



Das Lebensministerium



# Anbauergebnisse mit schnellwachsenden Baumarten

**Dr. habil. Christian Röhricht, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft**  
Tagung der Arbeitsgemeinschaft Nachwachsende Rohstoffe vom 23. - 24.06.2008 in Leipzig  
„Nachwachsende Rohstoffe unter dem Aspekt der Mehrjährigkeit“

Freistaat  Sachsen

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

# Gliederung

1. Allgemeine Definition
2. Versuchsergebnisse
  - Anbauversuch am Standort Kalkreuth
  - Anbauversuch auf schwermetallbelastetem Boden
  - Agroforstsystem am Standort Köllitsch
3. Zusammenfassung

# Charakteristik schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb

Der Anbau schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb ist eine spezielle landwirtschaftliche Produktionsform. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass im drei- bis zwanzigjährigen Umtrieb Schwachholzpartien für den Brennstoff- und Industrieholzmarkt erzeugt werden.

Für diese Anbauform kommen Laubbaumarten in Frage, die vor dem 20. Lebensjahr einen hohen Biomassezuwachs entfalten.

Unter gemäßigten Klimabedingungen erweisen sich Pappel- und Weidenarten als besonders geeignet.

Sie zeichnen sich aus durch:

- rasches Jugendwachstum
- leichte Vermehrbarkeit
- gutes Stockausschlagvermögen
- Dichtstandsverträglichkeit

# Anbauflächen mit schnellwachsenden Baumarten in Sachsen (Übersicht, Stand 2007)

Ort	Fläche (ha)	Anlagejahr	Baumart	bevorzugte Sorten
Obercarsdorf (I, II, III, IV)	17,2	2005/2006/2007	Pappel/Weide	<b>Pappel</b>
Zschadraß 93/1	6,5	2006/2007	Pappel/Weide	Max 1-3
Commichau	1,6	2007	Pappel	Hybrid 275
Bockwitz	0,45	2007	Weide	Muhle Larsen
Gersdorf (I, II, III)	22,0	2006	Weide	Androscoggin
Sornzig (I, II, III)	4,8	2006/2007	Pappel	Beaupré
Großhartmannsdorf	2,8		Weide	
Meerane	0,8		Weide	
Schönheide/Spremberg	0,2	2007	Pappel/Weide	<b>Weiden</b>
Großthiemig	0,2	2007	Pappel/Weide	Tora
Methau I	6,0	1996	Pappel/Weide	Inger
Methau II	13,4	1999	Pappel	Tordis
Nochten	3,6	1998	Pappel	Sven
Skäßchen	18,0	1998	Pappel	Jorr
Thammenhain	11,5	1999	Pappel	Gudrun
Arnsfeld	4,0	1999	Pappel	
Sortengarten Colmnitz	0,7	2007	Pappel/Weide	
Krummenhennersdorf	2,0	2005	Pappel/Weide	
Kalkreuth	0,105	1995	Pappel, Espe, Weide	
Feldstreifen Köllitsch	0,21	2002	Pappel/Weide	
Energieholzanlage Köllitsch	9,86	2007/2008	Pappel/Weide	
Neuanlage Feldstreifen Köllitsch	0,2	2007	Pappel/Weide	
<b>Gesamtfläche</b>	<b>125,6</b>			

# Anbau schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb

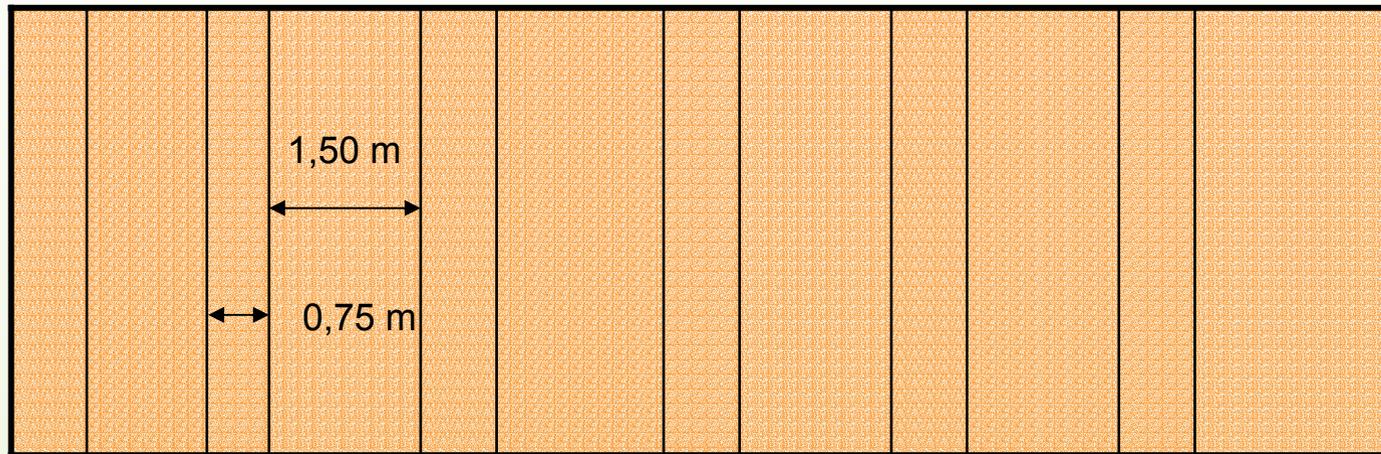
Standort Kalkreuth, stark lehmiger Sand, Ackerzahl 49,  
Jahresniederschlagssumme 600 mm

**Versuchsart:** Großversuch

**Prüffaktor:** Schnellwachsende Baumarten, 7 Sorten

**Versuchsanlage:** einfache Streifenanlage

Breite: 15 m



Länge:  
70 m

## versuchstechnische Daten:

**Pflanzung:** Heister 1,00 – 1,20 m Länge

**Pflanzverband:** 0,75 m Doppelreihe x 0,50 m Pflanzabstand in der Reihe  
1,50 m Doppelreihenabstand

**Pflanzdichte:** 17.778 Pflanzen / ha

**Ernte:** Freischneider, Motorsäge (manuell)

# Wachstumsparameter schnellwachsender Baumarten in Abhängigkeit von der Umtriebszeit zum Zeitpunkt der Ernte

Standort Kalkreuth, stark lehmiger Sand, Ackerzahl 49;  
Bestandsdichte 17.778 Pflanzen/ha

Aufwüchse	1995, 1996		1997, 1998, 1999		2000, 2001, 2002			2003, 2004, 2005		
Ernte	03.03.1997		16.03.2000		27.02.2003			16.03.2006		
Sorte/ Art	Brust- höhen- durch- messer (BHD) mm	Neben- triebe über 2 m  Anzahl	Brust- höhen- durch- messer (BHD) mm	Neben- triebe über 2 m  Anzahl	Brust- höhen- durch- messer (BHD) mm	Neben- triebe über 2 m  Anzahl	Wuchs- höhe (WH)  m	Brust- höhen- durch- messer (BHD) mm	Neben- triebe über 2 m  Anzahl	Wuchs- höhe (WH)  m
<b>Balsampappel</b>										
Muhle Larsen	34,2	17	36,6	2	42,2	3	7,7	34,8	3	5,5
Max 1	32,9	17	47,4	2	39,3	3	7,7	36,0	4	6,0
Max 3	36,1	18	41,9	2	34,2	4	8,0	34,6	5	6,5
Beaupré	38,0	17	39,8	2	40,6	2	7,7	33,7	4	6,9
<b>Zitterpappel</b>										
Astria	23,3	9	34,7	1	32,2	3	6,8	29,5	3	5,8
Münden	20,0	-	44,7	1	30,8	3	6,6	29,9	2	6,2
<b>Korbweide</b>										
Zieverich	20,0	-	27,2	10	26,7	7	5,7	24,2	13	5,2

# Vergleich der Erträge verschiedener Pappel- und Weidensorten im Kurzumtrieb

## Großversuch Kalkreuth, SL, Ackerzahl 49;

### Jahresniederschlagssumme 600 mm; Jahresdurchschnittstemperatur 8,5 °C

Aufwüchse	1995, 1996		1997, 1998, 1999		2000, 2001, 2002		2003, 2004, 2005	
Ernte	03.03.1997		16.03.2000		27.02.2003		16.03.2006	
Sorte / Art	Ges.- Zuwachs t/TM ha atro	dGZ t/TM ha*a atro						
<b>Balsampappel</b>								
Muhle Larsen	16,8	8,4	32,9	11,0	28,3	9,4	43,5	14,5
Max 1	21,5	10,8	35,2	11,7	36,3	12,1	47,3	15,8
Max 3	25,2	12,6	31,0	10,3	35,9	12,0	35,8	11,9
Beaupré	27,4	13,7	45,7	15,2	35,2	11,7	45,0	15,0
<b>Zitterpappel</b>								
Astria	7,4	3,7	29,7	9,9	26,4	8,8	26,6	8,9
Münden	2,4	1,2	25,2	8,4	16,9	5,6	22,4	7,5
<b>Korbweide</b>								
Zieverich	10,5	5,3	52,2	17,4	54,7	18,2	47,1	15,7

atro = absolute Trockenmasse (105 °); dGZ = durchschnittlicher Gesamtzuwachs

# Durchschnittliche Nährstoffgehalte im Erntegut verschiedener Pappel- und Weidensorten im dreijährigen Umtrieb

(Mittel von drei Umtriebszeiten 1995 – 2005)  
Großversuch Kalkreuth (SL, Ackerzahl 49)

Art	Sorte	Nährstoffgehalte in % TS				
		N	P	K	Mg	Ca
Balsampappel	Muhle Larsen	0,52	0,10	0,37	0,05	0,40
	Max 1	0,51	0,11	0,43	0,06	0,54
	Max 3	0,55	0,10	0,47	0,06	0,46
	Beaupré	0,31	0,11	0,37	0,06	0,35
Zitterpappel	Astria	0,53	0,08	0,30	0,05	0,35
	Münden	0,54	0,10	0,33	0,05	0,49
Korbweide	Zieverich	0,41	0,08	0,24	0,05	0,46
<b>Mittel der Arten/Sorten</b>		<b>0,48</b>	<b>0,10</b>	<b>0,36</b>	<b>0,05</b>	<b>0,44</b>

# Nährstoffgehalte im Boden im Verlaufe des mehrjährigen Anbaues schnellwachsender Baumarten

(Messungen jeweils nach der Ernte)  
Großversuch Kalkreuth (SL, Ackerzahl 49)

Jahr	P (DL) mg/100 g	K (DL) mg/100 g	Mg (CaCl <sub>2</sub> ) mg/100 g	pH-Wert
Anlagejahr 1995	8,40	23,60	8,70	5,80
2000	12,50	28,77	11,43	6,50
2003	10,74	37,98	8,11	5,78
2006	11,29	40,35	8,94	5,90

# Verbundprojekt „Biomasseanbau und –verwertung als Energieträger von Flächen mit unterschiedlichem Schwermetallbelastungsgrad“

der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft

## ARBEITSPAKETE

### Arbeitspaket 1:

#### Nutzungsalternativen für schwermetall- u. arsenbelastete Flächen

- (1) Kalkdüngungsversuche auf Grünland, Ackerland, in Gefäßversuchen
- (2) Anbau schnellwachsenden Baumarten zur energetischen Nutzung
- (3) Prüfung alternativer Verwertungslinien (Verbrennung, Vergärung)

### Arbeitspaket 2:

#### Nutzungsalternativen für futterwirtschaftlich unattraktive Grünlandflächen

- (1) Optimierung der Ernte- und Aufbereitungsverfahren
- (2) Kompostierungsversuche
- (3) Prüfung alternativer Verwertungslinien (Verbrennung, Vergärung)

### Arbeitspaket 3:

#### Gesamtbewertung verschiedener alternativen Produktlinien

- Wirtschaftlichkeit und Machbarkeit

# Anbau schnellwachsender Baumarten in der Region Freiberg

## Versuchsanlage

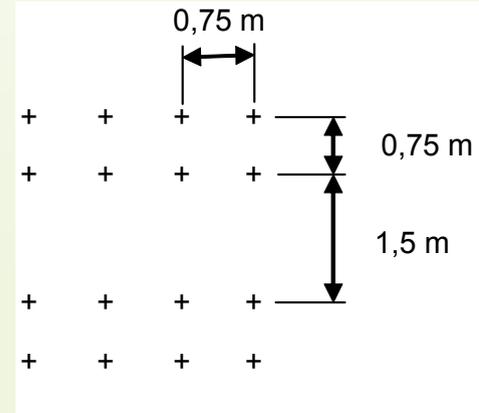
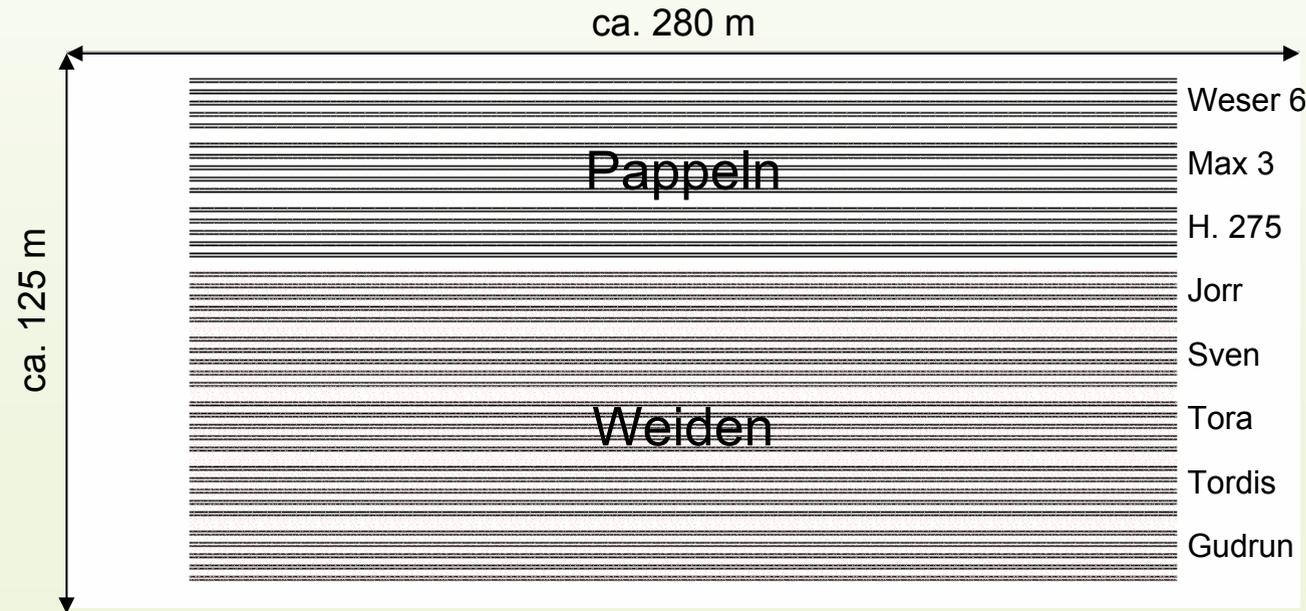
Anpflanzung von 2 ha (ca. 200 x 100 m) mit acht verschiedenen Pappel- und Weidenklonen in Krummenhennersdorf,

- je Sorte 5 Doppelreihen, ca. 2400 /Stecklinge je Sorte, 11.850 Bäume/ha

- Sorten: **Pappeln:** Weser 6, Max 3, Hybride 275

**Weiden:** Jorr, Sven, Tora, Tordis, Gudrun

### Anlageskizze:



# Anbauversuch mit schnellwachsenden Baumarten

## Vergleich von Pappel- und Weidensorten

Standort Krummenhennersdorf, Bodenart sandiger Lehm, Ackerzahl 45,  
Anlage: 26. – 28.05.2005

Sorte	Anwuchsrate <sup>1)</sup> in %	Wildverbiss <sup>2)</sup> %	Wuchshöhe <sup>1)</sup> cm	Brusthöhen- durchmesser <sup>1)</sup> mm
<b>Pappeln</b>				
Weser 6	57	0	121	5,8
Max 3	92	2	142	6,2
Hybrid 275	92	4	124	5,4
<b>Mittel</b>			129	5,8
<b>Weiden</b>				
Jorr	98	49	146	5,7
Sven	94	44	183	6,9
Tora	92	42	216	8,3
Tordis	88	37	204	8,1
Gudrun	77	21	121	3,3
<b>Mittel</b>			174	6,5

Bonituren: <sup>1)</sup> November 2005; <sup>2)</sup> August 2005

# Entwicklung der Begleitflora



15.7.2005



12.9.2005



11.10.2005

**Weidenbestand**

# Schädigung durch Mäuse



# Anbau schnellwachsender Baumarten (Pappel, Weide) zur Prüfung verschiedener Sorten und Herkünfte im Kurzumtrieb auf einer schwermetallbelasteten Fläche

Arsen- u. Schwermetallgehalte schnellwachsender Baumarten  
(2. Standjahr, Krummenhennersdorf)

	As	Cd	Pb	Hg	Cu	Zn	Ni	Ti
<b>Gehalte in den Blättern (Sep. 2006) [mg/kg TS]</b>								
Ø Pappeln	0,4	8,9	2,0	0,05	11,4	426	0,8	0,01
Ø Weiden	0,6	30,6	3,2	0,09	10,9	931	1,1	0,02
<b>Gehalte in den Trieben (blattfreie Probe, Feb. 2007) [mg/kg TS]</b>								
Ø Pappeln	0,1	2,9	1,3	0,01	4,5	97	0,0	0,01
Ø Weiden	0,1	8,2	0,9	0,01	6,2	154	0,3	0,01
<b>unbelastete Fläche*</b>		0,64	0,9	<0,1	3,3			

\* nach Röhricht et al., 2002

# Anbau schnellwachsender Baumarten (Pappel, Weide) zur Prüfung verschiedener Sorten und Herkünfte im Kurzumtrieb auf einer schwermetallbelasteten Fläche

Entzüge an ausgewählten Schwermetallen schnellwachsender Baumarten im 2. Standjahr, Krummenhennersdorf

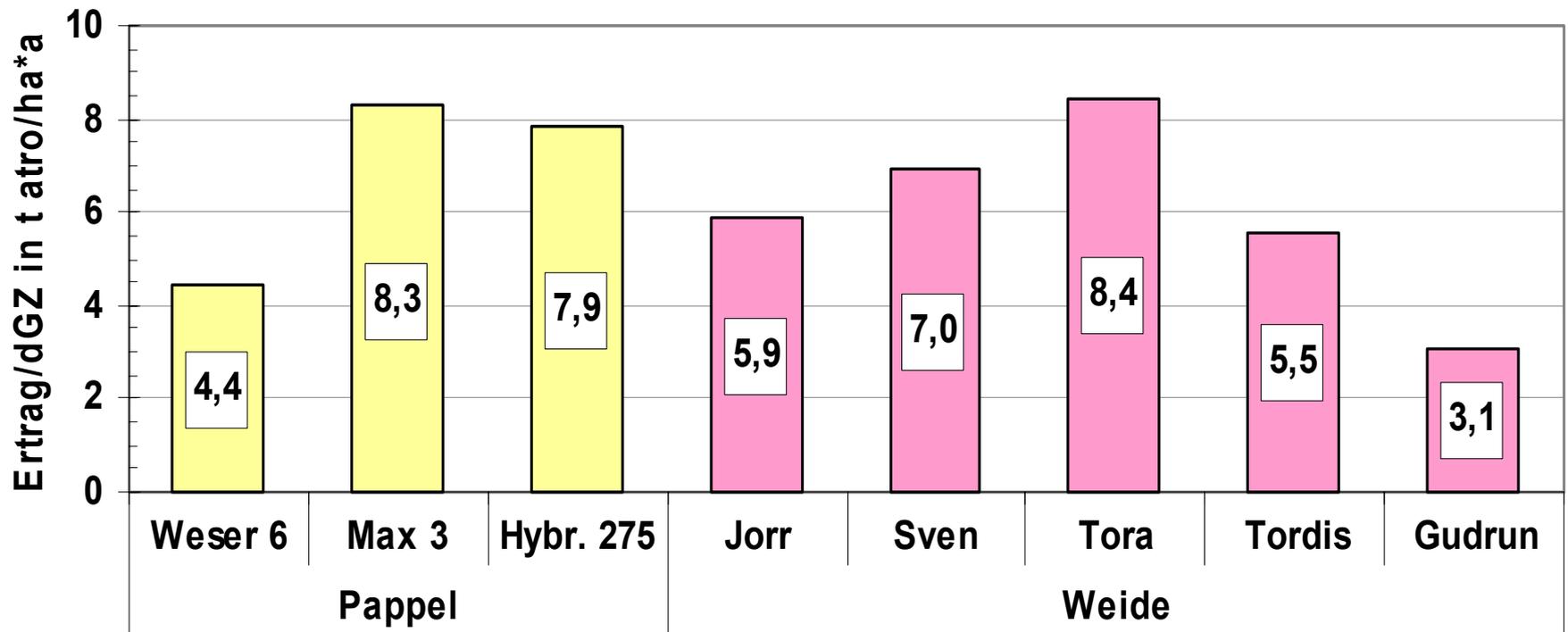
Baumart	Erträge [t TM/ha] <sup>1)</sup>		Entzüge [g/ha]		
	2. Standjahr		Arsen	Cadmium	Blei
Weide <sup>2)</sup>	Holzmasse <sup>1)</sup>	6,0	0,6	49,2	5,4
	Blattmasse <sup>3)</sup>	1,8	1,0	55,1	5,8
Pappel <sup>2)</sup>	Holzmasse <sup>1)</sup>	3,1	0,3	9,0	4,0
	Blattmasse <sup>3)</sup>	0,9	0,4	8,0	1,8

<sup>1)</sup> Schätzung nach Röhle et al., 2006

<sup>2)</sup> Sortendurchschnitt

<sup>3)</sup> 30 % der Holzbiomasse

# Erträge von Pappel- und Weidensorten im 1. Umtrieb nach 3 Standjahren (Ernte im Februar 2007) KUP Krummenhennersdorf





# Ertragsparameter von Pappeln und Weiden

## KUP Krummenhennersdorf

Baumart	Pappeln			Weiden				
Sorte/Klon	Weser 6	Max 3	Hybride 275	Jorr	Sven	Tora	Tordis	Gudrun
Anwuchsrate [%]	57	92	92	98	94	92	88	76
Triebe/Baum	1,1	1,2	1,2	1,9	1,6	1,8	1,8	2,1
mittlere Höhe [m]	5,3	6,1	5,6	4,5	5,4	6,1	5,7	3,3
<i>Zuwachs [%]*</i>	<i>88</i>	<i>71</i>	<i>84</i>	<i>48</i>	<i>38</i>	<i>36</i>	<i>25</i>	<i>47</i>
mittlerer BHD [cm]	3,3	3,6	3,5	2,0	2,5	2,8	2,3	1,5
<i>Zuwachs [%]*</i>	<i>140</i>	<i>69</i>	<i>116</i>	<i>51</i>	<i>34</i>	<i>31</i>	<i>24</i>	<i>70</i>
TS-Gehalt [%]	46,6	43,7	46,9	44,2	45,7	46,0	46,9	50,3

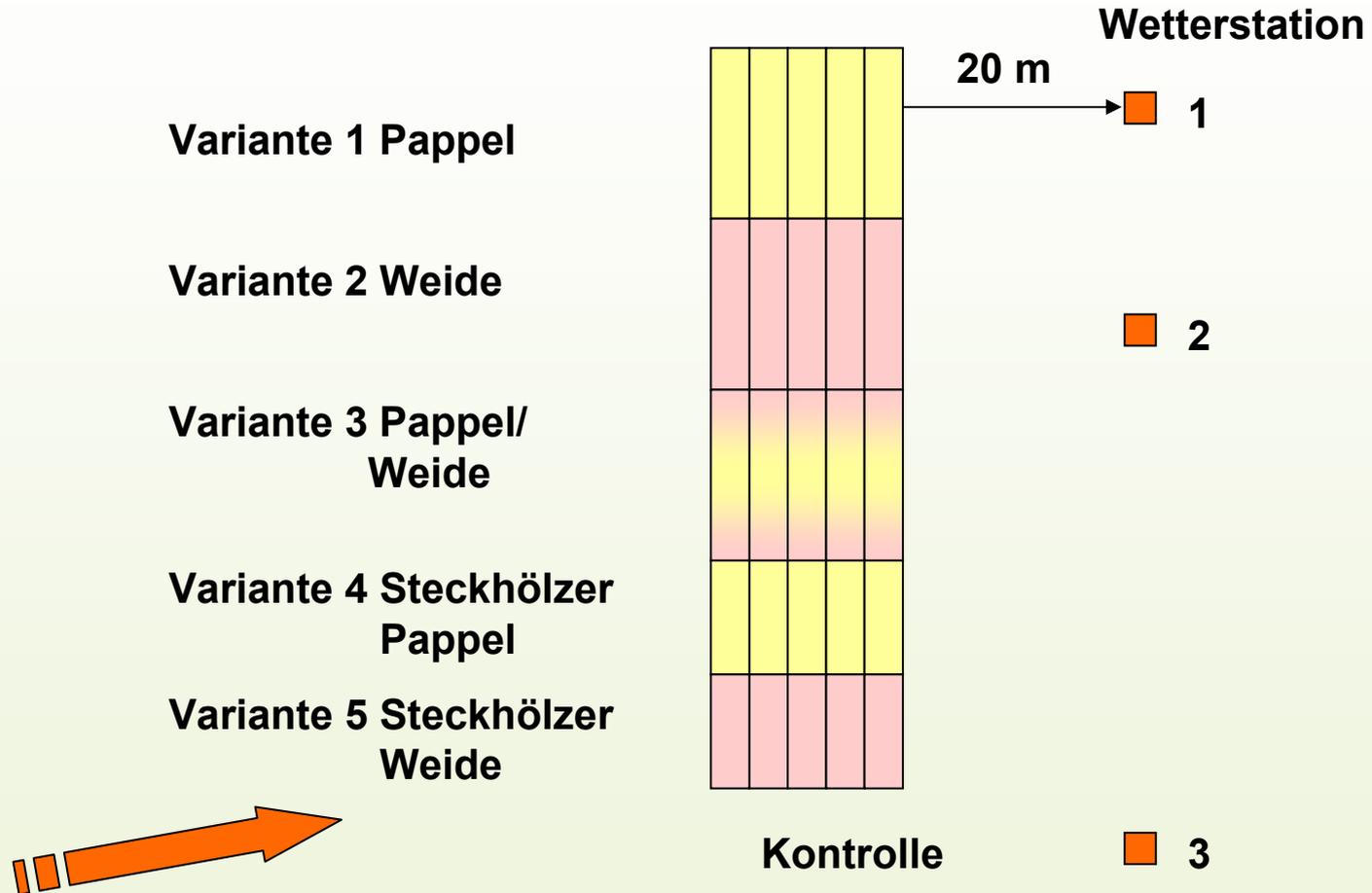
\* Zuwachs vom 2. zum 3. Standjahr

# Projekt „Einsatz nachwachsender Rohstoffpflanzen als landschaftsgestaltendes Element – Feldstreifenanbau auf großen Ackerschlägen“ (Köllitsch)

- **Verbesserung des Windschutzes**
- **Verbesserung des Mikroklimas**
- **Belebung des Landschaftsbildes**
- **positive Ertragseffekte der angrenzenden Feldkulturen**
- **wirtschaftliche Nutzung des Streifens (Energieträger, Industrierohstoff)**

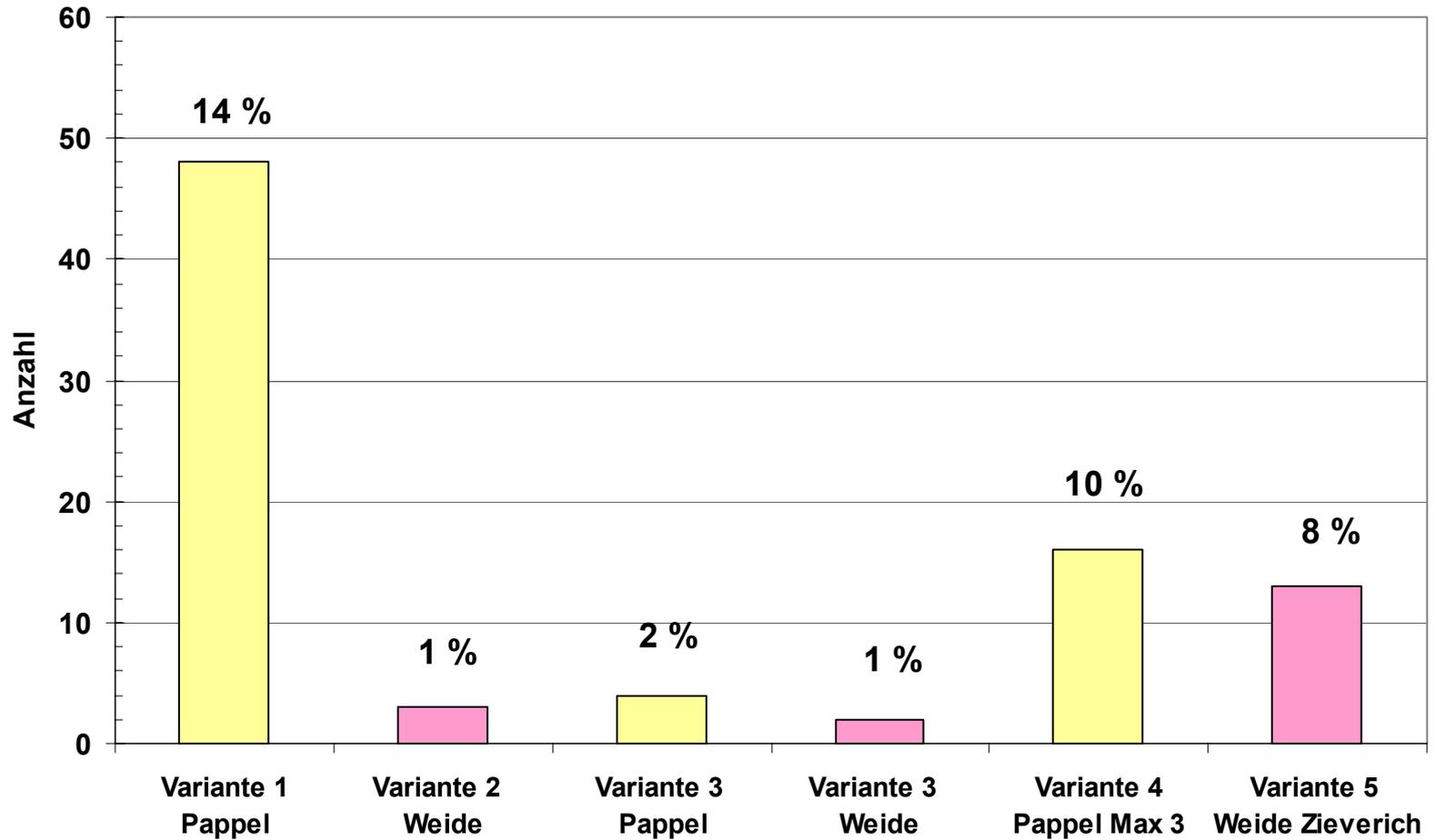
# Pflanzschema des Feldstreifens und Positionen der Wetterstationen zum Feldstreifen in Köllitsch

## Anlage: 05.04.2002

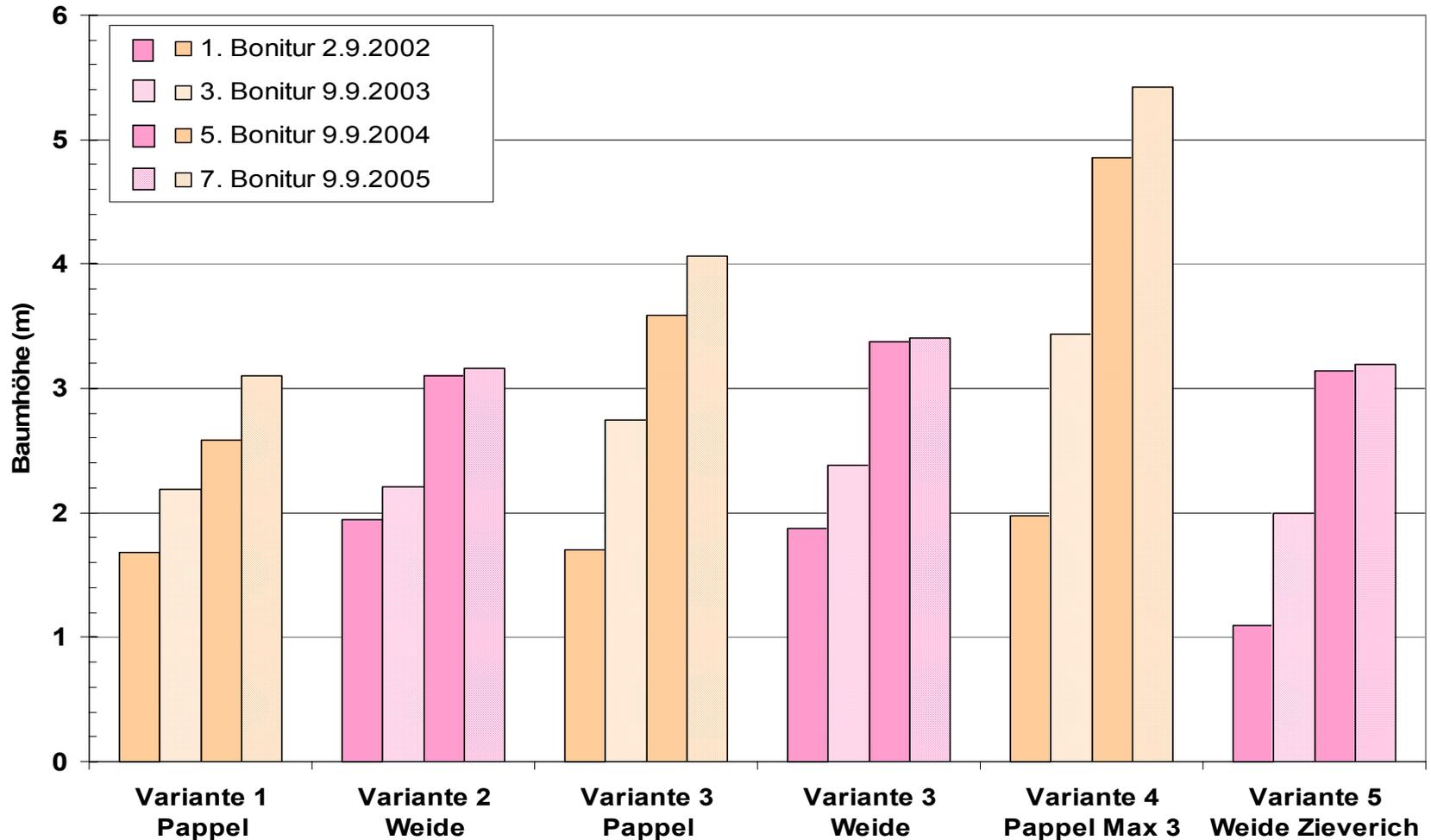


Hauptwindrichtung West bis Süd-West

# Ausfallrate nach Varianten im Feldstreifen Köllitsch



# Durchschnittliche Baumhöhe von Pappel und Weide im Feldstreifen Köllitsch



# Demonstration der Baumhöhe

Variante 4:

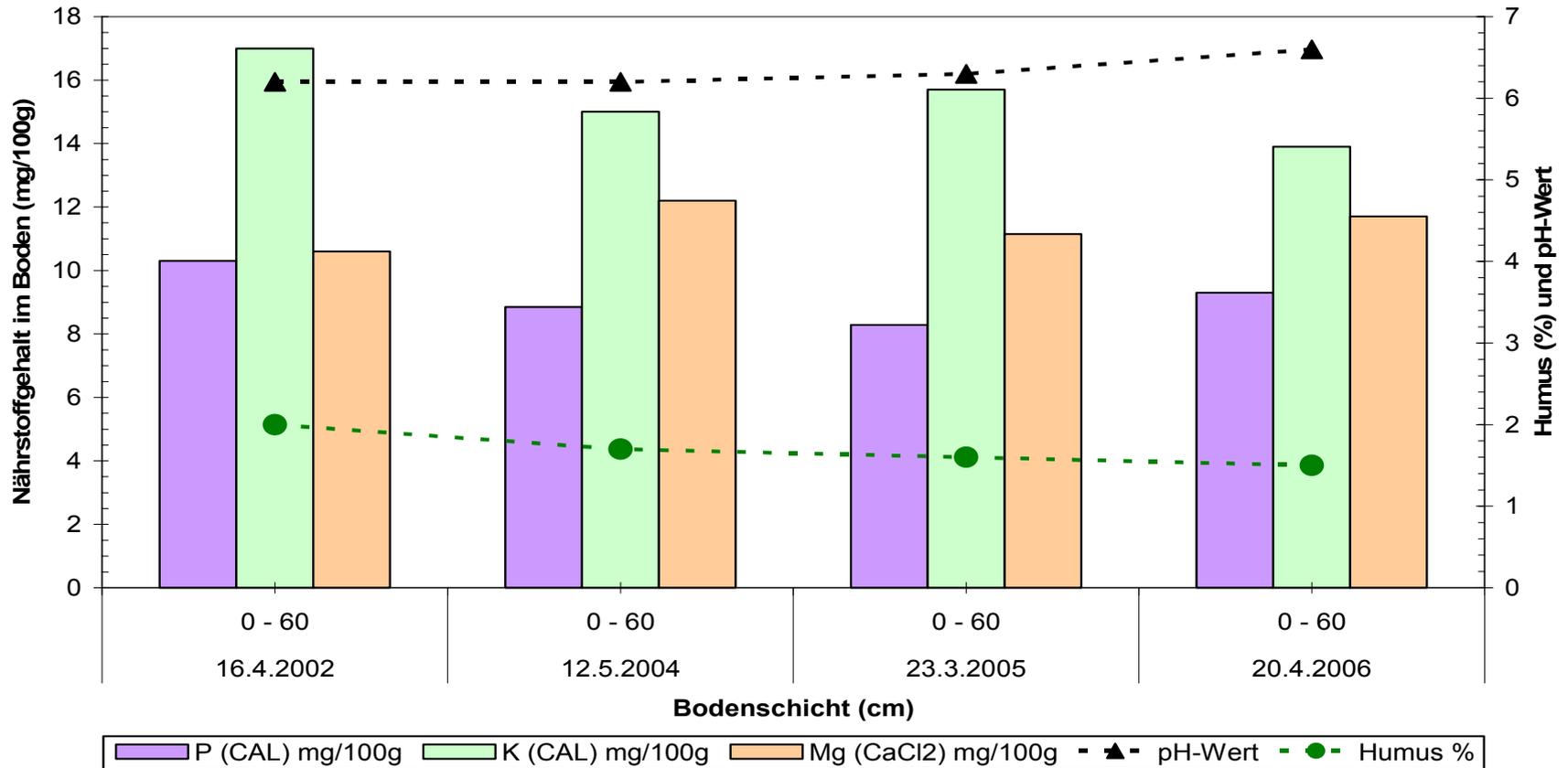
Pappelklon „Max 3“

3. Bonitur: 9.09.2003

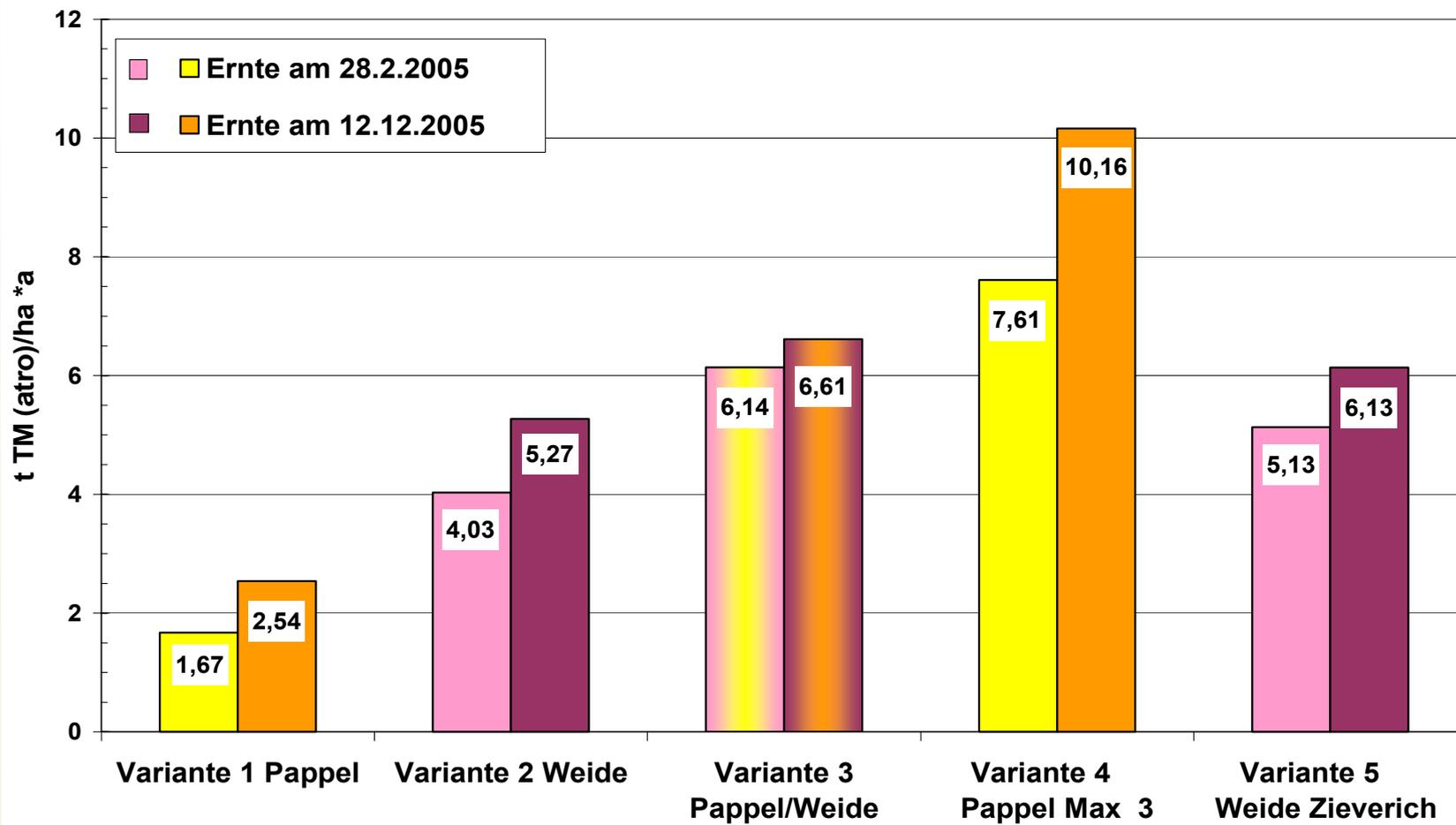


# Nährstoffentwicklung im Boden 2002 bis 2006

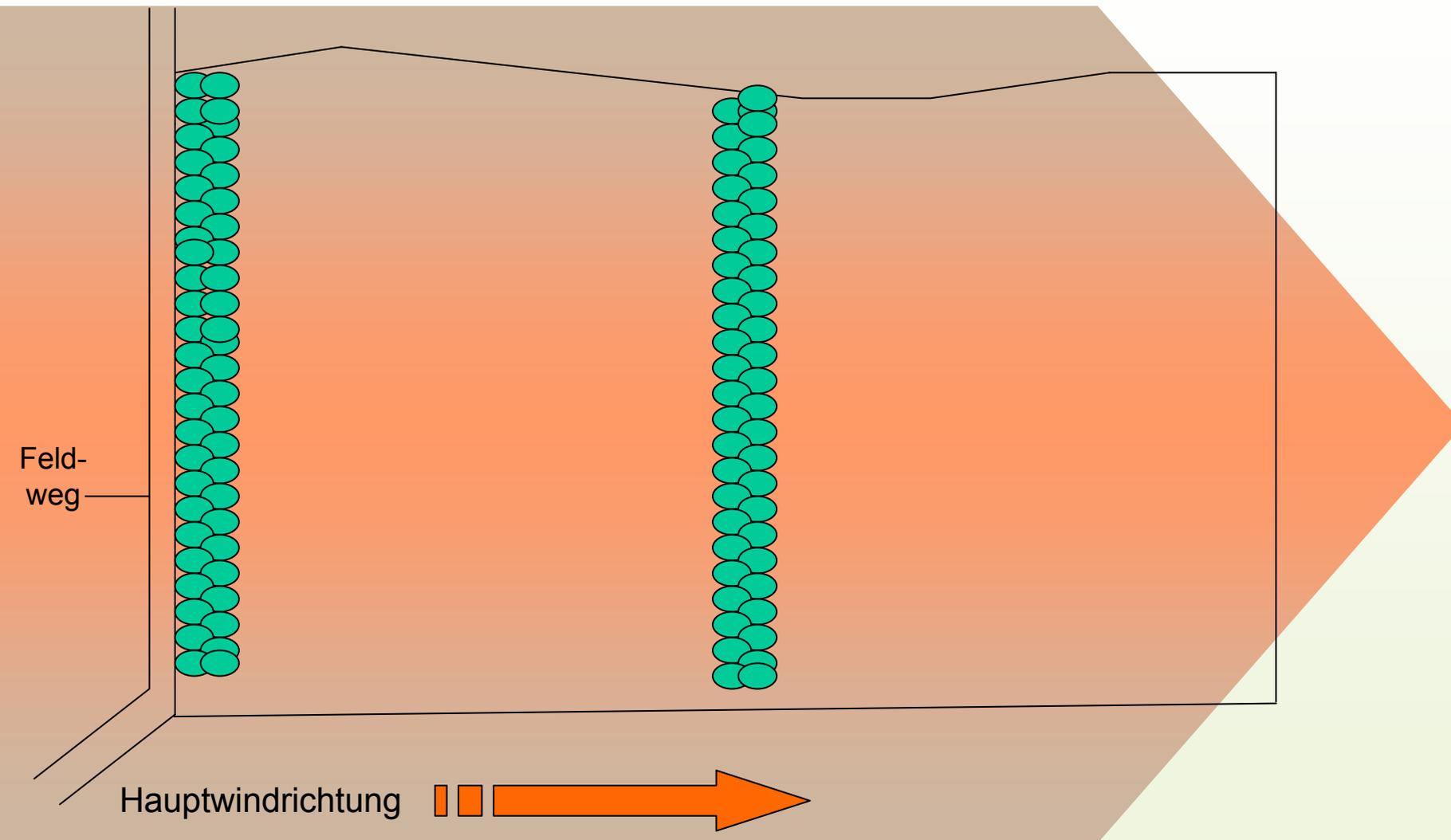
## Feldstreifen Köllitsch



# Hackschnitzelerträge bei Teilbeerntung von zwei Reihen Feldstreifen Köllitsch



# Ackerschlaggestaltung durch Feldstreifen



# Zusammenstellung der Anlagekosten für Pappeln und Weiden

Angaben in EUR/ha

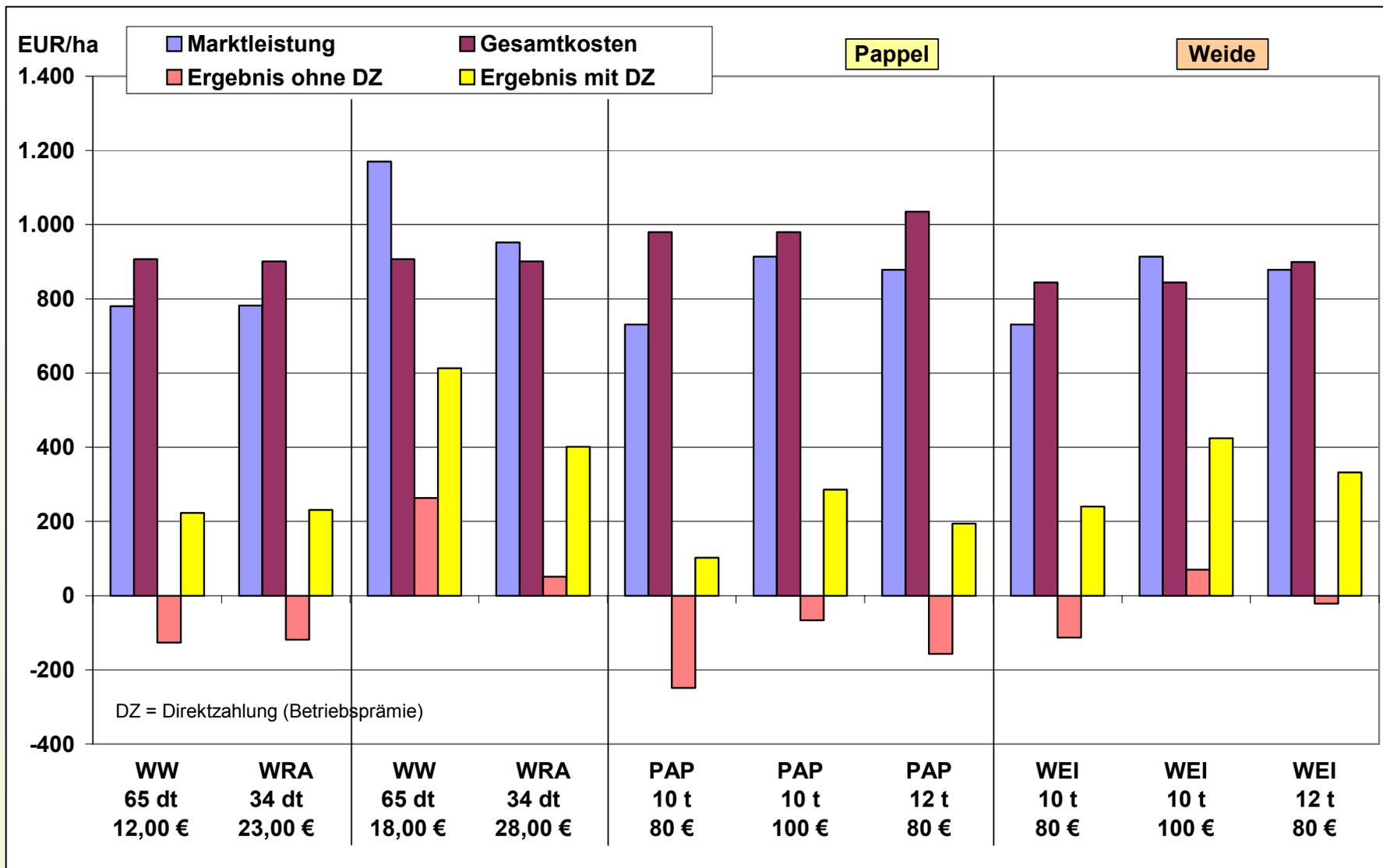
Kostenposition	Erläuterung	Pappel	Weide
Unkrautbekämpfung	3 l/ha Roundup + Ausbringung	37	37
Pflügen	6-Schar-Drehpflug	78	78
Saatbettbereitung	6 m - Saatbettkombi	20	20
Stecklinge (11.000 Stk./ha)	0,23 €/Stk (P), 0,08 €/Stk (W)	2.530	880
Pflanzung maschinell	0,04 €/Stk	440	440
Stecklinge Nachpflanzung		0	0
Nachpflanzung manuell	0,08 €/Stk	0	0
Unkrautbekämpfung	1 l/ha Flexidor + Ausbringung	29	29
Sonstiges	z.B. Mäusekontrolle		
<b>Summe Anlagekosten</b>	EUR/ha	<b>3.134</b>	<b>1.484</b>

## Optional

Zaunbau (für 10 ha)	140 m/ha, 5,40 €/m	756	756
Pflege - Bewässerung	20 mm/a, Linearberegnungsmasch.	400	400
<b>Summe Anlagekosten mit Zaun und Bewässerung</b>		<b>4.290</b>	<b>2.640</b>

Quelle: LfL, Berechnung Schaeff/Kiesewalter

# Wirtschaftlichkeitsvergleich ausgewählter Marktfrüchte in Sachsen



Quelle: LfL, Berechnung Schaeerff/Kiesewalter

# Zusammenfassung

- Die Projekte zum Energieholzanbau liefern den Nachweis, dass im Kurzumtrieb mit schnellwachsenden Baumarten (Pappeln, Weiden) unter praxisnahen Bedingungen jährliche Zuwachsraten an Holzbiomasse von 10 Tonnen TM/ha\*a möglich sind.
- Für die verschiedenen Standortbedingungen und Umtriebssysteme stehen leistungsfähige Hybridsorten an Pappeln und Weiden zur Verfügung.
- Der Anbau schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb ermöglicht eine extensive Bestandsführung.
- Die Anbausysteme können sehr flexibel gestaltet werden und zur Belebung ausgeräumter Agrarlandschaften beitragen.
- Der Anbau und die Aufbereitung von Energieholz steht auf der Schwelle zur wirtschaftlichen Konkurrenzfähigkeit.
- Die größten Marktchancen bestehen auf dem Energiemarkt (Strom, Wärme, Kraftstoff).



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

