



# Miscanthusforschung in Baden-Württemberg



K. Stolzenburg

Miscanthus - Status Quo-Seminar, TFZ Straubing, 18.09.2009



# Inhalt

- ➔ Überblick über die am LTZ Augustenberg (ehem. LAP Forchheim) durchgeführten Miscanthus-Versuche
- ➔ Fragestellungen, Ergebnisse, Publikationen
- ➔ Exemplarische Vorstellung der Ergebnisse zweier Versuche:
  - „Ökologische Landnutzung durch den Anbau von Miscanthus“
  - „Prüfung der Eignung von Chinaschilfhäcksel als Mulchsubstrat“
- ➔ Aktuelles Forschungsprojekt
  - „Biomasse aus Kurzumtrieb“
- ➔ Fazit



# Miscanthus - Versuchsübersicht

Kultur	Zeitraum	Versuchsfrage
Miscanthus	seit 1989	Prüfung der Aufwuchsleistung und des Anbauverhaltens von Miscanthus in der Rheinebene im Vergleich zu ZH und Mais
Miscanthus	1991-1998	Produktionstechnische Fragen zum Anbau von Miscanthus (Düngung, Beregnung, Pflanzenschutz, Erntetechnik)
Miscanthus	1994-1999	Ökologische Landnutzung durch den Anbau von Schilfgras ( <i>Miscanthus x giganteus</i> ) im Schutzgebiet des Zweckverbandes Wasserversorgungsgruppe Mühlbach
Miscanthus	1995-2002	Prüfung der Aufwuchsleistung von Miscanthus im Tiefgestade
Miscanthus	1996-1999	Rhizompflanzung
C <sub>4</sub> -Gräser	seit 1994	Anbauverhalten von Miscanthus und anderen C <sub>4</sub> -Gräsern und deren Möglichkeit zur energetischen und technischen Nutzung
Miscanthus	1999 - 2001	Prüfung der unkrautunterdrückenden Wirkung und der Schneckenabwehr von Chinaschilf-Häckselgut bei Reihenkulturen im Vergleich zu anderen Mulchsubstraten
Miscanthus und KUP	2008-2012	MLR-Forschungsprojekt „Biomasse aus Kurzumtrieb“ (Arten- und Sortenprüfung von SWH und Miscanthus (3 Sorten) an vier repräsentativen Standorten in Baden-Württemberg)



# Miscanthus – Fragestellungen

- ➔ Leistungsspektrum und Produktivität
- ➔ Standorteignung
- ➔ Sortenwahl und Pflanzgutgewinnung
- ➔ Pflanzung und Bestandsgründung
- ➔ Wachstum und Nährstoffbedarf
- ➔ Pflanzenschutz und Pflege
- ➔ Pflanz- und Erntetechnik
- ➔ Wirtschaftlichkeit
- ➔ Vermarktungsmöglichkeiten



# Miscanthus – Ergebnisse der Versuche

**Aktuelles, ausführliches Merkblatt verfügbar!**

**„Chinaschilf (Miscanthus x giganteus) -  
Anbau und rechtliche  
Rahmenbedingungen“**



<http://www.ltz-augustenberg.de/>

unter Rubrik:

**Nachwachsende Rohstoffe**





# Miscanthus – Versuchsübersicht

Kultur	Zeitraum	Versuchsfrage
Miscanthus	seit 1989	Prüfung der Aufwuchsleistung und des Anbauverhaltens von Miscanthus in der Rheinebene im Vergleich zu ZH und Mais
Miscanthus	1991-1998	Produktionstechnische Fragen zum Anbau von Miscanthus (Düngung, Beregnung, Pflanzenschutz, Erntetechnik)
Miscanthus	1994-1999	Ökologische Landnutzung durch den Anbau von Schilfgras ( <i>Miscanthus x giganteus</i> ) im Schutzgebiet des Zweckverbandes Wasserversorgungsgruppe Mühlbach
Miscanthus	1995-2002	Prüfung der Aufwuchsleistung von Miscanthus im Tiefgestade
Miscanthus	1996-1999	Rhizompflanzung
C <sub>4</sub> -Gräser	seit 1994	Anbauverhalten von Miscanthus und anderen C <sub>4</sub> -Gräsern und deren Möglichkeit zur energetischen und technischen Nutzung
Miscanthus	1999 - 2001	Prüfung der unkrautunterdrückenden Wirkung und der Schneckenabwehr von Chinaschilf-Häckselgut bei Reihenkulturen im Vergleich zu anderen Mulchsubstraten
Miscanthus und KUP	2008-2012	MLR-Forschungsprojekt „Biomasse aus Kurzumtrieb“ (Arten- und Sortenprüfung von SWH und Miscanthus (3 Sorten) an vier repräsentativen Standorten in Baden-Württemberg)



# Miscanthus - Ökologische Landnutzung

„Ökologische Landnutzung durch Anbau von Miscanthus Giganteus (Chinaschilf) im Wasserschutzgebiet“





# Miscanthus - Ökologische Landnutzung

## Versuchsziele:

- Sammeln von Erfahrungen über das Wachstum von Miscanthus im Kraichgau (Neckar) (unter Beachtung von Klima und Boden)
- Erforschung der Auswirkungen auf Nitratverlagerung in tiefere Bodenschichten und in das Grundwasser (Saugkerzen) im Vergleich zu dort bislang üblichen Nutzungen (Grünland, Mais)
- Erforschung der ökologischen Auswirkungen einer Dauerkultur ohne jeglichen Einsatz von PSM auf Boden, Wasser und Flora des Standorts
- Ermittlung der Wirtschaftlichkeit und der möglichen energetischen und stofflichen Nutzungsmöglichkeiten

Projektfinanzierung: Ministerium Ländlicher Raum, Landwirtschaft und Forsten (MLR) Baden-Württemberg

Zusammenarbeit: LTZ Augustenberg (ehemals LAP Forchheim), Zweckverband "Wasserversorgungsgruppe Mühlbach" Bad Rappenau, Technologiezentrum Wasser (TZW) der Universität Karlsruhe

Versuchszeitraum: 1995 bis 1999





# Miscanthus - Ökologische Landnutzung

## Versuchsfragen:

Landesanstalt für Pflanzenbau Forchheim (LAP), jetzt LTZ Augustenberg:

- Pflanzenbauliche Begleitforschung (Ertragsermittlung, Bestandesbonituren, Mineralstoffuntersuchungen im Erntegut, Grundbodenuntersuchungen)
- technische Betreuung von Beregnungsanlagen und Bodenfeuchtemessung
- Beratung in pflanzenbaulichen Fragen
- Ernte

Technologiezentrum Wasser (TZW):

- Bodenuntersuchungen: Nitratstickstoffganglinien und Rammkernsondierungen
- Bestimmung der Trockenlagerungsdichte und der Feldkapazität
- Untersuchung von Saugkerzenwasserproben



# Miscanthus - Ökologische Landnutzung

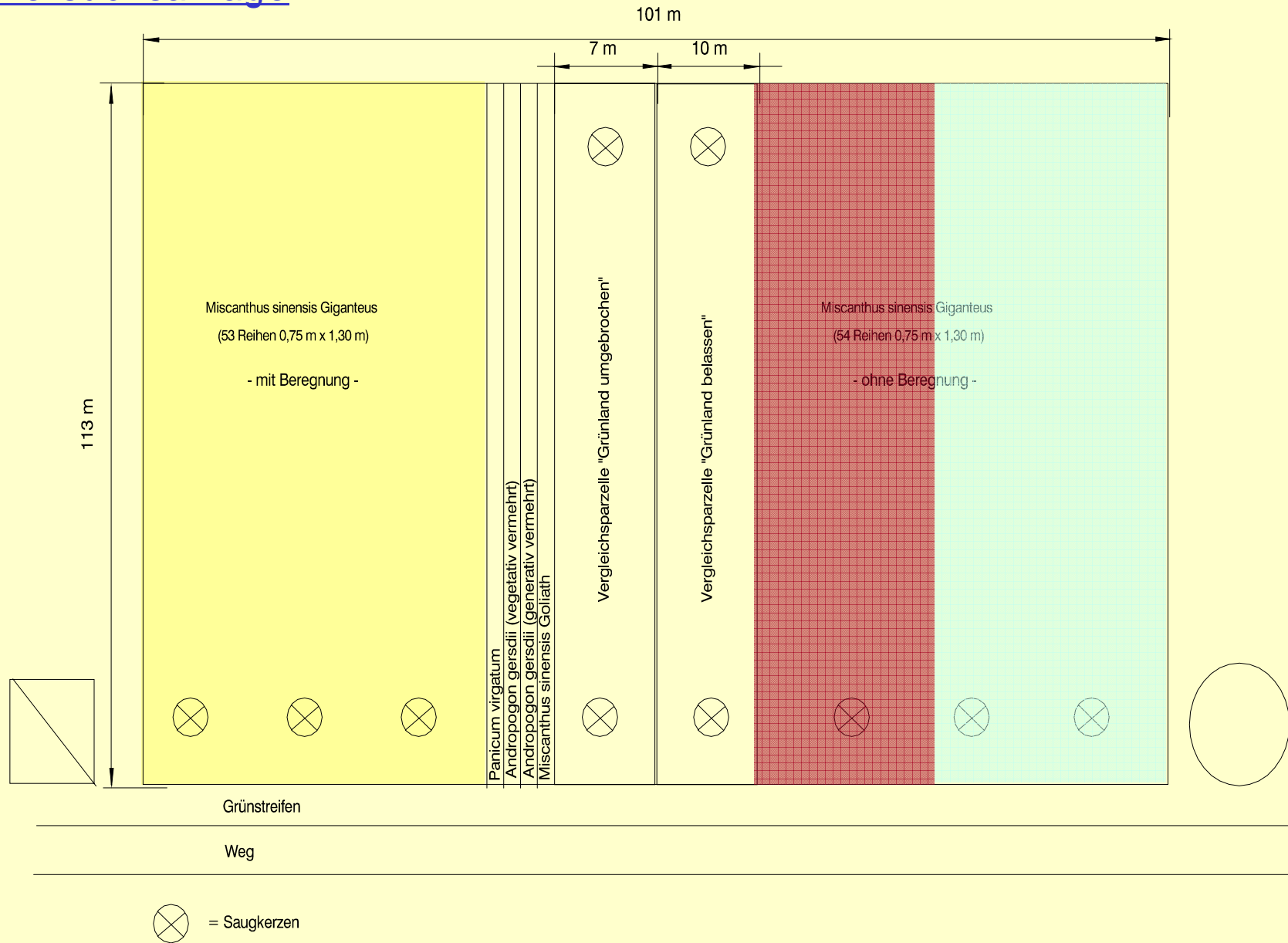
## Versuchsanlage:

- MV1: Miscanthus nach Grünlandumbruch
  - MV2: Grünland belassen
  - MV3: Grünland umgebrochen
  - MV4: Miscanthus nach Grünlandumbruch (berechnet)
  - MV5: Miscanthus nach Ackerbau (berechnet)
- 
- keine N-Düngung



# Miscanthus - Ökologische Landnutzung

## Versuchsanlage:





# Miscanthus - Ökologische Landnutzung

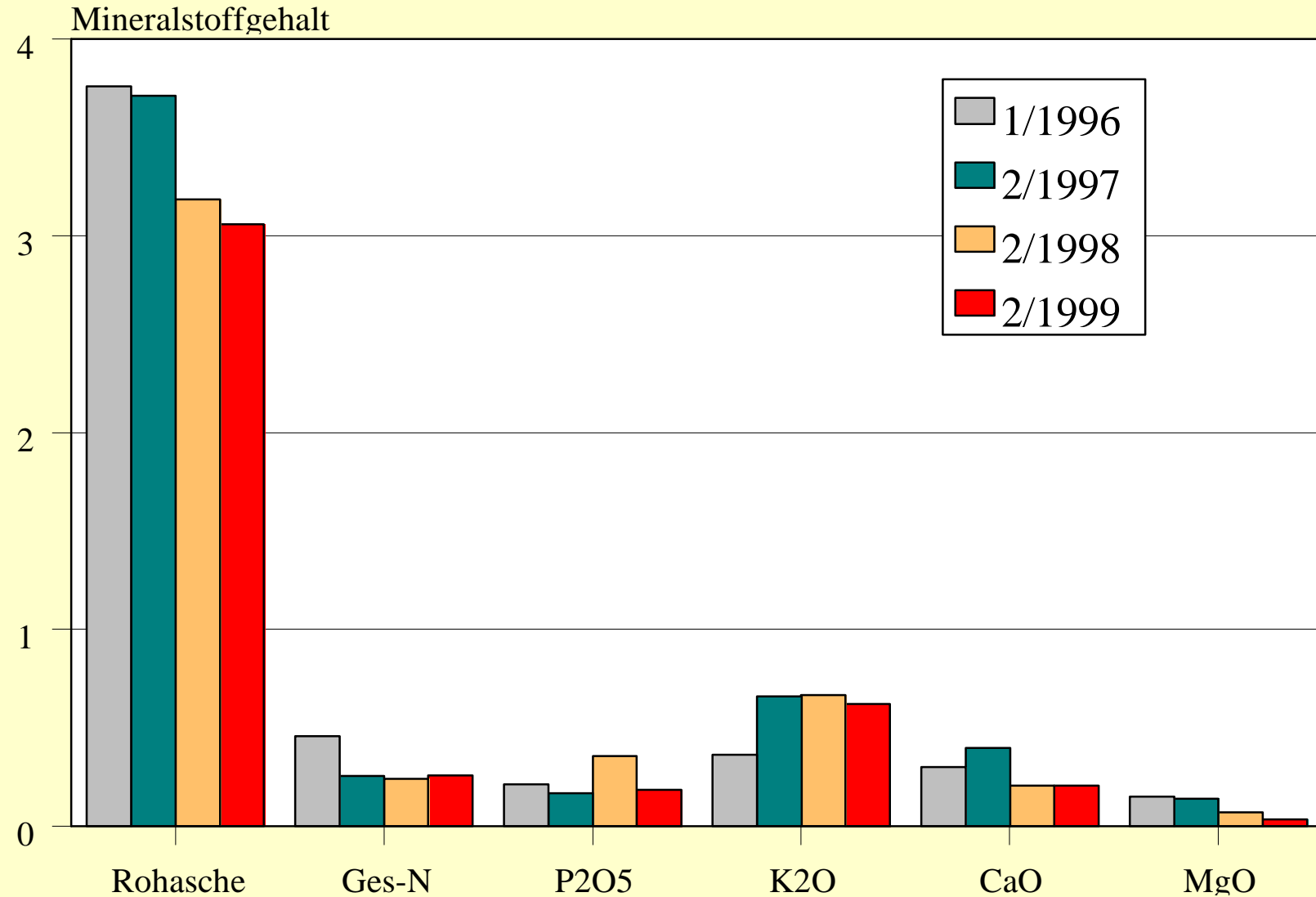
## Miscanthus - Biomasseaufwuchs

Beschreibung	Parzellengröße m <sup>2</sup>	TS-Gehalt %	FM/ha t	TM/ha t
<b>1994/95</b>	Biomasseaufwuchs im Pflanzjahr war unbedeutend, Bestand wurde im Februar 1995 gemulcht, das Stroh als Mulchdecke auf dem Feld belassen.			
<b>1995/96</b>				
M. beregnet, nach Ackerland	263	57,3	18,4	<b>10,6</b>
M. beregnet, nach Grünland	90	63,4	29,7	<b>18,5</b>
M. unberegnet, nach Grünland	270	60,7	27,8	<b>16,9</b>
<b>1996/97</b>				
M. beregnet, nach Ackerland	90	55,3	33,4	<b>18,5</b>
M. beregnet, nach Grünland	90	44,9	35,7	<b>16,0</b>
M. unberegnet, nach Grünland	180	54,1	38,4	<b>20,8</b>
<b>1997/98</b>				
M. beregnet, nach Ackerland	135	58,8	36,7	<b>21,6</b>
M. beregnet, nach Grünland	135	59,7	36,9	<b>22,0</b>
M. unberegnet, nach Grünland	112	57,8	30,2	<b>17,4</b>
<b>1998/99</b>				
M. beregnet, nach Ackerland	75	63,3	35,4	<b>22,4</b>
M. beregnet, nach Grünland	75	54,5	33,9	<b>18,5</b>
M. unberegnet, nach Grünland	149	60,9	24,5	<b>14,9</b>



# Miscanthus - Ökologische Landnutzung

Mineralstoffgehalt im Erntegut von Miscanthus (in %, Ernte Januar/Februar)





# Miscanthus - Ökologische Landnutzung

## Mineralstoffentzug durch Miscanthus

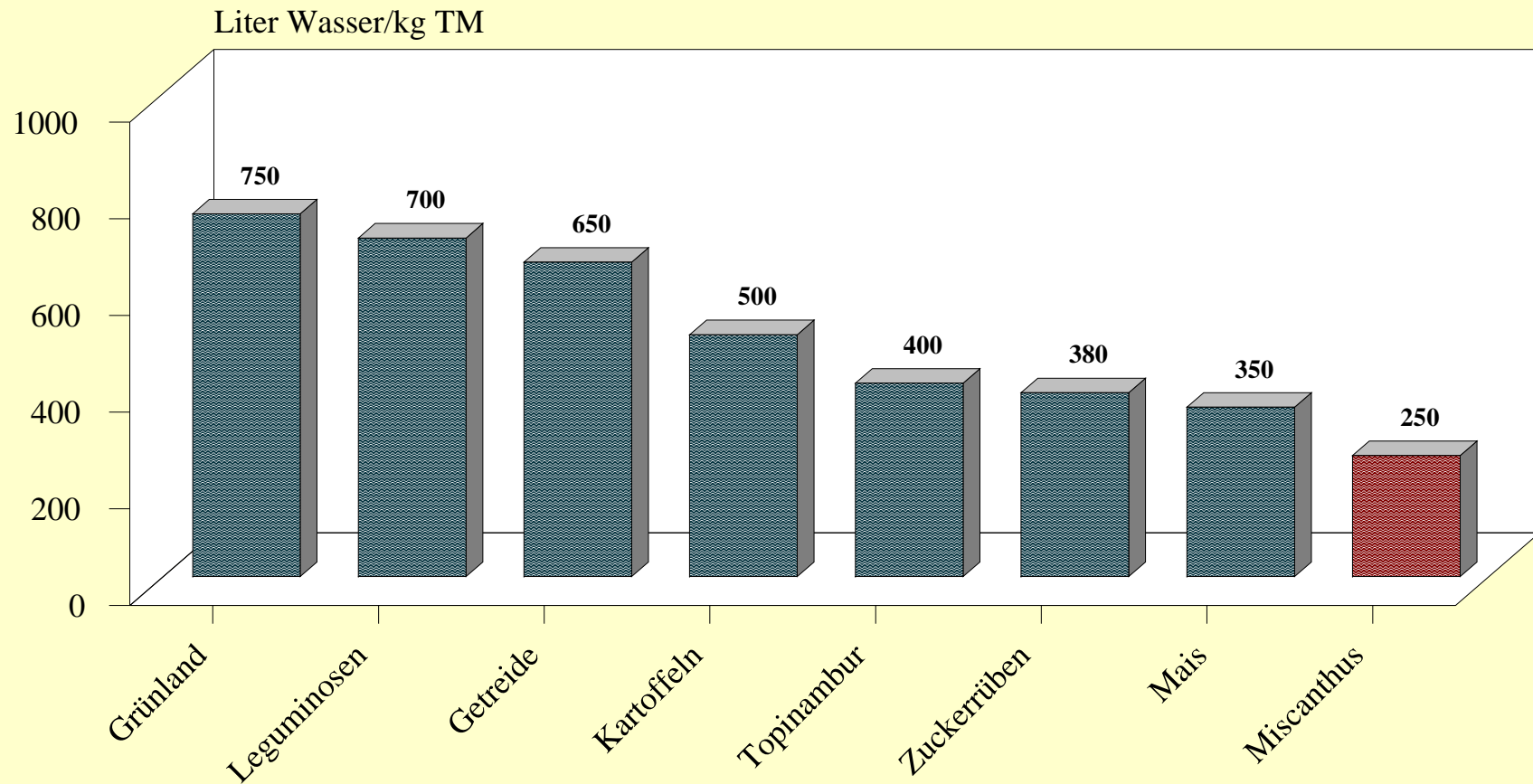
Termin/ Bezeichnung der Probe	TM-Ertrag t/ha	Rohasche kg/ha	Ges.-N kg/ha	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha	CaO kg/ha	MgO kg/ha
<b>25.01.1996</b>							
M., beregnet, nach Ackerland	10,6	408,1	38,2	22,3	39,2	24,4	8,5
M., beregnet, nach Grünland	18,5	703,0	96,2	37,0	64,8	61,1	37,0
M. unberegnet, nach Grünland	16,9	613,5	82,8	38,9	62,5	57,5	28,7
<b>06.02.1997</b>							
M., beregnet, nach Ackerland	18,5	662,3	37,0	35,2	118,4	53,7	20,4
M., beregnet, nach Grünland	16,0	634,2	52,8	24,0	116,8	60,8	27,2
M. unberegnet, nach Grünland	20,8	734,2	47,8	33,3	131,0	108,2	29,1
<b>25.02.1998</b>							
M., beregnet, nach Ackerland	21,6	719,3	58,3	92,9	172,8	49,7	15,1
M., beregnet, nach Grünland	22,0	686,4	57,2	66,0	105,6	46,2	19,8
M. unberegnet, nach Grünland	17,4	539,4	33,1	59,2	125,3	31,3	8,7
<b>15.02.1999</b>							
M., beregnet, nach Ackerland	22,4	554,4	48,5	30,1	108,8	31,1	6,4
M., beregnet, nach Grünland	18,5	580,9	51,8	35,2	120,3	35,2	9,3
M. unberegnet, nach Grünland	14,9	442,5	34,3	25,3	91,9	35,8	3,0





# Miscanthus - Wasserverbrauch

- ➔ effektive Nutzung von CO<sub>2</sub> und Wasser
- ➔ Andere Nutzpflanzen benötigen das 1,5 bis 3fache an pflanzenverfügbarem Wasser, um die gleiche Menge an Biomasse zu erzeugen. Bei optimalem Wärme- und vergleichbarem Wasserangebot ist die Stoffproduktion von Miscanthus höher.





# Miscanthus - Nitratauswaschung

## Ergebnisse der Rammkernsondierungen

- ➔ Im fünften und letzten Versuchsjahr resultierten über den gesamten Sickerwasserbereich (0-6 m) ähnlich niedrige Nitratstickstoffbelastungen wie für extensiv genutztes Grünland.

## Nitratkonzentration der Saugkerzenwässer

- ➔ In den letzten Versuchsjahren keine signifikanten Unterschiede mehr zwischen Nitratkonzentrationen der Saugkerzenwässer der Miscanthusflächen im Vergleich zur Grünlandfläche.

## Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

- ➔ In den letzten drei Versuchsjahren lagen unter den Miscanthusflächen (0-90 cm) ebenso niedrige Nitratstickstoffgehalte vor wie unter extensiv genutztem Grünland
- ➔ Damit stellt der Miscanthusanbau eine **äußerst grundwasser-schonende Landwirtschaft** dar, der sogar die hohen Anforderungen erfüllen kann, die in Sanierungsfällen an die Minimierung der Nitratauswaschung zu richten sind, sodass ein verstärkter Anbau in Wassereinzugsgebieten mit nitratbelasteten Grundwasservorkommen grundsätzlich wünschenswert wäre.



# Miscanthus als Kultursubstrat



Abb. 1: Miscanthushäcksel in Kopfsalat



Abb. 2: Miscanthushäcksel in Rosen



# Miscanthus als Kultursubstrat

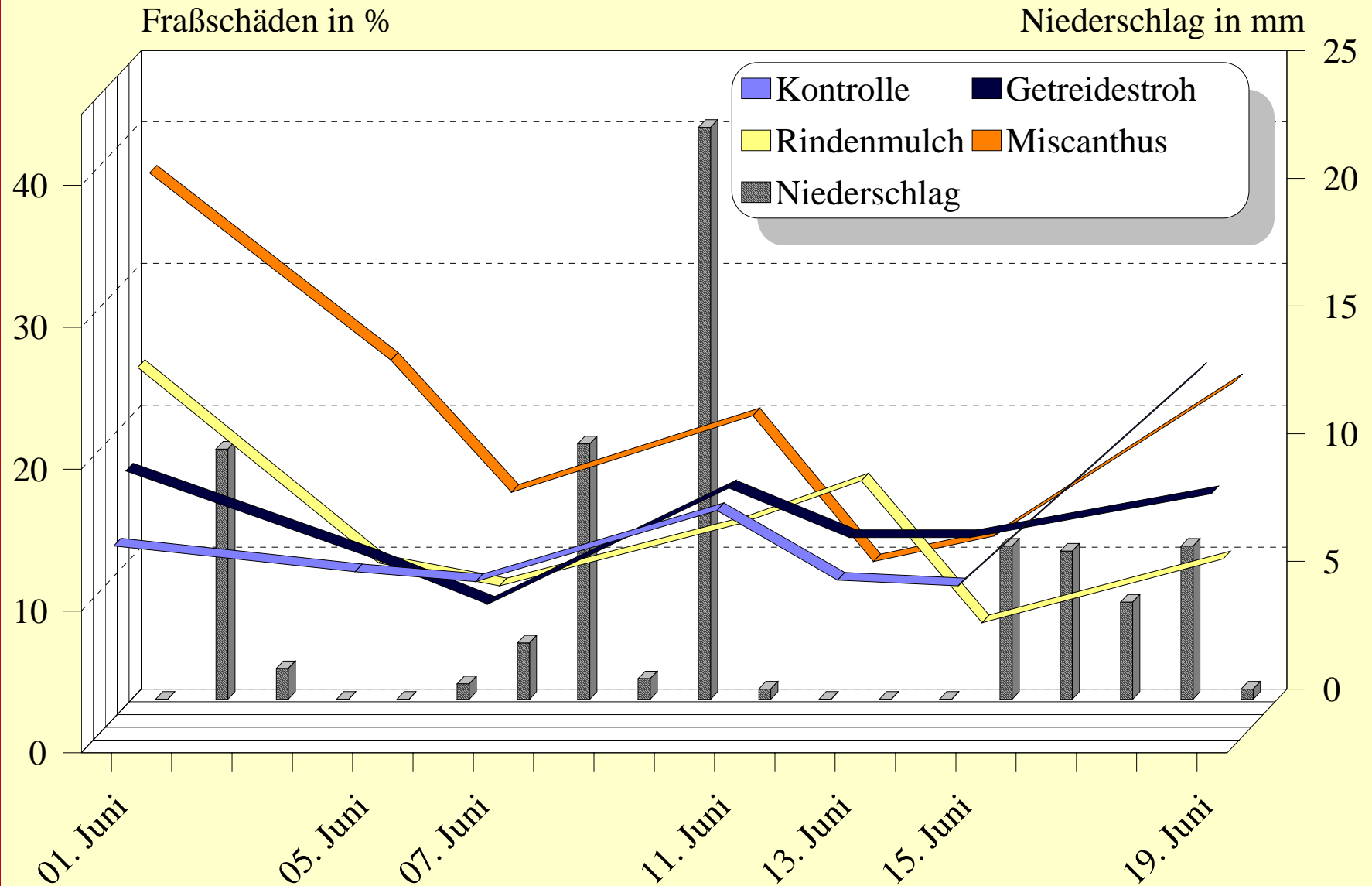
- Versuchsfrage: Prüfung der grundsätzlichen Eignung von unbehandeltem Chinaschilfhäcksel als Mulchsubstrat für den Garten- und Landschaftsbau
- Hauptaugenmerk: vor allem auf Bewertung der Unkrautunterdrückung und Schneckenabwehr in den Kulturen Kopfsalat, Erdbeeren, Ysop und auf Mineralstoffanalysen des Erntegutes und des Bodens in Bezug auf Aussagen zur Düngerwirkung und zum Nährstoffeintrag durch die geprüften Substrate
- Versuchszeitraum: 1999 bis 2001
- Versuchsanlage: Praxisversuche ohne Wiederholung
- Versuchsergebnisse: unter [http://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/menu/1198817\\_11/index1215167725154.html](http://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/menu/1198817_11/index1215167725154.html) bzw. unter <http://www.ltz-augustenberg.de/>





# Miscanthus als Kultursubstrat

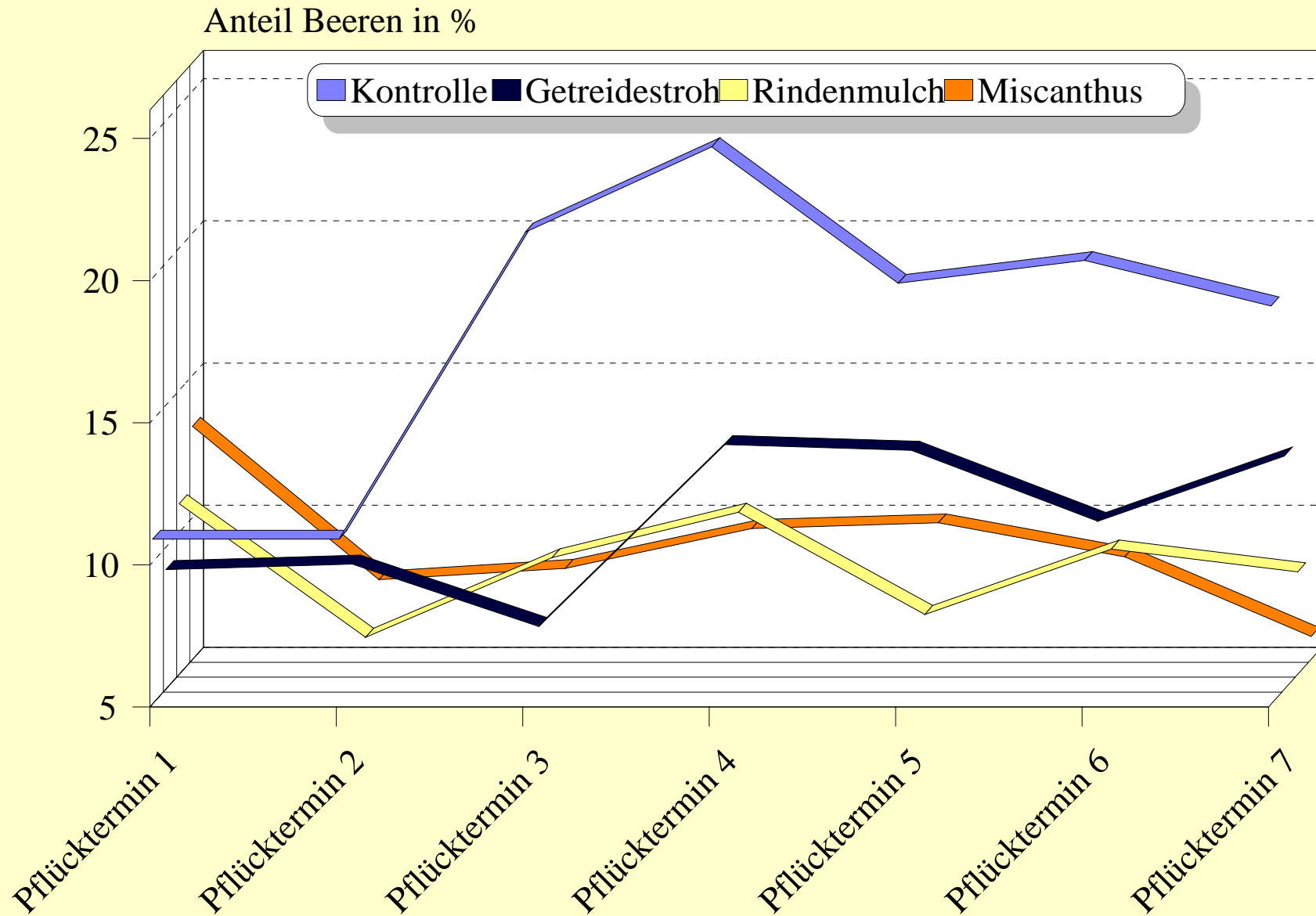
Schäden durch Schneckenfraß an Erdbeeren im Jahr 2001





# Miscanthus als Kultursubstrat

## Erdbeeren – Anteil fauler Beeren

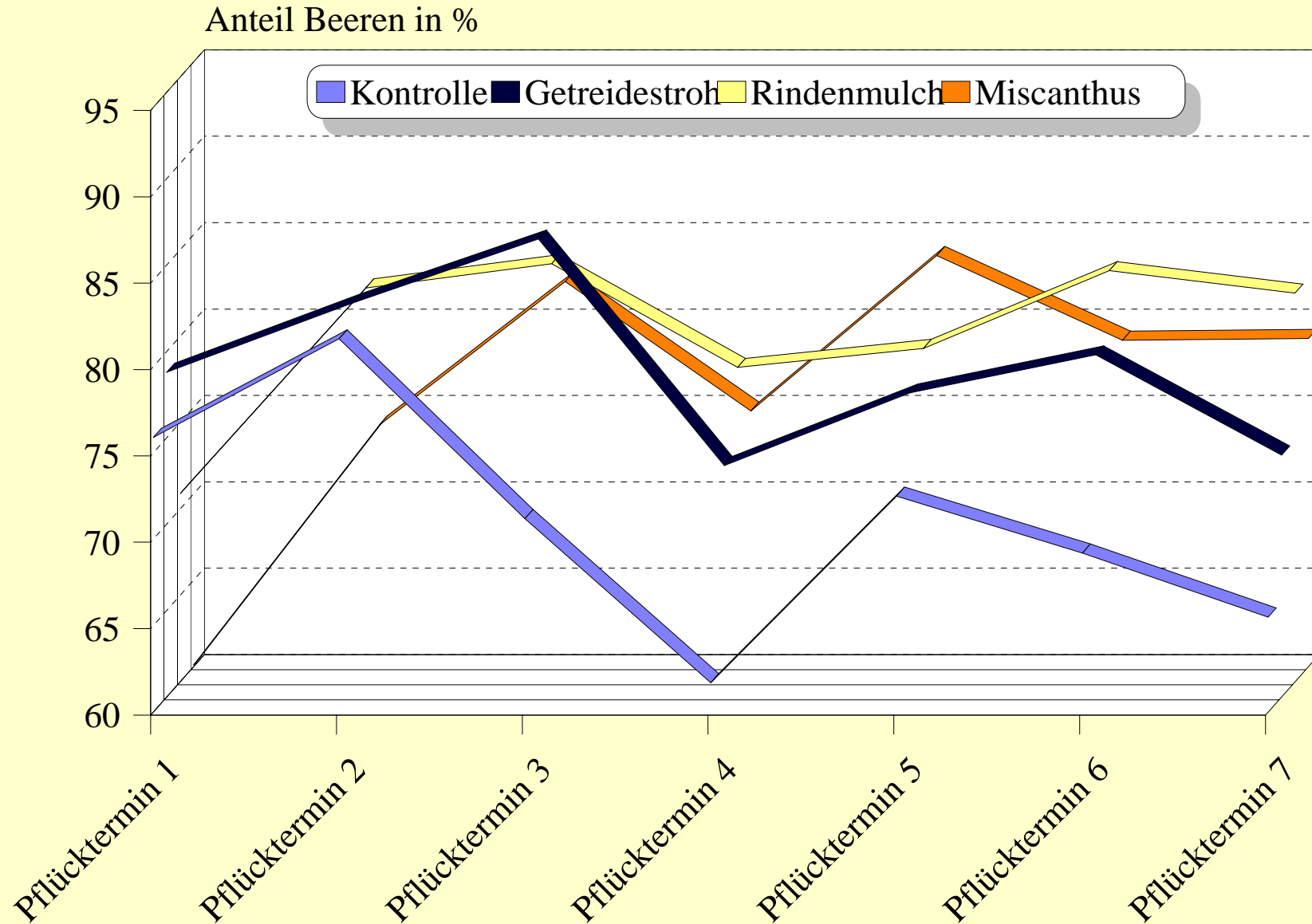






# Miscanthus als Kultursubstrat

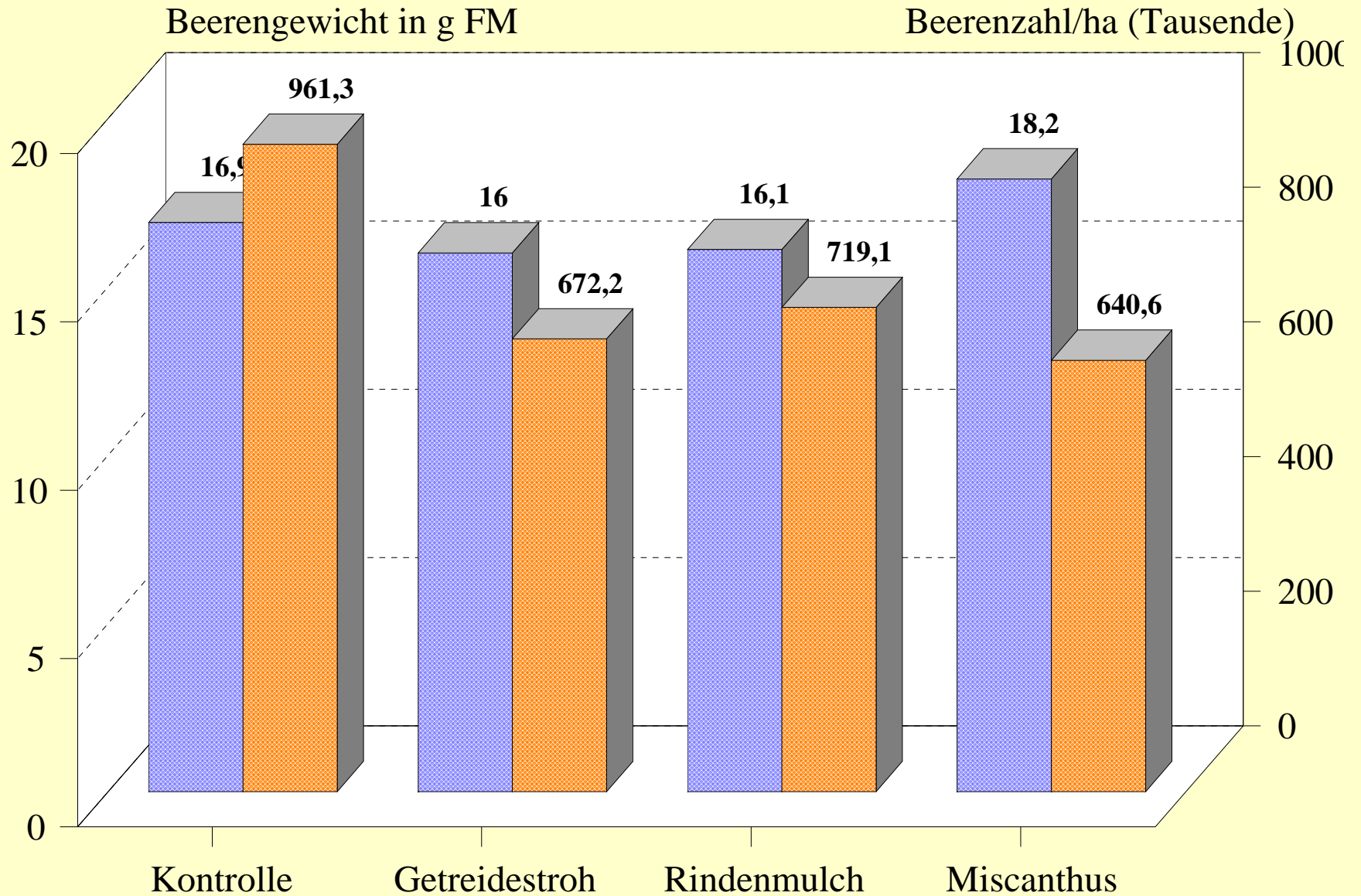
## Erdbeeren – Anteil vermarktungsfähiger Beeren





# Miscanthus als Kultursubstrat

## Erdbeeren – Gesamtbeerenzahl und Beerengewicht

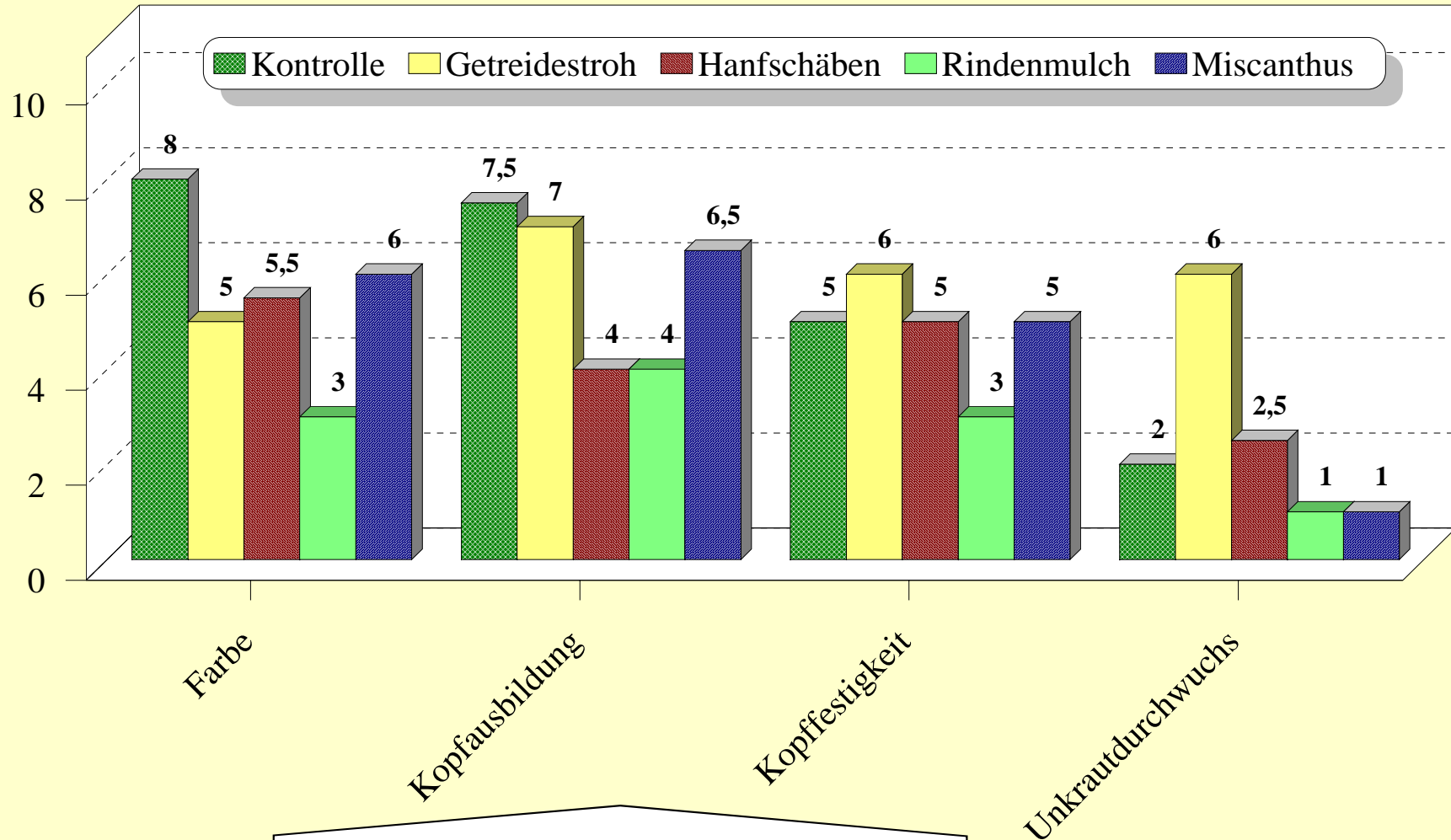




# Miscanthus als Kultursubstrat

## Bonituren Kopfsalat

Boniturnoten (1-9)



Farbe: 1=sehr hellgrün, 9=sehr dunkelgrün

Kopfausbildung: 1=fehlend, 9=sehr stark

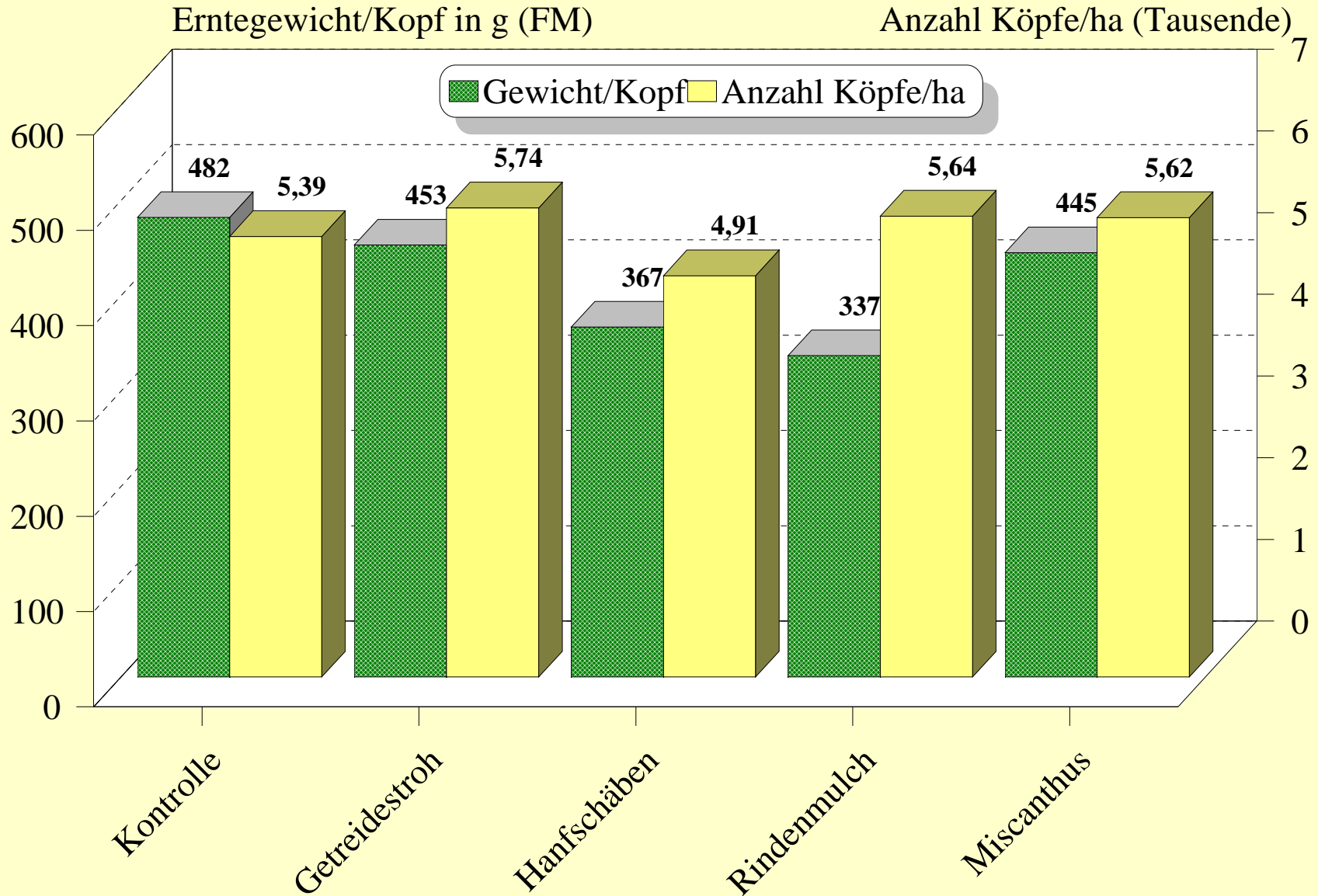
Kopffestigkeit: 1=sehr locker, 9=sehr fest

Unkrautdurchwuchs: 1=kein Besatz, 9=sehr starker Besatz



# Miscanthus als Kultursubstrat

## Kopfsalat - Erntegewichte





# Miscanthus als Kultursubstrat

## Positive Eigenschaften von Chinaschilfhäcksel als Mulchsubstrat:

- Extensiver und ökologischer Anbau möglich
- Geringe, definierbare Mineralstoff- und Schwermetallfrachten
- Verwehstabil
- Langsame Verrottung (weites C-N-Verhältnis); deshalb nachhaltige Wirkung
- Ausgezeichnete Wirkung gegen den Durchwuchs von Samenunkräutern
- Fäulnisreduzierung in Erdbeeren
- Mit Getreidestroh vergleichbare Substratwirkung in Salat

## Offene Fragen:

- optische Akzeptanz
- Wirtschaftlichkeit



# Miscanthus - Biomasse aus Kurzumtrieb

## Überblick:

- Forschungs- und Entwicklungsvorhaben gefördert durch das *Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg* (MLR)
- Durchführung in Kooperation von LTZ Augustenberg und FVA
- Laufzeit 2008-2012
- Etablierung von 150 ha Anbaufläche für schnellwachsende Hölzer und Miscanthus in Baden-Württemberg
- Fundierte fachliche Beratung zur Unterstützung der Anbauer
- Untersuchungen zu Produktionstechnik, Ertragsprognosen, betriebswirtschaftlichen Aspekten und Umweltwirkungen
- Verbraucherschutz durch Überwachung der Pflanzgutqualität

## Ziele:

- Reduktion der Treibhausgasemissionen mit Hilfe der Nutzung von erneuerbaren Energien
- Anbauoptimierung von Biomasse im Hinblick auf ökonomische und ökologische Faktoren





# Miscanthus - Biomasse aus Kurzumtrieb

## Umsetzung der Projektziele

### Wissenschaftliche Untersuchungen

- ...zur Eignung von Arten und Sorten auf repräsentativen Standorten in Baden-Württemberg
- ...zur Optimierung der Bestandesetablierung, der Arbeitsabläufe und der Erntelogistik
- ...zu den Brennstoffeigenschaften
- ...zu den Naturschutzpotenzialen von Kurzumtriebsflächen und Miscanthus



# Miscanthus - Biomasse aus Kurzumtrieb

## Umsetzung der Projektziele

### Praxiseinführung von Energieholz & Miscanthus

- Unterstützung der Praxiseinführung durch Abschluss von Abnahmeverträgen, Organisation der Pflanztechnik und Pflanzgutbestellung und durch finanzielle Aufwandsentschädigung
- Beratung und Begleitung der teilnehmenden Landwirte
- Sicherstellen der Versorgung mit einheitlichem Pflanzgut und Etablierung genetischer Identifikationsmethoden



# Miscanthus - Biomasse aus Kurzumtrieb

## Versuchsstandorte des Arten- und Sortenversuches

- **Rheinstetten-Forchheim:** warm und trocken, repräsentativ für Oberrheingraben und Kraichgau
- **Kupferzell:** gemäßigte Temp. mit geringen Niederschlägen in der Vegetationszeit, repräsentativ für Hohenlohe, Bauland, Taubergrund
- **Aulendorf:** gemäßigte Temperaturen mit deutlich höheren Niederschlägen in der Vegetationszeit, repräsentativ für Schwäbisches Oberland und Bodensee
- **Marbach:** kühles Klima, repräsentativ für Schwarzwald, Baar und Schwäbische Alb.

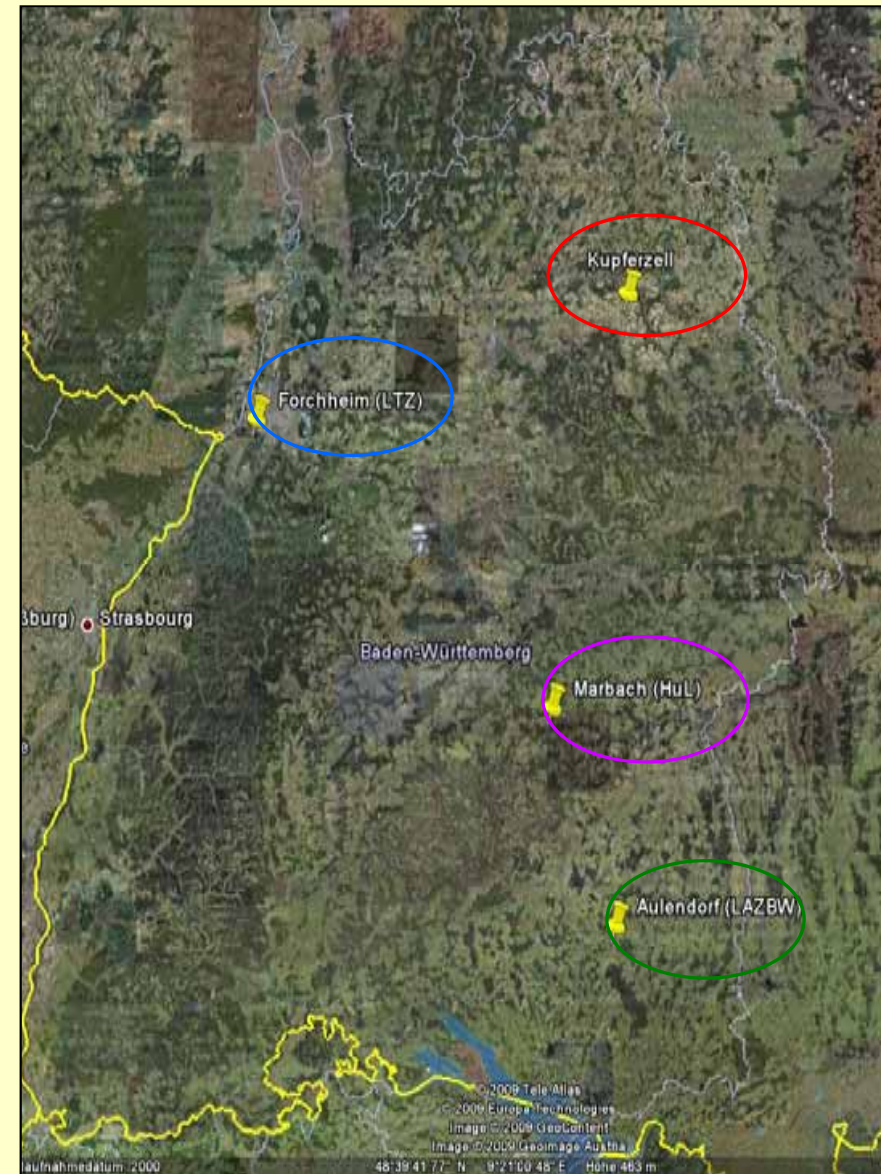


Abb. 1: Versuchsstandorte:



# Miscanthus - Biomasse aus Kurzumtrieb

## Versuchsaufbau

- ➔ vier Versuchsstandorte
- ➔ zwei Wiederholungen
- ➔
  - 34 verschiedene Arten- bzw. Sorten schnellwachsender und kurzumtriebsfähiger Baumarten
  - 3 Sorten Miscanthus (Miscanthus x giganteus, Amuri, Nagara)
  - 1 Sorte Switchgras
  - 1 Sorte Durchwachsene Silphie
- ➔ Umtriebszeiten:
  - 8 jährig
  - 4 jährig (Weiden, Pappeln)
  - Jährlich (Miscanthus , Switchgras, Silphie)



# Miscanthus - Biomasse aus Kurzumtrieb

## Versuchsaufbau

### 8jährige Umtriebszeit

Baumart
Aspe "Byalistok"
Aspe "Marcali"
Robinie "Nyirsegi"
Haselnuss ( <i>Corylus avellana</i> )
Eberesche ( <i>Sorbus aucuparia</i> )
Blauglockenbaum ( <i>Paulownia tomentosa</i> )
Eschenblättriger Ahorn ( <i>Acer negundo</i> )
Bergahorn ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )
Spitzahorn ( <i>Acer platanoides</i> )
Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )
Eßkastanie ( <i>Castanea sativa</i> )
Grauerle ( <i>Alnus incana</i> )
Schwarzerle ( <i>Alnus glutinosa</i> )
Götterbaum ( <i>Allanthus altissima</i> ) (nur am LTZ)
Mandschurische Walnuss ( <i>Juglans mandshurica</i> ) (nur am LTZ)

### 4jährige Umtriebszeit

Baumart	Sorte/Herkunft
<b>Weiden</b>	Torhild
	Tordis
	Sven
	Tora
	Olof
	Gudrun
	Inger
<b>Pappeln</b>	Salweide ( <i>Salix caprea</i> )
	AF2
	AF6
	AF8
	Monviso
	Max 1
	Max 3
	Max 4
	Hybride 275
	Muhle Larsen
Rochester	
Androscoggin	
generosa x nigra	
Baden-Büchig 408	

### jährliche Nutzung

<b>Miscanthus</b>	Miscanthus x giganteus
	"Amuri"
	"Nagara"
<b>Switchgrass</b>	"Sunburst", "Cave-in Rock"





# Miscanthus - Biomasse aus Kurzumtrieb

## Versuchsanlage





# Miscanthus - Biomasse aus Kurzumtrieb

Versuchsanlage August 2009

Marbach



Aulendorf



Kupferzell



Forchheim







# Miscanthus - Biomasse aus Kurzumtrieb

## Ziele des Praxisversuchs:

- eigenverantwortliche Anlage der KUP- /Miscanthus-Flächen durch Projektpartner aus Land- und Forstwirtschaft und Unternehmen
- Beratung zu Produktionstechnik, Sortenwahl etc. durch LTZ/FVA
- Angebot und Durchführung einer Sammelbestellung für Pflanzgut (nur für Pflanzjahr 2009)
- Zahlung einer Aufwandsentschädigung von insg. 650 € je ha
- Herkunftsuntersuchungen (DNA-Analysen) zur Gewährleistung des Verbraucherschutzes (FVA)
- Führen einer Schlagkartei (Landwirte)
- wissenschaftliche Begleitung durch LTZ/FVA

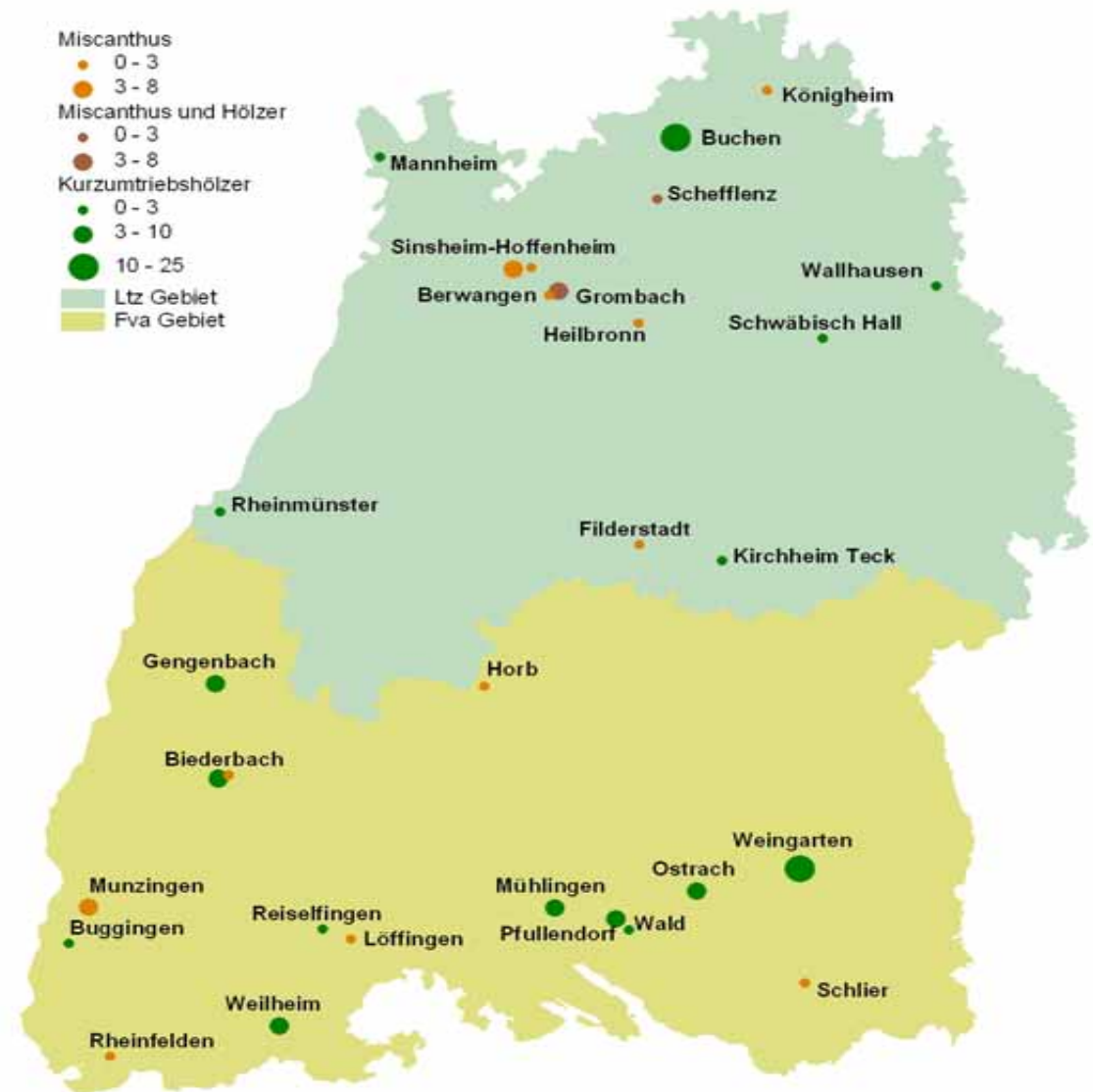


# Miscanthus - Biomasse aus Kurzumtrieb

## Stand der Praxiseinführung im September 2009:

- Bereits 120 ha KUP und Miscanthus aus den Jahren 2008/09, weitere 30 ha in 2010
- rund 30 Projektpartner in Baden-Württemberg

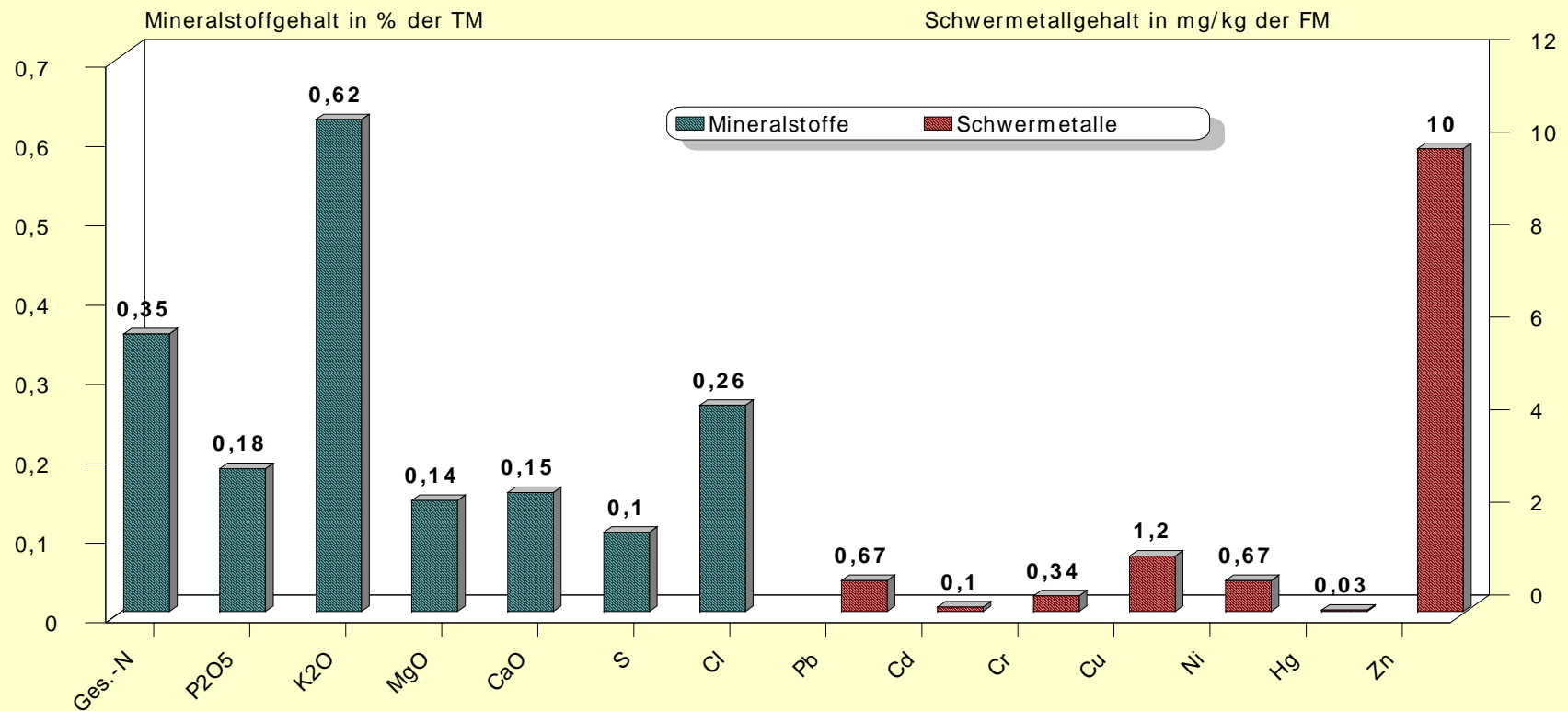
Forschungs- und Entwicklungsprojekt "Biomasse aus Kurzumtrieb".  
Angelegte Kurzumtriebsflächen im Jahr 2008 und 2009 in Baden-Württemberg





# Miscanthus – Mineralstoffgehalt

- ➔ Bei thermischer Verwertung sind neben dem Energieertrag vor allem der **Heizwert**, der **Aschegehalt** und das **Brennverhalten** (Verschlackungsneigung, Rauchgasbefruchtung) entscheidende Kriterien.
- ➔ Der Aschegehalt mehrjähriger Bestände lag in Forchheim relativ niedrig, da fast ausschließlich Stängel geerntet wurden. In einem 17jährigen Bestand wurde 2006 ein **Aschegehalt von 1,88 % in der TM** gemessen.



(Quelle: LAP Forchheim, 17. und 4. Anbaujahr)



# Miscanthus - Raumgewichte

	Beschreibung	Gewicht je m <sup>3</sup>
1.	Ganzpflanze (per Hand geschnitten, unbearbeitet)	55 kg
2.	Häckselgut zum Pressen (ca. 5 cm lang)	104 kg
3.	Häckselgut (Häckslereinstellung ohne Sieb und Körnerprozessor, Häckselgut fein)	133 kg
4.	Häckselgut (Häckslereinstellung mit Sieb und Körnerprozessor, Häckselgut sehr fein)	140 kg
5.	Miscanthus-Strohballen (Hochdruckballenpresse)	180 kg



## Fazit

- ➔ Miscanthus x giganteus kann nach 20jähriger Forschungsarbeit als vom Grundsatz her praxistaugliche Kulturart betrachtet werden.
- ➔ Darüber hinaus werden im Hinblick auf die Optimierung von Anbau, Rohstoffeigenschaften und Vermarktungsmöglichkeiten auch zukünftig Fragen zu stellen und offene Fragen zu beantworten sein.
- ➔ In Baden-Württemberg liegen die Versuchsschwerpunkte derzeit vor allem im energetischen Bereich, hier vor allem hinsichtlich des Einsatzes als Rohstoff für die Pelletherstellung und mittelfristig im Einsatz zur Gewinnung synthetischer Kraftstoffe (BtL).  
(Damit werden auch praxisorientierte Vergleiche der gesamten Anbaukette unter Einbeziehung der ökologischen und ökonomischen Aspekte zwischen Miscanthus, Getreidestroh und KUP notwendig.)





Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!