
M.Sc. Beate Formowitz

TFZ, Sachgebiet Rohstoffpflanzen und Stoffflüsse

Miscanthus



Vortrag im Rahmen des Masterstudiengangs
Nachwachsende Rohstoffe



Gliederung

- Vorstellung des TFZ
- Miscanthus



Technologie- und Förderzentrum (TFZ)



www.tfz.bayern.de

The logo is enclosed in a black frame with a white background. At the top, there is a stylized roofline. Below it, three logos are displayed: a blue and green building icon, the coat of arms of the state of Bavaria, and a circular logo with green and blue segments. Below these logos, the text reads: "Wissenschafts Zentrum STRAUBING", "Technologie- und Förderzentrum", and "C.A.R.M.E.N.". At the bottom, the text "Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe" is written in a large, bold font.



Formowitz • Widmann • Thuneke • Emberger

P 11 P Fo 001
08 L Wi 107

Folie 3

Technologie- und Förderzentrum
im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe



Ziele und Aufgaben des TFZ

- **Anwendungsorientierte Forschung**
 - Rohstoffpflanzen und Stoffflüsse
 - Biogene Festbrennstoffe
 - Biogene Kraft-, Schmier- und Verfahrensstoffe
- **Vollzug der Projektförderung in Bayern**
(Gesamtkonzept Nachwachsende Rohstoffe)
- **Technologie- und Wissenstransfer**



SG P: Vorstellung einiger Projekte



EVA:

Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die Produktion von Energiepflanzen unter verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands



Verschiedene Projekte zu Hirse:

- Ethanol aus Zuckerhirse
- Sorghumhirse als Energiepflanze
- FNR – Hirseverbundvorhaben
- BMBF - Hirseprojekt



Gärrestversuch Bayern

Prüfung der langfristigen Nachhaltigkeit der Nutzungspfade Biogas und BtL

SG P: Vorstellung einiger Projekte

Miscanthus:
Langzeiterhebungen an
Miscanthusbeständen



Gliederung

Vorstellung des TFZ

Miscanthus

- Herkunft und Botanik von Miscanthus
- Flächenentwicklung in Bayern
- Standortwahl und Ertragsstabilität
- Pflanzgutgewinnung und –qualität
- Sortenwahl
- Verwendung von Miscanthus
 - Vergleich versch. Brennstoffe
 - Eignung als Biogassubstrat
- Zusammenfassung



Herkunft und Botanik von Miscanthus



Herkunft
Ostasiatischer Raum
(China, Korea, Japan)

1935
Der Däne Aksel Olsen führt
Miscanthus von Japan
nach Dänemark ein



Ein paar botanische Fakten zu Miscanthus



Miscanthus sinensis (Foto: LWG)

- Gattung Süßgräser (Poaceae), Unterfamilie Bartgrasgewächse (Andropogonoideae)
- C4-Pflanze (effektive CO₂-Ausnutzung)
- Bildet unterirdische Rhizome
- Horstiger Wuchs (wächst ringförmig auseinander)
- Fertile Varietäten (eher im Zierpflanzenbereich) → Vermehrung über Samen und Teilung



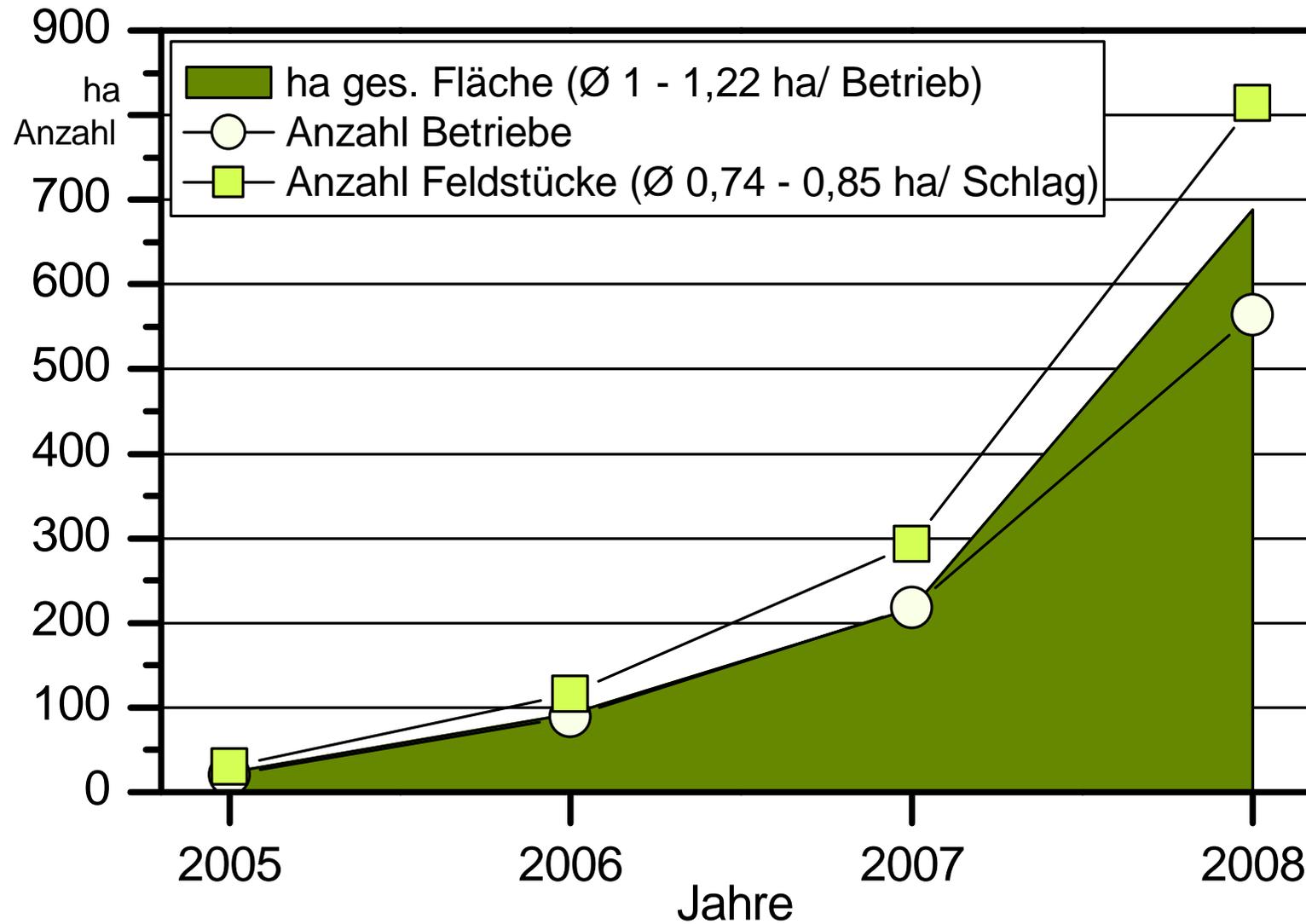
Vorstellung von *Miscanthus x giganteus*



- Hoch ertragreicher, aber steriler Klon
- Hybrid aus *M. sacchariflorus* x *M. sinensis*
- 1980er Jahre nimmt Nutzung zu als Windschutzpflanze
Holzersatz in Zellstoff- und Papierindustrie
Energieträger
- Hohe Investitionskosten (ca. 0,17 € je Rhizom = 1700 € ha⁻¹ bei 1 Pfl./m²)
- Hohes Ertragspotential (bis zu 30 t ha⁻¹)
- Nutzungsdauer 10 - 20 Jahre



Flächenentwicklung Miscanthus in Bayern (2005 - 2008)



Standortwahl und Saatbettbereitung

(Fotos: LWG)

- Tiefgründig gelockerte und unkrautfreie Pflanzfläche
- Nährstoffreiche Böden mit guter Wasserversorgung
- Staunasse Böden sind ungeeignet
- Von Apr.-Sept. im Ø mind. 16-17 °C
- Niederschlagssumme mind. 700 mm/ Jahr mit guter Verteilung in Vegetationsperiode



M. x giganteus an zwei Standorten in Güntersleben

Güntersleben „Volkenschlag“
→ Ackerzahl 30
≤ 8 t TM je ha*Jahr

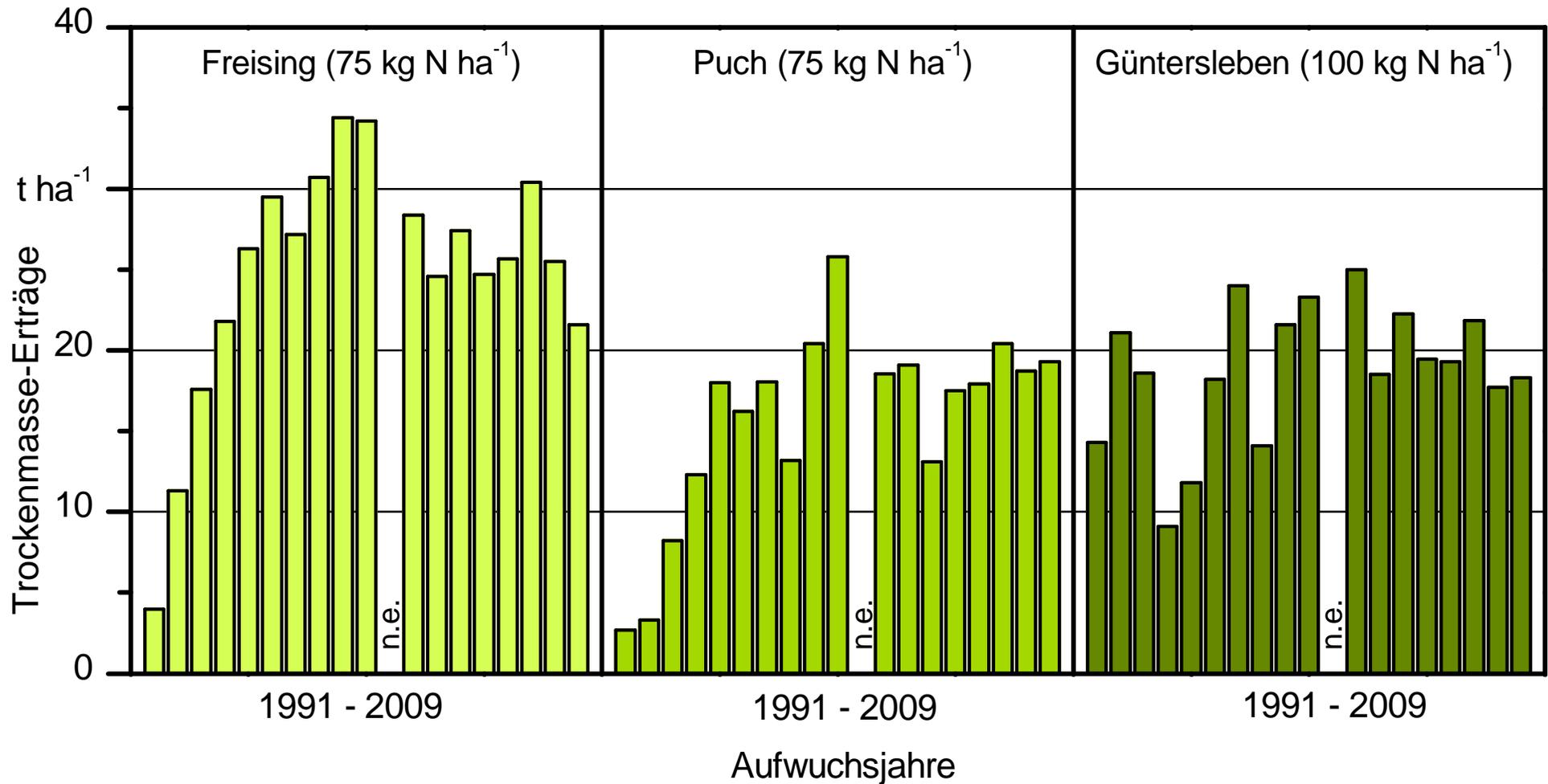


Fotos: Eppel-Hotz, LWG

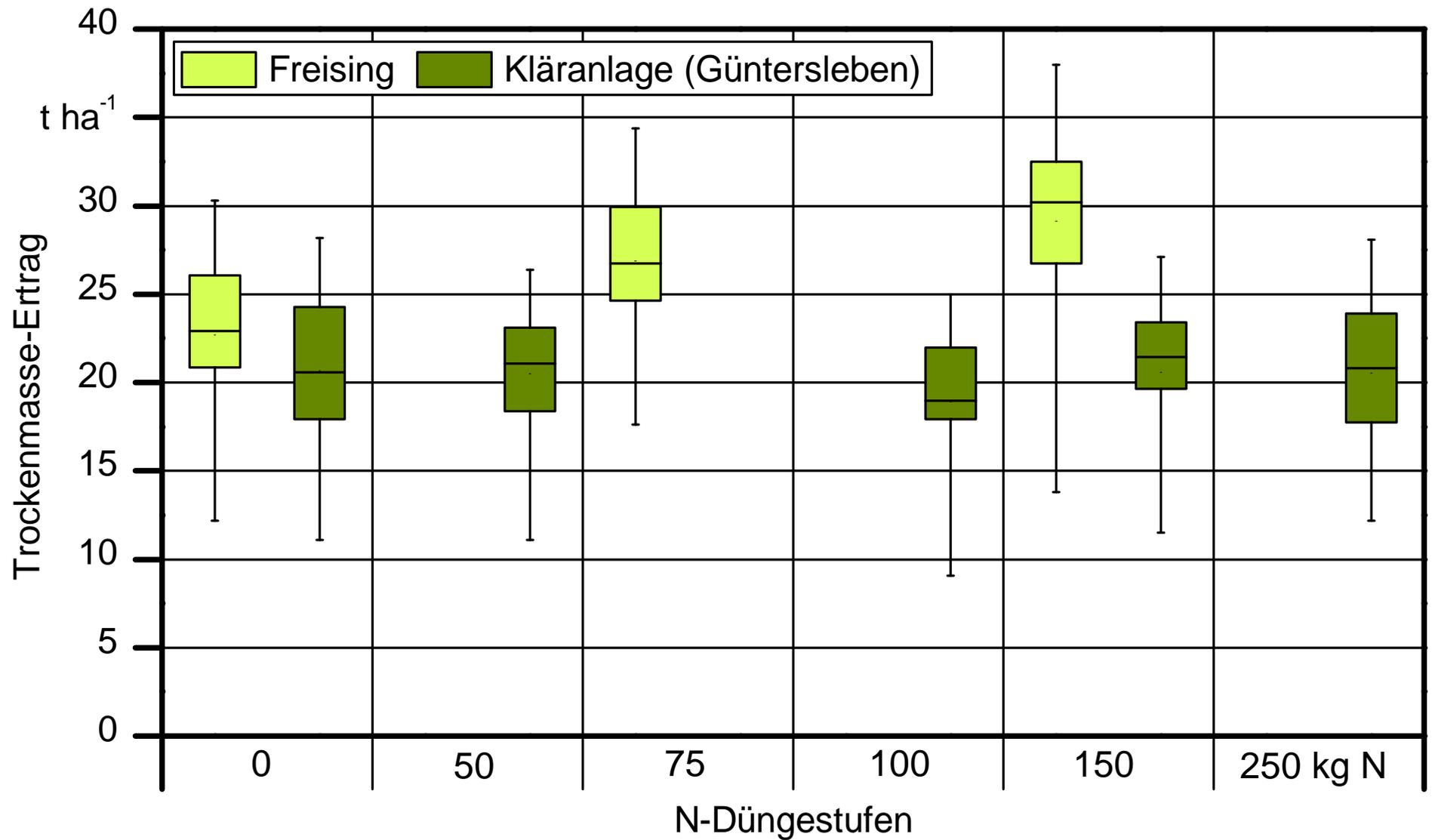
Güntersleben „Kläranlage“
→ Ackerzahl 65
bis 25 t TM je ha*Jahr



Erträge von *M. x giganteus* (FS und Pu 75 kg N; Gü 100 kg N)



Trockenmasseerträge (Aufwuchs 1993-2009) von *M. x giganteus*



Meristemkultur, *in vitro* Kultur u. Setzlinge von Miscanthus



Kalluskultur

Meristemkultur, kein Miscanthus

Quelle Foto: www.lfl.bayern.de



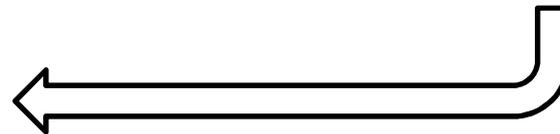
Miscanthus Setzlinge

Quelle Foto: www.in-vitro-tech.de



In vitro Kultur von Miscanthus

Quelle Foto: www.trawyenergetyczne.pl/eng/



Rhizomstücke - Makrovegetativ vermehrtes Pflanzgut

Pflanzgut geerntet mit Kreisel-
egge oder Rotortiller → Foto: Hr.
Hayer, MBR Trier/Wittlich e.V.



Handverlesene Rhizomstücke aus
einzeln ausgegrabenen Mutterrhizomen
für Versuchszwecke → Foto: Sötz, TFZ



In Paletten ausgetriebene Rhizomabschnitte im Gewächshaus



Mutterrhizome verschiedener Altersklassen



2 Jahre

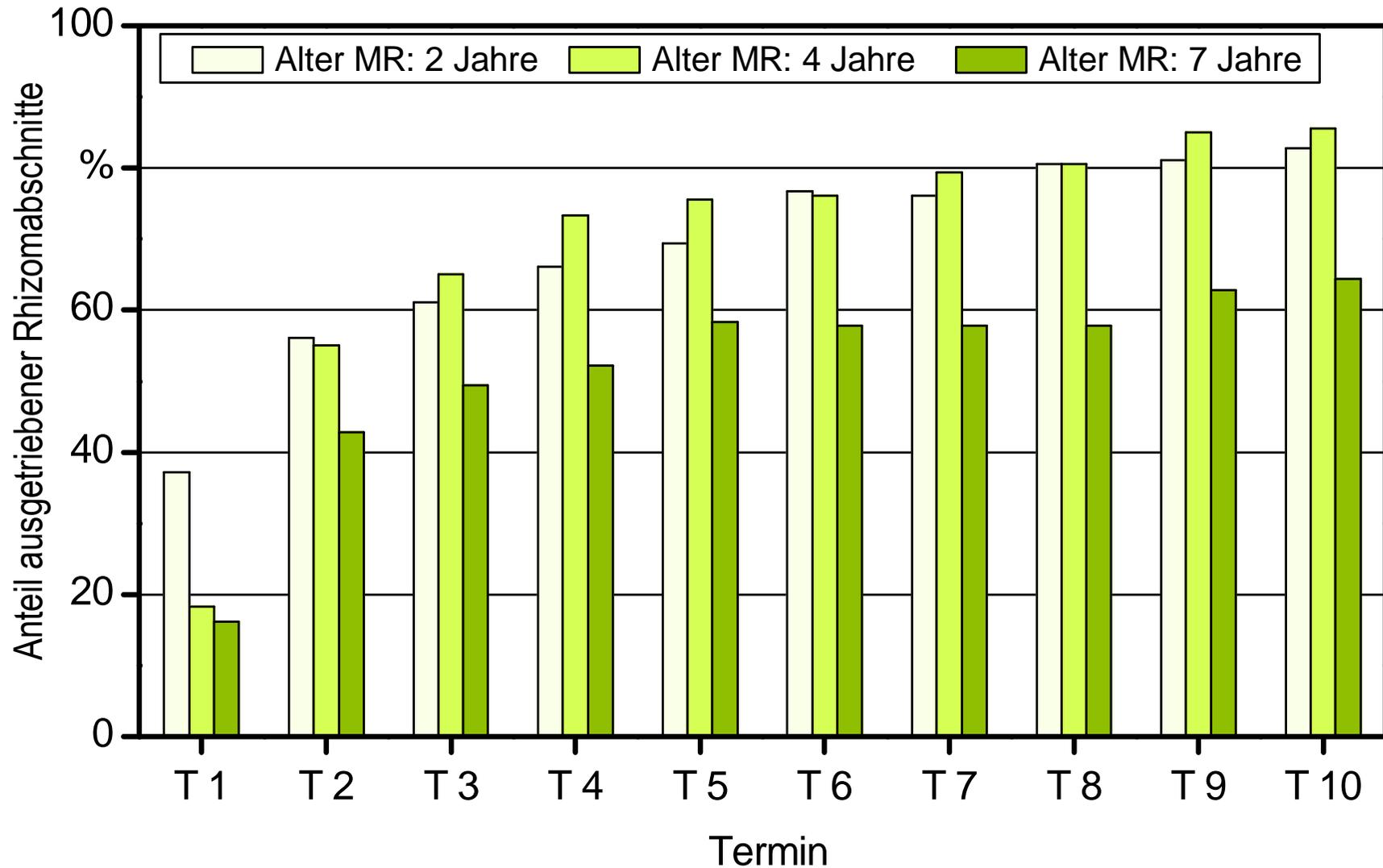


4 Jahre

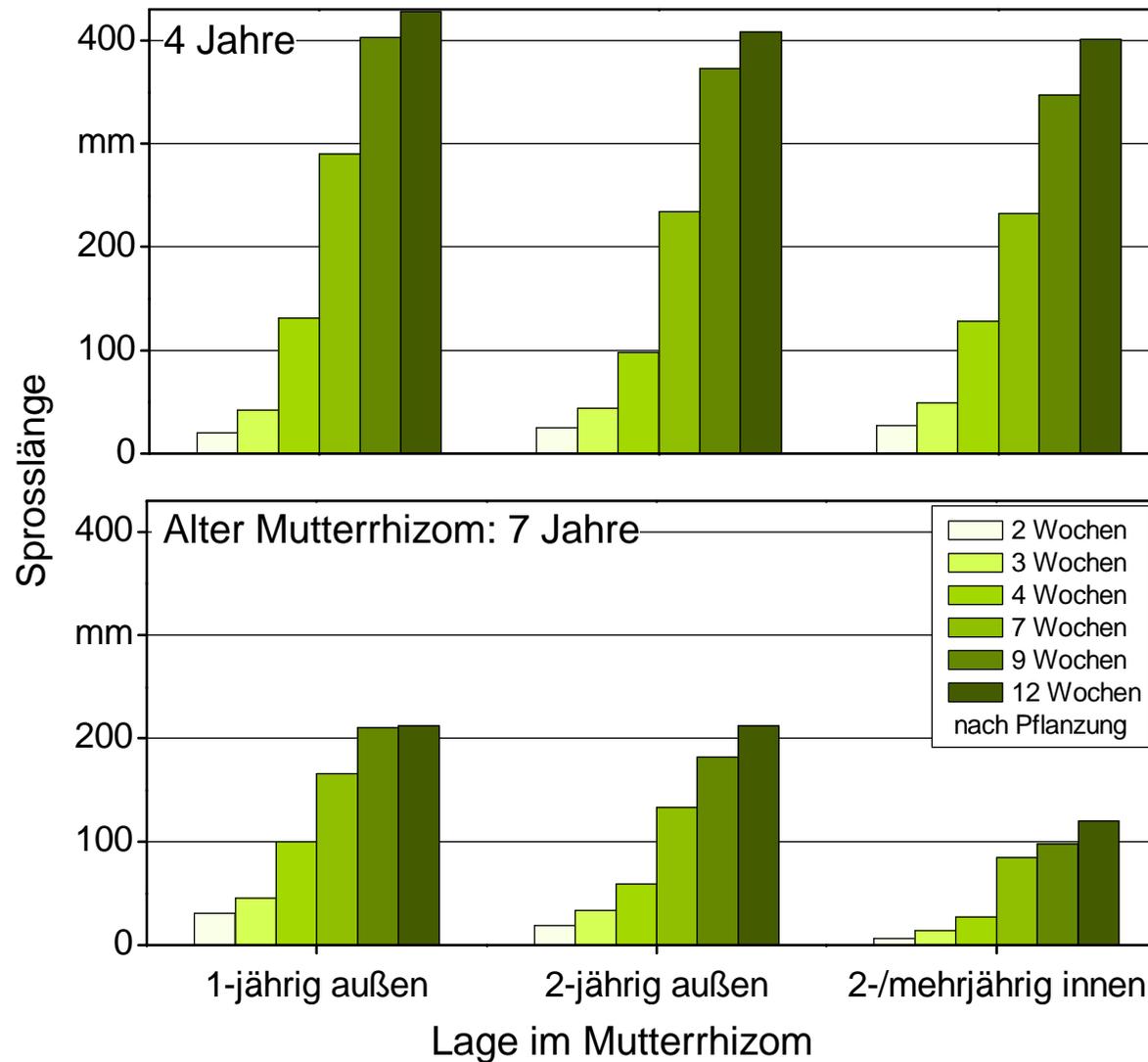


7 Jahre

Ausgetriebene Rhizomabschnitte je Alter des Mutterrhizoms



Sprosslänge ausgetriebener Rhizomabschnitte



Trockenmasseerträge (Ø 1994 - 2009) in Freising je Sorte



Ernte

(Fotos: LWG)

- Im Herbst Nährstoffverlagerung von oberirdischer Biomasse ins Rhizom
- Blattabwurf (Nährstoffrückführung in den Boden) und „Abtrocknen“ über Winter
- Erntefenster in der Regel März bis Mai (hoher Trockensubstanzgehalt)



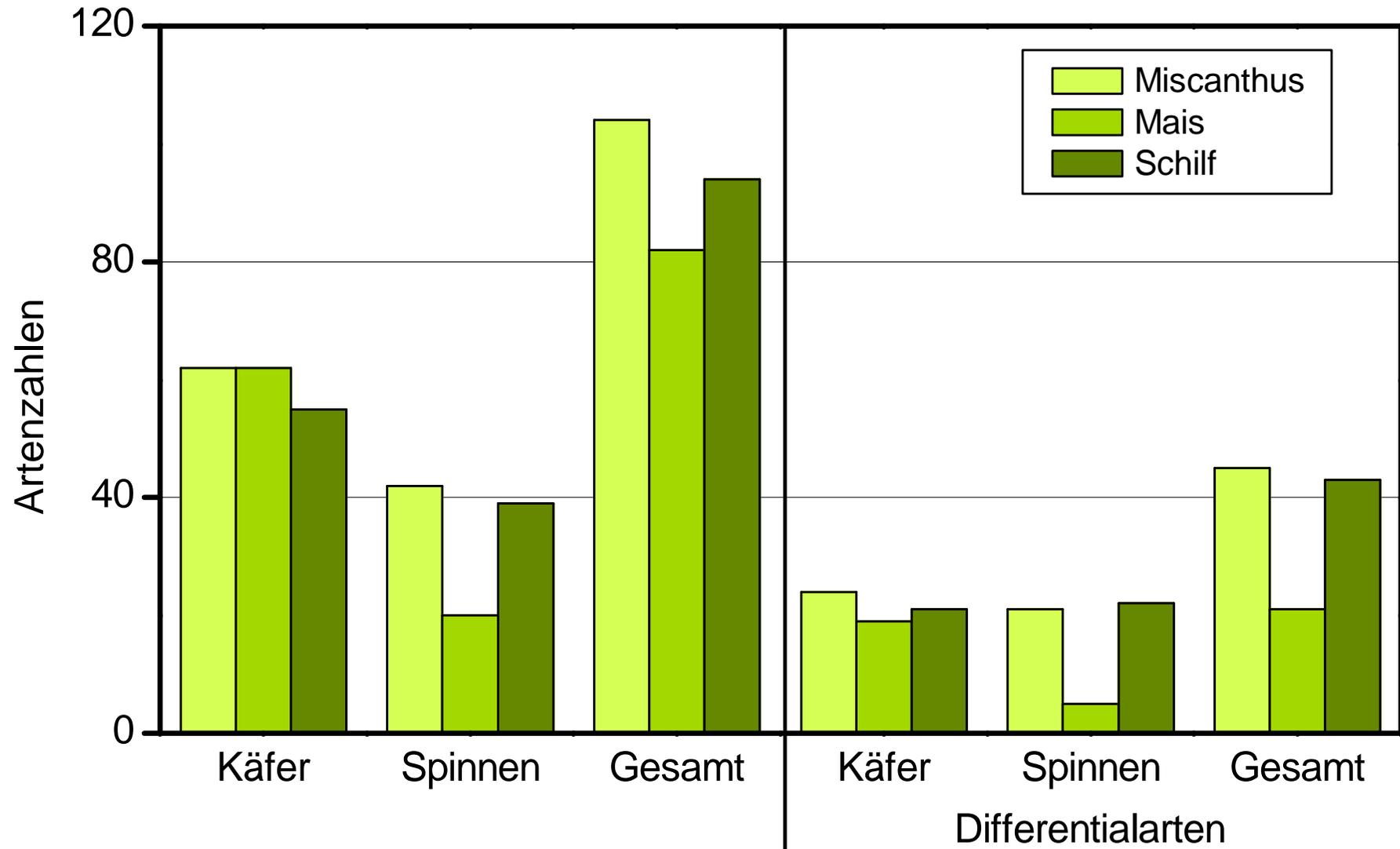
Funktionen eines Miscanthus-Bestands

(Fotos: LWG)

- Ganzjähriger Bewuchs bietet Schutz vor Bodenerosion
- Pflanzenschutz maximal in ersten 2 Jahren nötig, Düngung gering, Bodenruhe über 20 Jahre → geringe Emissionen, Grundwasserschutz
- Fast ganzjähriger Schutz bzw. Rückzugsmöglichkeit für Wildtiere



Anzahl Käfer- u. Spinnenarten in Miscanthus, Mais und Schilf



Verwertungsmöglichkeit: Miscanthus Dachbedeckung (Japan)



Quelle Foto: University of Illinois and Energy Biosciences Institute

Verwertungsmöglichkeiten von Miscanthus

(Fotos: LWG, TFZ)



Pellets oder Briketts



Mulchmaterial



Erste Patente als Baustoff

Foto: Hr. Hayer, MBR Trier



Festbrennstoff



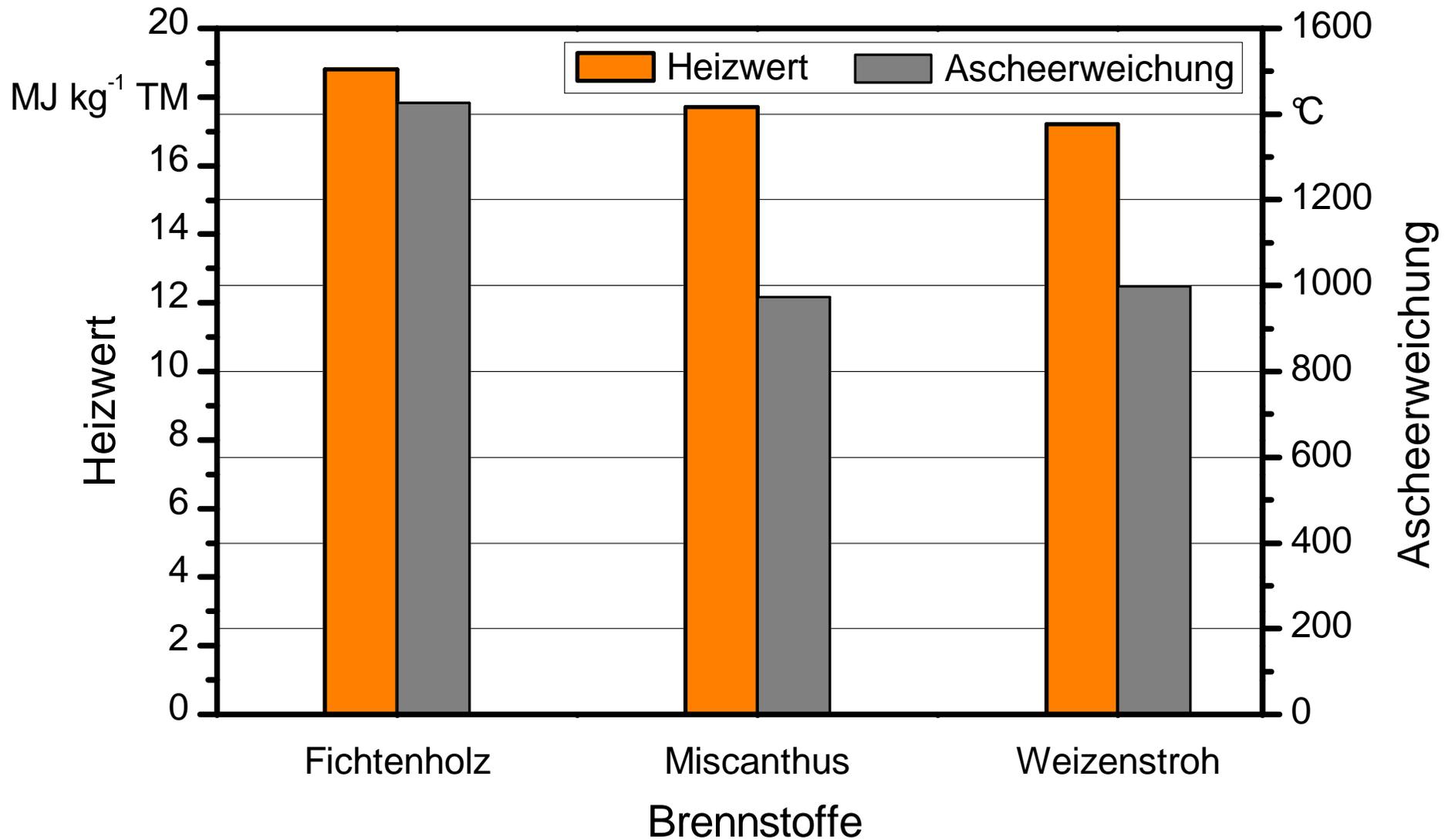
Kunststoffersatz



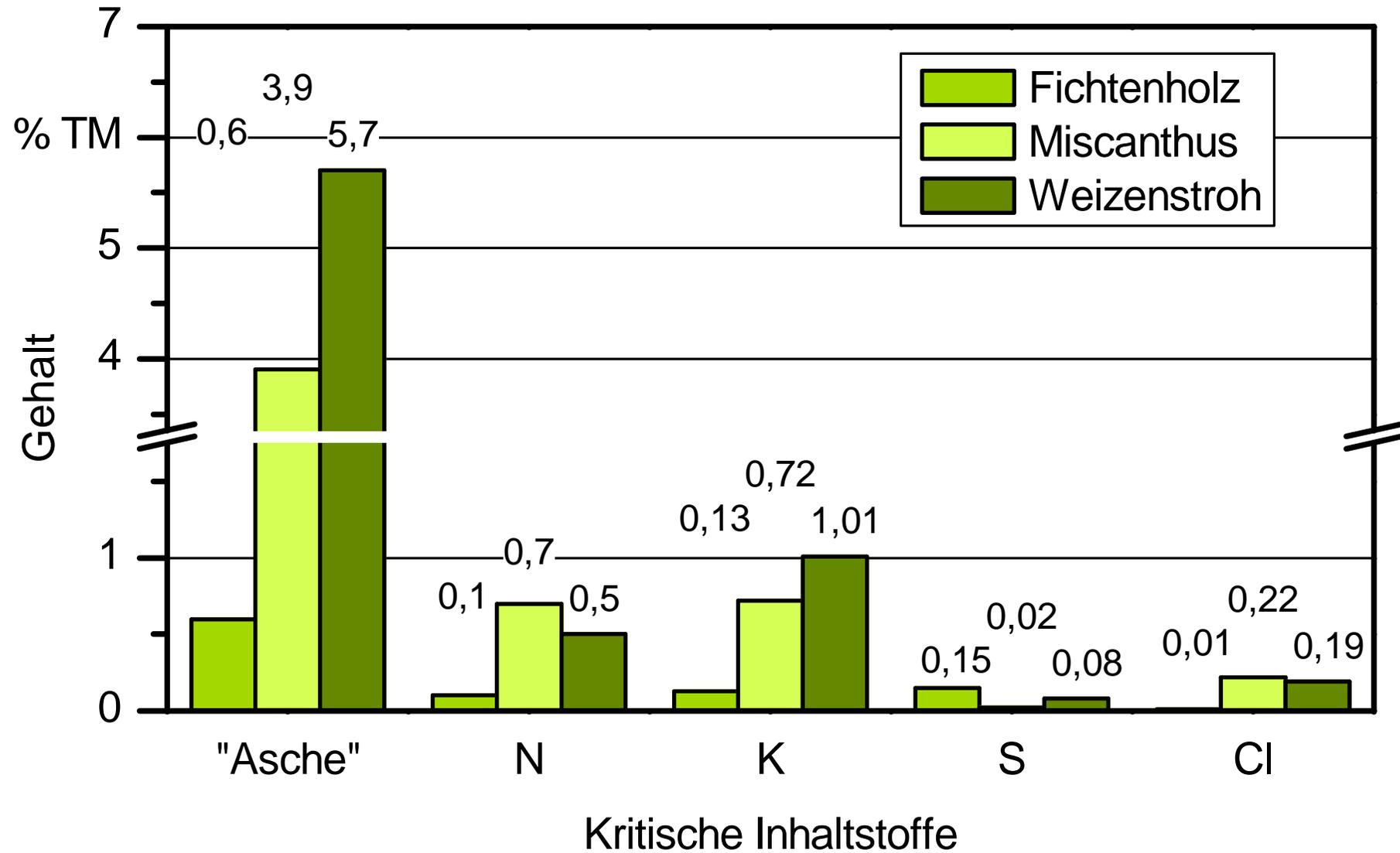
Tiereinstreu



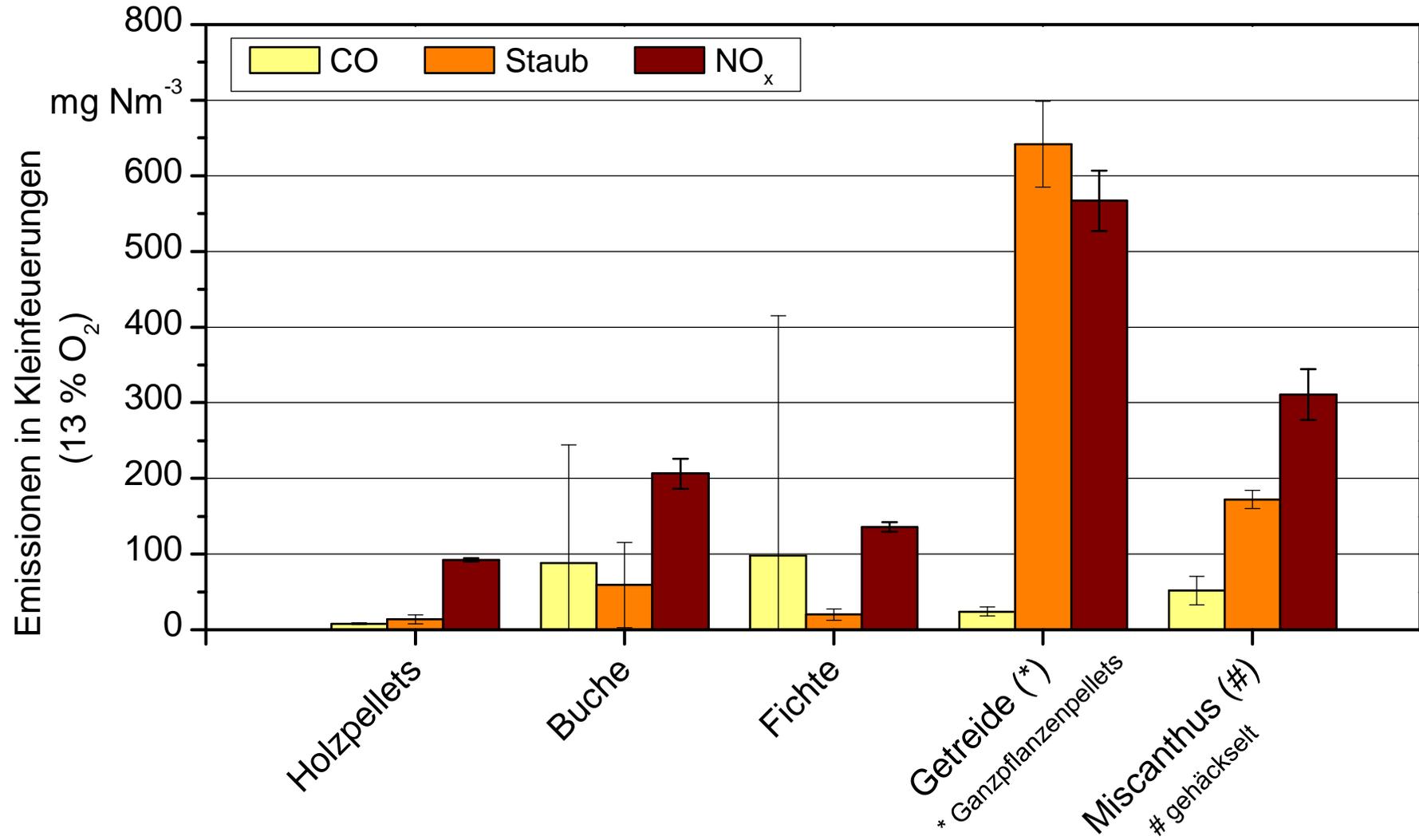
Heizwert und Ascheerweichung verschiedener Brennstoffe



Kritische Inhaltstoffe verschiedener Brennstoffe



Emissionen bei der Verbrennung von versch. Brennstoffen



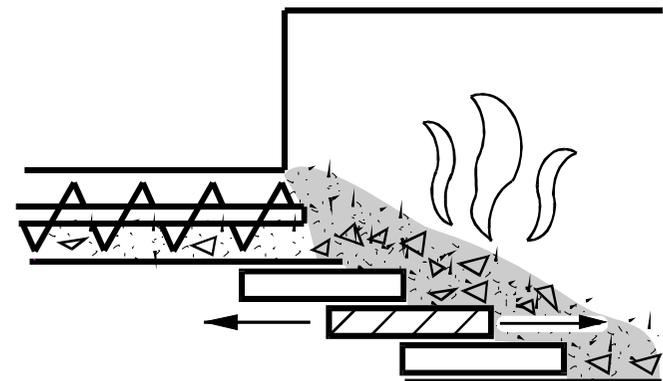
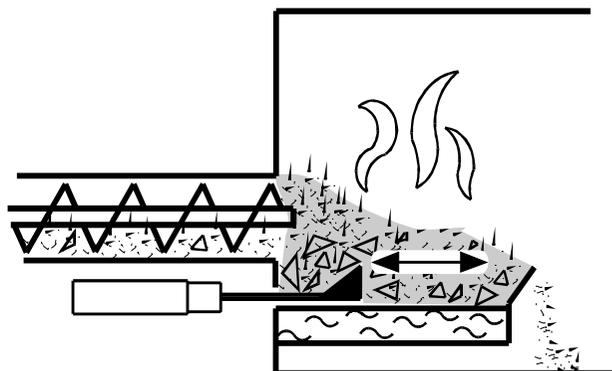
Möglichkeiten bei der Verbrennung von Miscanthus

1. Anpassung des Brennstoffs an die Feuerung

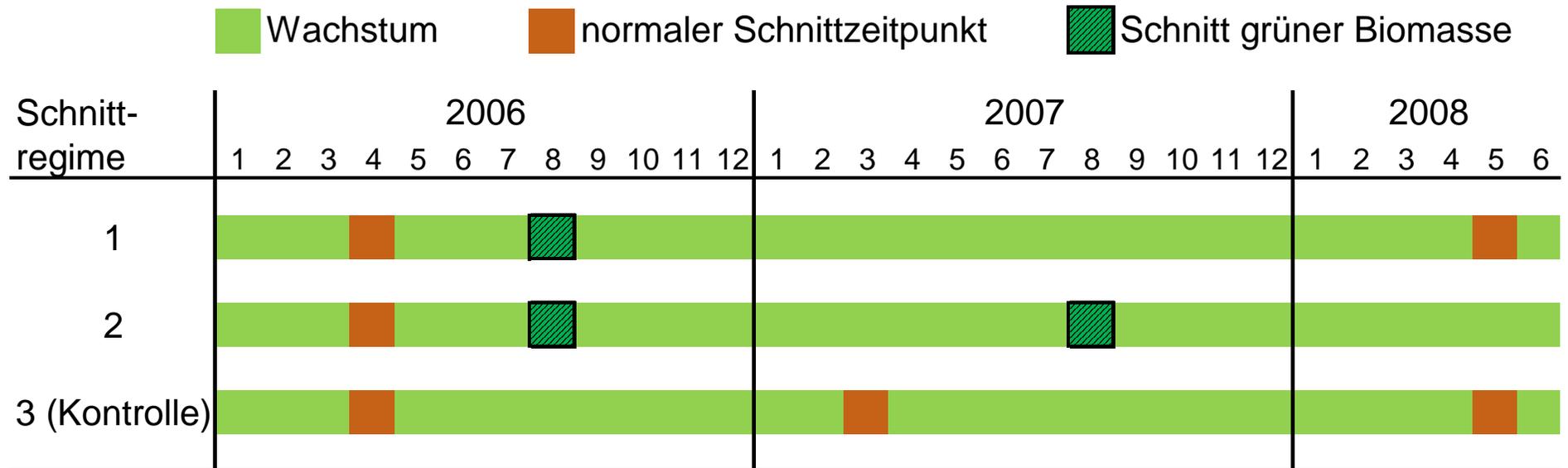
- Verwendung von Zuschlagsstoffen (z.B. Branntkalk, Kaolin)
- Herstellung definierter Brennstoffmischungen (z. B. Hackschnitzel-Miscanthus-Gemisch)

2. Anpassung der Feuerung an den Brennstoff

- Begrenzung der Verbrennungstemperaturen im Glutbett
- kontinuierliches In-Bewegung-Halten von Brennstoff und Asche



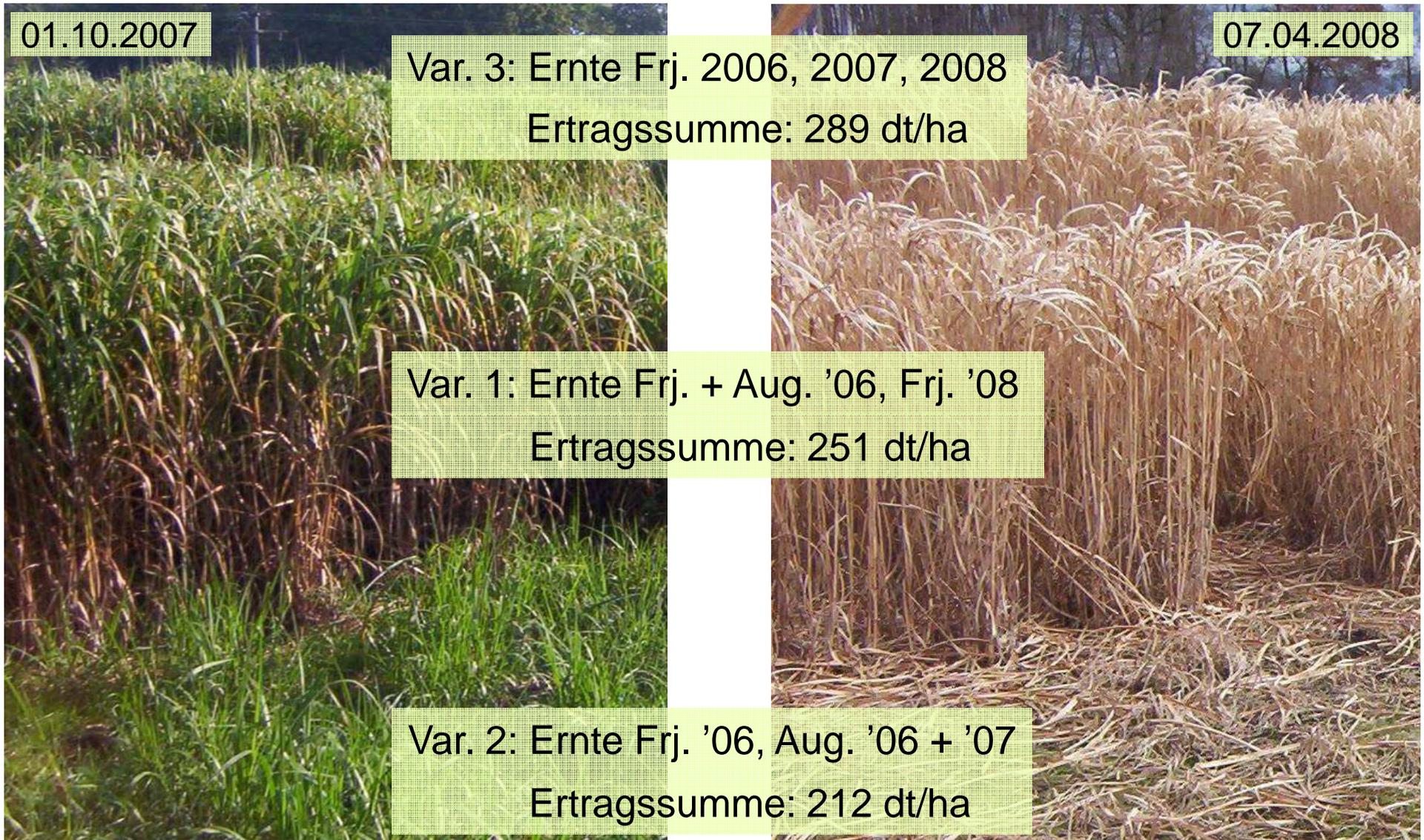
Miscanthus als Biogassubstrat? - Übersicht Schnittzeitpunkte



Ertragserhebung zu Beginn des Versuchs ohne Parzellenschärfe



Versuchsfläche in Amselfing, Bayern



Zusammenfassung

- Qualität von Rhizomstücken als Pflanzgut hängt vom Alter der Bestände sowie der ursprünglichen Lage im Mutterrhizom ab
- Nutzungsdauer von mindestens 20 Jahren festgestellt, Ertragseinbruch noch nicht erkennbar
- Erträge bis zu 30 t TM ha⁻¹ a⁻¹ von *Miscanthus x giganteus* sind nur unter sehr guten Standortbedingungen möglich
- *Miscanthus* bietet eine Rückzugsmöglichkeit für viele Wildtiere (besonders im Winter) und ein Habitat für viele Insekten

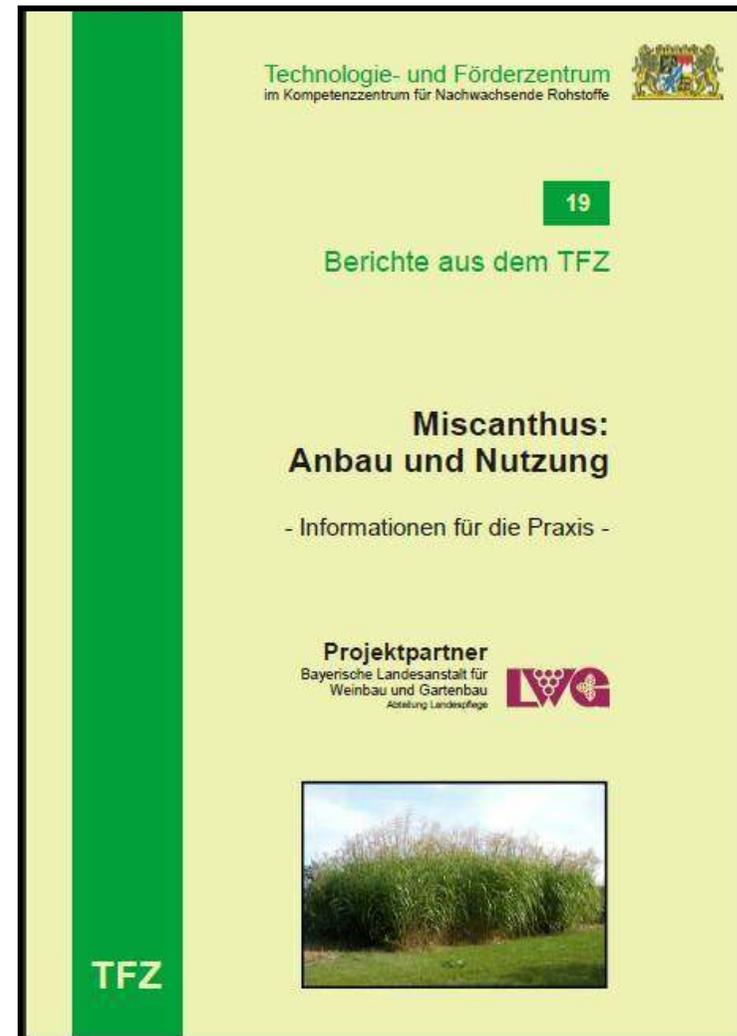
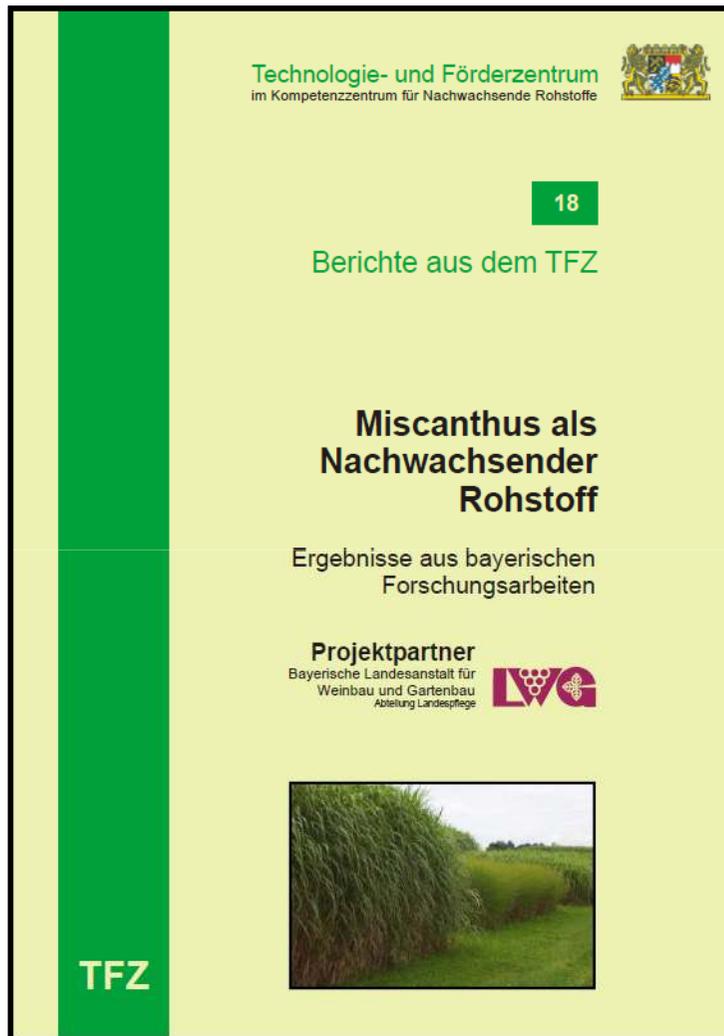


Zusammenfassung

- Die Emissionen an Stickoxiden sowie an korrosiven Abgas-komponenten (HCl, SO₂) werden im wesentlichen durch die Brennstoffzusammensetzung bestimmt.
 - Kein Einsatz von Miscanthusbrennstoffen in konventionellen Hackschnitzel- oder Pelletfeuerungen!
- Die höheren Aschegehalte erfordern immer einen erhöhten Betreuungs- und Wartungsaufwand.
- Miscanthus x giganteus ist nicht als biogassubstratliefernde Kultur zu empfehlen, da eine Sommerernte der grünen Biomasse im August zu Ertragsdepressionen führt



2009 in der TFZ Schriftenreihe erschienen

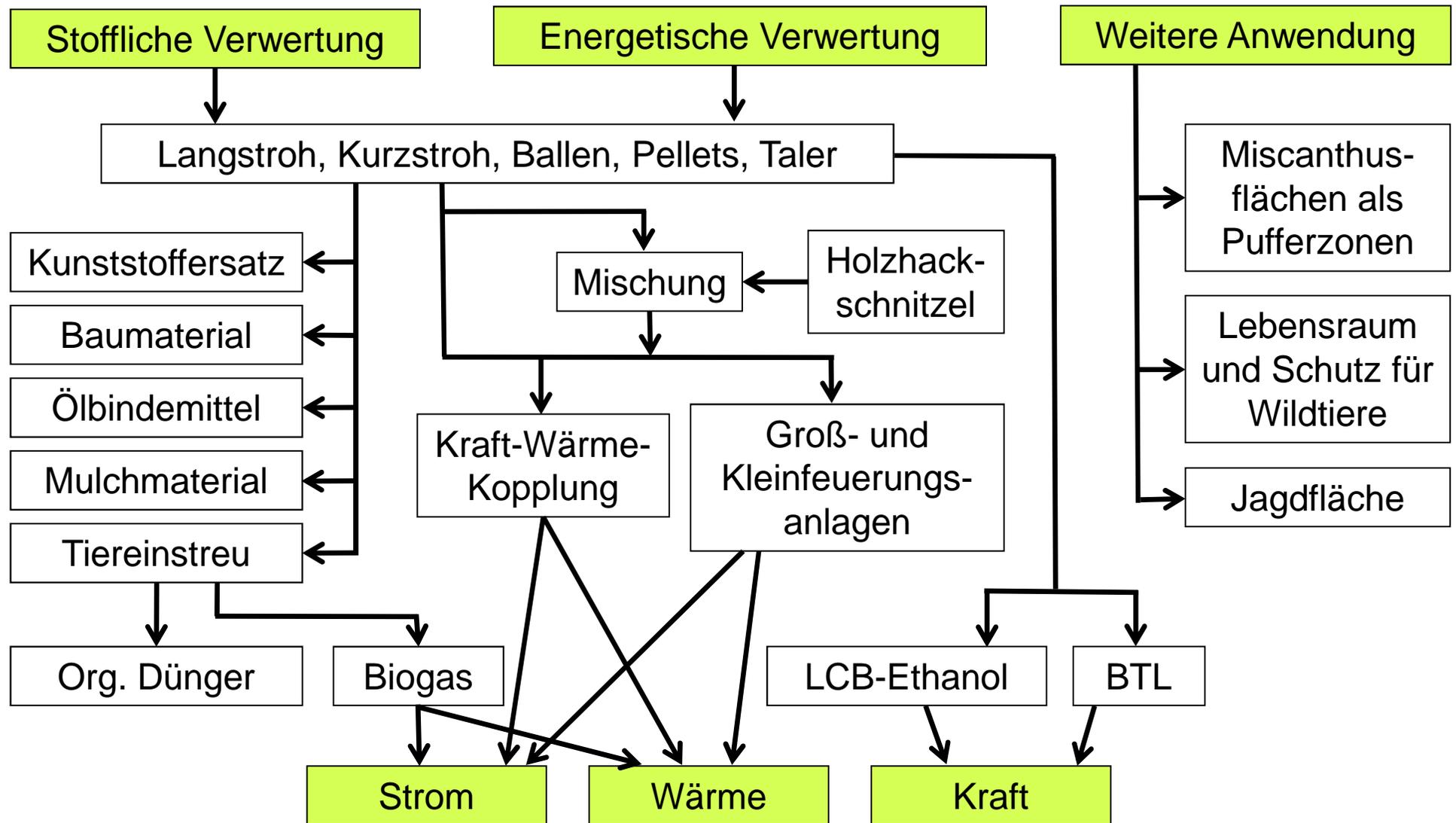


Download: www.tfz.bayern.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Verwertungsmöglichkeiten von *M. x giganteus*



Schütt-/Stapeldichte und Öläquivalente versch. Brennstoffe

Brennstoff	Schüttdichte/ Stapeldichte	Öläquivalente (kg Brennstoff l ⁻¹ OE)	Öläquivalente (l Brennstoff l ⁻¹ OE)
Heizöl	0,84 kg l ⁻¹	0,84	1,00
Holzpellets ÖNORM M7135 (w = 10 %)	664 kg m ⁻³	2,15	3,24
Getreide Ganzpfl. (w = 15 %)	150 kg m ⁻³	2,53	16,85
Miscanthus (w = 15 %)	110 kg m ⁻³	2,45	22,30

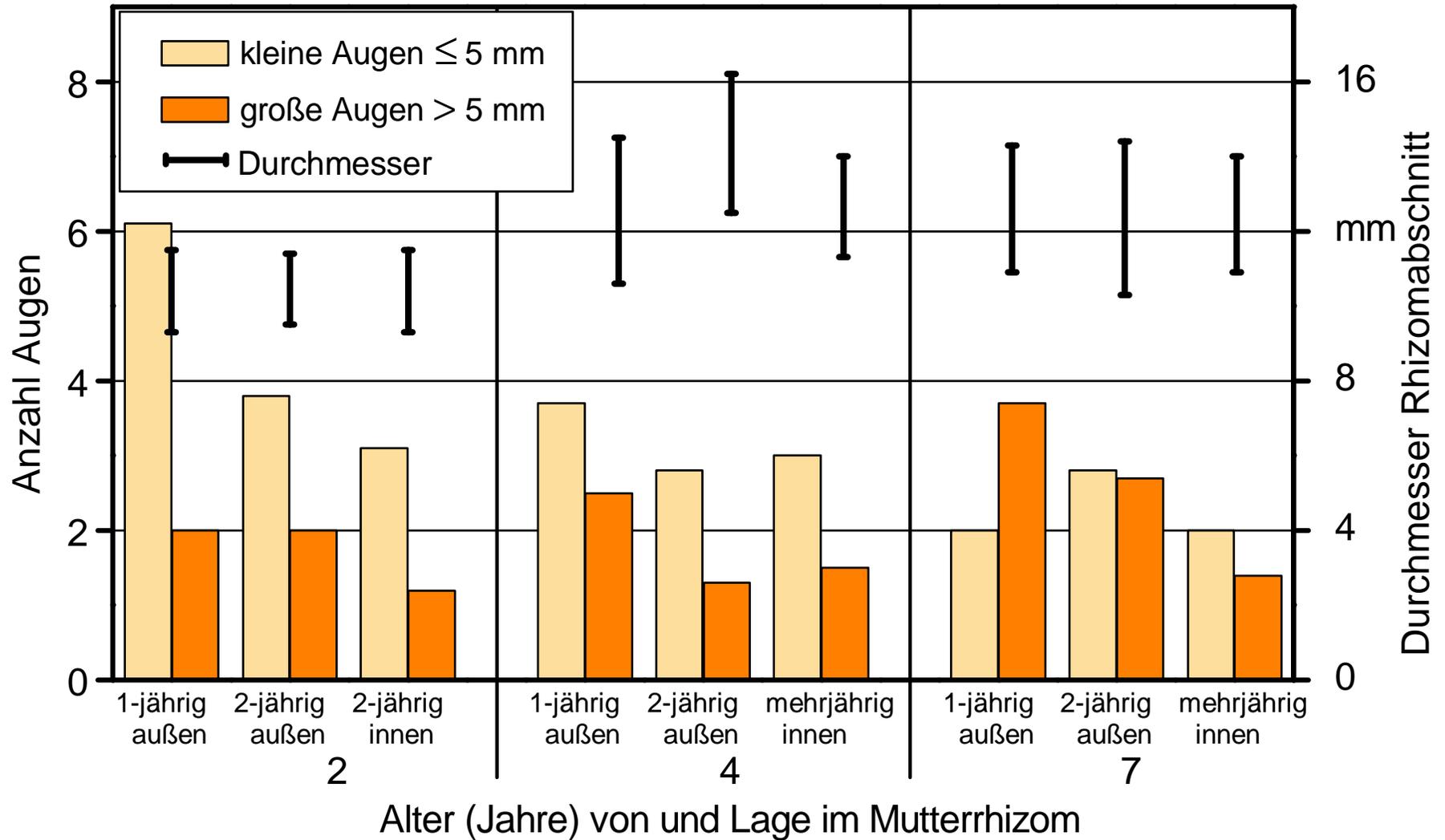


Versuchsaufbau unter kontrollierten Bedingungen

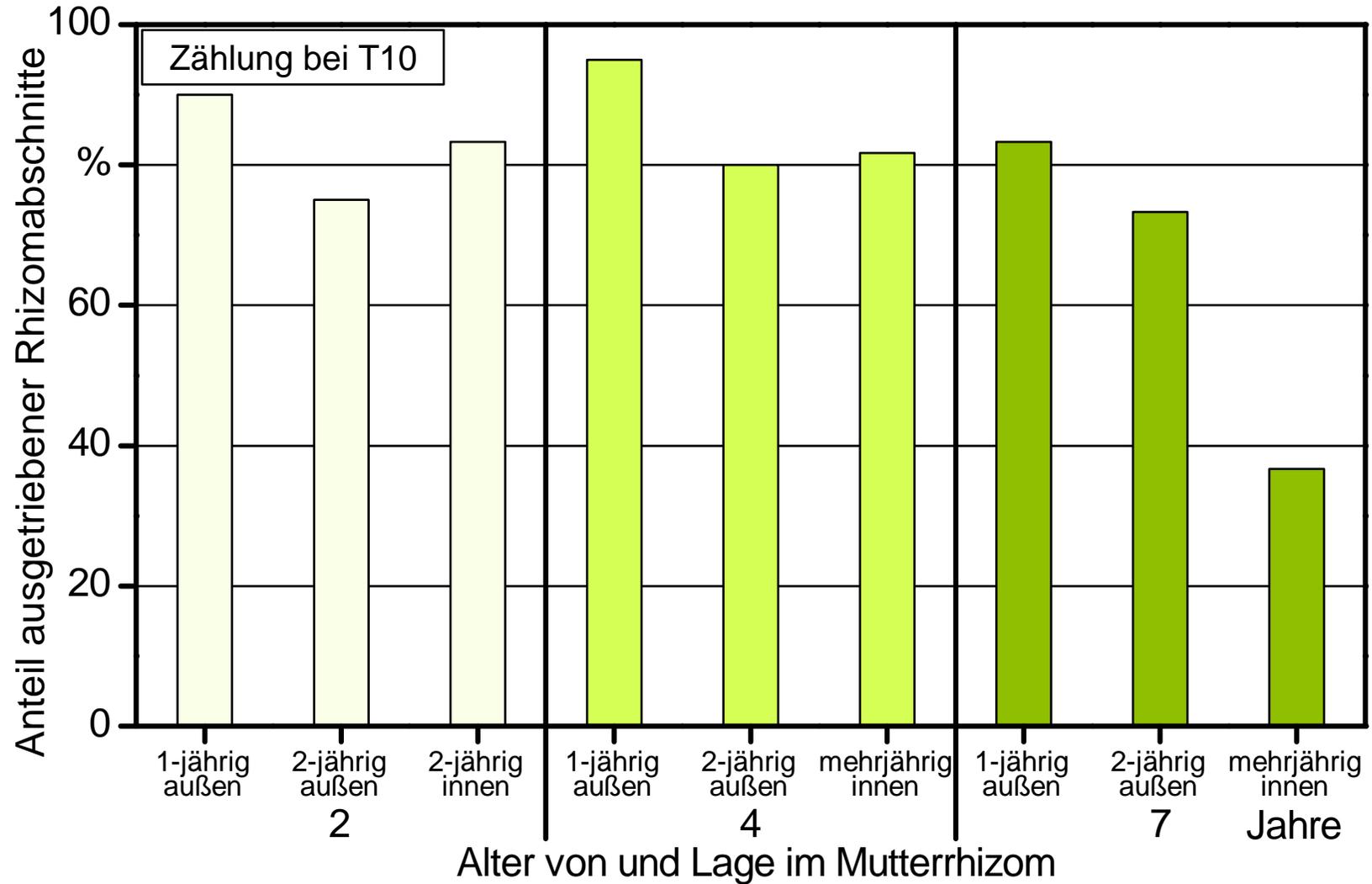
Alter Mutterrhizom	2 Jahre	4 Jahre	7 Jahre
Lage im Mutterrhizom	außen 1-jährig außen 2-jährig innen 2-jährig	außen 1-jährig außen 2-jährig innen mehrjährig	außen 1-jährig außen 2-jährig innen mehrjährig
Wiederholungen			
Je Alter im Mutterrhizom	3	3	3
Je Lage im Mutterrhizom	20	20	20



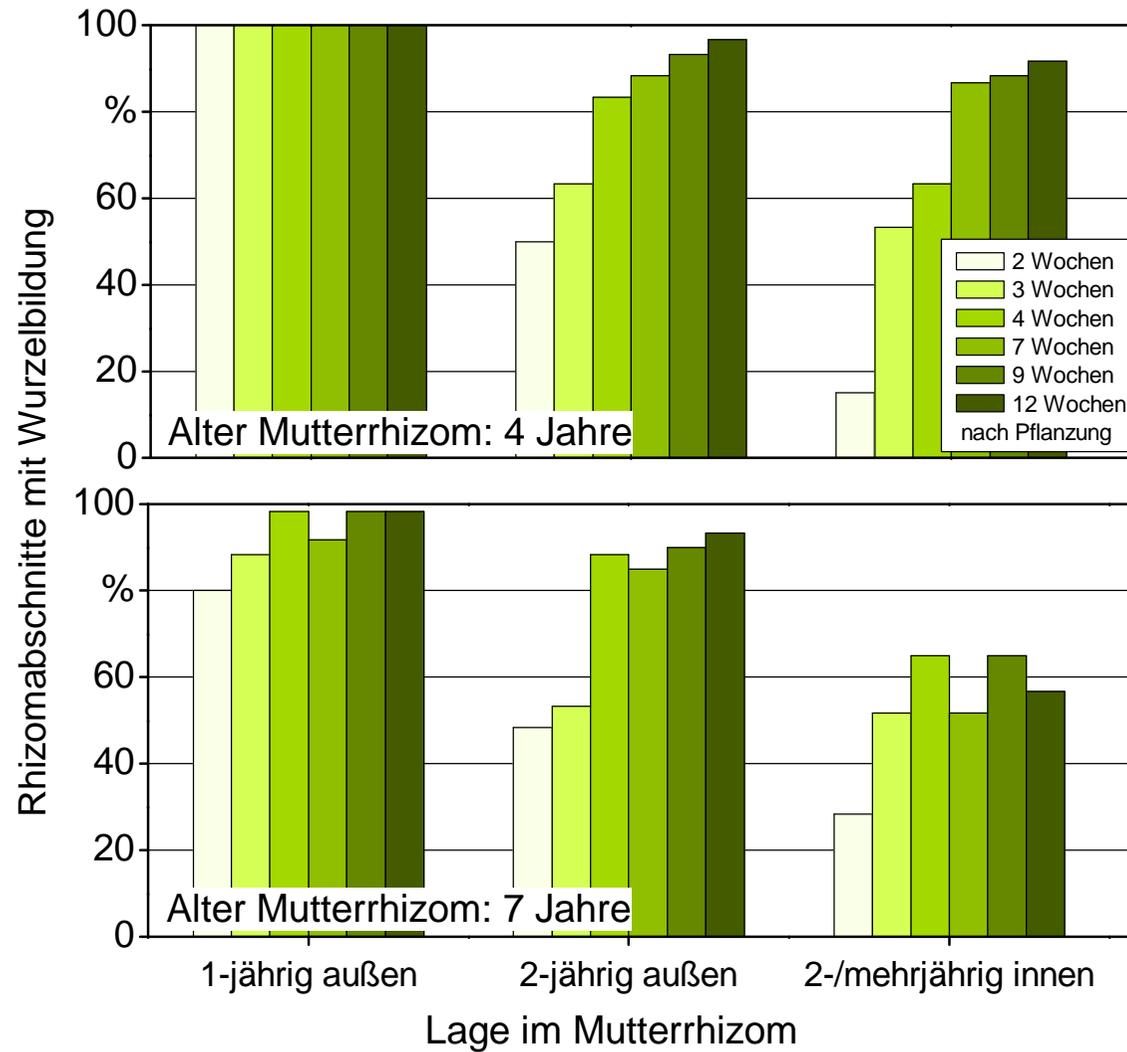
Anzahl Augen je Alter (Jahre) von und Lage im Mutterrhizom



Anteil ausgetriebener Rhizomabschnitte bei letzter Bonitur



Wurzelbildung der Rhizomabschnitte je Alter und Lage MR



Versuchsaufbau der Langzeiterhebungen

Standorte	Freising			Puch			Güntersleben
Pflanzjahr	1990			1990			1989
Sorten	Giganteus	Goliath	Gracillimus	Giganteus	Goliath	Gracillimus	Giganteus
N-Stufen [kg ha ⁻¹]	0 75 150	75	75	75	75	75	0 50 100 150 250

Einheitliche Düngung im Frühjahr mit 10 kg P₂O₅ ha⁻¹ und 100 kg K₂O ha⁻¹

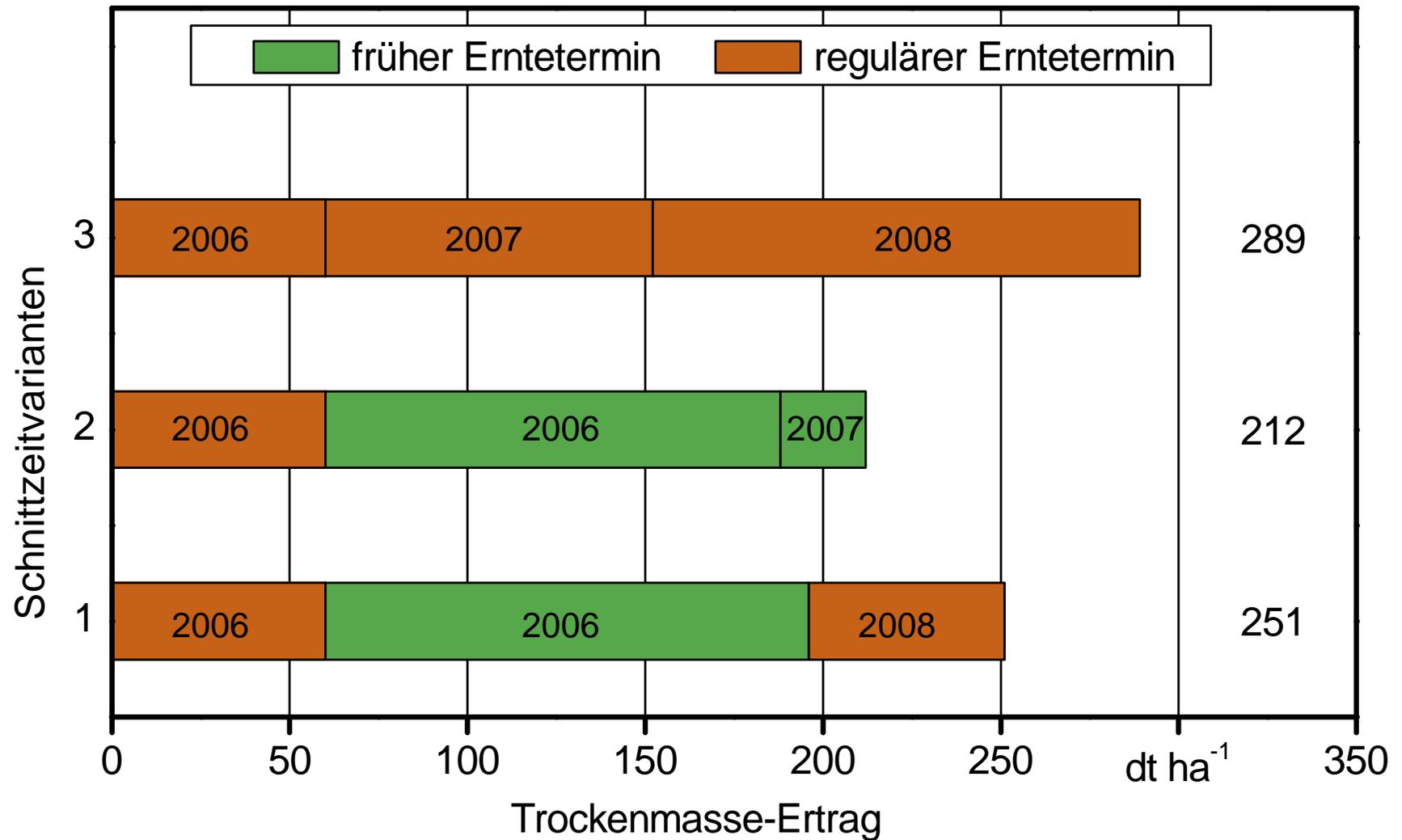


Nährstoffgehalte im Erntegut von *M. x giganteus* in Freising

Ort	Düngung [kg N ha ⁻¹]	Material	Elementgehalte [% TM]						
			N	P	K	Mg	S	Ca	C
Freising	0	gesamt	0,30	0,11	0,35	0,04	0,06	0,10	48
	75		0,24	0,11	0,31	0,05	0,08	0,10	48
	150		0,35	0,04	0,42	0,07	0,07	0,11	49
	0	Blätter	0,56	0,06	0,21	0,09	0,09	0,41	47
	75		0,61	0,05	0,28	0,09	0,09	0,41	46
	150		0,74	0,06	0,55	0,12	0,09	0,41	46



Trockenmasseertäge je Ernte sowie die Summe aller Erträge



Pflanzenhöhe je Schnittregime

