

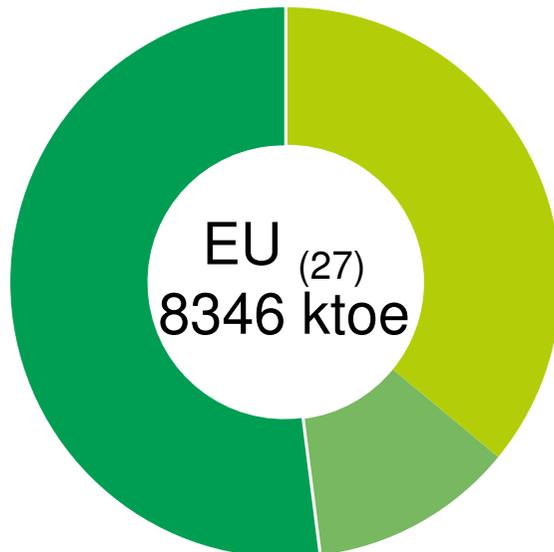
Sorghum für Biogas



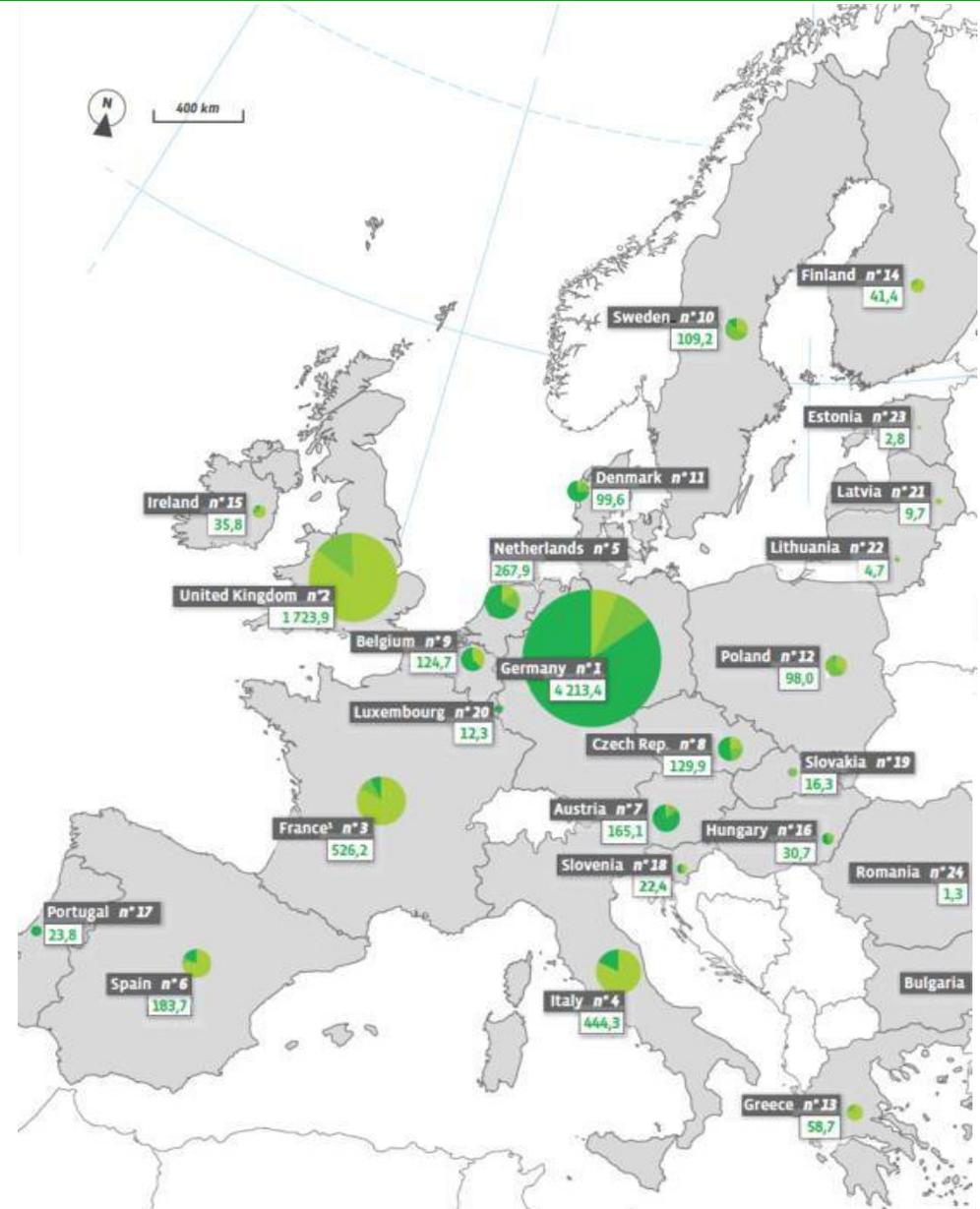
Primärenergieproduktion aus Biogas, 2009

- Deponiegas
- Klärgas
- Biogas Landwirtschaft

Einheit: ktoe



Quelle: EURObservER 2010



Einspeisevergütung für Erneuerbare Energie nach EEG

| Technologie | Einspeisevergütung €-Cent/ kWh | | | Vergütungs- anspruch (Jahre) | Degression |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------------------------------|------------------|
| | 2000 | 2004 | 2008 | | |
| Wasserkraft | 6,65 – 7,67 | 3,70 – 9,67 | 3,50 – 12,67 | 15-20 | 0% 1% >5 MW |
| Bioenergie | 8,69 – 10,23 | 8.40 – 21,50 | 7.79 – 28,67 | 20 | 1% |
| Geothermie | 7,16 – 8,95 | 7,16 – 15,00 | 10,50 – 27,00 | 20 | 1% |
| Windenergie (onshore) | 6,19 – 9,10 | 5,50 – 8,70 | 5,05 – 9,70 | 20 | 1% |
| Windenergie (offshore) | 6,19 – 9,10 | 6,19 – 9,10 | 3,50 – 15,00 | 20 | 5% (2015) |
| Photovoltaik | 50,62 | 45,70 – 62,4 | 31,94 – 43,01 | 20 | 10% 9% (2011) |

Ziel des EEG, den Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromversorgung bis 2020 auf mindestens 30 % und danach kontinuierlich weiter zu erhöhen



Einspeisevergütung Biogas nach EEG

| Einspeisevergütung (€-Cent/ kWh) | Biogas 2009 | Biogas 2011 |
|--|--------------|--------------|
| Basistarif | | |
| ≤ 150 kWel. | 11,67 | 11,44 |
| ≤ 500 kWel. | 9,18 | 9,00 |
| ≤ 5 MWel. | 8,25 | 8,09 |
| Bonus | | |
| NaWaRo (≤ 500 kWel.) | 7,00 | 6,86 |
| NaWaRo (≤ 5 MWel.) | 4,00 | 3,92 |
| Landschaftspflegematerial (≤ 500 kWel.) | 2,00 | 1,96 |
| Gülle ≥30% (≤ 150 kWel) | 4,00 | 3,92 |
| Gülle ≥30% (≤ 500 kWel) | 1,00 | 0,98 |
| Technologiebonus (≤ 5 MWel.) | 2,00 | 1,96 |
| Formaldehydgrenzwert (≤ 500 kWel.) | 1,00 | 0,98 |
| KWK | 3,00 | 2,94 |
| Biogaseinspeisung (Anlagen bis 300 Nm ³ /h) | 2,00 | 1,96 |
| Biogaseinspeisung (Anlagen bis 700 Nm ³ /h) | 1,00 | 0,98 |

Rot markierte Werte sind kombinierbar und bilden in der Summe die höchstmögliche Vergütung



Maisflächen der einzelnen Landkreise in Bayern 2009

Maisflächen in den
Landkreisen

unter 1000 ha Maisfläche

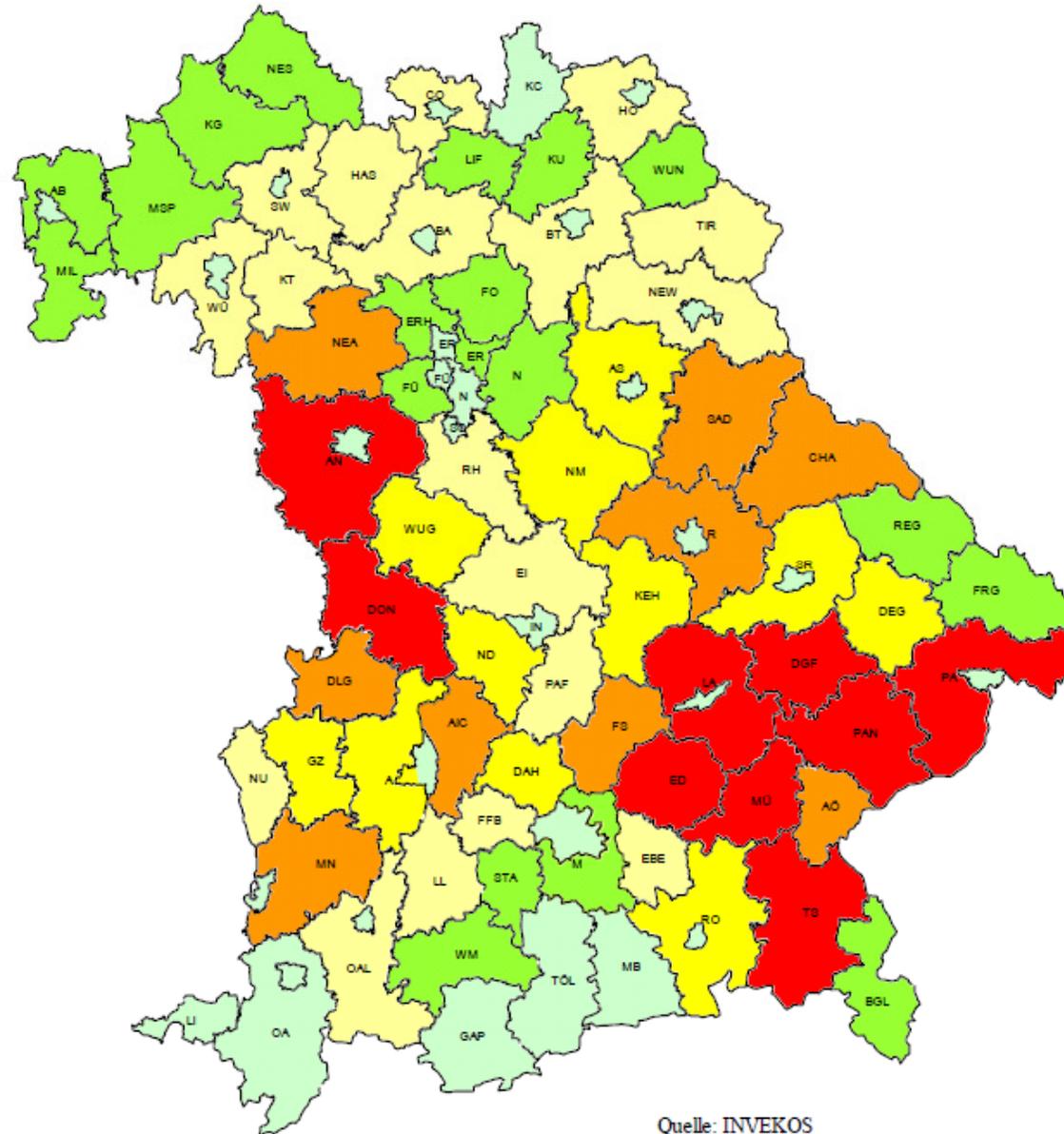
1000 – 3000 ha Maisfläche

3000 – 6000 ha Maisfläche

6000 – 9000 ha Maisfläche

9000 – 12000 ha Maisfläche

über 12000 ha Maisfläche



Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera* LeConte)



Umgebrochene Maispflanzen durch Larvenfraß an den Wurzeln



Fraß an Narbenfäden beeinträchtigt die Kornbildung

Quelle: http://www.lfl.bayern.de/ips/blattfruechte_mais/30839/index.php



Fruchtfolgerestriktionen durch Maiswurzelbohrer

EU-weit als Quarantäneschaderreger eingestuft

Strategien:

1. Ausrottung bei Fund eines Käfers in einem bisher befallsfreien Gebiet
 - Meldepflicht bei Auftreten/ Verdacht an Pflanzenschutzdienst
 - Monitoring mit Pheromonfallen
 - **Befallszone:** min. 1 km Radius rund um das Befallsfeld;
 - Insektizideinsatz und Monitoring
 - **Anbauverbot von Mais für mind. 2 Jahre nach dem letzten Fund**
 - **Sicherheitszone:** Umkreis von min. 5 km um die Befallszone;
 - u.a. Anbau von Mais **nur in 2 von 3 aufeinanderfolgenden Jahren** gestattet
2. Eingrenzung nach Etablierung in einem Gebiet:
 - u.a. Anbau von Mais **nur in 2 von 3 aufeinanderfolgenden Jahren** gestattet



Aktuelle Probleme im Energiepflanzenanbau (Biogaspfad)



- Ausweitung des Silomaisanbaus
 - Öffentliche Wahrnehmung: „Vermaisung“ der Landschaft“
 - enge Fruchtfolgen mit negativen Auswirkungen auf Krankheitsdruck, Bodenstruktur und Humusbilanz
- Forderung nach Diversifizierung von Fruchtfolgen
 - Anbau alternativer Kulturen
 - *Sorghum*: trockenheitsresistent, massewüchsig
 - Mischfruchtanbau
 - Risikominimierung durch flexible Anpassung an unterschiedliche Wachstumsbedingungen
 - Höhere Ressourcenausnutzung
 - verstärkter Zwischenfruchtanbau



Steckbrief Sorghum

- C₄-Pflanze
- 3 bis 5 Meter hohe Halme
- Im Habitus ähnlich wie Mais (keine Kolben)
- Kälteempfindlicher, dafür trockenheitstoleranter als Mais



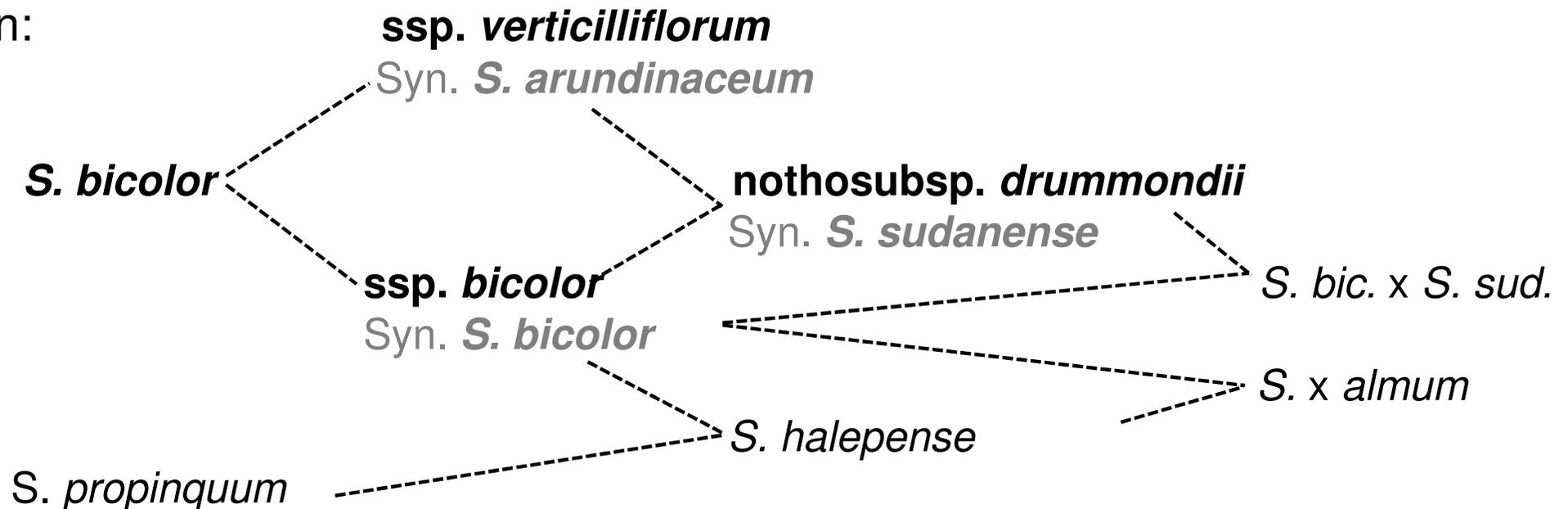
Mais „Salgado“

S. bicolor (F) „Maja“

Systematik von Sorghum

Abteilung: *Spermatóphyta* - Samenpflanzen
Unterabteilung: *Angiospérmae* - Bedecktsamer
Klasse: *Monocotyledóneae* - Einkeimblättrige
Unterklasse: *Farinósae (Commelínidae)* - Mehlsamige
Ordnung: *Poáles* - Süßgrasartige (*Gramináles*)
Familie: *Poáceae* - Süßgräser
Gattung: *Sorghum*

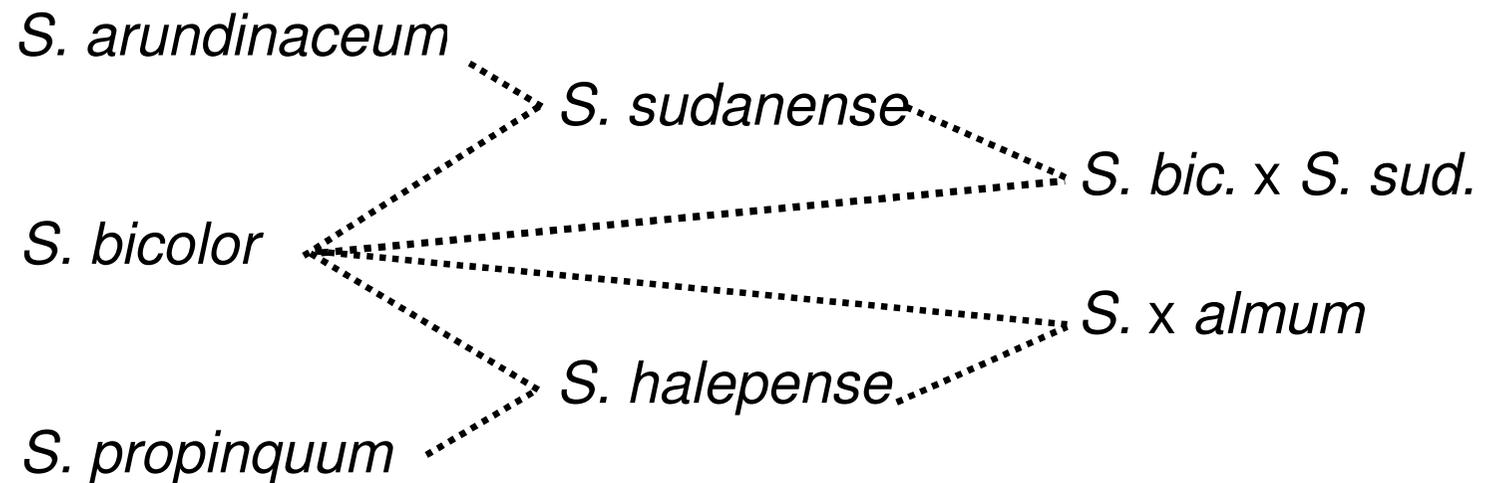
Arten:



Systematik von Sorghum

Im Folgenden verwendete Einteilung:

Arten:



Sorghum arundinaceum (Desv.) Stapf

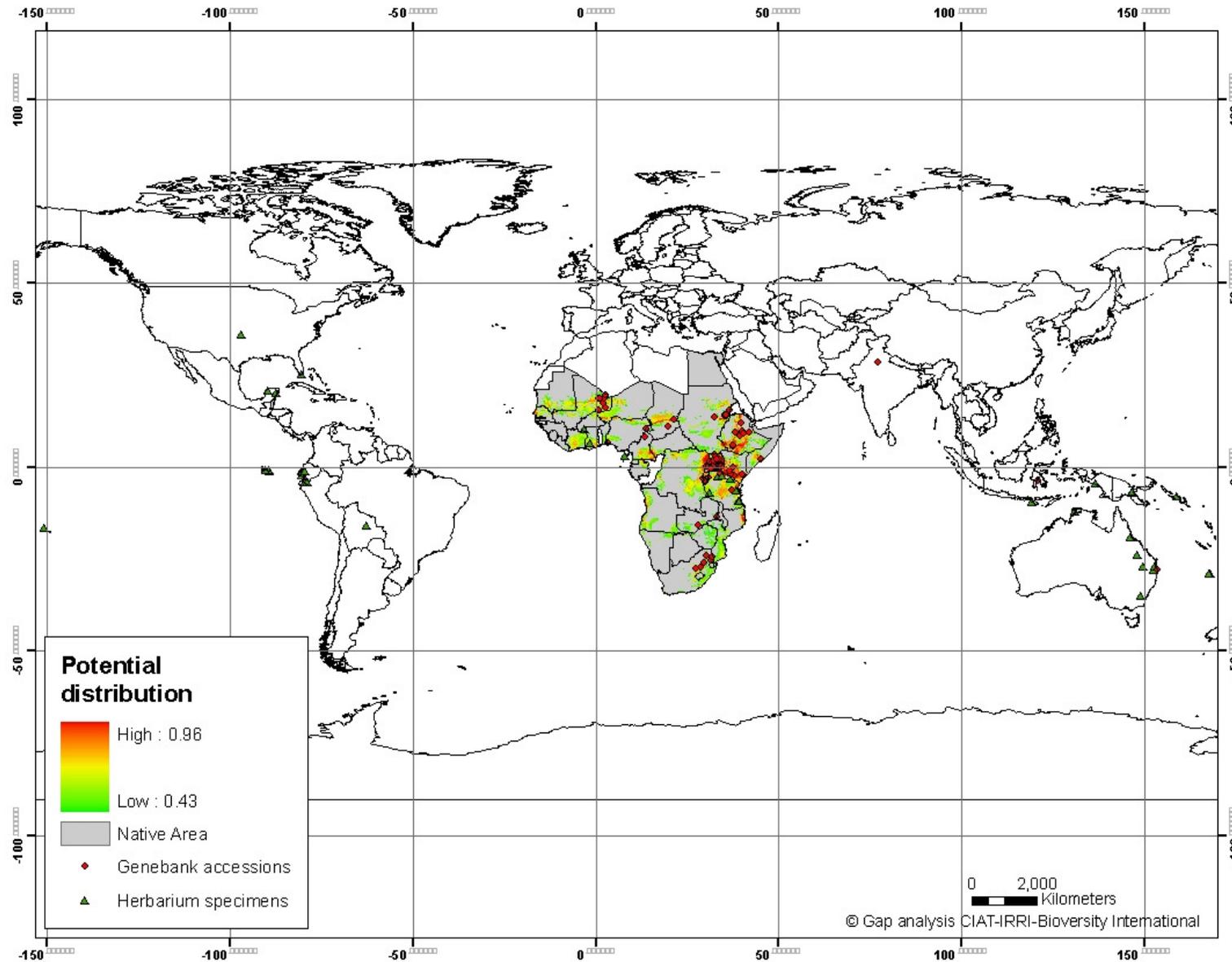
- = *Sorghum bicolor* (L.) Moench subsp. *verticilliflorum* (Steud.) de Wet ex Wiersema & J. Dahlb.
- Gene sources [Amer. J. Bot. 65 (1978).- p. 482]:
 - primary genetic relative of sorghum/ progenitor of sorghum
- Alle einjährigen domestizierten Formen von Sorghum gehen auf *S. arundinaceum* zurück und werden unter *S. bicolor* (= *Sorghum bicolor* (L.) Moench subsp. *bicolor*) gefasst
- 3 Rassen:
 - *arundinaceum* (tropische Waldgebiete West Afrikas)
 - *verticilliflorum* (Afrika südlich der Sahara)
 - *aethiopicum* (nordafrikanische Savannengebiete)



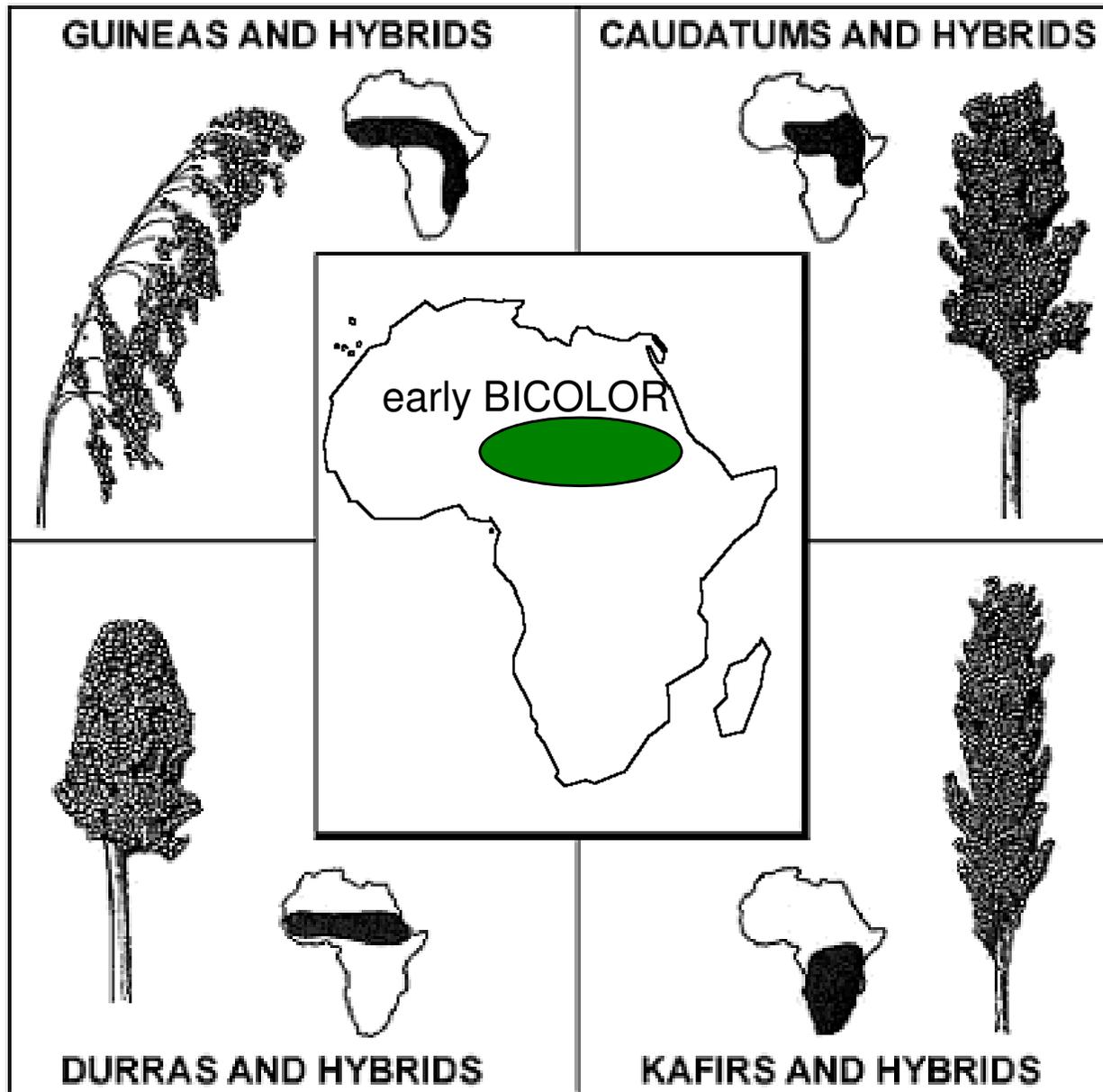
Fotos: Tracey Slotta



Verbreitungsmodell für *Sorghum arundinaceum*



Domestizierung von *Sorghum bicolor*



5 Rassen von *S. bicolor*:

- **Bicolor-Rasse** primitivste mit ältestem Nachweis von 6.000 v. Chr. im südlichen Ägypten; aus *verticilliflorum*-Wildrasse entstanden
- **Guinea-Rasse** seit 3.000 v. Chr.; möglicherweise unabhängig aus *arundiacum*-Wildrasse (Waldgras Westafrikas) hervorgegangen
- **Kafir-Rasse** durch Selektion aus früher Bicolor nach Ankunft mit Bantu-Völkern im Süden
- **Durra-Rasse** aus früher Bicolor durch Anpassung an trockene Habitate oder aus *aethiopicum* Wildrasse
- **Caudatum-Rasse** als jüngste und assoziiert mit Chari-Nile-Völkern aus früher Bicolor entstanden, beste agronomische Eigenschaften

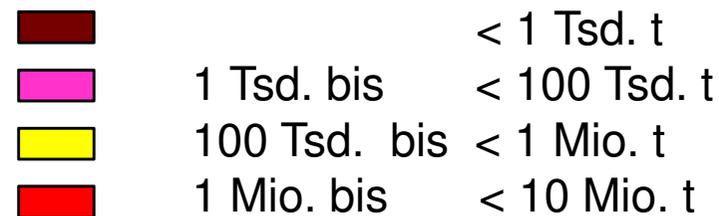
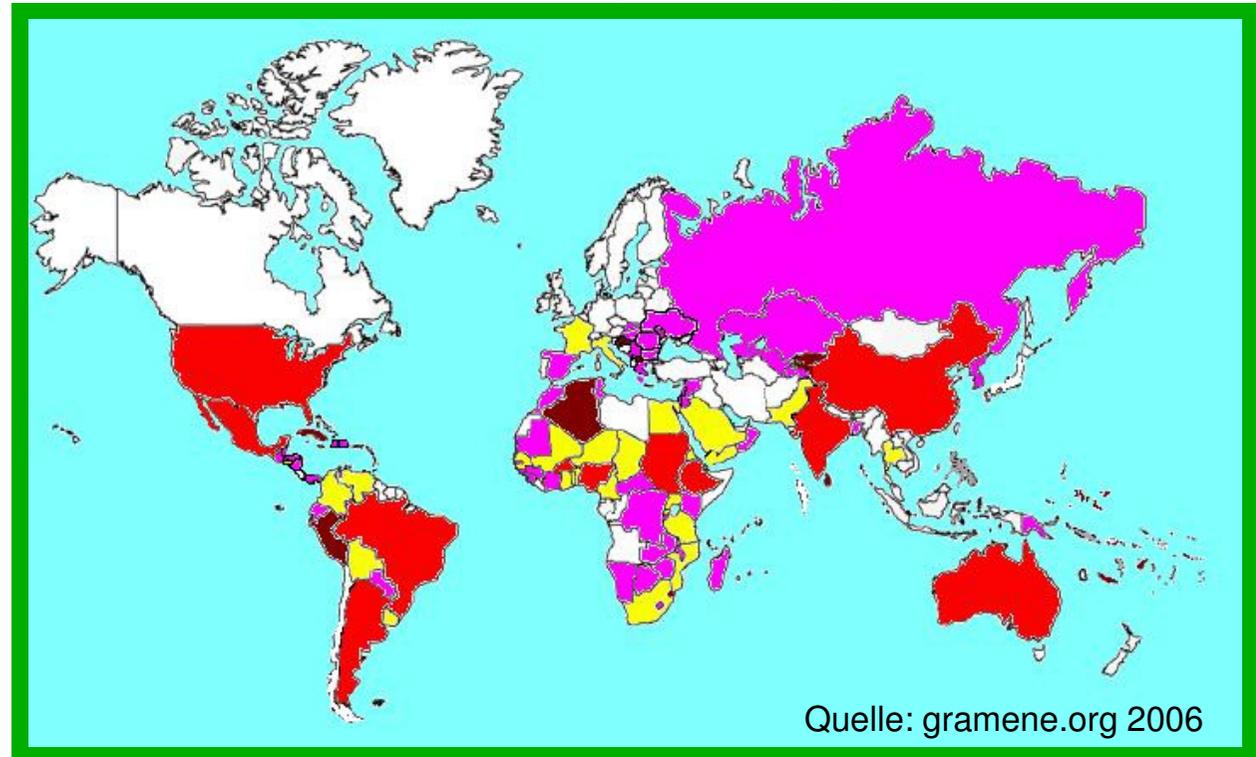
Quelle: nach J. Hancock und J. Dahlberg



Globale Bedeutung von *Sorghum bicolor*

- In Nordwest-Indien seit etwa 2.500 v. Chr. (noch vor Entstehung der Caudatum-Rasse)
- Mit „muslimischer landwirtschaftlicher Revolution“ (10. Jh.) Verbreitung in der Arabischen Welt und von dort u.a. nach Südeuropa
- In China seit dem 13. Jh.
- Vermutlich mit dem Sklavenhandel nach Amerika
- Gezielte züchterische Bearbeitung in den USA seit 1930

Aktuelle Hauptanbauggebiete



Nutzungstypen von *Sorghum bicolor*

Körnertyp:

- ca. 2,5 bis 3 m Wuchshöhe; moderne Sorten für mechanisierten Mähdrusch auch deutlich kürzer
- Nutzung in Afrika, Indien, Asien überwiegend als Nahrungsmittel und in den Industrieländern als Futtermittel
- Stoffliche/ energetische Nutzung von Stärke (Ethanol) und Eiweiß („Kafirin“)

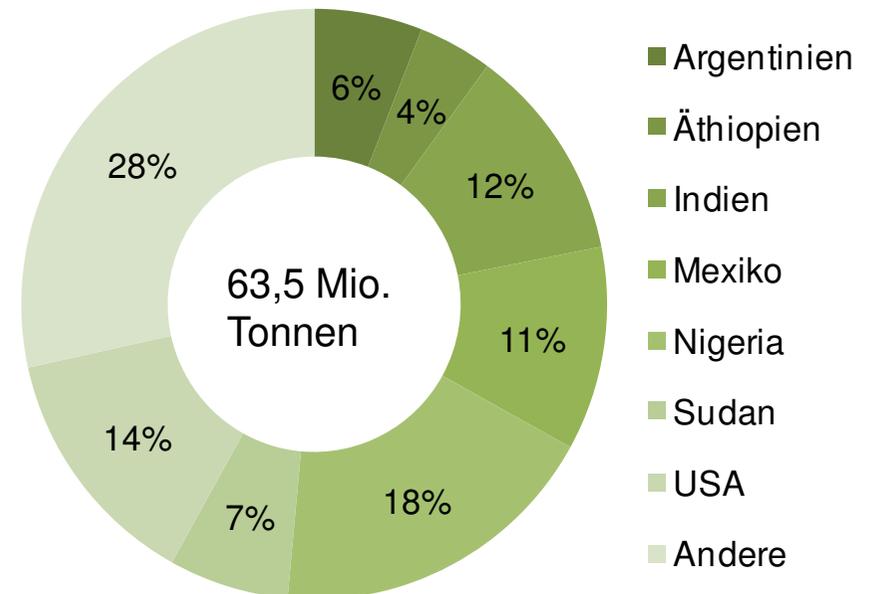
Hirsebrei (*tuwo*) in Westafrika



Foto: T. Piontke, office 29



Futterwert von Sorghumkörnern bei 13,13 MJ ME



Weltweite Körnersorghumproduktion im Jahr 2010 Quelle: USDA 2010



Nutzungstypen von *Sorghum bicolor*

Futtertyp:

- Massenwüchsige Sorten mit Pflanzenlängen bis 5 m
- Qualitätszüchtung: niedriger Ligningehalt (bmr-Sorten)
- Gute Siliereigenschaften
- Schwaches Wiederaustriebsvermögen erlaubt nur eine einschnittige Nutzung
- Hoch zuckerhaltige Sorten für Sirup oder Ethanol nach dem Zuckerrohrverfahren



Integration in bestehende Anbausysteme unproblematisch



Mit dem Silomais vergleichbare Biogaserträge



brown midrib

dry midrib

Qualitätszüchtung: bmr-Sorten



Weitere geeignete Sorghum- Arten

Dünnstängelig, schmalblättrig, stark bestockend; Nutzung als Weide, mehrschnittig für Heu oder Silage



Große Variabilität in Stängeldicke, Blattbreite und Bestockungsneigung; Nutzung als Weide, Heu oder Silage

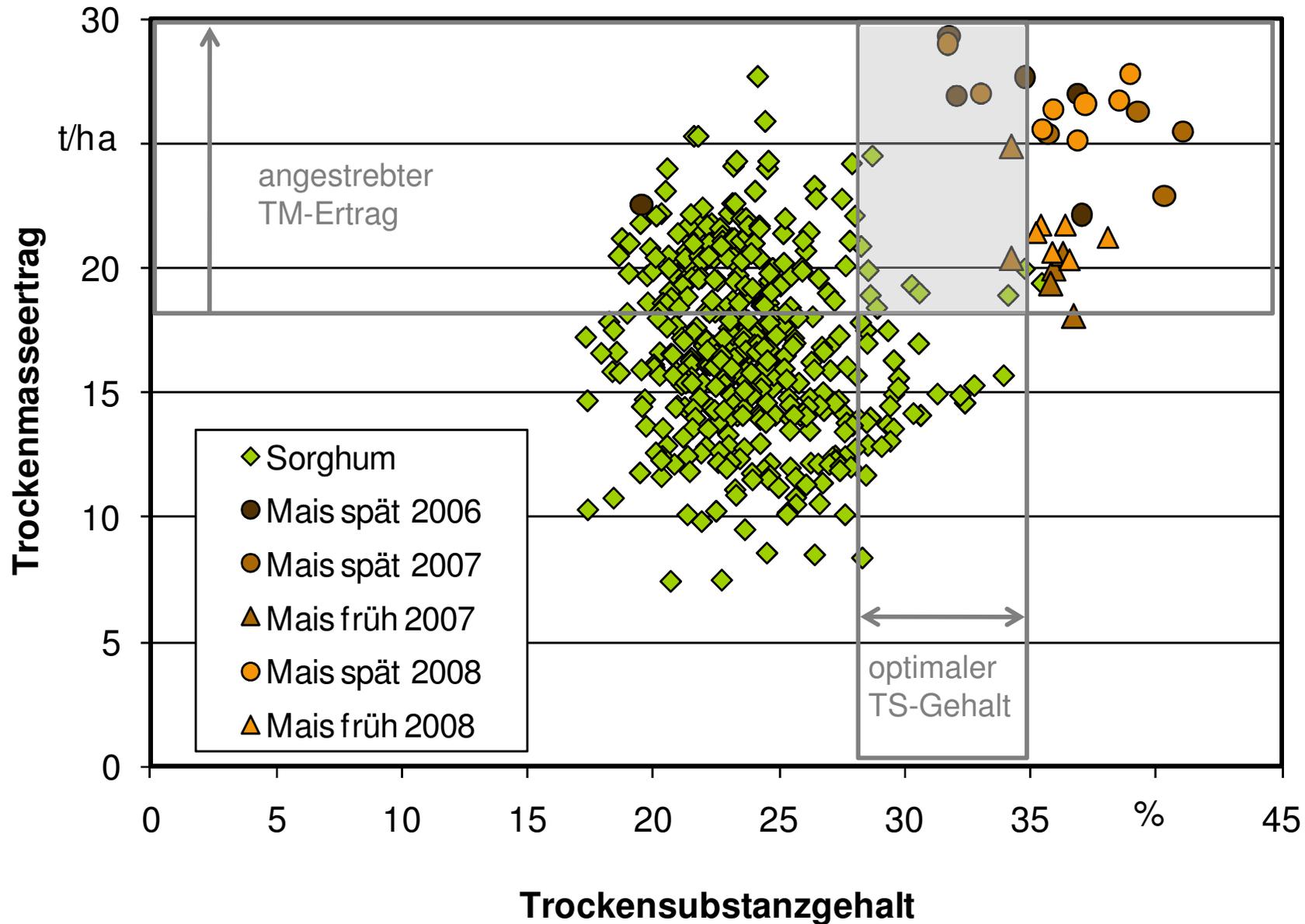


Forschungsarbeit zu *Sorghum* für Biogaspfad am TFZ

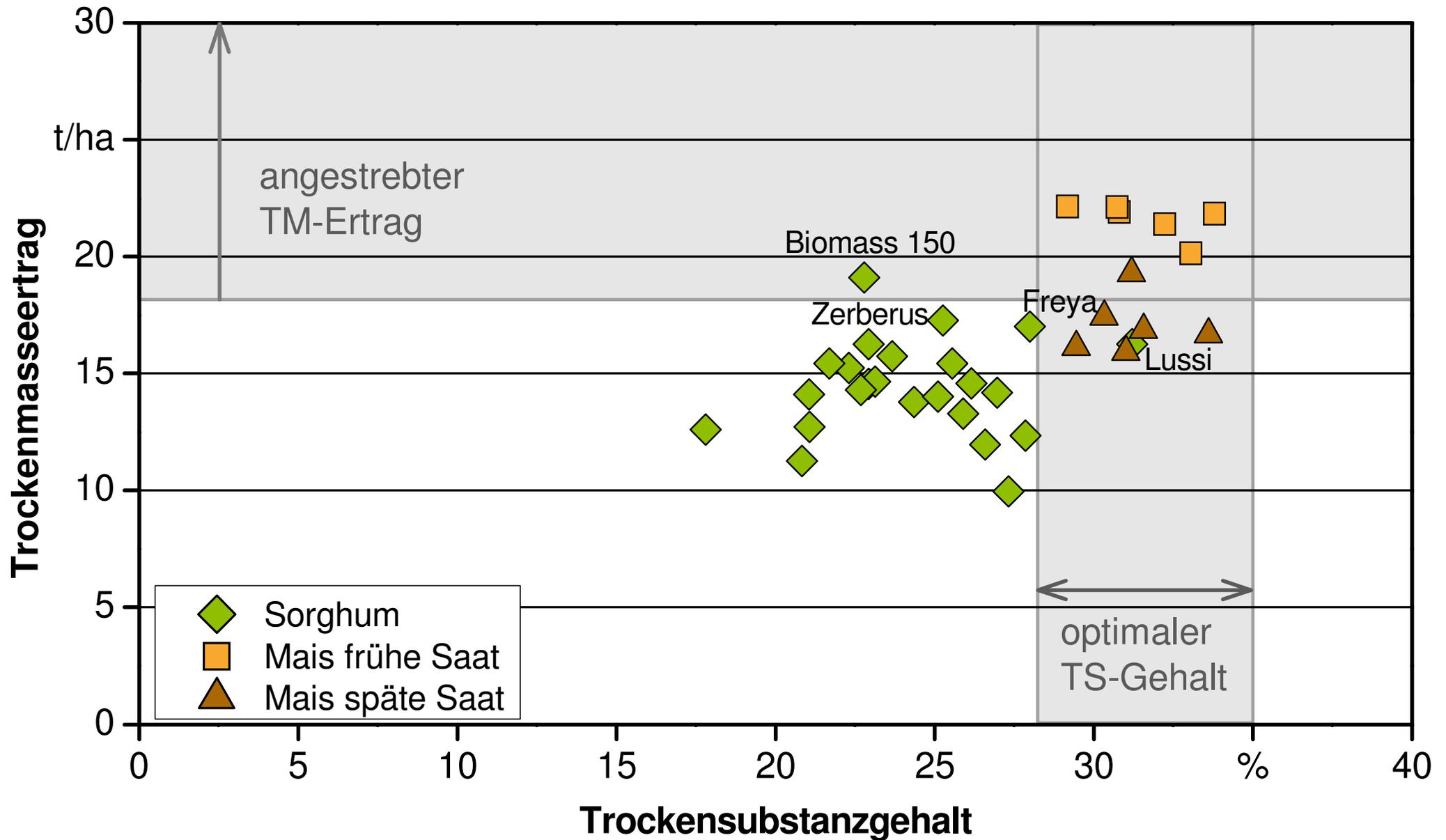
- Prüfung der Anbaueignung von Sorten der Arten *S. bicolor*, *S. sudanense* und *S. bicolor* x *S. sudanense* unter bayerischen Standortbedingungen
- **Kriterien für die Anbaueignung sind:**
 - Hohes Ertragspotenzial
 - Erreichen silierfähiger Trockensubstanzgehalte
 - Wertbestimmende Inhaltsstoffe
 - Hohe Nährstoffeffizienz
 - Gute Kältetoleranz
 - Hohe Standfestigkeit
- Entwicklung nachhaltiger, standortangepasster Produktionsverfahren
- Finanziell gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten



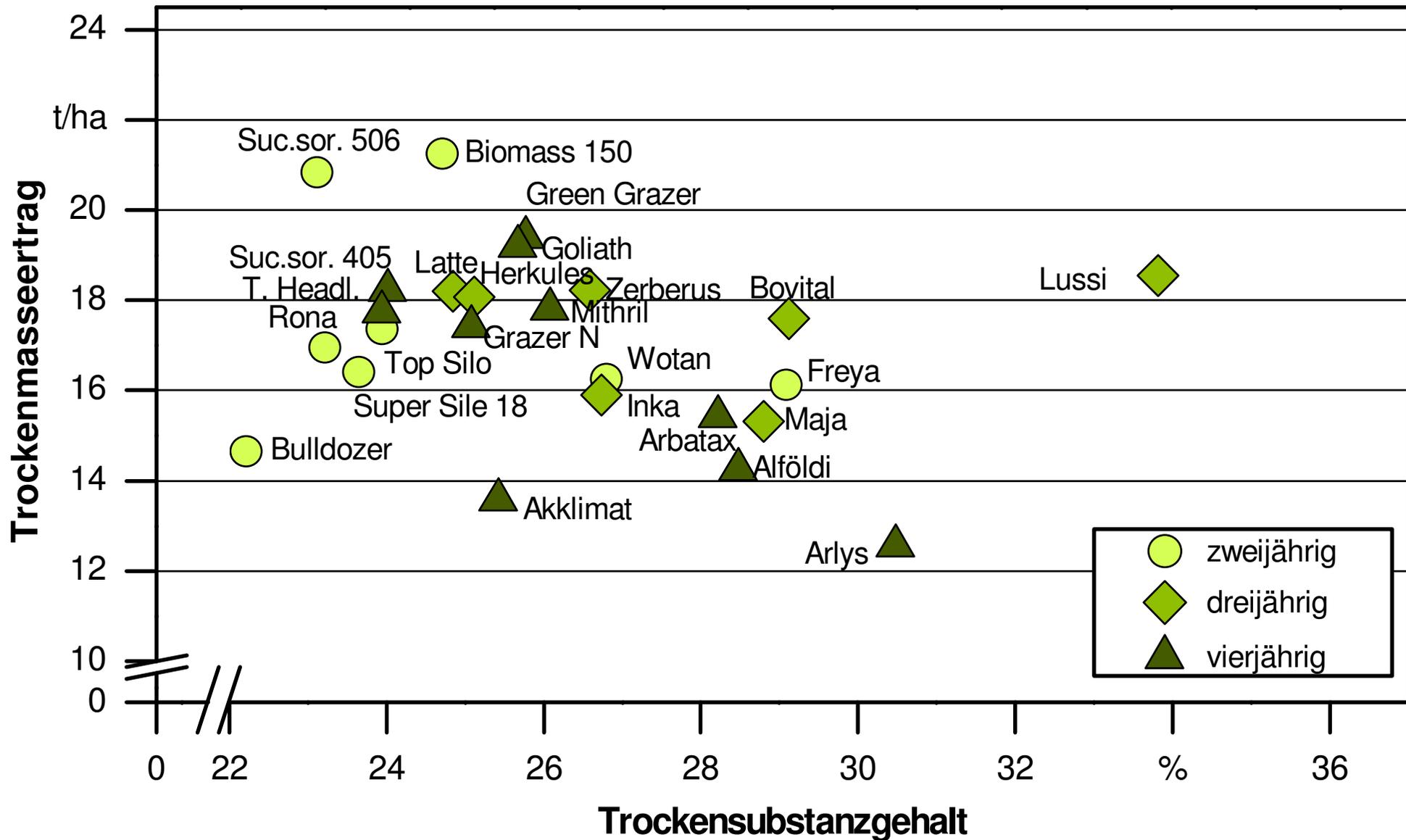
Sortenscreening 2006 bis 2008 – Standort Straubing



Sortenscreening 2010 – Standort Straubing



Sortenscreening mehrjährig – Standort Straubing



Bayernweiter Sortenvergleich – Standortkennwerte 2010

| Standorte | Euerhausen | Straubing | Neuhof | Almesbach |
|--|-----------------|-----------------|----------------|-----------------------------|
| Kennwerte | | | | |
| Region | Fränkisches Gäu | Straubinger Gäu | Südlicher Jura | Ostbayrisches Mittelgebirge |
| Höhe über NN [m] | 310 | 330 | 500 | 430 |
| Bodenart | uL | uL | sL | IS |
| Ackerzahl | 80 | 76 | 62 | 36 |
| Niederschlag JS [mm] | 658 | 720 | 764 | 672 |
| Temperatur JM [°C] | 9,1 | 8,5 | 7,6 | 7,7 |
| Versuchsbedingungen von Aussaat bis Ernte | | | | |
| Aussaat | 04.05. | 09.06. | 18.05. | 11.06. |
| Ernte | 27.10. | 12.10. | 20.10. | 06.10. |
| Vegetationstage | 177 | 126 | 156 | 118 |
| Wärmesumme | 884 | 866 | 851 | 669 |
| Niederschlag [mm] | 427 | 326 | 439 | 306 |
| Globalstrahlung [kWh/m ²] | 732 | 451 | k.A. | 445 |

Für die Ermittlung der Wärmesumme wurde das Mais-Reifeprognosemodell nach AGPM zugrunde gelegt und mit einer Basistemperatur von 10 °C an Sorghum angepasst (www.lfl.bayern.de/ipz/mais/08509/).

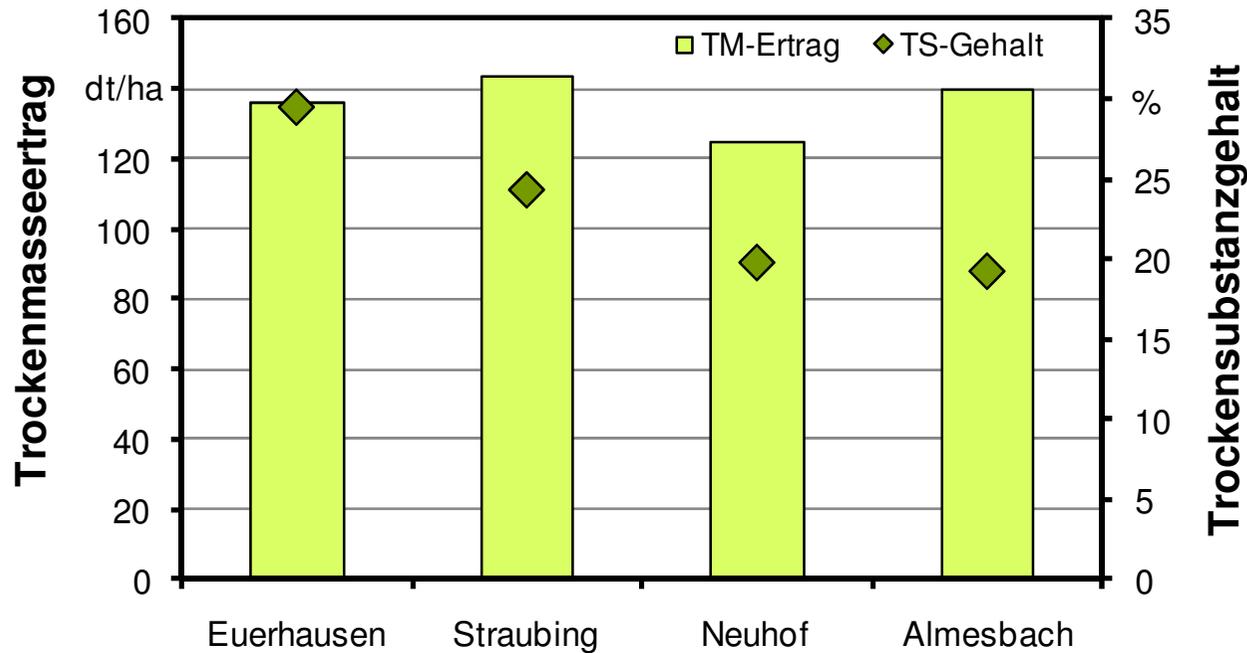


Bayernweiter Sortenvergleich – Genotypen 2010

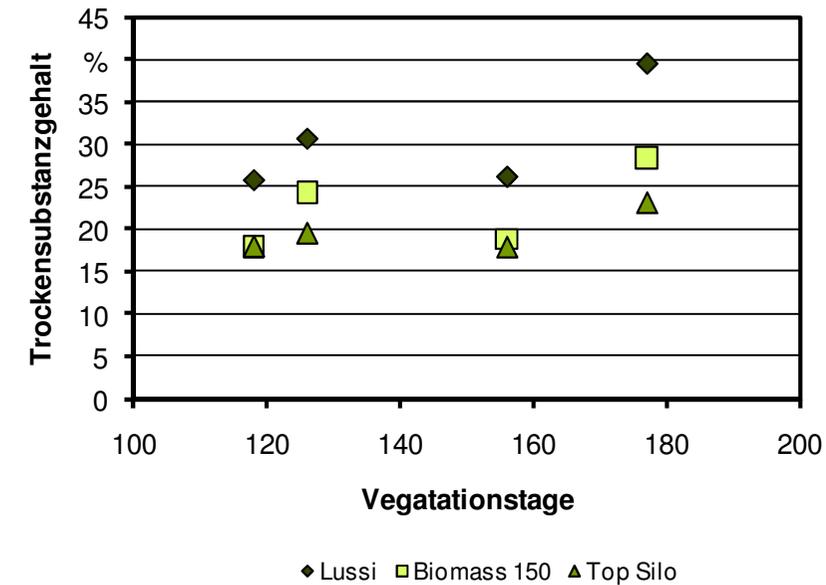
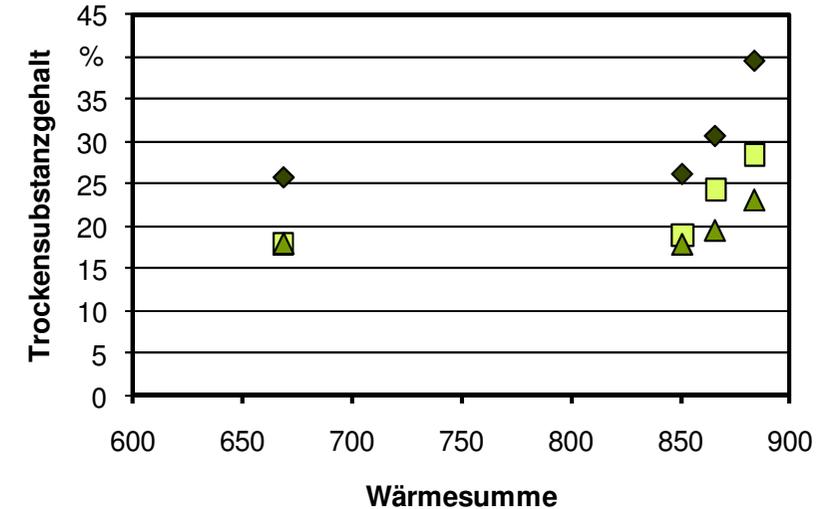
| Anbau- nummer | Sorte | Sorghumart | Reifegruppe | Prüfjahre |
|------------------|----------------|---------------------------------|-------------|-----------|
| 1 | Top Silo | <i>S. bicolor</i> Dual | mittelspät | 2 |
| 2 | Biomass 150 | <i>S. bicolor</i> Futter | mittelspät | 1 |
| 3 | Herkules | <i>S. bicolor</i> Futter | mittelspät | 2 |
| 4 | Goliath | <i>S. bicolor</i> Futter | mittelspät | >3 |
| 5 | Maja | <i>S. bicolor</i> Futter | mittelfrüh | 2 |
| 6 | Zerberus | <i>S. bicolor</i> Futter | mittelfrüh | 2 |
| 7 | Sucrosorgo 405 | <i>S. bicolor</i> Futter | mittelspät | 3 |
| 8 | Lussi | <i>S. bic.</i> x <i>S. sud.</i> | früh | >3 |
| 9 | Mithril | <i>S. bic.</i> x <i>S. sud.</i> | mittelfrüh | >3 |
| 10 | Green Grazer | <i>S. bic.</i> x <i>S. sud.</i> | mittelspät | >3 |
| Anhang | Buggy | <i>S. bicolor</i> Dual | spät | 1 |



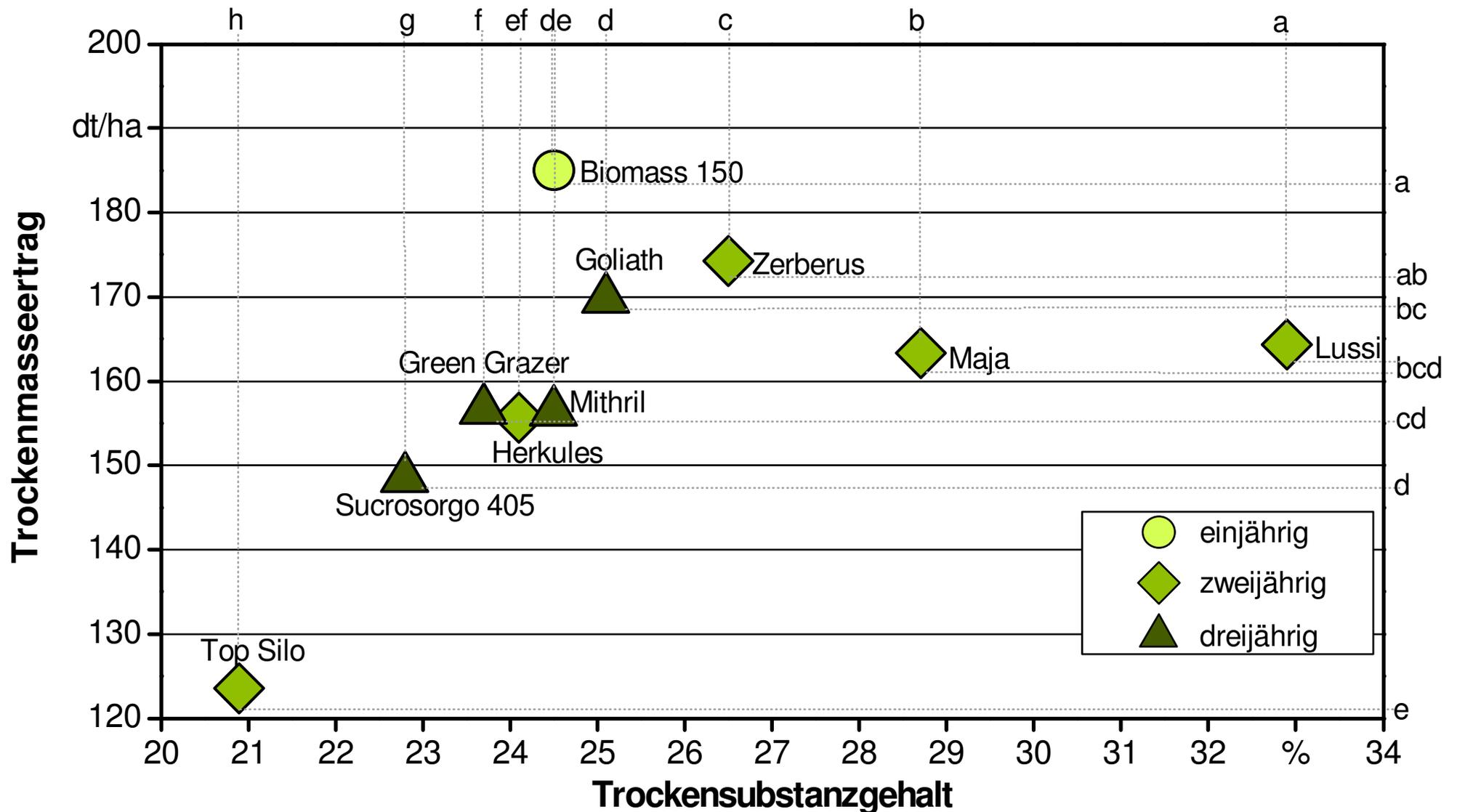
Mittlere Ertragsparameter an den Versuchsstandorten 2010



- Keine Korrelation zwischen TM-Erträgen und einem der Standortfaktoren
- TS-Gehalte korrelieren eher mit der Wärmesumme, als der Anzahl an Vegetationstagen
- Sortenunterschiede im Wärmebedarf für die Abreife



Bayernweiter Sortenvergleich – mehrjährige Ergebnisse

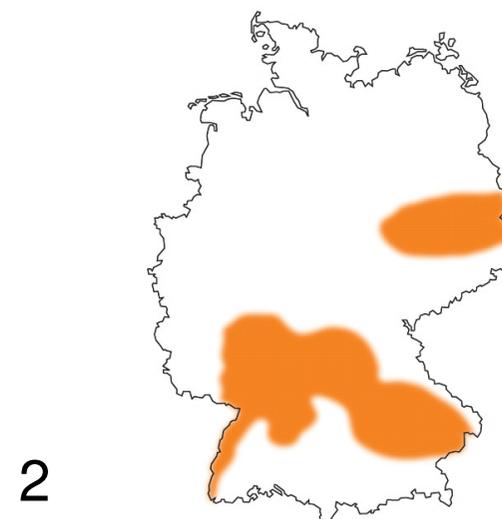
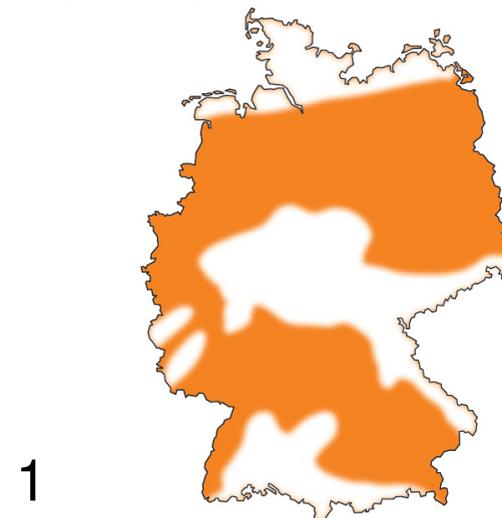


Einordnung von Sorghum nach Reifegruppen

| Sorte | Reifegruppe | Eignung | |
|--|-------------|-------------|--------|
| | | FF-Stellung | Gebiet |
| <i>S. bicolor</i> | | | |
| Maja | mittelfrüh | Z | 1 |
| Arbatax | mittelfrüh | Z | 1 |
| Goliath | mittelspät | H | 2 |
| Herkules | mittelspät | H | 2 |
| Sucrosorgo 405 | mittelspät | H | 2 |
| Bulldozer | spät | H | 2 |
| Supersile 20 | spät | H | 2 |
| <i>S. bicolor</i> x <i>S. sudanense</i> | | | |
| Lussi | früh | Z | 1 |
| Inka | mittelspät | H | 2 |
| Green Grazer | mittelspät | H | 2 |
| Jumbo | spät | H | 2 |

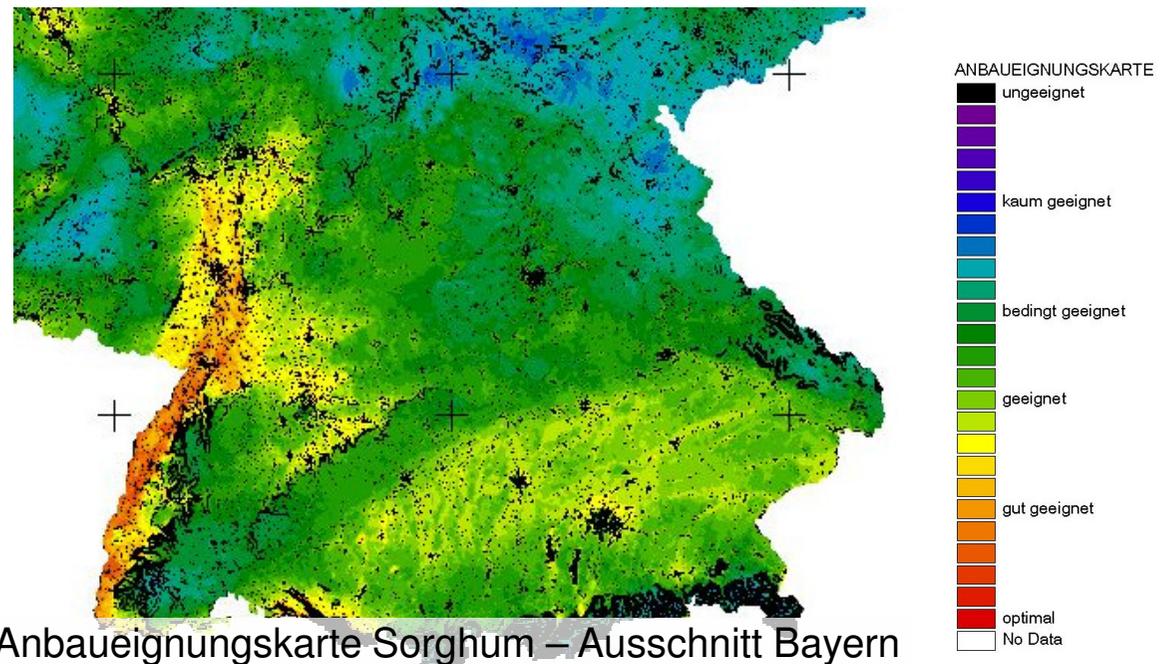
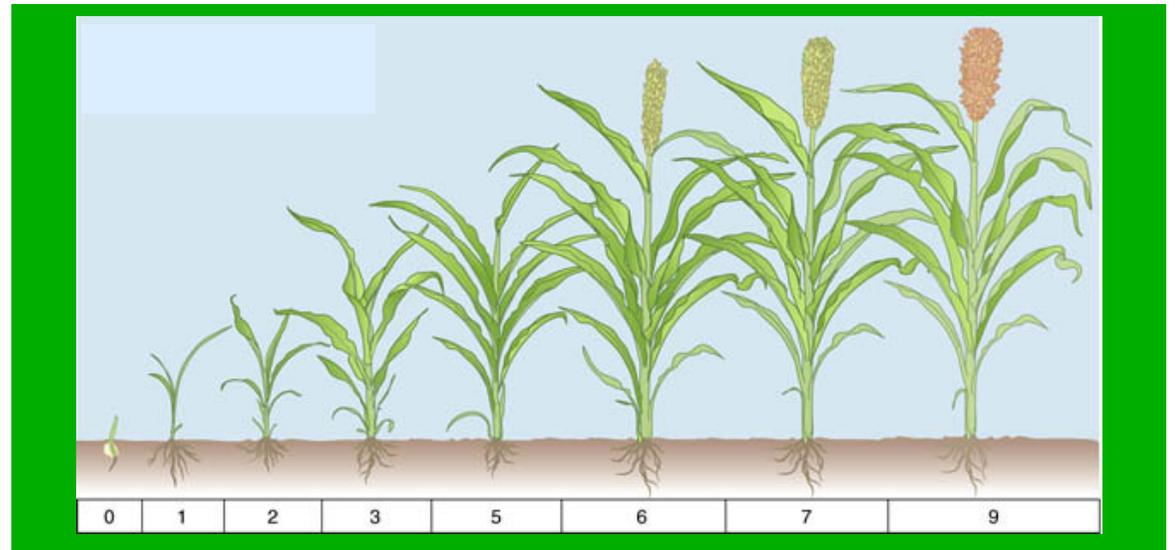
Z= Zweitfruchtstellung möglich, H= nur Hauptfruchtstellung

Eignungsgebiete nach KWS



Präzisierung der Reifegruppen und Eignungsgebiete

- Zugrundlegung des Reifeprognosemodells von Mais nach AGPM und mit einer Basistemperatur von 10 °C an Sorghum angepasst
- Ermittlung der notwendigen Temperatursumme zum Erreichen von markanten BBCH-Stadien für die Prüfsorten
- Gruppierung der Sorten mit statistischen Methoden
- Zuweisung der Reifegruppen zu Anbaueignungsgebieten



Problem: TS-Gehalte zur Ernte



Zuchtziel: Frühreife



Problem: Jugendentwicklung



S. bicolor



Mais

Zuchtziel: Kühletoleranz



Problem: Lager

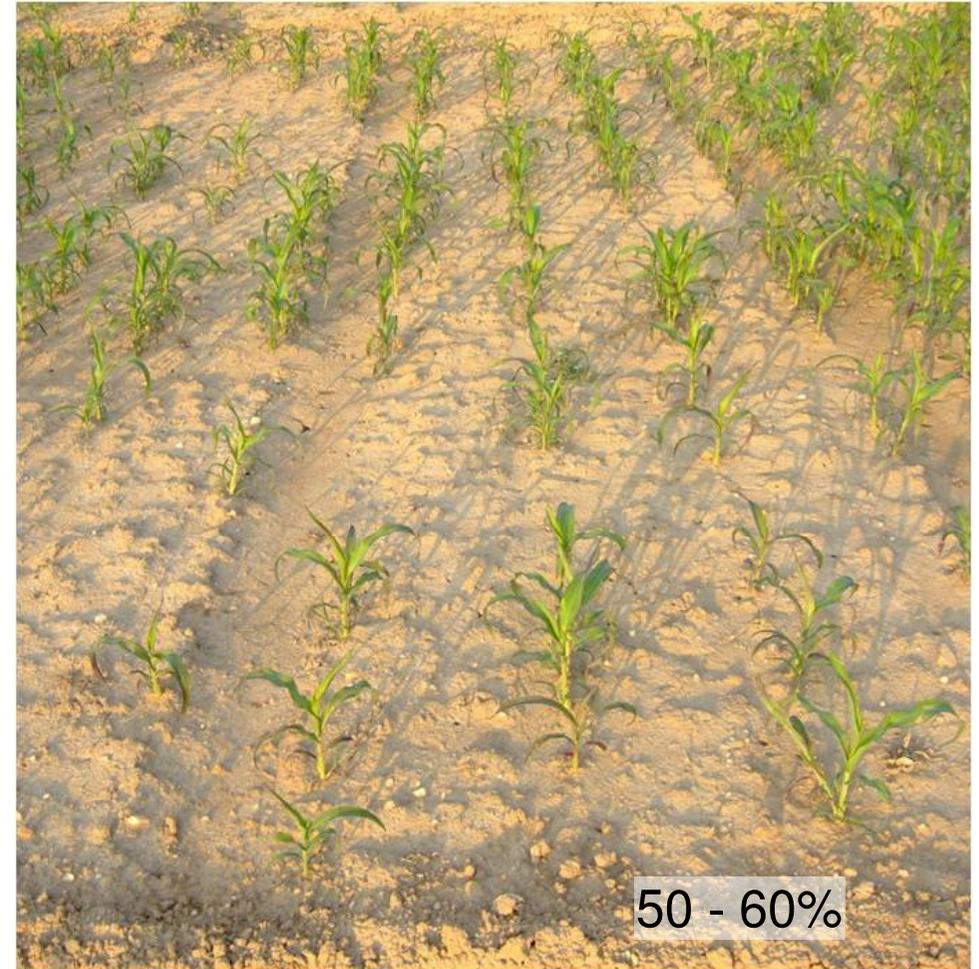


Zuchtziel: Standfestigkeit

Agrotechnik: Düngung, Bestandesdichte



Problem: Feldaufgang



Zuchtziel: Kühletoleranz

Agrotechnik: Saatbettbereitung, Saattiefe

Anbauverfahren Sorghum

- Aussaat Anfang bis Ende Mai als Hauptfrucht (spätfrostgefährdet) und bis Mitte Juni als Zweitfrucht (üblicher Weise nach Wintergetreide-GPS)
- Saattiefe 2 – 4 cm (kapillarer Wasseranschluss)
- Saatstärke: je spätreifer die Sorte und/ oder je trockener der Standort, desto geringer die Bestandesdichte
 - *S. bicolor* 18 – 25 Körner/ m²
 - *S. sudanense* und *S. bic.* x *S. sud.* 35 – 40 Körner/ m²
- Reihenabstand: von 25 – 50 cm (Drillsaat oder Einzelkornablage je nach verfügbarer Technik)
- Düngung:
 - hoher K-Entzug
 - N in Anlehnung an ortsübliche Gabe zu Mais minus 20 %; i.d.R. reichen 150 kg N/ ha unter Anrechnung von N_{min.}
 - Verwertet organische Dünger (Gärrest) gut
- Ernte bei TS-Gehalt von 28 – 35 % mit der für Mais üblichen Häckseltechnik



Messung Biogasausbeute – Batchversuche

- Mit VDI-Richtlinie 4630 wesentliche und wichtige Festlegungen zur Standardisierung von Biogas- bzw. Methanertragstests
- Inkubation von Substrat und Inokulum in Fermentern von 1 – 5 Litern Fassungsvermögen im mesophilen Temperaturbereich; kontinuierliche Erfassung von Biogasvolumen und -zusammensetzung
- Schwachpunkte:
 - Ergebnisse auf Grund von zahlreichen Steuer- und Störgrößen nur schwer vergleichbar
 - Sehr hoher Investitionsaufwand
 - Teures Verfahren, nicht für Routineuntersuchungen geeignet



Klein- und Großfermenteranlage an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik
Quelle: F. Kaiser, A. Gronauer, LfL



Messung Biogasausbeute – Hohenheimer Biogasertragstest

- Inkubation von
 - 400 mg TM Substrat mit
 - 30 ml Inokulum („ausgehungerte“ Rindergülle)
 - bei 37 °C
 - über 35 Tage
 - im klimatisierten Brutschrank
- Erfassung von
 - Biogasvolumen
 - Methankonzentration
 - Korrektur der Ergebnisse um die bei der Trocknung flüchtigen Substanzen (TMk)
- Vorteil: Ressourcensparender Test
- Schwachpunkt: Standardisierbarkeit Inokulum

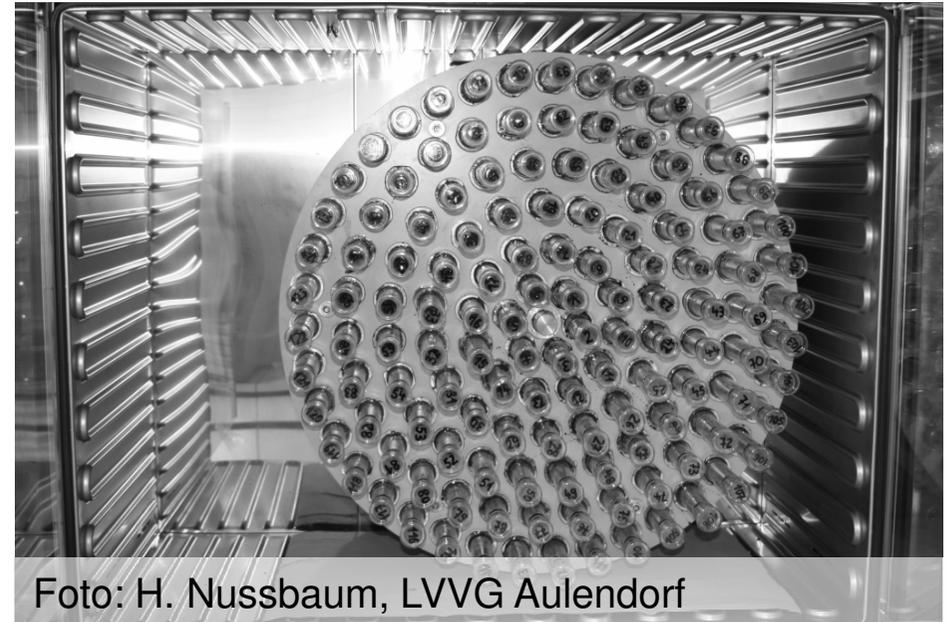
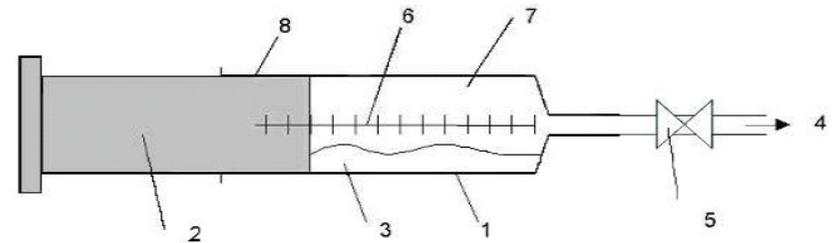


Foto: H. Nussbaum, LVVG Aulendorf



Kolbenprober mit 1) Glasspritze; 2) Stopfen; 3) Gärsubstrat; 4) Öffnung zur Gasanalyse; 5) Schlauchklemme; 6) Graduierung 1/1; 7) Gasraum; 8) Gleit- und Dichtmittel

Quelle: J. Eder, LfL



Theoretische Biogasausbeute (Baserga)

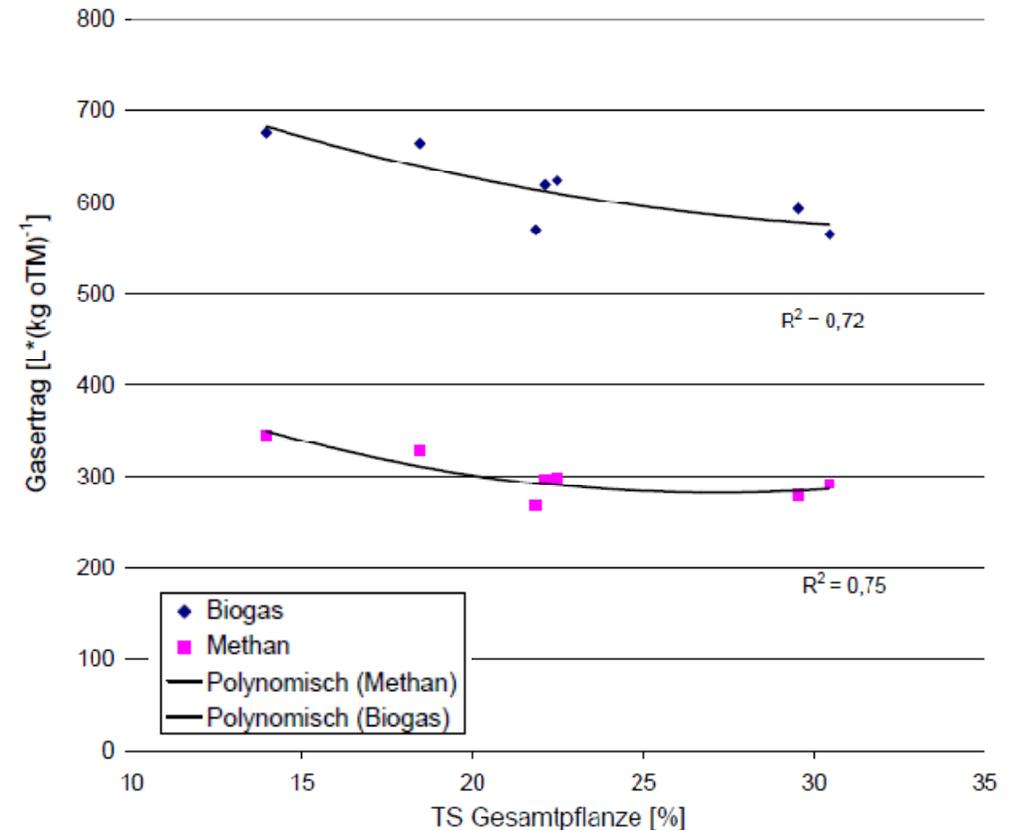
Nach Keymer & Schilcher (1999):

Berechnung der Biogasausbeute pflanzlicher Inputstoffe

- auf Basis ihrer Gehalte an den Stoffgruppen Rohprotein, Rohfett, Kohlenhydrate (Rohfaser + NfE)
- sowie deren Verdaulichkeiten nach DLG Futterwerttabelle Wiederkäuer
- und Zuordnung der spezifischen Gasbildungsraten und Methangehalte der Stoffgruppen nach Baserga (1998)

Nachteile:

- Bestimmung aller Inhaltsstoffe [nach Weender] notwendig
- Verdaulichkeiten variieren (Genotyp, Erntetermin) und sind etwa für Sorghum nur eingeschränkt verfügbar



Biogasausbeute von „Sudangras“ in Abhängigkeit vom TS-Gehalt: Verdaulichkeit infolge der fortschreitenden Lignifizierung des Faseranteils abnehmend

Quelle: F. Kaiser, A. Gronauer, LfL



Wertgebende Inhaltsstoffe von Sorghum (2006 – 2009)

| | <i>S. bicolor</i> Futter | <i>S. bicolor</i> Dual | <i>S. bicolor</i> Körner | <i>S. bicolor</i> x <i>S. sudanense</i> | <i>S. sudanense</i> |
|------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|--|---------------------|
| Weender | | | | | |
| Rohasche XA (%TS) | 6,23 c | 6,72 abc | 7,23 a | 6,64 b | 6,79 a |
| Rohprotein XP (%TS) | 7,80 a | 9,07 c | 10,07 d | 8,26 b | 9,16 c |
| Rohfett XL (%TS) | 1,16 a | 1,45 b | 1,65 c | 1,41 b | 1,47 bc |
| Rohfaser XF (%TS) | 28,11 b | 26,57 ab | 24,8 a | 28,99 b | 30,15 b |
| NfE (%TS) | 56,7 b | 55,7 ab | 56,5 b | 54,72 a | 53,09 a |
| Baserga | | | | | |
| Stoffgruppe | Biogasausbeute (l/kg oTM) | | Methangehalt (%) | | |
| Kohlenhydrate (XF+NfE) | 790 | | 50 | | |
| Rohprotein (XP) | 700 | | 71 | | |
| Rohfett (XL) | 1.250 | | 68 | | |



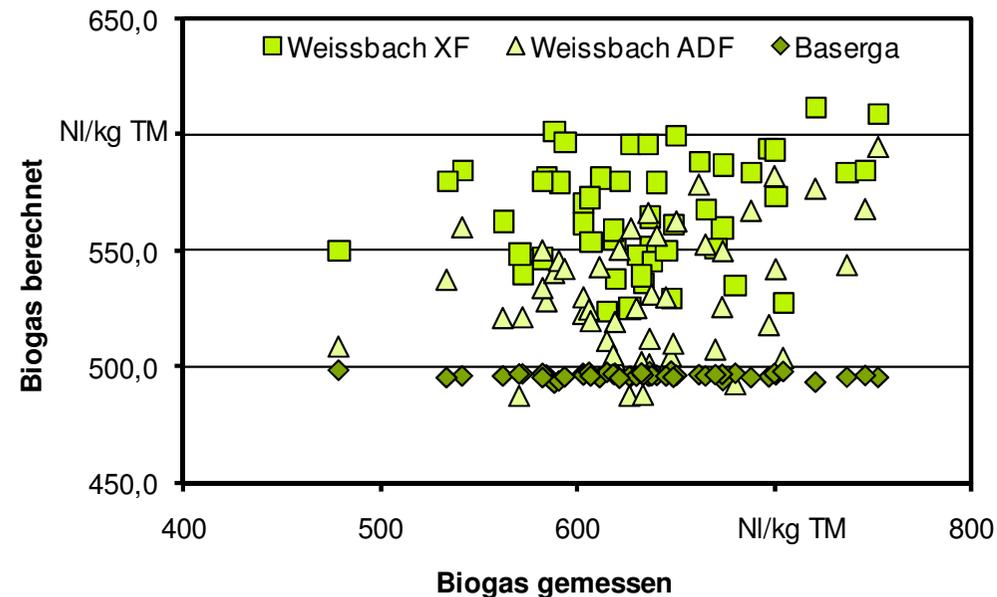
Theoretische Biogasausbeute (Weissbach)

Nach Weissbach 2009:

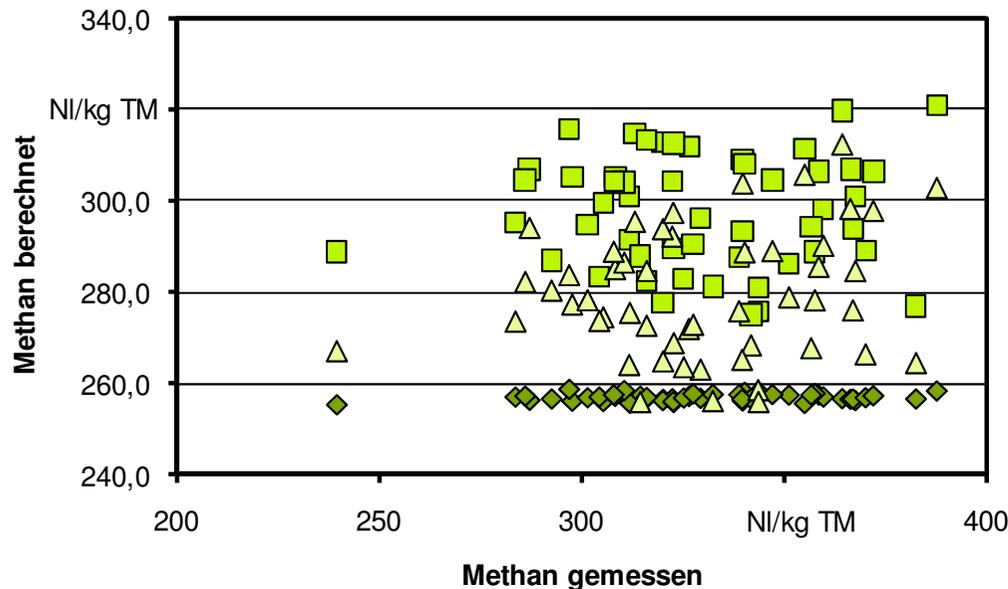
- Etablierung von Schätzgleichungen zur Bestimmung der fermentierbaren organischen Trockenmasse (FoTM) für verschiedene Substrate, i.d.R. auf der Basis des Gehaltes an Rohfaser
 - **FoTS = 984-(XA)-0,47(XF)-0,00104(XF)² [g/ kg TM Mais]**
 - FoTS = 984-(XA)-0,43(ADF)-0,00086(ADF)² [g/ kg TM Mais]
 - FoTS = 1000-(XA)-0,62(EuIOS)-0,000221(EuIOS)² [g/kg TM Gras]
 - Derzeit keine für Sorghum
- Etablierung von Schätzgleichungen zur Bestimmung der Gasausbeute der FoTS
 - Normvolumen Biogas [l/kg TM] = 0,80 FoTS
 - Normvolumen Methan [l/kg TM] = 0,42 FoTS



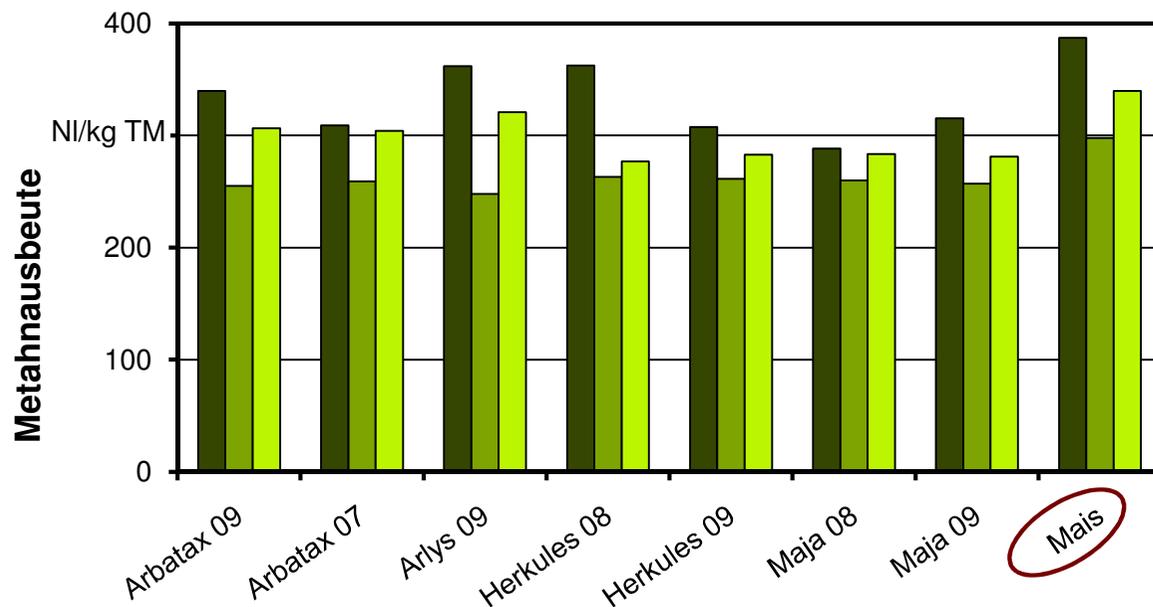
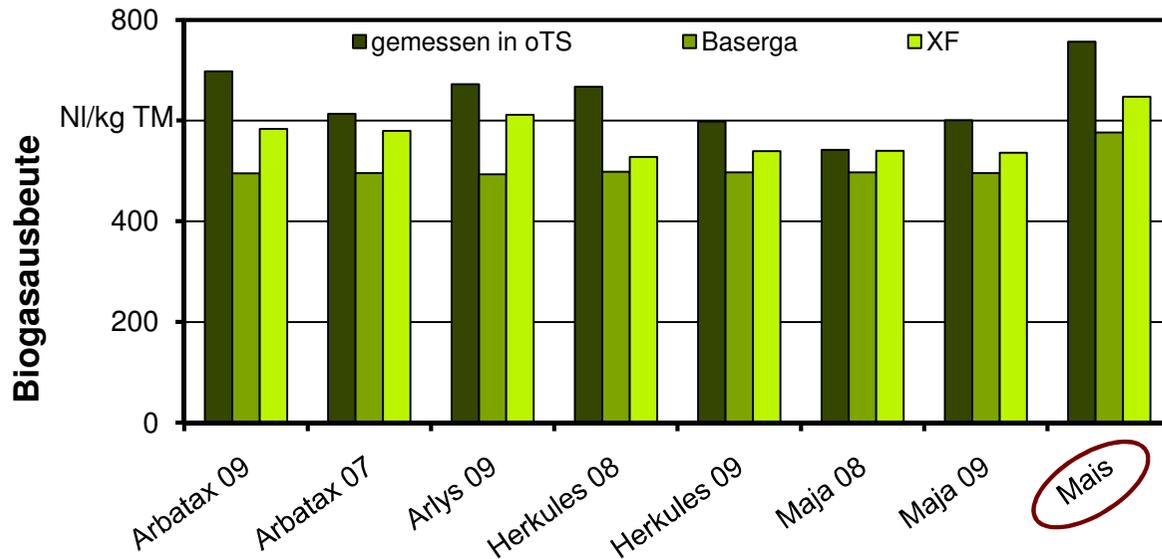
Korrelation gemessene und berechnete Gaserträge (I)



- Keine Unterschiede zwischen den Sorten in berechneten Biogas- und Methanausbeuten nach Baserga
- Berechnete Ausbeuten nach Weissbach streuen deutlich mehr
- Berechnete Ausbeuten nach Weissbach liegen deutlich oberhalb der „Baserga-Linien“
- Das Kalkulationsmodell mit XF-Gehalt als Bezugsgröße liefert höhere Werte als mit ADF-Gehalt (ADF = Zellulose+Lignin)



Korrelation gemessene und berechnete Gaserträge (II)



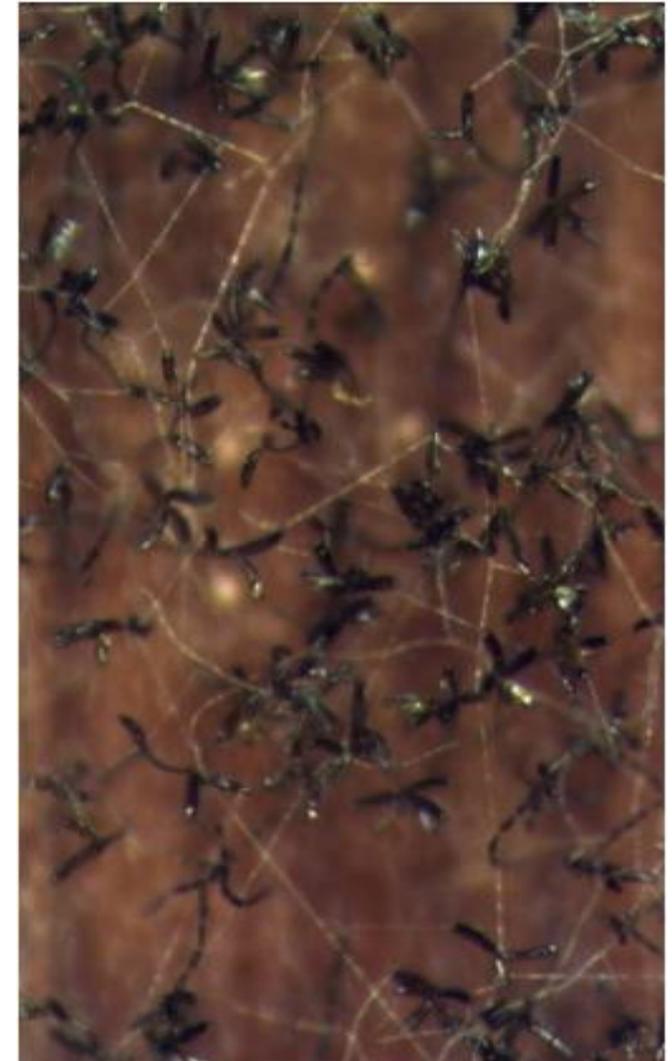
- Berechnete Werte liegen immer unter gemessenen (Batch-Test)
- In der Biogas- und Methanausbeute nach Baserga schneiden die Körner- und Dualsorten (Arlys, Arbatax) besonders schlecht ab
- Die Biogas- und Methanausbeuten der Prüfsorten werden mit dem Kalkulationsmodell nach Weissbach (XF) am besten abgebildet
- Mit der Gleichung XF-Mais ist die Methanausbeute von Körnersorte Arlys vergleichbar mit Mais
- Berechnung nach Weissbach mit EuIOS (= enzymunlösliche organische Substanz) steht aktuell an



Krankheiten und Schädlinge

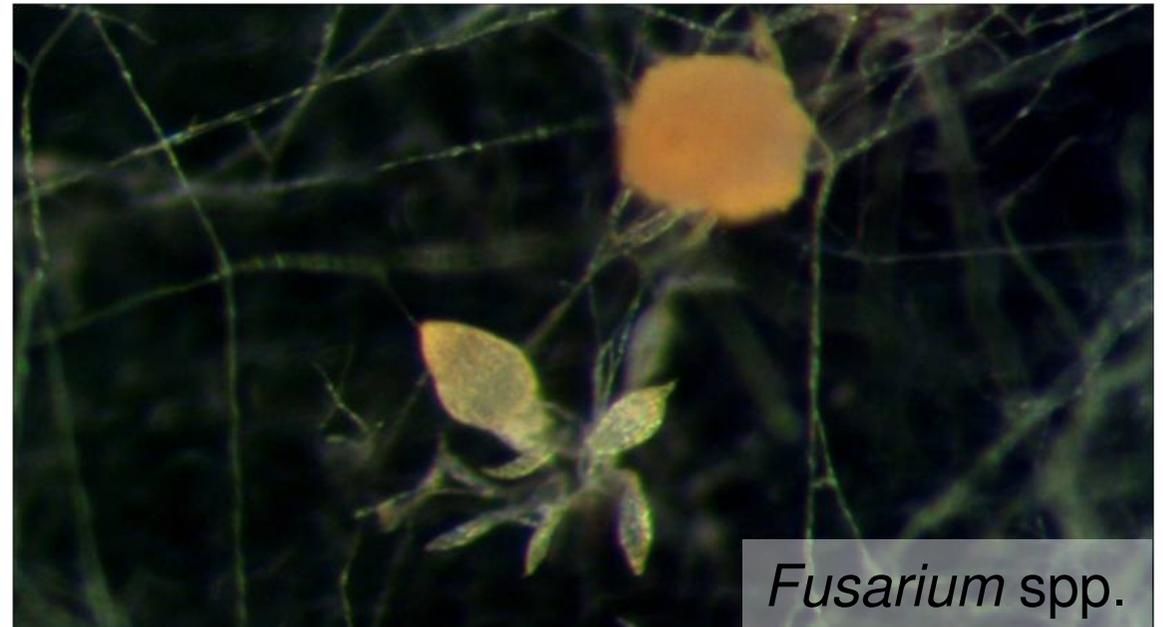
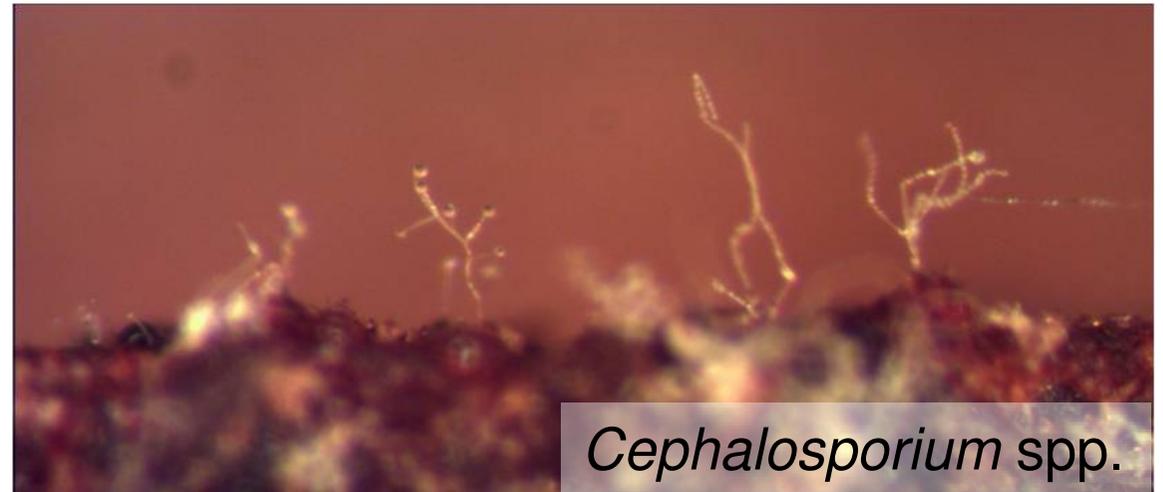


Helminthosporium-Blattfleckenkrankheit



H. turcicum

Krankheiten und Schädlinge



Krankheiten und Schädlinge



Pseudomonas spp.
Samenübertragbar,
Symptome durch
feucht-kühle
Witterung verstärkt



Erwinia spp.
Bakterielle Stängel- u. Spitzenrotte,
Befallene Segmente lassen sich leicht
herausziehen; Weichfäule



Krankheiten und Schädlinge



Blattläuse



Fritfliege (*Oscinella frit*)

Krankheiten und Schädlinge



Krankheiten und Schädlinge



Stark eingeschränkte Einkörnung
infolge feucht-kühler Witterung



Fehlende Pollenbildung
infolge feucht-kühler Witterung

Krankheiten und Schädlinge



Zusammenfassung

- Sorghum ist eine interessante Alternative zu Mais für die Verwendung als Biogassubstrat insbesondere für
 - Trockenheitsgefährdete Lagen
 - Wärmere Lagen
 - Gebiete mit Anbaurestriktionen für Mais (Maiswurzelbohrer)
- Ähneln dem Mais in
 - Biomasseerträgen und Methanausbeuten
 - Ansprüchen
 - Habitus
 - Akzeptanzproblem nicht gelöst
- Produktionstechnisch leicht handhabbar; voll mechanisierbar; Einsatz vorhandener Technik möglich
 - Höhere Ansprüche an Feinkrümeligkeit des Saatbetts aber Drillsaat ausreichend
 - Nur einige wenige frühe und mittelfrühe Sorten für Zweitfruchtanbau (z.B. nach Getreide-GPS) verfügbar
 - Krankheiten und Schädlinge bislang ohne wirtschaftliche Relevanz
- Züchterische Arbeitsfelder sind
 - Standfestigkeit
 - Kühletoleranz
 - Frühreife



Vielen Dank

Sachgebietsleitung
Dr. Maendy Fritz

Sorghum-Team:
Dr. Anja Hartmann
Dr. Karen Zeise
Alois Aigner
Michael Kandler
Joseph Sennebogen
Benno Sötz

Finanziell gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Forsten

