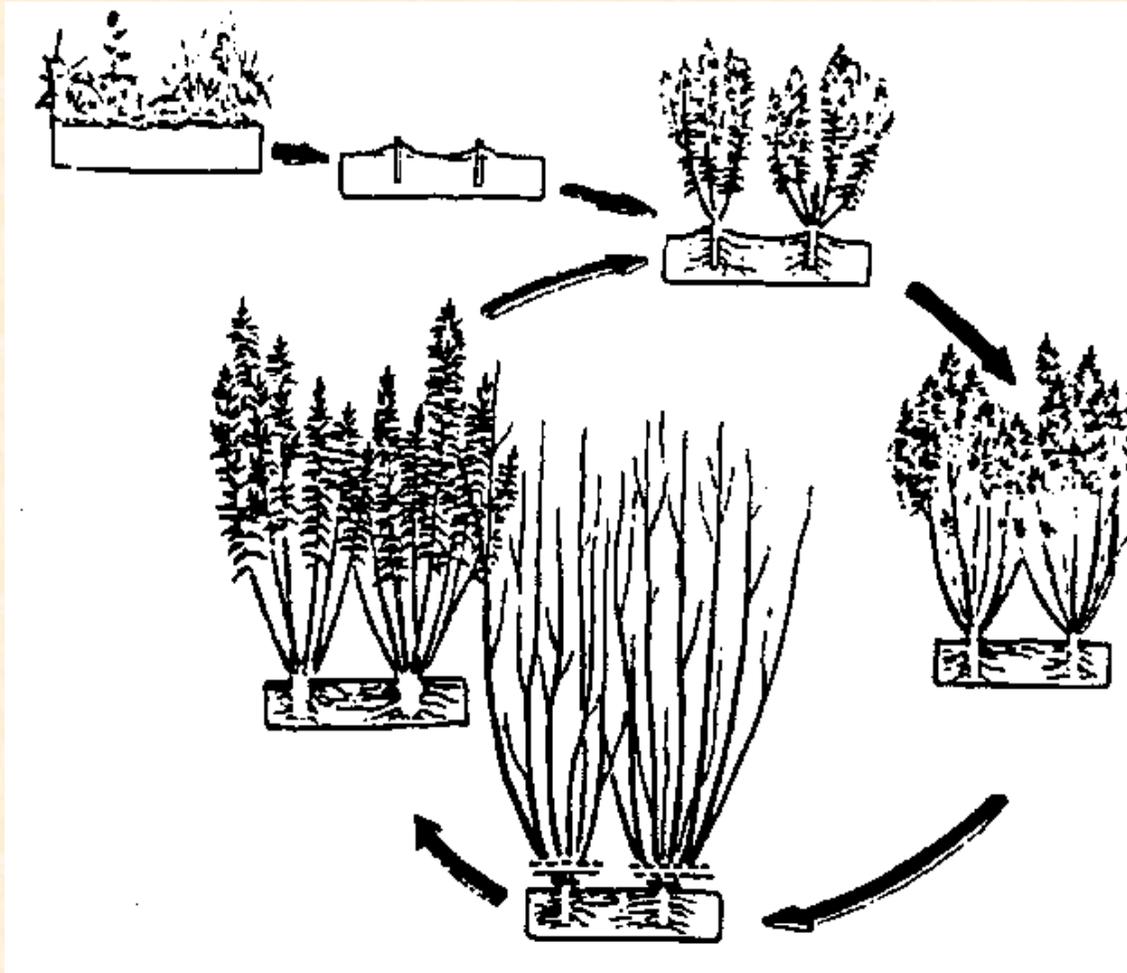
Rahmenbedingungen für den Anbau von Bioenergieträgern

- **Standörtliche Bedingungen schränken Anbauspektrum ein**
- **Zusätzliche Potenziale im Bereich von Marginalstandorten, u. a. Stilllegungsflächen, Bergbaufolgelandschaften (Lausitzer Braunkohlerevier: 77.000 ha)**
- **Klimatische Veränderungen erhöhen Trockenheitsrisiko**
 - **Mehrjährige Kulturen (z. B. Bäume) mit tief reichenden Wurzeln grundsätzlich besser an trockenheitsexponierte Standorte angepasst**

Rahmenbedingungen für den Anbau von Bioenergieträgern

- **Verschiebung im Produktspektrum (Wertholz vs. Hackschnitzel) erfordert neue Anbauverfahren**
- **Gesellschaftliche Anforderungen an Landnutzung: Erholung, Klimaschutz, Biodiversität, Wasserhaushalt etc.**
- **Administrative Rahmenbedingungen auf konventionelle Landnutzung ausgerichtet (Forstwirtschaft produziert Holz, Landwirtschaft Nahrung und Futter)**

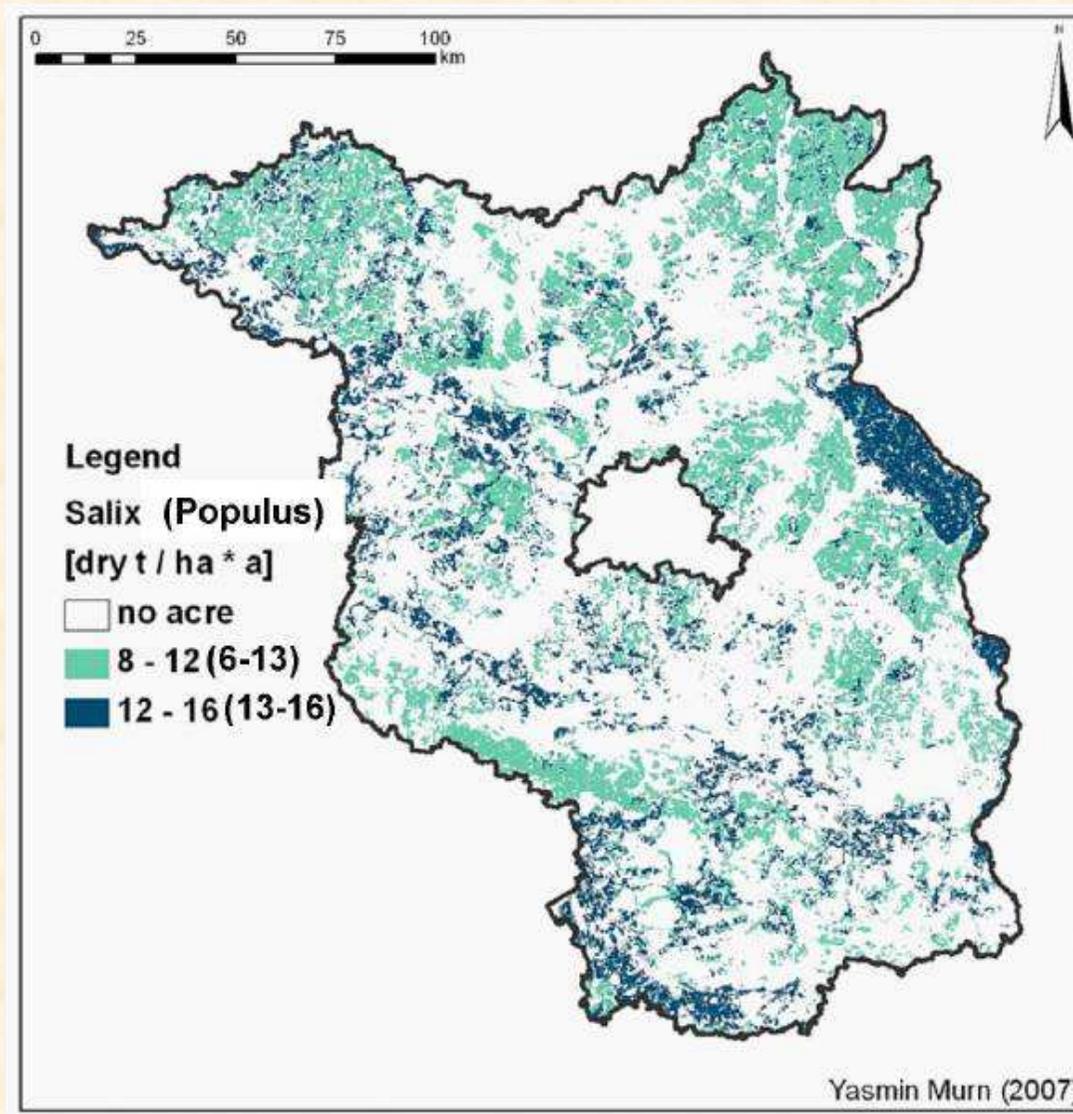
Neuartige Landnutzungssysteme: Kurzumtriebsplantagen



Ertragsergebnisse

Baumart	Pflanzdichte	dGZ [t ha ⁻¹ a ⁻¹]
Weide (<i>S. dasyclados</i> , <i>S. gigantea</i> , <i>S. purpurea</i> , <i>S. schwerinii</i> , <i>S. viminalis</i>)	6.000 - 32.000	10 (4-25)
Pappel (<i>P. deltoides</i> , <i>P.</i> <i>maximowiczii</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P.</i> <i>trichocarpa</i>)	4.000 - 17.000	10 (2-17)
Robinie (Brandenburger Herkunft)	11.000	6 (5-7)

Ertragspotenziale für Weide und Pappel in Abhängigkeit vom Transpirationswasserangebot



Ertragspotenziale (t ha⁻¹ a⁻¹)

TWA	Robinie	Weide			Pappel		
[mm]	[Pflanzen ha ⁻¹]						
	11.000	10.000	20.000	30.000	5.0000	10.000	15.000
0 - 250	keine Ackerflächen						
250 - 500	5-7	5,6 - 8,7	7,8 - 12,1	8,9 - 13,7	3,5 - 7,2	5,1 - 10,6	6,3 - 13,1
> 500	k. A.	8,7 - 11,1	12,1 - 15,4	13,7 - 17,5	7,2 - 9,0	10,6 - 16,2	13,1 - 16,4

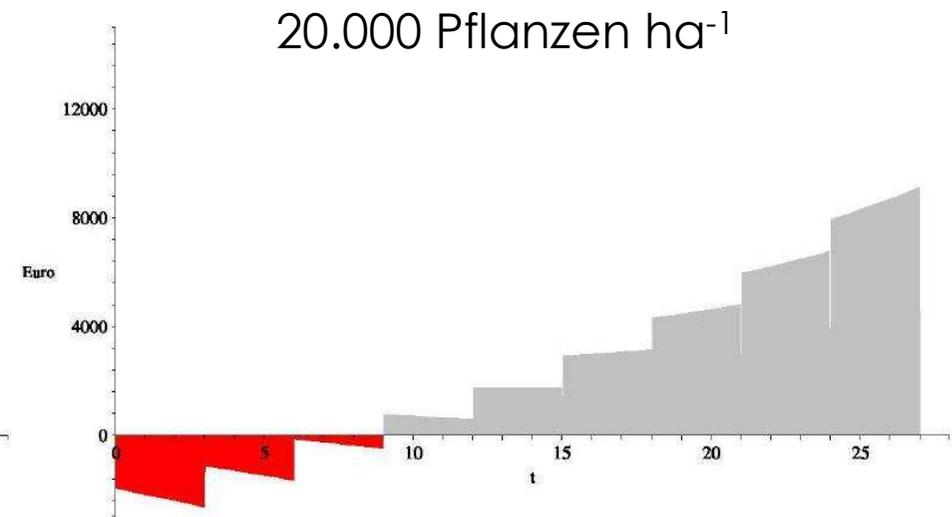
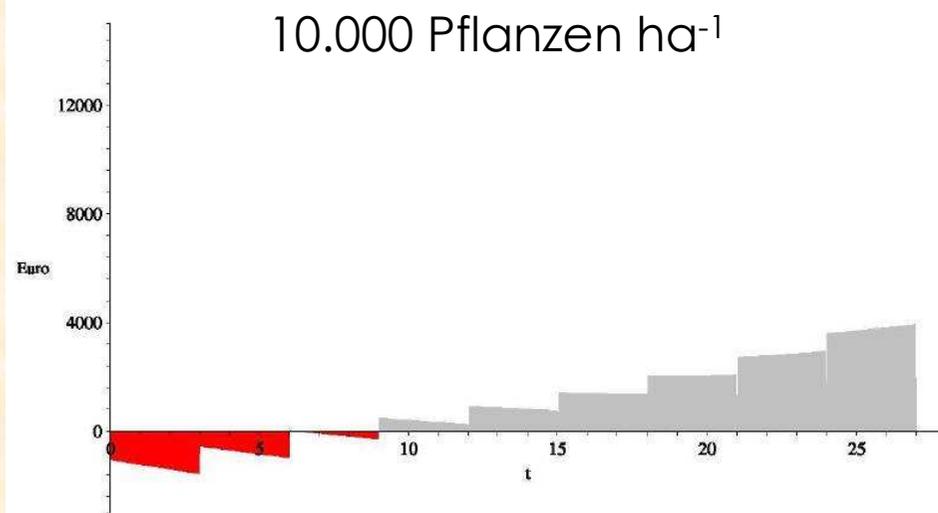
Auswahl angepasster Baumarten

- **Ertragsschwankungen in Abhängigkeit vom Standort (Wasserversorgung) und der Pflanzdichte**
- **Pappel**
 - i. d. R. bei gleichen Pflanzdichten gegenüber Weide überlegen
 - Größere Ertragsschwankungen als Weide
- **Weide**
 - Geringere Ertragsschwankungen als Pappel
 - Erreicht bei sehr hohen Pflanzdichten sehr hohe Erträge
 - Hohe Pflanzdichten erfordern andere Anbauverfahren (Fahrgassenbreite beachten)
- **Robinie**
 - Auf Marginalstandorten Pappeln und Weiden überlegen
 - Geringe Datenbasis

Anbauverfahren für die Berechnung der Liquidität mit dem Modell SUNREG (ATB)

Baumart	Pflanzdichte je ha	Umtriebszeit (a)	Erntemaschine
Pappel	15.000	3	Anbau-Mäh Hacker
Weide	10.000	3	Claas- Feldhäcksler
	20.000		
Robinie	11.000	3	Anbau-Mäh Hacker
Roggen	Landbaugebiete II - IV		

Entwicklung der Liquidität für Weiden bei 3-jährigem Umtrieb und unterschiedlicher Pflanzdichte



Entwicklung der Liquidität für Pappel und Robinie bei jeweils 3-jährigem Umtrieb und ähnlicher Pflanzdichte

Pappel

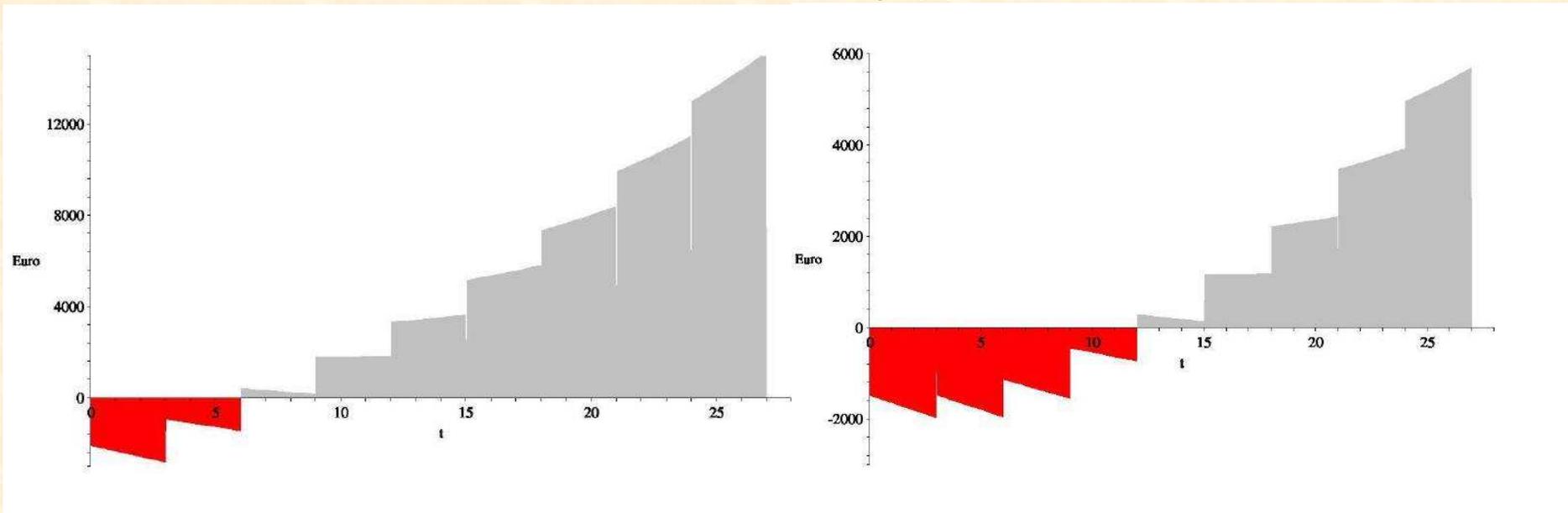
15.000 Pflanzen ha⁻¹

Mittlere Wasserversorgung

Robinie

11.000 Pflanzen ha⁻¹

Mittlere Wasserversorgung
(Kippenstandort)



Zusammenfassung und Vergleich mit konventioneller Bewirtschaftung (ohne Flächenprämie von 274 €ha⁻¹ a⁻¹)

Baumart	Pflanzdichte je ha	Umtriebszeit (a)	TWA (mm)	Annuität (€)
Pappel	15.000	3	250-500	234
Weide	10.000	3	250-500	58
	20.000			140
Robinie	11.000	3	250-500	86
Roggen	LBG IV			-24
	LBG III			31
	LBG II			78

Folgerungen

- **Pappel, Weide, Robinie in Brandenburg anbauwürdig bei richtiger Kombination aus Standort angepasster Baumart, Pflanzdichte, Umtriebszeit und Ernteverfahren**
- **Hohe Pflanzdichte bei Weide entscheidend für Konkurrenzfähigkeit gegenüber Roggen**
- **Pappel erreicht höchste Annuität**

Neue Landnutzungssysteme: Agroforstwirtschaft

- **Einfache Definition:**
... ist die Nutzung von Bäumen in der Landwirtschaft
- **Gemäß International Centre for Research on Agroforestry (frei übersetzt):**
... ist ein dynamisches, ökologisch basiertes Managementsystem natürlicher Ressourcen, welches durch die Integration von Bäumen in die Landwirtschaft und die Kulturlandschaft die landwirtschaftliche Produktion diversifiziert und stabilisiert und damit soziale und ökonomische Vorteile sowie Umweltleistungen für unterschiedliche Landnutzer verstärkt.

Produkte von Bäumen

- **Bäume erweitern das „Produktspektrum“ der Landwirtschaft, z. B. um**
 - **Wertholz, Früchte, Nüsse, Futter, Brennholz, Fasern, Mulch, Arzneimittel, Öle, Harze**
 - **Ernährungssicherheit, Nahrungsvielfalt, Bodenschutz, Bodenfruchtbarkeit, Schatten, Windschutz, Markierungen, Begrenzungen, C-Speicherung, Rekultivierung degradierter Flächen, Unkrautbekämpfung**

Übertragung des Alley – Cropping - Konzepts auf Brandenburg, Lausitzer Braunkohlerevier

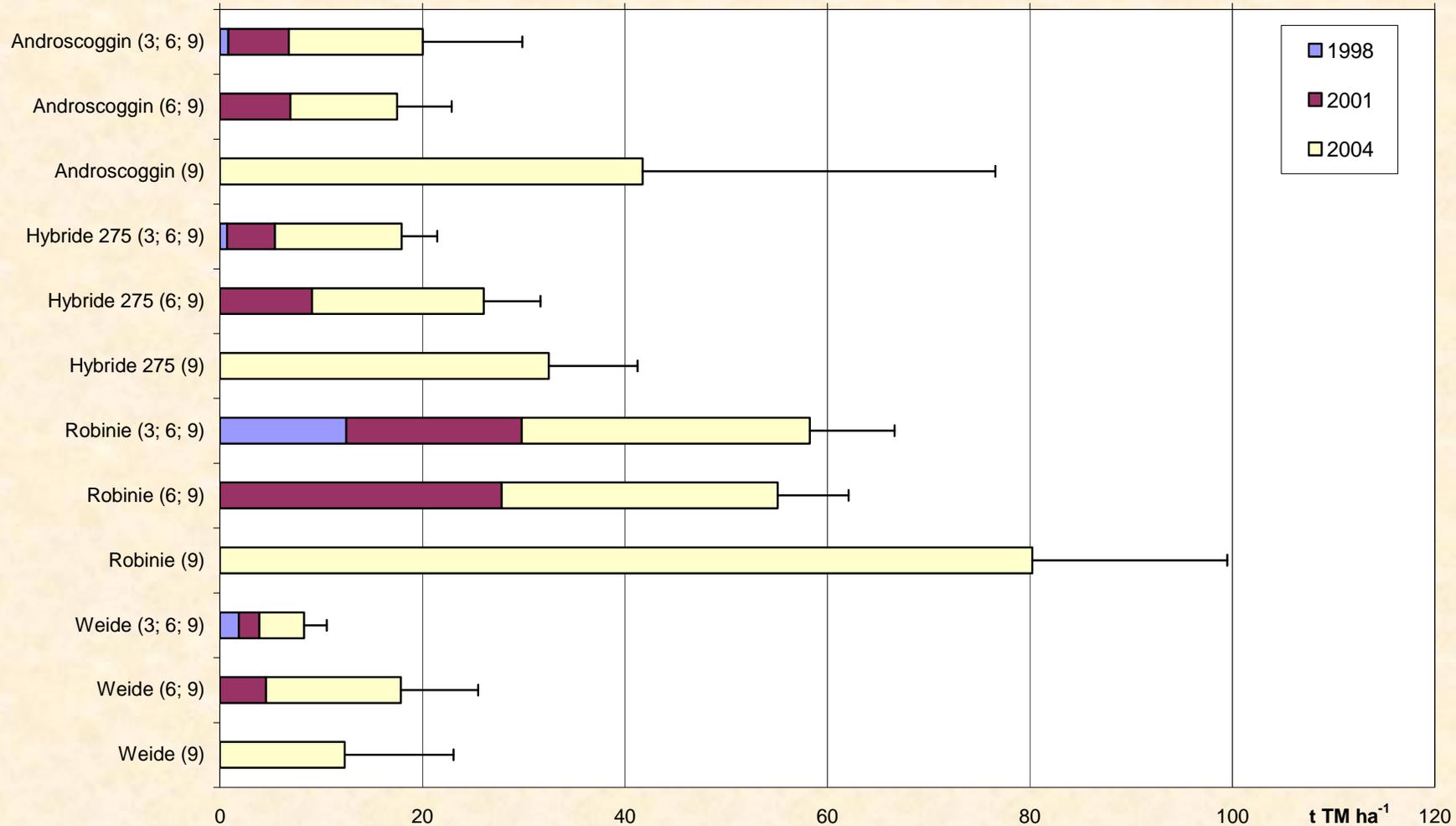
- **Produktion von Energieholz in den Baumstreifen**
- **Jährliches Einkommen aus der Produktion landwirtschaftlicher Kulturen entsprechend den Erfordernissen des Marktes**
- **Wiederherstellung oder Erhalt der Einkommensfunktion von marginalen Standorten**

Alley-Cropping-System Jänschwalde



- **10.929 Bäume je Hektar Baumstreifen**
- **Pflanzverband**
 - 0,75 m x 0,60 m in der Doppelreihe
 - Fahrgasse: 1,6 m
 - Pufferstreifen zum Feld: 1,5 m
 - Gesamtbreite: 6,10 m
- **Nutzbare Feldkapazität: 90 mm**
- **Nt: < 0,10-0,15 mg g⁻¹**
- **Pt: 0,14-0,21 mg g⁻¹**
- **Kt: 1,10-1,92 mg g⁻¹**

Biomasseakkumulation verschiedener Baumarten bei 3-, 6+3- und 9-jährigem Umtrieb



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

