



Verbundvorhaben „Anbautechnik Sorghumhirsen – Ein Beitrag zur Diversifizierung des Energiepflanzenpektrums“

Teilvorhaben I: Evaluierung von Standort, Sorte, Saatstärke/Reihenweite und Mulchsaat

**Zwischenbericht 2009**

# **Verbundvorhaben „Anbautechnik Sorghumhirsen – Ein Beitrag zur Diversifizierung des Energiepflanzenpektrums“**

## **Teilvorhaben 1:**

### **Evaluierung von Standort, Sorte, Saatstärke/Reihenweite und Mulchsaattechnologie**

Zuwendungsempfänger:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie  
Abteilung 7 (Pflanzliche Erzeugung)  
Referat 71 (Pflanzenbau und Nachwachsende Rohstoffe)  
Gustav-Kühn-Straße 8  
04159 Leipzig

Förderkennzeichen:

22005007

Berichtszeitraum:

01.05.2008 - 31.07.2011

Teilbericht: Versuchsergebnisse 2009

Bearbeiter:

Dr. Kerstin Jäkel (Projektleiterin)  
Dipl.-Ing. (FH) Daniela Zander (Projektbearbeiterin)

Projektpartner:

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei  
Mecklenburg-Vorpommern  
Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flur-  
neuordnung des Landes Brandenburg  
Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft  
Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau  
Sachsen-Anhalt  
Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V.  
BioChem agrar GmbH  
Saatzucht Steinach GmbH  
Landwirtschaftsbetrieb Schönleber

**Das Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz durch die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. gefördert.**

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	3
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>1</b>
1 Aufgabenstellung .....	3
2 Material und Methoden .....	4
2.1 Versuchsstandorte .....	4
2.2 Bodenklimatische Charakteristik der Versuchsstandorte .....	5
2.2.1 Witterungsverhältnisse im Versuchsjahr 2009 .....	9
2.2.2 Bodennährstoffverhältnisse im Versuchsjahr 2009 .....	13
2.3 Versuchsbeschreibung .....	14
2.4 Anbautechnische Parameter .....	17
2.4.1 Vorfrüchte .....	17
2.4.2 Bodenbearbeitung .....	18
2.4.3 Aussaat .....	19
2.4.4 Saatstärke, Saattiefe, Reihenweite .....	19
2.4.5 Stickstoffdüngung .....	20
2.4.6 Unkrautregulierung .....	20
2.4.7 Ernte .....	21
2.5 Versuchsauswertung .....	21
3 Wissenschaftlich-technische Ergebnisse .....	22
3.1 Ergebnisse der Feldversuche .....	22
3.1.1 Einfluss der Fruchtart und der Sorte auf den Ertrag .....	22
3.1.1.1 Standort Gülzow .....	22
3.1.1.2 Standort Bocksee .....	23
3.1.1.3 Standort Güterfelde .....	25
3.1.1.4 Standort Drösig .....	27
3.1.1.5 Standort Grünewalde .....	29
3.1.1.6 Standort Welzow .....	32
3.1.1.7 Standort Trossin .....	34
3.1.1.8 Standort Gadegast .....	37
3.1.1.9 Standort Bernburg .....	39
3.1.1.10 Standort Friemar .....	41
3.1.1.11 Standort Heßberg .....	44
3.1.1.12 Standort Straubing .....	46
3.1.2 Einfluss der Anbautechnik auf den Ertrag .....	48
3.1.2.1 Saatstärke/Reihenweite .....	48
3.1.2.1.1 Gülzow .....	48

3.1.2.1.2	Trossin.....	49
3.1.2.1.3	Bernburg.....	50
3.1.2.1.4	Straubing.....	52
3.1.2.2	Mulchsaat- /Direktsaat.....	53
4	Nährstoffgehalte, Nährstoffverhältnisse und Nährstoffentzüge .....	54
5	Biogasrelevante Inhaltstoffe und theoretische Biogas- und Methanausbeute .....	56
6	Zusammenfassung und Diskussion.....	58
7	Literatur .....	61
8	Anhang.....	63

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Versuchsstandorte im Teilvorhaben I im Versuchsjahr 2009 .....	4
Abbildung 2:	Witterungsverläufe an den Versuchsstandorten (2009) .....	11
Abbildung 3:	TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Gülzow .....	22
Abbildung 4:	TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Bocksee.....	24
Abbildung 5:	TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Güterfelde.....	26
Abbildung 6:	TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Drößig.....	28
Abbildung 7:	TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Grünewalde .....	30
Abbildung 8:	TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Welzow.....	32
Abbildung 9:	TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Trossin.....	34
Abbildung 10:	TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Trossin.....	36
Abbildung 11:	TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Gadegast.....	38
Abbildung 12:	TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Bernburg.....	40
Abbildung 13:	TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Friemar .....	42
Abbildung 14:	TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Heßberg .....	44
Abbildung 15:	TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Straubing .....	46
Abbildung 16:	Nährstoffgehalte in der Trockenmasse [%] von Mais und Sorghumhirsen, Versuchsjahr 2009 (Mais: n=8; Sorghum bicolor x Sorghum sudanense: n=20; Sorghum bicolor: n=28; Balken entsprechen der Standardabweichung) .....	54
Abbildung 17:	Nährstoffentzüge von Mais und Sorghumhirsen, Versuchsjahr 2009 (Mais: n=8; Sorghum bicolor x Sorghum sudanense: n=20; Sorghum bicolor: n=28; Balken entsprechen der Standardabweichung) .....	55
Abbildung 18:	Mikronährstoffgehalte von Mais und Sorghumhirsen, Versuchsjahr 2009 (Mais: n=8; Sorghum bicolor x Sorghum sudanense: n=20; Sorghum bicolor: n=28; Balken entsprechen der Standardabweichung) .....	55

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bodenklimatische Charakteristik der Versuchstandorte.....	6
Tabelle 2:	Nährstoffversorgung der Böden vor der Aussaat im Versuchsjahr 2009 .....	13
Tabelle 3:	Feldversuchsanlagen im Versuchsjahr 2009 .....	14
Tabelle 4:	Sortenspektrum im Versuchsjahr 2009.....	15
Tabelle 5:	Sortenspektrum in den einzelnen Feldversuchen im Versuchsjahr 2009 .....	16
Tabelle 6:	Projektpartner und Feldversuche im Versuchsjahr 2009 .....	16
Tabelle 7:	Vorfrüchte im Versuchsjahr 2009.....	17
Tabelle 8:	Grundbodenbearbeitung im Versuchsjahr 2009 .....	18
Tabelle 9:	Aussaattermine im Versuchsjahr 2009 .....	19
Tabelle 10:	Aussaatbedingungen im Versuchsjahr 2009.....	20
Tabelle 11:	Erntetermine im Versuchsjahr 2009.....	21
Tabelle 12:	Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Gülzow .....	23
Tabelle 13:	Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Bocksee .....	25
Tabelle 14:	Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Güterfelde .....	27
Tabelle 15:	Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Drößig .....	29
Tabelle 16:	Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Grünewalde.....	31
Tabelle 17:	Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Welzow .....	33
Tabelle 18:	Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Trossin .....	35
Tabelle 19:	Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Trossin .....	37
Tabelle 20:	Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Gadegast .....	39
Tabelle 21:	Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Bernburg .....	41
Tabelle 22:	Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Friemar.....	43
Tabelle 23:	Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Heßberg.....	45
Tabelle 24:	Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Straubing.....	47
Tabelle 25:	Bestandesparameter im Saatstärkenversuch (Versuch Gülzow 2, Sorte Goliath)) am Versuchsstandort Gülzow im Versuchsjahr 2009.....	48
Tabelle 26:	Bestandesparameter der Sorte Lussi im Reihenweite-/Saatstärkenversuch (Versuch Trossin 3) am Versuchsstandort Trossin im Versuchsjahr 2009 .....	49
Tabelle 27:	Bestandesparameter der Sorte Goliath im Reihenweite-/Saatstärkenversuch (Versuch Trossin 3) am Versuchsstandort Trossin im Versuchsjahr 2009 .....	50
Tabelle 28:	Bestandesparameter der Sorte Lussi* im Reihenweite-/Saatstärkenversuch.....	51
Tabelle 29:	Bestandesparameter der Sorte Goliath im Reihenweite-/Saatstärkenversuch .....	52
Tabelle 30:	Bestandesparameter der Sorte Lussi* im Reihenweite-/Saatstärkenversuch (Versuch Straubing 2) am Versuchsstandort Straubing im Versuchsjahr 2009 .....	53
Tabelle 31:	TM-Erträge und Bestandesparameter im Aussaattechnologieversuch .....	53
Tabelle 32:	Pflanzliche Zusammensetzung von Mais, Sorghum bicolor x Sorghum sudanense und Sorghum bicolor .....	57
Tabelle 33:	Theoretische Biogas-/Methanausbeuten und Biogas-/Methanhektarerträge .....	58

Tabelle 34:	N-Düngung im Versuchsjahr 2009.....	64
Tabelle 35:	Herbizideinsatz im Versuchsjahr 2009.....	65
Tabelle 36:	Zusammenfassung der Trockenmasseerträge [dt TM/ha] von Mais- und Sorghumhirsesorten aus den Sortenversuchen nach Standorten und Standortgruppen, Versuchsjahr 2009 .....	66
Tabelle 37:	Zusammenfassung der Trockensubstanzgehalte zur Ernte [%TS] von Mais und Sorghumhirsesorten aus den Sortenversuchen nach Standorten und Standortgruppen, Versuchsjahr 2009 .....	67
Tabelle 38:	Standortmittel [dt TM/ha] und Sortenmittel [dt TM/ha] je Standortgruppe, Versuchsjahr 2009.....	68
Tabelle 39:	Standortmittel [%TS] und Sortenmittel [%TS] je Standortgruppe, Versuchsjahr 2009.....	68
Tabelle 40:	Nährstoffgehalte, Nährstoffverhältnisse und Nährstoffentzüge der geprüften Mais- und Sorghumhirsesorten im Mittel der Standorte (n=4), Versuchsjahr 2009.....	69
Tabelle 41:	Nährstoffgehalte, Nährstoffverhältnisse und Nährstoffentzüge der Sorte Lussi in Abhängigkeit von Reihenweite und Saatstärke am Standort Trossin, Versuchsjahr 2009.....	70
Tabelle 42:	Nährstoffgehalte, Nährstoffverhältnisse und Nährstoffentzüge der Sorte Goliath in Abhängigkeit von Reihenweite und Saatstärke am Standort Trossin, Versuchsjahr 2009.....	71
Tabelle 43:	Biogasrelevante Inhaltsstoffe und errechnete theoretische Biogas- und Methanausbeuten sowie Biogas- und Methanerträge im Mittel der Standorte (n=4), Versuchsjahr 2009 .....	72
Tabelle 44:	Biogasrelevante Inhaltsstoffe und errechnete theoretische Biogas- und Methanausbeuten sowie Biogas- und Methanerträge der Sorte Lussi.....	73
Tabelle 45:	Biogasrelevante Inhaltsstoffe und errechnete theoretische Biogas- und Methanausbeuten sowie Biogas- und Methanerträge der Sorte Goliath.....	74

## Verzeichnis der Abkürzungen

a	Jahr
AZ	Ackerzahl
B	Bor
BBCH	BBCH – Code, zur Beschreibung und Codierung phänologischer Entwicklungsstadien von Pflanzen (Abkürzung = Biologische <b>B</b> undesanstalt, <b>B</b> undesortenamt und <b>CH</b> emische Industrie)
BEFU	Programm zur Düngbedarfsermittlung und zur Bestimmung des Nährstoffhaushaltes des Bodens (Abkürzung = Bestandesführung)
°C	Grad Celsius
cm	Zentimeter
Cu	Kupfer
d	Tage
D-Standort	Diluvialstandort
dt	Dezitonne
DWD	Deutscher Wetterdienst
GD	Grenzdifferenz
ha	Hektar
HF	Hauptfrucht
K	Kalium
k. A.	keine Angaben
KAS	Kalkammonsalpeter
KB	Kippenböden
kg	Kilogramm
Kö	Körner
L	Lehm
l	Liter
LFA	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei
Lö	Löss
IS	lehmiger Sand
LT	Lehm-Ton
LM	langjähriges Mittel
m	Meter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
Mg	Magnesium
mm	Millimeter
Mn	Mangan
N	Stickstoff
n	Stichprobenanzahl



NfE	N-freie Extraktstoffe
NN	Normal Null
oTS	organische Trockensubstanz
P	Phosphor
Pfl.	Pflanzen
S	Schwefel
SI	anlehmiger Sand
SI2	schwach lehmiger Sand
S	reiner Sand
TM	Trockenmasse
TS	Trockensubstanz
uL	schluffiger Lehm
V	Verwitterungsboden
Veg.zeit	Vegetationszeit
ZF	Zwischenfrucht

## 1 Aufgabenstellung

Das Teilvorhaben I ist wesentlicher Bestandteil des länderübergreifenden Verbundvorhabens „Anbautechnik Sorghumhirsen – Ein Beitrag zur Diversifizierung des Energiepflanzenpektrums“. Die Aufgabenschwerpunkte werden vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie federführend bearbeitet.

Das Teilvorhaben I beinhaltet folgende Arbeitsschwerpunkte:

1. Standortprüfung und Fruchtarten-/Sortenprüfung
2. Variation von Reihenweite und Saatstärke
3. Aussaatverfahren

Im Arbeitsschwerpunkt 1 werden Sortenversuche (Sorghum bicolor, Sorghum bicolor x Sorghum sudanense, Mais) auf leichten und mittleren diluvialen Böden sowie Lößböden und Verwitterungsböden durchgeführt.

Mit dem Arbeitsschwerpunkt 2 wird der Einfluss einer variierten Saatstärke in Verbindung mit unterschiedlichem Reihenabstand auf ausgewählte Ertragsparameter und den Trockenmasseertrag der Sorghumhirsen geprüft. Aus den Versuchen sollen Empfehlungen einer optimalen, standortdifferenzierten Aussaatmenge und Standraumbemessung abgeleitet werden. Auch hier besteht für die Sorghumhirsen Sorghum bicolor, Sorghum sudanense und Sorghum bicolor x Sorghum sudanense noch erheblicher Forschungsbedarf. Dieser Schwerpunkt wird vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt, der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (nur Saatstärke) und dem Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum Nachwachsende Rohstoffe (Bayern) bearbeitet.

Mit der Anwendung verschiedener Verfahren der Mulch- und Direktsaat (Arbeitsschwerpunkt 3) sollen bodenschonende Aussaattechniken für den Sorghumhirseanbau erprobt werden.

Vom Teilvorhaben 3, das federführend vom Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung des Landes Brandenburg bearbeitet wird, werden die Ergebnisse der Sortenprüfung von Sorghumhirsen auf rekultivierten Kippenböden des Projektpartners Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e. V. Finsterwalde im Arbeitsschwerpunkt 1 ausgewertet. Dieser Ansatz soll die Anbaumöglichkeiten der Sorghumhirsesorten auf Grenzertragsböden prüfen.

Das Vorhabensziel besteht in der Überprüfung der regional- bzw. standortspezifischen Anbauwürdigkeit, der Anbauoptimierung und der Ertragsleistung von Sorghumhirsen im Vergleich zum Energiemais. Zudem sollen Empfehlungen zum Anbau von Sorghumhirsen zur Biogaserzeugung abgeleitet werden.

## 2 Material und Methoden

Zur Erreichung des Ziels wurden Freilandversuche angelegt. Sie bilden die Grundlage der vorliegenden Untersuchung. Die Durchführung bzw. Betreuung der Versuche erfolgt in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern. Zur Bestimmung der Substratqualität wurde das pflanzliche Material hinsichtlich Nährstoffgehalten und pflanzlicher Zusammensetzung untersucht.

### 2.1 Versuchsstandorte

Im Rahmen des Teilvorhabens wurden im Versuchsjahr 2009 an 13 ausgewählten Standorten Feldversuche angelegt. Als Versuchsstandorte dienen zwei Standorte in Mecklenburg-Vorpommern, vier Standorte in Brandenburg, zwei Standorte in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen sowie ein Standort in Bayern (Abbildung 1)

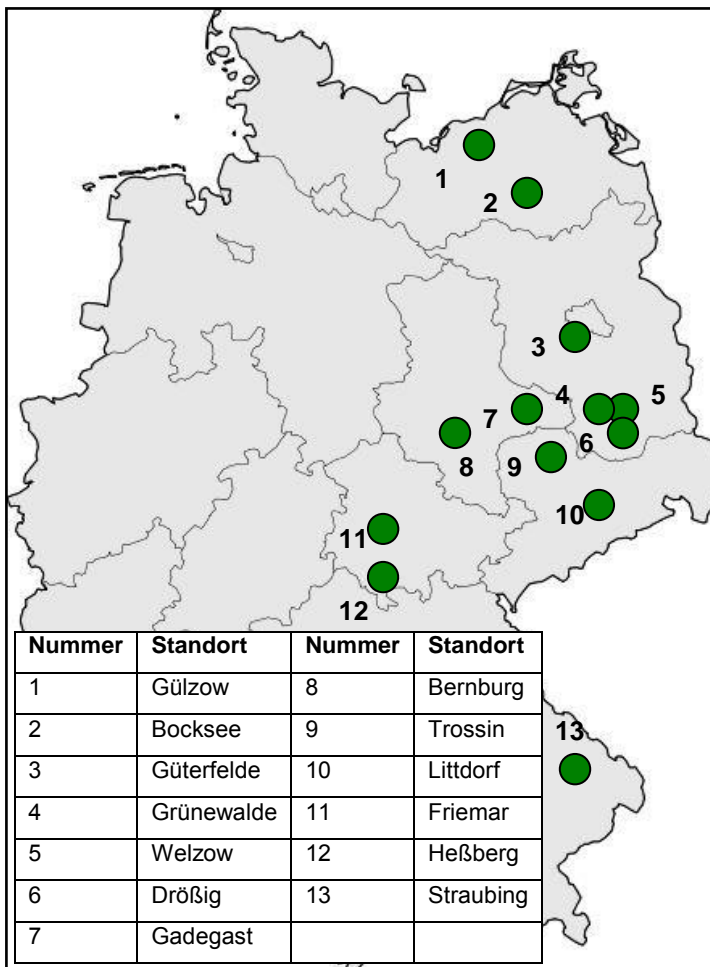


Abbildung 1: Versuchsstandorte im Teilvorhaben I im Versuchsjahr 2009

## **2.2 Bodenklimatische Charakteristik der Versuchsstandorte**

Zwischen den Versuchsstandorten bestehen deutliche Unterschiede bezüglich Witterung und Bodenverhältnissen (Tabelle 1). Auf den Versuchsflächen sind leichte bis mittlere diluviale Böden und Lößböden führend. Auch zwei Kippenböden konnten in das Standortpektrum mit aufgenommen werden. Vorherrschende Bodenarten sind Sand und Lehm. Die Ackerzahlen variieren von 20 bis über 90 Bodenpunkte. Die langjährigen Mittel der Niederschlagsmengen liegen vielerorts unter 600 mm. Nur die drei Standort Littdorf, Heßberg und Straubing weisen Niederschläge über 600 mm im langjährigen Mittel auf. Die Jahresdurchschnittstemperaturen schwanken zwischen 7,0 °C (Friemar) bis 9,1 °C (Bernburg). (Tabelle 1)

**Tabelle 1: Bodenklimatische Charakteristik der Versuchstandorte**

<b>Versuchsstandorte</b>	<b>Gülzow</b>	<b>Bocksee</b>	<b>Güterfelde</b>	<b>Drößig</b>	<b>Grünwalde</b>	<b>Welzow</b>	<b>Trossin</b>	<b>Littdorf</b>	<b>Gadegast</b>	<b>Bernburg</b>	<b>Friemar</b>	<b>Heßberg</b>	<b>Straubing</b>
<b>Bundesland</b>	Mecklenburg-Vorpommern		Brandenburg				Sachsen		Sachsen-Anhalt		Thüringen		Bayern
<b>Entstehung</b>	D	D	D	D	KB	KB	D	Lö	D	Lö	Lö	V	Lö
<b>Bodenart</b>	IS	S	IS	SI2	SI2	S	SI-IS	sL	IS	L	L	L	uL
<b>Ackerzahl</b>	48	20	28-33	40	k.A.	k.A.	30-46	60	35	85-96	98	43	76
<b>Niederschlags-summe LM [mm]</b>	560	560	545	500-640	500-640	500-640	540	643	574	469	519	731	675
<b>Lufttemperatur LM [°C]</b>	8,1	8,2	9,1	8,0-8,5	8,0-8,5	8,0-8,5	9,0	8,1	8,7	9,1	7,8	7,0	8,3

Die Versuchsfläche in *Gülzow* (Versuchsstation der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern) befindet sich im Bützow-Güstrower Becken. Der Standort zählt zu den nordostdeutschen diluvialen Ackerbaugebieten (D-Nord-Standort). Es herrscht ein maritim beeinflusstes Binnentiefenlandklima vor. Die Höhe über NN beträgt ca. 10 m. Der Grundwasserabstand befindet sich bei zwei bis drei Meter. Bei einer mittleren jährlichen Temperatur von 8,5 °C fallen 559 mm Niederschlag. Schwach lehmiger Sand ist die vorherrschende Bodenart. Die Ackerzahlen liegen zwischen 30 und 56 (LFA, 2007).

Der Versuchsstandort *Bocksee* (Versuchsstandort der Saatzucht Steinach GmbH) liegt im Süden von Mecklenburg und befindet sich in der Übergangslage zu den sandigen Ackerbaugebieten des nordostdeutschen Binnentiefenlandes (D-Süd-Standort). Die vorherrschenden Bodentypen sind Sand-Rosterde und Tieflehm-Fahlerde. Die bestimmenden Bodenarten sind sandige bis anlehmgige Sande. Die mittlere Ackerzahl ist 20. Weitere Standortcharakteristika sind eine Höhenlage von 100 m über NN, eine Jahresdurchschnittstemperatur von 8,2 °C und eine Jahresniederschlags-summe von durchschnittlich 560 mm. Der Versuchsstandort gilt als grundwasserfern (Saatzucht Steinach).

Der Versuchsstandort *Güterfelde* (Versuchsstation des Landesamtes für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung des Landes Brandenburg) ist durch eine mittlere Jahresniederschlagsmenge von 545 mm, einer Jahresdurchschnittstemperatur von 9,1 °C, einer Ackerzahl von 28-33 und einer Höhenlage von 42-44 m über NN gekennzeichnet (Sacher, 2008). Lehmiger Sand ist die dominierende Bodenart. Der Bodentyp entspricht der Parabraunerde (LVLF, 2008). Der Standort befindet sich im Kreis Potsdam-Mittelmark. Seiner geographischen Lage nach zählt er zu den trocken-warmen diluvialen Böden des ostdeutschen Tieflandes (D-Süd- Standort).

Braunerde-Pseudogley ist die vorherrschende Bodenform des in Südbrandenburg gelegenen Versuchsstandortes *Dröbig* (Versuchsstandort des Forschungsinstitutes für Bergbaufolgelandschaften e.V.). Den Oberboden kennzeichnen lehmige Sande. Eine Besonderheit des Standortes ist das etwa 15 bis 30 cm mächtige Tonband auf Kiespackung in 60 bis 110 cm Tiefe. Es ist ein diluvialer lehmiger Sandboden (Ackerzahl 40). Er ist typisch für das warmtrockene ostdeutsche Tiefland. Die jährliche Niederschlagssumme bewegt sich zwischen 500 und 640 mm bei jährlichen Durchschnittstemperaturen von 8,0 bis 8,5 °C.

Beim südbrandenburgischen Standort *Welzow* (Versuchsstandort des Forschungsinstitutes für Bergbaufolgelandschaften e.V.) handelt es sich um einen jungen Kippenboden, der im Sommer des Jahres 2000 durch Absetzerschütterung und anschließendes Planieren für die landwirtschaftliche Nutzung hergerichtet wurde. Im Jahr 2001 legte man auf dieser Fläche eine landwirtschaftliche Versuchsstation für Feldversuche an. Die Substratdecke besteht überwiegend aus quartärem carbonatführenden Lehmsand, untergeordnet treten Reinsande auf.

Die Bodenart ist schwach kiesiger, schwach lehmiger Sand (Landgraf, 2005). Der Boden ist arm an Phosphor und Kalium. Niederschlags- und Temperaturwerte entsprechen denen von Drößig.

Der benachbarte Standort *Grünwalde* (Versuchsstandort des Forschungsinstitutes für Bergbaufolgelandschaften e.V.) befindet sich auf einer Pflugkippe des ehemaligen Tagebaus Koyne (Gunschera, Großmann, 1999). Standortcharakteristische Bodenform ist Kipp-Kohlelehmsand - ein Substratgemenge aus schwefelhaltigen Sanden mit Anteilen von Lehmen und Schluffen (Landgraf, 2005). Die fein verteilte Kohle im Substrat steigert die Nährstoff- und Wasserspeicherkapazität des Bodens (Gunschera, Großmann, 1999). Der Gehalt an Nährstoffen im Boden ist gering (Landgraf, 2005). Niederschlags- und Temperaturwerte entsprechen denen von Drößig. Die Rekultivierung dieses Standortes erfolgte im Jahre 1965. Seitdem wird die Fläche landwirtschaftlich genutzt (Gunschera; Großmann, 1999).

Der Versuchsstandort *Trossin* (Versuchsstation der BioChem agrar GmbH), nordöstlich von Leipzig, ist den trocken-warmen diluvialen Böden des ostdeutschen Tieflandes (D-Süd-Standort) zuzuordnen. Dieser sächsische Standort ist durch lehmige Sande, einer Jahresdurchschnittstemperatur von 9,0 °C und einer mittleren jährlichen Niederschlagsmenge von 540 mm gekennzeichnet. Die Ackerzahlen liegen zwischen 30 und 46.

Der Versuchsstandort *Littdorf* (Praxisfläche des Landwirtschaftsbetriebes Schönleber KG) befindet sich am südlichen Rand des Sächsischen Lößhügellandes. Das Mittelsächsische Lößhügelland weist als Kerngebiet der Lößverbreitung innerhalb des sächsischen Lößgefildes nahezu durchgängig Lößmächtigkeiten bis 20 m Tiefe auf (Schmidt et al., 2002). Die Fläche für den Versuch liegt etwa 257 bis 285 m über NN. Bei diesem Bodentyp handelt es sich um einen Fahlerde-Pseudogley, im tiefer gelegenen Bereich um Braunerde (Schmidt et al., 2002). Als Bodenarten werden Lehmschluffe und Tonschluffe angegeben. Die langjährigen Niederschlagssummen liegen im Durchschnitt bei 643 mm, die längjährige Durchschnittstemperatur bei 8,1 °C und die Ackerzahl bei 60.

Der Versuchsstandort *Gadegast* (Versuchsstation der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt) liegt im Boden-Klima-Raum der trocken-warmen diluvialen Böden des ostdeutschen Tieflandes (D-Süd-Standort) Sachsen-Anhalts im Kreis Wittenberg. Er zählt zu den staunässe- und grundwasserbestimmten Standorten mit Tieflehm-Braunstaugley als Leitbodenform und lehmiger Sand als beherrschender Bodentyp. Er befindet sich in einer Höhenlage von 93 m über NN. Seine Ackerzahl beträgt 35. Aus den langjährigen Aufzeichnungen der Wetterdaten geht hervor, dass die Jahresniederschläge im Mittel des Zeitraumes 1951 bis 1980 574 mm/Jahr betragen und in der Zeitspanne von 1981 bis 2006 auf 492 mm abgesunken sind. Bei den Jahresdurchschnittstemperaturen wurde im Vergleich zum Zeitraum 1951 - 1980 (8,7 °C) in den Jahren 1981 - 2006 ein höherer Durchschnittswert ermittelt (9,3 °C).

Der Versuchsstandort *Bernburg* (Versuchsstation der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt) ist den Löß-Ackerbaugebieten der Börde und dem mitteldeutschen Binnenlandklima zuzuordnen (Lö1-Standort). Der charakteristische Standorttyp ist die lößbestimmte Schwarzerde und die Bodenart ist Lehm. Die Ackerzahl ist mit 90 und die Höhenlage mit 80 m über NN angegeben. Die mittlere Jahresniederschlagssumme liegt bei 469 mm und die mittlere jährliche Temperatur bei 9,1 °C.

Der thüringische Versuchsstandort *Friemar* (Versuchsstation der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft) liegt im südwestlichen Randgebiet des Thüringer Beckens im Kreis Gotha (TLL, 2007). Kennzeichnend für diesen Standort sind die mittlere Jahresniederschlagssumme von 519 mm, die Jahresdurchschnittstemperatur von 7,8 °C, eine Höhenlage von 284 über NN, eine Ackerzahl von 98 und Lehm als Bodenart (TLL, 2007). Er lässt sich den Löß-Ackerbaugebieten des Thüringer Beckens zuordnen (Sacher, 2008).

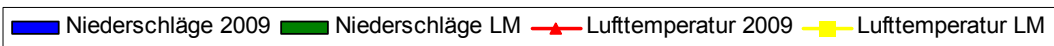
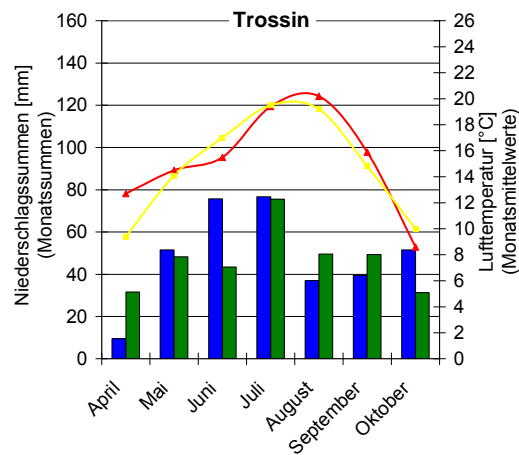
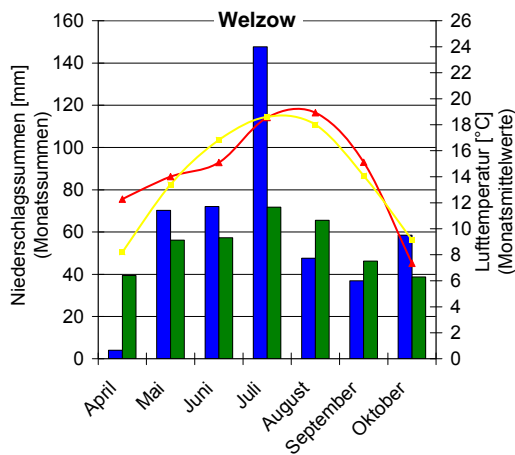
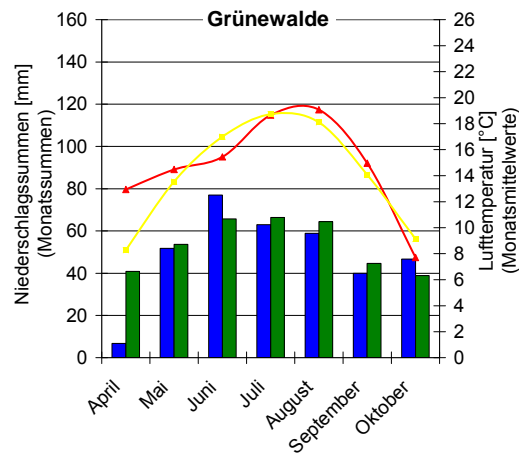
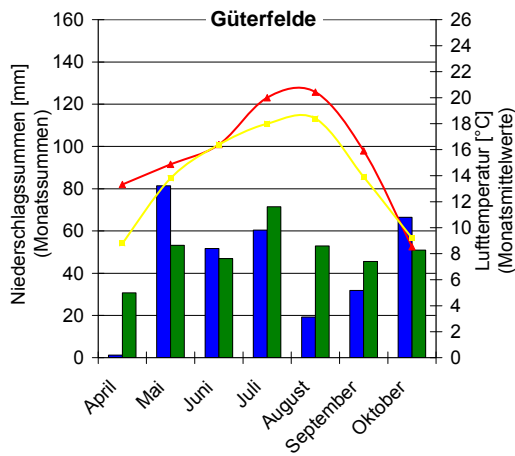
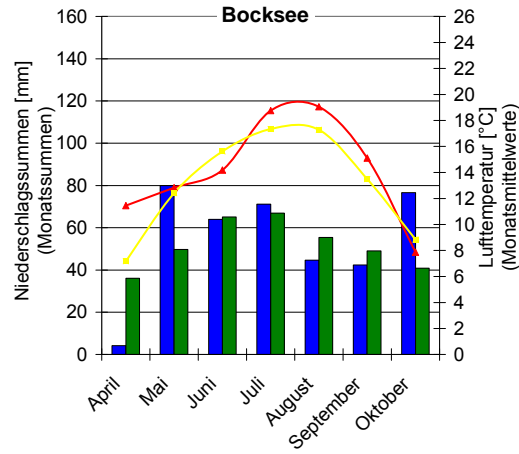
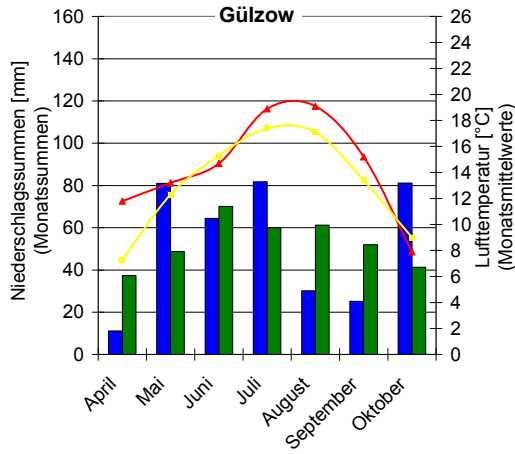
Der thüringische Versuchsstandort *Heßberg* (Versuchsstation der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft) befindet sich am südlichen Rand des Thüringer Waldes im Kreis Hildburghausen (TLL, 2007). Er ist ein typischer V-Standort (Verwitterungsböden in den Übergangs- und Höhenlagen) im Klimagebiet der feuchten Vorgebirgslage (Sacher, 2008). Heßberg ist durch eine Höhenlage von 380 m über NN charakterisiert. Am Standort herrschen die typischen Witterungsbedingungen der Vorgebirgslagen mit hohen Jahresniederschlägen (731 mm/a) und niedrigen Durchschnittstemperaturen von 7,0 °C im Jahr (TLL, 2007). Die standorttypische Ackerzahl ist 43 mit Lehm und Ton als repräsentative Bodenarten (Sacher, 2008).

Der Versuchsstandort *Straubing* (Versuchsstandort des Technologie- und Förderzentrums im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, Straubing) ist in diesem Vorhaben der südlichste Standort. Die Höhenlage beträgt 335 m über NN (Roller, 2008). Im langjährigen Mittel fallen hier 675 mm Niederschlag und die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 8,3 °C (Roller, 2008). Bestimmender Bodentyp ist Parabraunerde, Lehm ist die standorttypische Bodenart (Roller, 2008). Die Ackerzahl des Lössbodens liegt bei 76 (Roller, 2008). Der Standort zählt zu den Verwitterungsböden in den Höhenlagen des östlichen Bayern. Ein gemäßigtes Kontinentalklima ist vorherrschend. Straubing befindet sich im Zentrum des Gebietes fruchtbarer Gäuböden, einem Lößgebiet in der Donauebene.

### **2.2.1 Witterungsverhältnisse im Versuchsjahr 2009**

Durch die unterschiedlichen Lagen der Standorte fallen die Witterungsverläufe an den einzelnen Standorten differenziert aus. In der folgenden Abbildung sind die Niederschlagssummen und Temperaturverläufe aus dem Versuchsjahr 2009 vergleichend zum langjährigen Mittel aufgeführt.





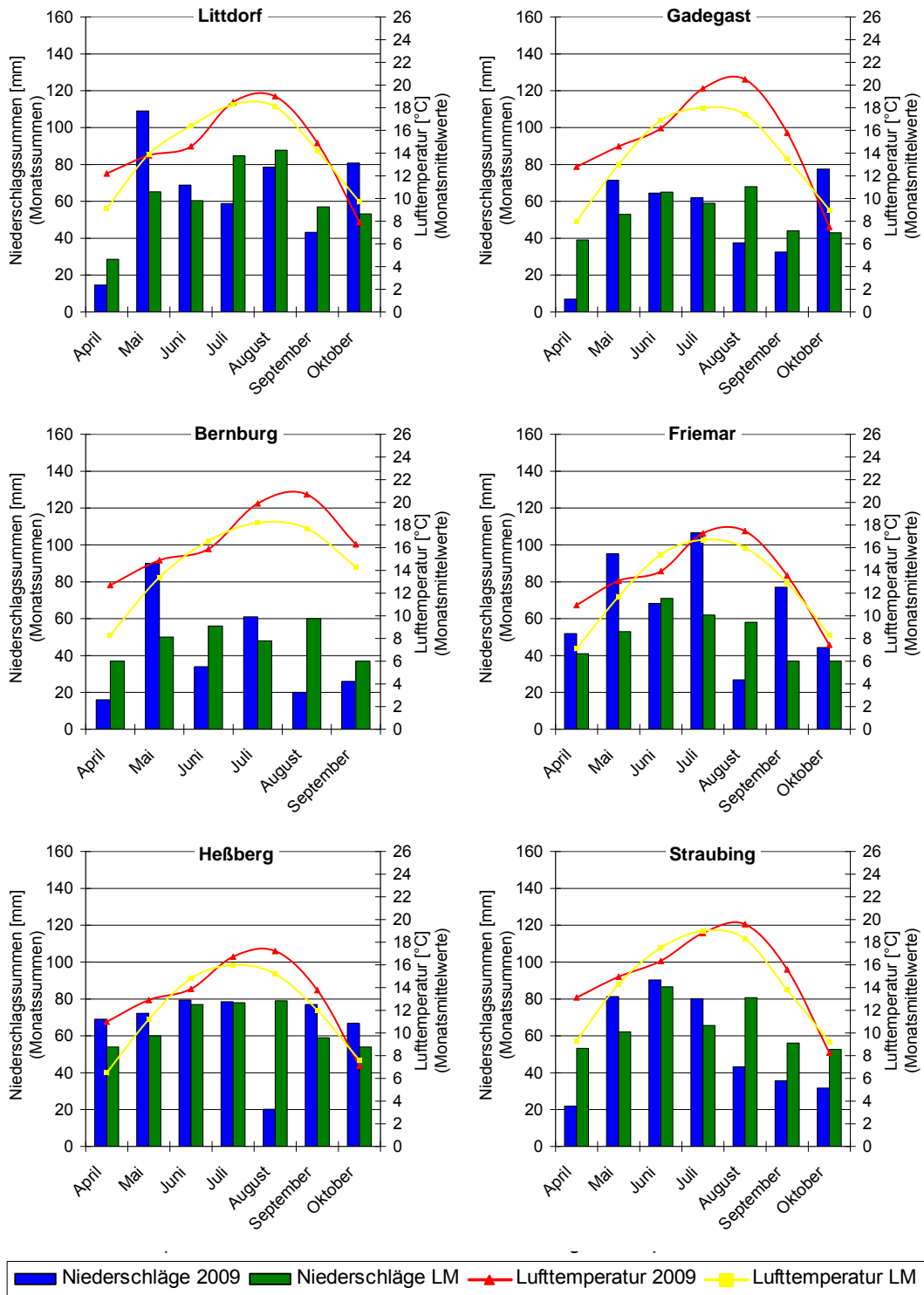


Abbildung 2: Witterungsverläufe an den Versuchsstandorten (2009)

Der Monat April war durch sehr trockene und warme Witterungsverhältnisse gekennzeichnet (Anonym, 2009a). Extrem war die Lage auf einigen sandigen Standorten wie Bocksee, Güterfelde, Grünwalde, Welzow und Gadegast. An diesen Orten befanden sich die gemessenen Regenmengen unter 10 mm. Lediglich am Standort Heßberg befanden sich die Niederschlagssummen über dem langjährigen Mittel. Zu den geringen Niederschlagsmengen kamen überdurchschnittlich hohe Temperaturen hinzu. Mit einer Durchschnittstemperatur von 12 °C konnte der April als der Wärmste seit Beginn der Wetteraufzeichnung gewertet werden (Anonym, 2009a).

Im Mai verbesserte sich die Situation der Bodenwasserversorgung. Mit einsetzendem Regen endete vielerorts eine mehrwöchige Trockenperiode. Die Niederschlagssummen überstiegen die langjährigen Durchschnittswerte um bis zu 40 %. Die Monatsmitteltemperaturen lagen an vielen Standorten über dem langjährigen Mittel. Auf den meisten Versuchsfeldern erfolgte im Mai die Aussaat der Sorghumhirsen. In Bocksee, Trossin und Heßberg konnte die Maisaussaat nachgeholt werden.

Der Monat Juni war besonders gekennzeichnet durch niedrige Temperaturen. Die Durchschnittstemperaturen lagen an allen Standorten, mit Ausnahme Güterfelde, unter den langjährigen Mittelwerten. Während die Monatssummen des Niederschlages an den meisten Standorten über dem Jahresdurchschnitt lagen, war es an den Standorten Gülzow, Bocksee, Gadegast, Bernburg und Friemar etwas trockener. Der Mais war in diesem Monat in seiner Jugendentwicklung mit Bodenwasser am Besten versorgt. Die Sorghumhirsen entwickelten sich nur sehr zögerlich. Zeitweilig kam das Wachstum völlig zum Erliegen. Ursache war die viel zu kühle Witterung.

Der Juli zeichnete sich durch eine unbeständige Witterung aus, wobei nur in wenigen Abschnitten hochsommerliche Temperaturen auftraten (Anonym, 2009d). Die Temperatursituation zeigte sich an den einzelnen Standorten sehr unterschiedlich. Die Standorte Gülzow, Bocksee, Güterfelde, Gadegast und Bernburg waren im Vergleich zum langjährigen Mittel deutlich zu warm. An den Standorten Friemar und Heßberg lagen die Monatsdurchschnittstemperaturen im normalen Bereich und leicht über dem langjährigen Mittel. Die Wetterstationen der Standorte Grünwalde, Welzow, Trossin, Littdorf und Straubing zeichneten eine normale Durchschnittstemperatur auf. Die warmen Temperaturen beendeten die Wachstumsdepression der Sorghumhirsen. Hinsichtlich der Regenmengen sind ebenfalls Standortdifferenzen festzustellen. Während die Niederschlagsmengen an den Standorten Gülzow, Bocksee, Welzow, Bernburg, Friemar und Straubing über dem langjährigen Mittel lagen, waren Güterfelde, Grünwalde und Littdorf durch geringere Regenmengen gekennzeichnet. An den Standorten Trossin, Gadegast und Heßberg herrschten ausgeglichene Niederschlagsverhältnisse vor.

Nach einem wechselhaften Juli gestaltete sich der August und der September an allen Standorten als zu warm und zu trocken. Besonders niederschlagsarm waren die Standorte Gülzow, Güterfelde, Bernburg, Friemar und Heßberg.

Die Vegetationszeit von Mais und Sorghumhirsen endete mit einem unbeständigen, zu kühlen und sehr niederschlagsreichen Oktober, das die Sorghumhirsen in ihrer Abreife behinderte.

### 2.2.2 Bodennährstoffverhältnisse im Versuchsjahr 2009

Im Versuchsjahr 2009 wurden vor der Aussaat Bodenproben gezogen. Analysiert wurden die Makronährstoffe (P, K, Mg), der pH-Wert und der Humusgehalt aus 0 - 20 cm Bodentiefe. Die Probenahme zur Bestimmung des N<sub>min</sub> - Gehaltes erfolgte in den Tiefen 0 - 30 cm und 30 - 60 cm. Anhand der Analyseergebnisse und der Tabellenwerte des BEFU (2009) wurden folgende Zustände der Böden ermittelt (Tabelle 2).

**Tabelle 2: Nährstoffversorgung der Böden vor der Aussaat im Versuchsjahr 2009**

Versuche/ Standorte	N <sub>min</sub>	P	K	Mg	pH-Wert	Humus
	(0-60 cm) <sup>1)</sup> [kg/ha]	(0-20 cm) [mg/100g]	(0-20 cm) [mg/100g]	(0-20 cm) [mg/100g]	(0-20 cm) [-]	(0-20 cm) [%]
Gülzow 1	47,7	8,2 (D)	10,1 (C)	10,8 (E)	6,0 (C)	2,0
Gülzow 2	47,7	8,2 (D)	10,1 (C)	10,8 (E)	6,0 (C)	2,0
Bocksee	k.A.	1,0 (A)	k.A.	3,0 (B)	6,6 (E)	1,4
Güterfelde	21,0	7,4 (D)	9,1 (C)	6,5 (D)	6,0 (C)	1,1
Drößig	21,0	6,5 (C)	7,0 (B)	4,0 (B)	4,8 (A)	2,0
Grünwalde	50,0	3,5 (B)	6,0 (B)	20,2 (E)	5,3 (B)	5,5
Welzow	10,0	4,1 (B)	10,0 (C)	5,9 (D)	6,0 (D)	0,7
Trossin 1	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Trossin 2	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Trossin 3	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Littdorf	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Gadegast	61,7	8,6 (D)	12,8 (D)	7,7 (E)	5,6 (B)	1,3
Bernburg	70,3	5,9 (C)	19,7 (D)	12,4 (D)	6,4 (C)	2,9
Friemar	65,0	7,8	20,9	19,3	7,1	k. A.
Heßberg	41,0	4,9	7,6	32,4	6,5	k. A.
Straubing 1	154,2	14,0	12,0	14,0	6,7	k. A.
Straubing 2	154,2	14,0	12,0	14,0	6,7	k. A.

1) Die Werte aus den Tiefen 0 - 30 cm und 30 - 60 cm wurden addiert.

### 2.3 Versuchsbeschreibung

Die Sortenversuche, das Kernelement des Teilvorhabens, wurden an 13 Versuchsstandorten in 6 Bundesländern durchgeführt. Die Versuche mit Saatstärken- und Reihenweitenvariationen wurden an 4 Standorten angelegt. Der Praxisversuch zur Aussaattechnologie erfolgte auf den Flächen eines Landwirtschaftsbetriebes in Littdorf. Für die Sortenversuche wurde mehrheitlich eine Blockanlage gewählt, in der die Sorten innerhalb einer Fruchtart randomisiert wurden. An wenigen Standorten entschied man sich für eine Streifenanlage ohne Randomisierung. In Littdorf wurden Scheinwiederholungen in den Praxisschlag gelegt. Alle Versuchsanlagen beinhalteten 4 Wiederholungen (Tabelle 3).

**Tabelle 3: Feldversuchsanlagen im Versuchsjahr 2009**

Standort	Versuchsart	Versuchsanlage	Bemerkungen
Gülzow 1	Sortenversuch	Blockanlage	Sorten innerhalb der Fruchtart randomisiert
Gülzow 2	Saatstärkenversuch	Blockanlage	Randomisierung über die Varianten
Bocksee	Sortenversuch	Blockanlage	Sorten innerhalb der Fruchtart randomisiert
Güterfelde	Sortenversuch	Blockanlage	Sorten innerhalb der Fruchtart randomisiert
Drößig	Sortenversuch	Blockanlage	Sorten innerhalb der Fruchtart randomisiert
Grünewalde	Sortenversuch	Blockanlage	Sorten innerhalb der Fruchtart randomisiert
Welzow	Sortenversuch	Blockanlage	Sorten innerhalb der Fruchtart randomisiert
Trossin 1	Sortenversuch	Streifenanlage	Varianten nicht randomisiert
Trossin 2	Sortenversuch	Streifenanlage	Varianten nicht randomisiert
Trossin 3	Reihenweite/Saatstärke	Streifenanlage	Varianten nicht randomisiert
Littdorf	Aussaattechnologie	Praxisversuch	Scheinwiederholungen je Variante
Gadegast	Sortenversuch	Blockanlage	Sorten innerhalb der Fruchtart randomisiert
Bernburg 1	Sortenversuch	Blockanlage	Varianten nicht randomisiert
Bernburg 2	Reihenweite/Saatstärke	Blockanlage	Varianten nicht randomisiert
Friemar	Sortenversuch	Blockanlage	Sorten innerhalb der Fruchtart randomisiert
Heßberg	Sortenversuch	Blockanlage	Sorten innerhalb der Fruchtart randomisiert
Straubing 1	Sortenversuch	Blockanlage	Sorten innerhalb der Fruchtart randomisiert
Straubing 2	Reihenweite/Saatstärke	Streifenanlagen	Varianten nicht randomisiert

Für die Feldversuche wurde ein Sortiment von 3 Fruchtarten und 14 Sorten ausgewählt, die am Markt erhältlich sind und teilweise aus anderen Versuchen bekannt sind. Das Hauptkriterium für eine geeignete Sortenwahl war ein hohes Biomassebildungsvermögen (Tabelle 4).

Leider kam es in diesem Versuchsjahr bei der Saatgutproduktion zu einer Verwechslung der Sorghum sudanense Sorte Lussi. Sie konnte auf einigen Standorten nicht eindeutig nachgewiesen werden. Das betraf vor allem die Löß-Standorte (Bernburg, Friemar, Heßberg, Straubing). Für die betroffenen Standorte werden die Ergebnisse für diese Sorte unter der Bezeichnung Lussi\* dargestellt.

**Tabelle 4: Sortenspektrum im Versuchsjahr 2009**

<b>Sorten</b>	<b>Fruchtart</b>	<b>Züchter/Vertrieb</b>
NK Magitop	<i>Energiemais</i>	Syngenta
Atletico	<i>Energiemais</i>	KWS
Susu	<i>S. bicolor x S. sudanense</i>	Freudenberger Feldsaaten
True	<i>S. bicolor x S. sudanense</i>	DSV
Lussi	<i>S. bicolor x S. sudanense</i>	Caussade Saaten
Bovital	<i>S. bicolor x S. sudanense</i>	Saaten Union
KWS Inka	<i>S. bicolor x S. sudanense</i>	KWS
Super Sile 20	<i>S. bicolor</i>	Caussade Saaten
Goliath	<i>S. bicolor</i>	Saaten Union
Sucrosorgo 506	<i>S. bicolor</i>	Syngenta
Rona 1	<i>S. bicolor</i>	AgriSem GmbH
KWS Zerberus	<i>S. bicolor</i>	KWS
KWS Maja	<i>S. bicolor</i>	KWS
Herkules	<i>S. bicolor</i>	Saaten Union

Die zu prüfenden Sorten gingen vorrangig in die Standort- und Sortenprüfung ein. Für die anbautechnische Fragestellung bezüglich Reihenweite- und Saatstärkenvariation wurden nur die Sorten Lussi und Goliath verwendet. Die Aufteilung der Sorten in die einzelnen Feldexperimente zeigt Tabelle 5.

**Tabelle 5: Sortenspektrum in den einzelnen Feldversuchen im Versuchsjahr 2009**

Sorten	Fruchtart	Feldversuche			
		Sorten	Saat- stärken	Reihenweite- /Saatstärken	Aussaat- technologie
NK Magitop	<i>Energiemais</i>	x			
Atletico	<i>Energiemais</i>	x			
Susu	<i>S. bicolor x S. sudanense</i>	x			
True	<i>S. bicolor x S. sudanense</i>	x			
Lussi	<i>S. bicolor x S. sudanense</i>	x		x	
Bovital	<i>S. bicolor x S. sudanense</i>	x			
KWS Inka	<i>S. bicolor x S. sudanense</i>	x			
Super Sile 20	<i>S. bicolor</i>	x			
Goliath	<i>S. bicolor</i>	x	x	x	x
Sucrosorgo 506	<i>S. bicolor</i>	x			
Rona 1	<i>S. bicolor</i>	x			
KWS Zerberus	<i>S. bicolor</i>	x			
KWS Maja	<i>S. bicolor</i>	x			
Herkules	<i>S. bicolor</i>	x			

Die Tabelle 6 präsentiert die Beteiligung der Projektpartner an den einzelnen Fragestellungen im Teilvorhaben I.

**Tabelle 6: Projektpartner und Feldversuche im Versuchsjahr 2009**

Projektpartner/beteiligte Institutionen	Feldversuche			
	Sorten	Saat- stärken	Reihenweite- /Saatstärken	Aussaat- technologie
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern	x	x		
Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung des Landes Brandenburg	x			
Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt	x		x	
Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft	x			
Technologie- und Förderzentrum Straubing	x		x	
Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V.	x			
Saatzucht Steinach GmbH	x			
BioChem agrar GmbH	x		x	
Landwirtschaftsbetrieb Dr. Schönleber				x

## 2.4 Anbautechnische Parameter

### 2.4.1 Vorfrüchte

Im Versuchsjahr 2009 wurde überwiegend Getreide als Vorfrucht angebaut (Tabelle 7). Am Standort Güterfelde war Landsberger Gemeinde die Vorfrucht. An den Standorten Drößig und Welzow erfolgte der Anbau der Prüfkulturen nach Brachen. In Grünwalde hingegen wurden Mais und Hirsen nach Grünland ausgebracht.

**Tabelle 7: Vorfrüchte im Versuchsjahr 2009**

Standort	Versuch	Vorfrucht	Stellung
Gülzow 1	Sortenversuch	Winterweizen	ZF
Gülzow 2	Saatstärkenversuch	Wintergerste	ZF
Bocksee	Sortenversuch	Hirse/Mais	HF
Güterfelde	Sortenversuch	Landsberger Gemeinde	ZF
Drößig	Sortenversuch	Ackerland/Brache	[-]
Grünwalde	Sortenversuch	Grünland, ext.	[-]
Welzow	Sortenversuch	Ackerland/Brache	[-]
Trossin 1	Sortenversuch	Sorghumhirsen	HF
Trossin 2	Sortenversuch	Winterraps	HF
Trossin 3	Reihenweite/Saatstärke	Winterroggen	ZF
Littdorf	Aussaatechnologie	Silomais	HF
Gadegast	Sortenversuch	Winterweizen	ZF
Bernburg	Sortenversuch	Hafer	HF
Friemar	Sortenversuch	Sommergerste	HF
Heßberg	Sortenversuch	Winterweizen	ZF
Straubing 1	Sortenversuch	Winterweizen	ZF
Straubing 2	Reihenweite/Saatstärke	Winterweizen	ZF



#### 2.4.2 Bodenbearbeitung

Wie aus Tabelle 8 ersichtlich, erfolgte die Grundbodenbearbeitung mit dem Pflug. Auf den leichten Böden wurde diese Bodenbearbeitung im Frühjahr durchgeführt. Auf den schweren Böden hingegen wurden diese Arbeiten im Herbst vorgenommen. Eine Ausnahme bildet der Versuch in Littdorf. Hier wurde die Mulchsaatvariante gegrubbert. Auf der Direktsaatvariante erfolgte keine Grundbodenbearbeitung.

**Tabelle 8: Grundbodenbearbeitung im Versuchsjahr 2009**

Standort	Versuch	Grundbodenbearbeitung	Zeitpunkt
Gülzow 1	Sortenversuch	Pflug	November 2008
Gülzow 2	Saatstärkenversuch	Pflug	November 2008
Bocksee	Sortenversuch	Pflug	November 2008
Güterfelde	Sortenversuch	Pflug	April 2009
Drößig	Sortenversuch	Pflug	März 2009
Grünewalde	Sortenversuch	Pflug	März 2009
Welzow	Sortenversuch	Pflug	April 2009
Trossin 1	Sortenversuch	Pflug	April 2009
Trossin 2	Sortenversuch	Pflug	März 2009
Trossin 3	Reihenweite/Saatstärke	Pflug	März 2009
Littdorf	Aussaatechnologie	Grubber	April 2009
Gadegast	Sortenversuch	Pflug	November 2008
Bernburg	Sortenversuch	Pflug	April 2009
Friemar	Sortenversuch	Pflug	September 2008
Heßberg	Sortenversuch	Pflug	August 2008
Straubing 1	Sortenversuch	Pflug	Oktober 2008
Straubing 2	Reihenweite/Saatstärke	Pflug	Oktober 2008

### 2.4.3 Aussaat

Der optimale Aussaattermin für Mais liegt standortabhängig zwischen Mitte bis Ende April. Für Sorghumhirsen wird eine Aussaat von Mitte bis Ende Mai empfohlen. Diese Termine konnten aus Gründen der Witterung nicht bei allen Kulturen bzw. an allen Standorten eingehalten werden (Tabelle 9). Infolge eines sehr trockenen Aprils erfolgte die Maissaussaat erst ab Ende April/Anfang Mai. Die Aussaat der Sorghumhirsen erfolgte im Zeitrahmen zwischen Anfang Mai und Ende Mai. In Straubing konnten die zu prüfenden Sorten infolge starker Niederschlagsereignisse erst Mitte Juni ausgesät werden.

**Tabelle 9: Aussaattermine im Versuchsjahr 2009**

Standort	Versuch	Aussaattermine		
		Mais	Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Sorghum bicolor
Gülzow 1	Sortenversuch	28.04.2009	19.05.2009	19.05.2009
Gülzow 2	Saatstärkenversuch			19.05.2009
Bocksee	Sortenversuch	15.05.2009	04.06.2009	04.06.2009
Güterfelde	Sortenversuch	22.04.2009	19.05.2009	19.05.2009
Drößig	Sortenversuch	30.04.2009	07.05.2009	07.05.2009
Grünwalde	Sortenversuch	28.04.2009	05.05.2009	05.05.2009
Welzow	Sortenversuch	29.04.2009	08.05.2009	08.05.2009
Trossin 1	Sortenversuch	01.05.2009	15.05.2009	15.05.2009
Trossin 2	Sortenversuch	01.05.2009	15.05.2009	15.05.2009
Trossin 3	Reihenweite/Saatstärke		15.05.2009	15.05.2009
Littdorf	Aussaatechnologie			25.05.2009
Gadegast	Sortenversuch	22.04.2009	19.05.2009	19.05.2009
Bernburg	Sortenversuch	27.04.2009	13.05.2009	13.05.2009
Friemar	Sortenversuch	27.04.2009	19.05.2009	19.05.2009
Heßberg	Sortenversuch	11.05.2009	24.05.2009	23.05.2009
Straubing 1	Sortenversuch	17.06.2009	17.06.2009	17.06.2009
Straubing 2	Reihenweite/Saatstärke		17.06.2009	17.06.2009

### 2.4.4 Saatstärke, Saattiefe, Reihenweite

Die Aussaat für die Versuche erfolgte im Versuchsjahr 2009 wie folgt:

Die Saatmenge betrug in den Sortenversuchen 9 Körner/m<sup>2</sup> für Mais, 40 Körner/m<sup>2</sup> für Sorghum bicolor x Sorghum sudanense und 25 Körner/m<sup>2</sup> für Sorghum bicolor. Als Reihenabstand wurden 75 cm (Mais), 25 cm (Sorghum bicolor x Sorghum sudanense) und 50 cm (Sorghum bicolor) gewählt. Die Saattiefe variierte je nach Fruchtart zwischen 2 - 6 cm.

Im Saatstärkenversuch am Standort Gülzow wurde die Prüfkultur „Sorghum bicolor“ in drei Saatstärken ausgebracht: 17-, 25-, und 33 Körner/m<sup>2</sup>. Reihenweite und Saattiefe entsprachen dem Standard aus den Sortenversuchen. In den Versuchen zur Anbautechnik wählte man drei Saatmengen und drei Reihenabstände. Eine einheitliche Variation von Saatstärke und Reihenweite an allen drei Standorten konnte nicht gewährleistet werden. Die einzelnen Daten sind in Tabelle 10 einzusehen.

**Tabelle 10: Aussaatbedingungen im Versuchsjahr 2009**

Fruchtart	Saatstärke [Körner/m <sup>2</sup> ]	Reihenweite [cm]	Saattiefe [cm]
<b>Sortenversuch</b>			
Mais	9	75	4-6
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	40	25	2-3
Sorghum bicolor	25	50	2-4
<b>Saatstärkenversuch</b>			
Sorghum bicolor	17; 25; 33	50	3-4
<b>Reihenweite-/Saatstärkenversuch</b>			
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	(1) 27, 40, 53	(1) 12,5, 25, 37,5	2-3
	(2) 27, 40, 54	(2) 14,5, 25, 37,5	2-3
	(3) 20, 40, 60, 80	(3) 25, 50, 75	2-3
Sorghum bicolor	(1) 17, 25, 33	(1) 20, 35, 50	2-4
	(2) 17, 25, 33	(2) 20, 35, 50	2-4
	(3) 12, 25, 37, 50	(3) 25, 50, 75	2-4
<b>Aussaatechnologie</b>			
Sorghum bicolor	25	45	2-4

(1=Trossin; 2=Straubing; 3=Bernburg)

#### **2.4.5 Stickstoffdüngung**

Die Stickstoffdüngung erfolgte an allen Standorten mit Kalkammonsalpeter (KAS), mit Ausnahme in Gadegast, wo Alzon zum Einsatz kam. Die Düngemenge variierte je nach Nährstoffversorgung der Versuchflächen zwischen 60 und 160 kg N/ha. Die Stickstoffdüngung wurde sowohl vor als auch nach der Aussaat vorgenommen. Einzelheiten zur Stickstoffdüngung sind der Tabelle 34 zu entnehmen.

#### **2.4.6 Unkrautregulierung**

Die Unkrautregulierung erfolgte im Versuchsjahr 2009 mit den Herbiziden Gardo Gold, Certrol B, Calisto, Mais Banvel WG, Clio-Trio-Pack 09 und Orefa Gold Mais. Sowohl die Mittel als auch die Aufwandmengen variierten je nach Unkrautspektren an den Standorten. Tabelle 35 fasst die wichtigsten Daten zum Herbizideinsatz zusammen.

#### 2.4.7 Ernte

Die Ernte erfolgte auf den 17 Versuchsflächen zu verschiedenen Terminen (Tabelle 11). Der Mais wurde im Zeitraum Ende August bis Ende Oktober, meist zur Milch- und Teigreife, geerntet. Der Erntezeitraum von Sorghum bicolor x Sorghum sudanense lag zwischen Anfang September bis Mitte Oktober. Die Beerntung der Sorghum bicolor Bestände fand erst ab Ende September statt.

**Tabelle 11: Erntetermine im Versuchsjahr 2009**

Standort	Versuch	Erntetermine		
		Mais	Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Sorghum bicolor
Gülzow 1	Sortenversuch	22.09.2009	08.10.2009	08.10.2009
Gülzow 2	Saatstärkenversuch			09.10.2009
Bocksee	Sortenversuch	21.10.2009	21.10.2009	21.10.2009
Güterfelde	Sortenversuch	31.08.2009	23.09.2009	13.10.2009
Drößig	Sortenversuch	09.09.2009	18.09.2009	08.10.2009
Grünwalde	Sortenversuch	07.09.2009	16.09.2009	07.10.2009
Welzow	Sortenversuch	08.09.2009	17.09.2009	09.10.2009
Trossin 1	Sortenversuch	08.09.2009	23.09.2009	02.10.2009
Trossin 2	Sortenversuch	08.09.2009	08.09.2009	23.09.2009
Trossin 3	Reihenweite/Saatstärke		08.09.2009	23.09.2009
Littdorf	Aussaatechnologie			25.09.2009
Gadegast	Sortenversuch	01.09.2009	28.09.2009	28.09.2009
Bernburg	Sortenversuch	02.09.2009	01.10.2009	01.10.2009
Friemar	Sortenversuch	23.09.2009	23.09.2009	08.10.2009
Heßberg	Sortenversuch	28.09.2009	28.09.2009	28.09.2009
Straubing 1	Sortenversuch	15.10.2009	15.10.2009	15.10.2009
Straubing 2	Reihenweite/Saatstärke		15.10.2009	15.10.2009

#### 2.5 Versuchsauswertung

Nach Beendigung der Feldversuche erfolgte eine statistische Auswertung für jeden Standort. Die Auswertungen der Ertrags- und Bestandesdaten der Sorghumhirsen basierten auf dem Tukey-Test. Für die Maiskultur kam der T-Test zur Anwendung. Für beide Tests wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\alpha = 0,05$  angenommen. Die Resultate der statistischen Auswertungen sind durch Buchstaben gekennzeichnet. Mittelwerte mit gleichen Buchstaben innerhalb einer Fruchtart/Variante unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Unterschiedlichen Buchstaben innerhalb einer Fruchtart/Variante hingegen kennzeichnen die Sorten/Varianten mit einem signifikanten Unterschied. Zusätzlich zu den Buchstaben, sind für die Bestandesparameter die Grenzdifferenzen angegeben.

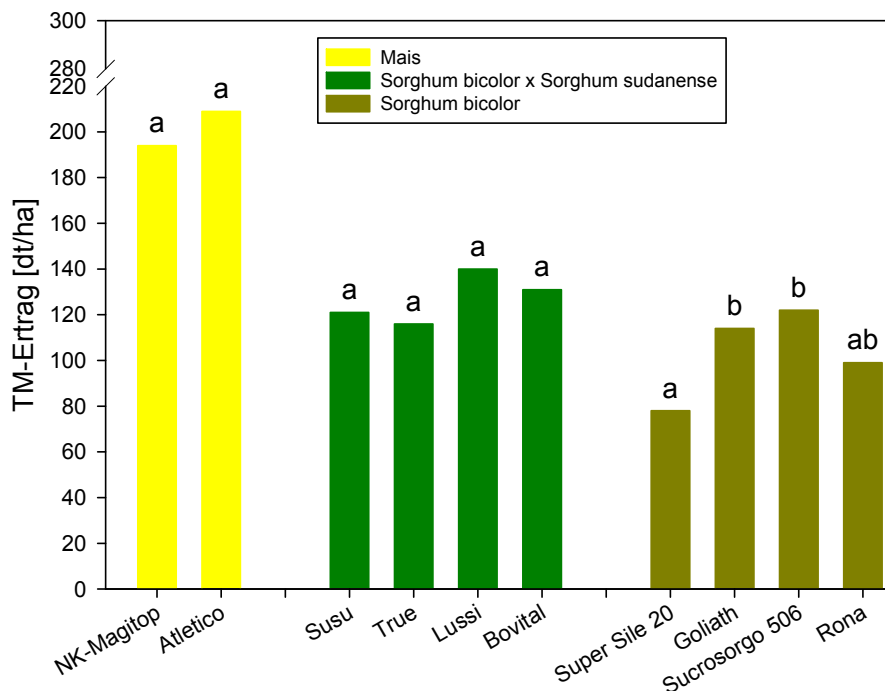
### 3 Wissenschaftlich-technische Ergebnisse

#### 3.1 Ergebnisse der Feldversuche

##### 3.1.1 Einfluss der Fruchtart und der Sorte auf den Ertrag

###### 3.1.1.1 Standort Gülzow

Am Standort Gülzow erzielten die Maissorten NK Magitop und Atletico nach 148 Vegetationstagen die höchsten Erträge (194 dt TM/ha und 209 dt TM/ha). Die Sorghumhirsen wiesen nach 142 Tagen ein deutlich niedrigeres Ertragsniveau auf. Die Trockenmasseerträge lagen bei Sorghum bicolor x Sorghum sudanense zwischen 116 dt TM/ha und 140 dt TM/ha. Die Sorghum bicolor Sorten erreichten 78 dt TM/ha – 122 dt TM/ha (Abbildung 3).



**Abbildung 3: TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Gülzow im Versuchsjahr 2009**

Die Ertragsparameter (Tabelle 12) verdeutlichen, dass die beiden Maissorten ihren höheren Ertrag gegenüber den Sorghumhirsen durch höhere Wuchshöhen, deutlich höhere TS-Gehalte und ein optimales Reifestadium realisierten. Beim Vergleich der beiden Sorten lag der TS-Gehalt der Sorte NK Magitop signifikant über dem der Sorte Atletico. Bei den Sorghum bicolor x Sorghum sudanense-Sorten erreichte Lussi den höchsten TS-Gehalt und die größte Wuchshöhe. Höhere Wuchshöhen konnten auch von den Sorghum bicolor-Sorten Goliath und Sucrosorgo 506 erzielt werden. Die Sorghum bicolor x Sorghum sudanense – Sorten konnten die Ziel-Bestandesdichte

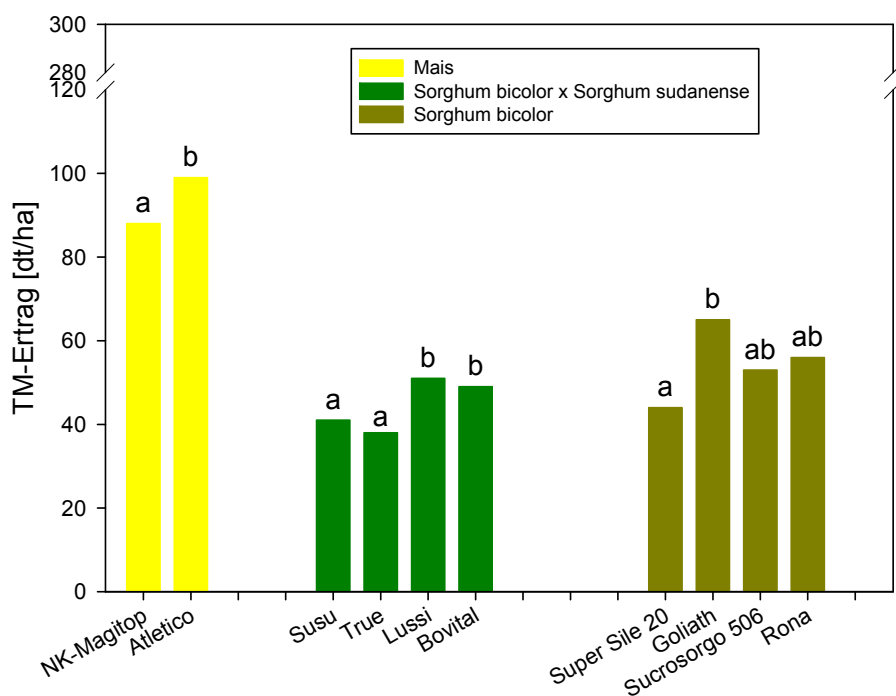
von 40 Pflanzen/m<sup>2</sup> nicht erreichen. Auch die Sorghum bicolor – Sorten lagen mit ihren 7,3 – 10,8 Pflanzen/m<sup>2</sup> weit unterhalb der Ziel-Bestandesdichte von 25 Pflanzen/m<sup>2</sup>.

**Tabelle 12: Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Gülzow im Versuchsjahr 2009**

Fruchtart	Sorte	BBCH [-]	Veg.dauer [d]	TS-Gehalt [%]	Wuchshöhe [cm]	Bestandesdichte [Pfl/m <sup>2</sup> ]
Mais	NK Magitop	85	148	39,2 <sup>b</sup>	262,2 <sup>a</sup>	8,9 <sup>a</sup>
	Atletico	85	148	35,7 <sup>a</sup>	290,1 <sup>b</sup>	8,8 <sup>a</sup>
	GD <sub>T-Test</sub>			1,5	14,2	0,6
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Susu	73-75	142	25,1 <sup>a</sup>	212,2 <sup>a</sup>	25,0 <sup>a</sup>
	True	73-78	142	29,8 <sup>ab</sup>	216,5 <sup>ab</sup>	22,5 <sup>a</sup>
	Lussi	73-78	142	33,6 <sup>b</sup>	250,0 <sup>b</sup>	23,0 <sup>a</sup>
	Bovital	73-78	142	27,8 <sup>a</sup>	235,7 <sup>ab</sup>	24,5 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey-Test</sub>			5,2	33,8	13,8
Sorghum bicolor	Super Sile 20	71-73	142	23,5 <sup>a</sup>	165,6 <sup>a</sup>	8,0 <sup>a</sup>
	Goliath	67-71	142	24,3 <sup>a</sup>	238,8 <sup>b</sup>	7,3 <sup>a</sup>
	Sucrosorgo 506	71-73	142	23,7 <sup>a</sup>	220,0 <sup>b</sup>	9,5 <sup>a</sup>
	Rona 1	73-75	142	25,4 <sup>a</sup>	195,0 <sup>ab</sup>	10,8 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey-Test</sub>			2,8	35,7	6,6

### 3.1.1.2 Standort Bocksee

Am Standort Bocksee sind die Erträge bei allen Sorten als niedrig zu werten (Abbildung 4). Die beiden Maissorten erzielten Erträge von 88 dt TM/ha (NK Magitop) und 99 dt TM/ha (Atletico). Diese geringen Erträge können durch die Bestandesparameter nicht erklärt werden. Die Tabelle 13 zeigt, dass beide Maissorten nach 159 Wachstumstagen ein optimales Reifestadium erreicht haben. Die Wuchshöhe lagen etwas über zwei Meter und die Bestandesdichte kann mit 8 Pflanzen/m<sup>2</sup> angegeben werden. Es wurden TS-Gehalte von 40% - 45% erreicht.



**Abbildung 4: TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Bocksee im Versuchsjahr 2009**

Für die Sorghum bicolor x Sorghum sudanense- und Sorghum bicolor-Sorten wurden Erträge zwischen 38 – 51 dt TM/ha und 44 – 65 dt TM/ha gemessen (Abbildung 4). Die sehr niedrigen Erträge können zum einen auf den schlechten Feldaufgang und zum anderen auf Schäden durch die Applikation des Pflanzenschutzmittels zurückgeführt werden. Als eine weitere mögliche Ursache kann die unzureichende Nährstoffversorgung des Bodens (Tabelle 2) genannt werden. Demzufolge wurden die geforderten Bestandesdichten nur zur Hälfte erreicht. Weiterhin erreichten die Sorghumhirsen sehr geringe Wuchshöhen. Die TS-Gehalte lagen bei den Sorghum bicolor Sorten auf einem geringeren Niveau als bei den Sorghum bicolor x Sorghum sudanense Sorten.

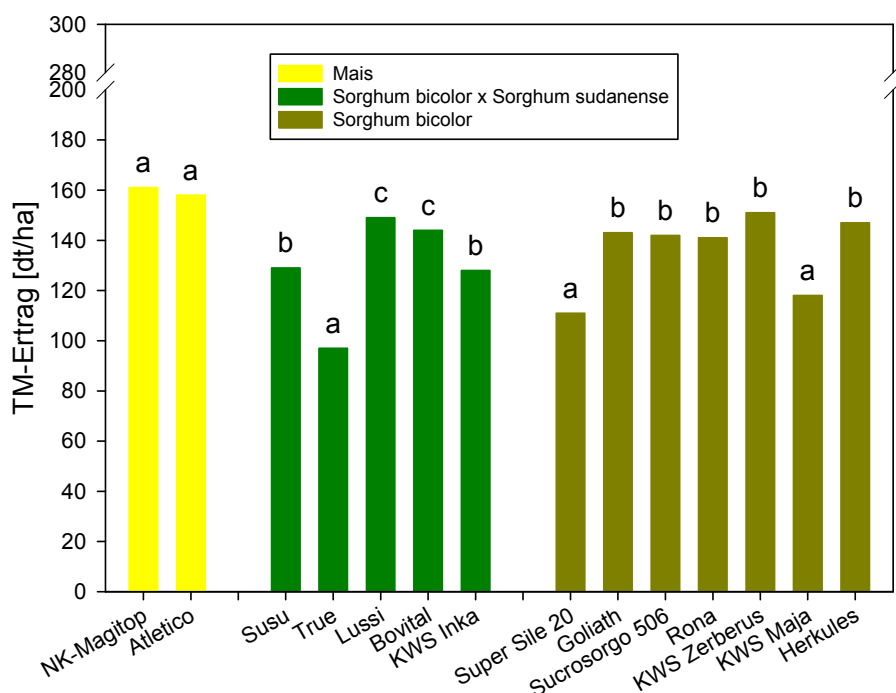
**Tabelle 13: Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchstandort Bocksee im Versuchsjahr 2009**

Fruchtart	Sorte	BBCH	Veg.dauer	TS-Gehalt	Wuchshöhe	Bestandesdichte
		[-]	[d]	[%]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
Mais	NK Magitop	85	159	44,8 <sup>a</sup>	202,0 <sup>a</sup>	8,8 <sup>a</sup>
	Atletico	83	159	40,0 <sup>a</sup>	217,2 <sup>b</sup>	9,0 <sup>a</sup>
	GD <sub>T</sub> -Test			5,7	12,4	0,8
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Susu	61	139	28,3 <sup>a</sup>	112,2 <sup>a</sup>	16,5 <sup>a</sup>
	True	61	139	31,8 <sup>b</sup>	115,0 <sup>a</sup>	25,0 <sup>b</sup>
	Lussi	61	139	32,0 <sup>b</sup>	142,0 <sup>b</sup>	17,0 <sup>a</sup>
	Bovital	61	139	29,7 <sup>ab</sup>	135,0 <sup>ab</sup>	20,5 <sup>ab</sup>
	GD <sub>Tukey</sub> -Test			2,3	23,2	6,1
Sorghum bicolor	Super Sile 20	59	139	25,5 <sup>bc</sup>	106,5 <sup>a</sup>	12,2 <sup>a</sup>
	Goliath	55	139	24,3 <sup>b</sup>	148,7 <sup>b</sup>	12,0 <sup>a</sup>
	Sucrosorgo 506	59	139	22,3 <sup>a</sup>	141,0 <sup>b</sup>	12,5 <sup>a</sup>
	Rona 1	61	139	27,0 <sup>c</sup>	132,2 <sup>ab</sup>	12,5 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey</sub> -Test			1,7	29,8	1,9

### 3.1.1.3 Standort Güterfelde

Die geprüften Maissorten erreichten Erträge von 161 dt TM/ha (NK Magitop) und 158 dt TM/ha (Atletico). Die Ertragsdifferenz der beiden Maissorten ist nicht signifikant (Abbildung 5). Innerhalb der Sorghum bicolor x Sorghum sudanense Sorten erwiesen sich die Sorten Lussi (149 dt TM/ha) und Bovital (144 dt TM/ha) als besonders ertragsstark, die Sorte True (97 dt TM/ha) als ertragschwach (Abbildung 5). Bei Sorghum bicolor wurden die signifikant höchsten Erträge von den Sorten Goliath (143 dt TM/ha), Sucrosorgo 506 (142 dt TM/ha), Rona (141 dt TM/ha), KWS Zerberus (151 dt TM/ha) und Herkules (147 dt TM/ha) erreicht (Abbildung 5). Die Sorten Super Sile 20 und KWS Maja erzielten TM-Erträge von 111 dt TM/ha und 118 dt TM/ha (Abbildung 5).





**Abbildung 5: TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Güterfelde im Versuchsjahr 2009**

Die Bestände am Standort Güterfelde waren wie folgt charakterisiert (Tabelle 14). Der Mais wurde nach 131 Vegetationstagen im Stadium der Teigreife geerntet. Mit 36 % erreichte NK Magitop einen signifikant höheren TS-Gehalt als Atletico. Atletico hingegen erzielte eine signifikant höhere Wuchshöhe mit 282 cm als NK Magitop. Es wurden Bestandesdichten von 7-8 Pflanzen/m<sup>2</sup> gezählt. Die geprüften Sorghum bicolor x Sorghum sudanense-Sorten waren nach 127 Vegetationstagen durch eine heterogene Reifeentwicklung gekennzeichnet. Die Bestände von Susu, Lussi und Bovital befanden sich zum Erntezeitpunkt in den Stadien Kornbildung – Milchreife – Teigreife. Die Pflanzen der Sorte KWS Inka befanden sich noch im Stadium der Blütenbildung. Der signifikant höchste TS-Gehalt konnte bei Lussi (35 % TS) festgestellt werden, gefolgt von Bovital (29 % TS) und True (30 % TS). KWS Inka erreichte in diesem Versuch einen TS-Gehalt von 24 % TS. Die höchsten Wuchshöhen konnten bei Lussi (253 cm), Bovital (242 cm) und KWS Inka (238 cm) ermittelt werden. Die Bestandesdichten lagen zwischen 25 und 33 Pflanzen/m<sup>2</sup>. Die Sorghum bicolor Bestände wurden nach 147 Vegetationstagen geerntet. Die meisten Pflanzen befanden sich zum Erntezeitpunkt erst in den Stadien Beginn Blüte - Ende Blüte. Einzelne Pflanzen hatten bereits die frühe Milchreife erreicht. Infolge der frühen Entwicklungsstadien befanden sich die TS-Gehalte zwischen 22 % und 24 %. Nur KWS Maja konnte einen signifikant höheren TS-Gehalt (27 % TS) vorweisen. Die höchsten Bestände erreichten die Sorten

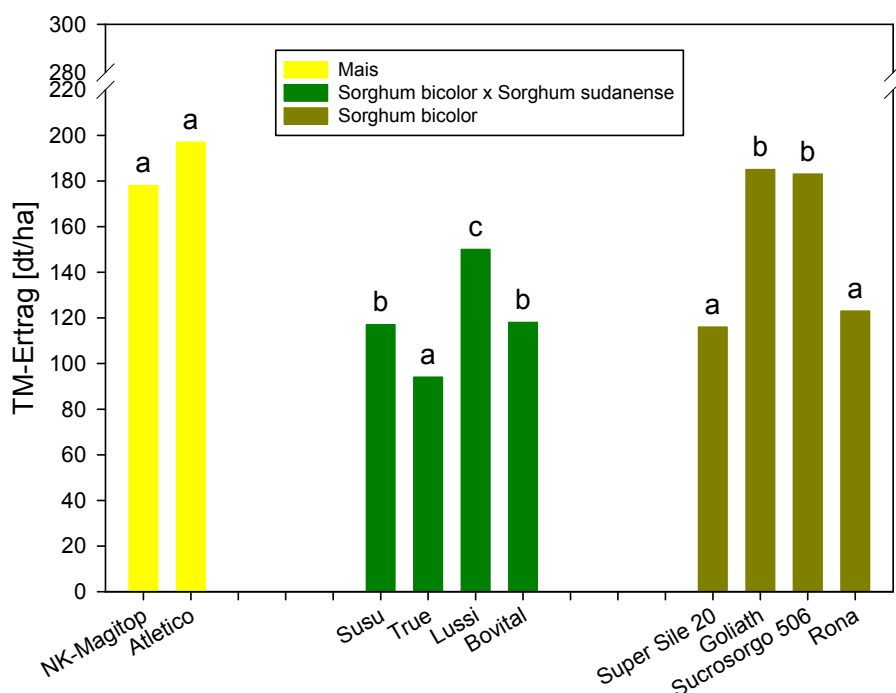
Goliath (286 cm) und Herkules (287 cm). Die Bestandesdichten fielen sehr unterschiedlich aus. Die Sorte KWS Zerberus wies den dichtesten Bestand mit 24 Pflanzen/m<sup>2</sup> auf.

**Tabelle 14: Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Güterfelde im Versuchsjahr 2009**

Fruchtart	Sorte	BBCH	Veg.dauer	TS-Gehalt	Wuchshöhe	Bestandesdichte
		[-]	[d]	[%]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
Mais	NK Magitop	85	131	36,3 <sup>b</sup>	255,5 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>
	Atletico	83	131	32,4 <sup>a</sup>	282,0 <sup>b</sup>	7,8 <sup>a</sup>
	GD <sub>T-Test</sub>			2,5	3,3	0,9
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Susu	77/85	127	26,8 <sup>b</sup>	226,2 <sup>ab</sup>	32,5 <sup>a</sup>
	True	71/75	127	29,5 <sup>c</sup>	216,2 <sup>a</sup>	29,5 <sup>a</sup>
	Lussi	77/83	127	35,1 <sup>d</sup>	253,2 <sup>b</sup>	26,5 <sup>a</sup>
	Bovital	75/77	127	28,5 <sup>c</sup>	241,5 <sup>b</sup>	33,0 <sup>a</sup>
	KWS Inka	61/65	127	23,7 <sup>a</sup>	237,7 <sup>b</sup>	25,0 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey-Test</sub>			1,3	20,4	14,2
	Super Sile 20	65/69	147	22,3 <sup>a</sup>	187,0 <sup>a</sup>	15,7 <sup>a</sup>
Sorghum bicolor	Goliath	65/69	147	23,4 <sup>a</sup>	286,0 <sup>c</sup>	22,5 <sup>b</sup>
	Sucrosorgo 506	69	147	22,1 <sup>a</sup>	258,0 <sup>b</sup>	17,5 <sup>ab</sup>
	Rona 1	69/71	147	22,8 <sup>a</sup>	204,0 <sup>a</sup>	22,5 <sup>b</sup>
	KWS Zerberus	71/73	147	24,0 <sup>a</sup>	239,0 <sup>b</sup>	23,8 <sup>b</sup>
	KWS Maja	71	147	26,9 <sup>b</sup>	235,5 <sup>b</sup>	16,5 <sup>ab</sup>
	Herkules	65	147	23,3 <sup>a</sup>	287,2 <sup>c</sup>	19,0 <sup>ab</sup>
	GD <sub>Tukey-Test</sub>			2,4	26,4	6,5

#### 3.1.1.4 Standort Dröblig

Am Standort Dröblig verlief die Aussaat unter optimalen Witterungsbedingungen. Es wurde ein weitgehend geschlossener Aufgang beobachtet. Niedrige Nachttemperaturen von Ende Mai bis Anfang Juni sowie ein hoher Unkrautdruck führten zur Bestandesreduzierung der Sorghumhirsen. Die Unkrautbekämpfung wurde sowohl beim Mais als auch bei den Sorghumhirsen mechanisch und chemisch vorgenommen. Mit steigenden Temperaturen im Juni verbesserten sich die Entwicklung und der Wachstumsverlauf der Hirsen. Eine gute Niederschlagsverteilung im Juli und August unterstützte diesen Entwicklungsgang.



**Abbildung 6: TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Drößig im Versuchsjahr 2009**

Die ertragsstärksten Sorghum bicolor-Sorten am Standort Drößig sind Goliath und Sucrosorgo 506 mit Erträgen von 185 und 183 dt TM/ha (Abbildung 6). Die Sorten Super Sile 20 (116 dt TM/ha) und Rona (123 dt TM/ha) liegen deutlich unter dieser Ertragsleistung (Abbildung 6). Bei Sorghum bicolor x Sorghum sudanense überzeugt die Sorte Lussi mit einem Ertrag von 150 dt TM/ha (Abbildung 6). Die Sorte True als ertragsschwächste Sorte erreichte einen Ertrag von 94 dt TM/ha (Abbildung 6). Beim Mais beliefen sich die Erträge auf 178 dt TM/ha (NK Magitop) und 197 dt TM/ha (Atletico) (Abbildung 6).

**Tabelle 15: Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Dröbzig im Versuchsjahr 2009**

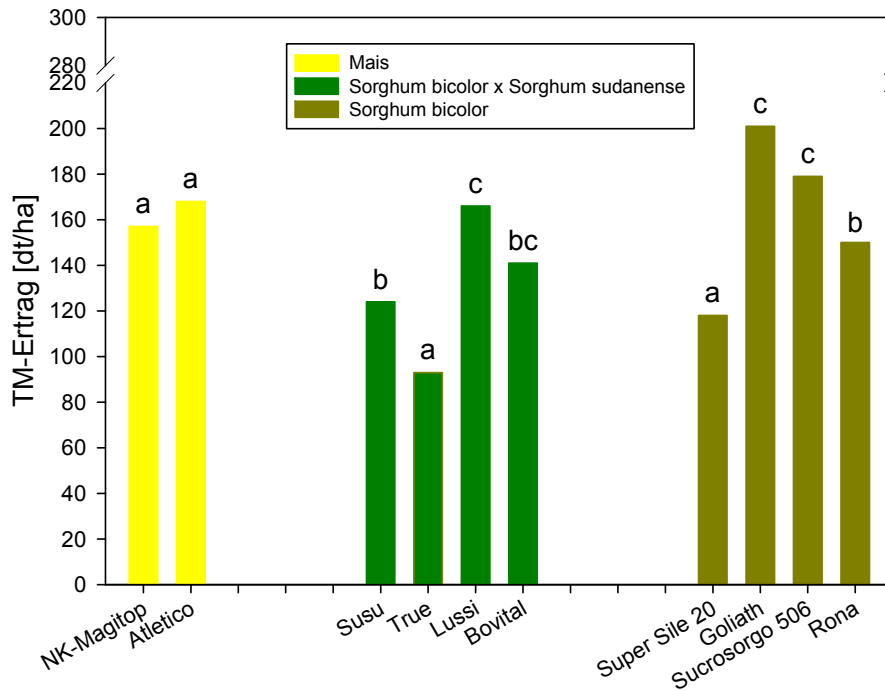
Fruchtart	Sorte	BBCH	Veg.dauer	TS-Gehalt	Wuchshöhe	Bestandesdichte
		[-]	[d]	[%]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
Mais	NK Magitop	85	132	32,8 <sup>b</sup>	285,0 <sup>a</sup>	8,0 <sup>a</sup>
	Atletico	85	132	28,1 <sup>a</sup>	305,0 <sup>b</sup>	8,0 <sup>a</sup>
	GD <sub>T-Test</sub>			1,1	9,0	2,3
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Susu	83	134	30,7 <sup>a</sup>	225,5 <sup>a</sup>	22,2 <sup>ab</sup>
	True	83	134	34,4 <sup>b</sup>	211,7 <sup>a</sup>	17,5 <sup>a</sup>
	Lussi	85	134	36,2 <sup>c</sup>	262,0 <sup>b</sup>	22,5 <sup>ab</sup>
	Bovital	85	134	34,4 <sup>b</sup>	253,2 <sup>b</sup>	24,5 <sup>b</sup>
	GD <sub>Tukey-Test</sub>			1,6	20,5	6,4
Sorghum bicolor	Super Sile 20	83	154	23,3 <sup>a</sup>	226,7 <sup>a</sup>	14,5 <sup>a</sup>
	Goliath	83	154	27,2 <sup>b</sup>	321,7 <sup>c</sup>	14,5 <sup>a</sup>
	Sucrosorgo 506	83	154	23,9 <sup>a</sup>	305,5 <sup>b</sup>	16,0 <sup>a</sup>
	Rona 1	85	154	24,2 <sup>a</sup>	231,5 <sup>a</sup>	15,5 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey-Test</sub>			1,3	15,5	3,5

Die aufgezeichneten Bestandesparameter (Tabelle 15) zeigen, dass die geprüften Maissorten nach 132 Vegetationstagen im Stadium der Teigreife geerntet wurden. Die TS-Gehalte lagen bei 33 % TS und 28 % TS und die Wuchshöhen bei 285 cm und 305 cm. NK Magitop erzielte den höchsten TS-Gehalt und Atletico die höchste Wuchshöhe. Die Bestandesdichte betrug bei beiden Sorten 8 Pflanzen/m<sup>2</sup>. Die Sorghum bicolor x Sorghum sudanense Bestände am Standort Dröbzig befanden sich zur Ernte nach 134 Vegetationstagen im Stadium der frühen Teigreife bis Teigreife. Lussi erzielte den höchsten TS-Gehalt (36 % TS) und zusammen mit Bovital die höchsten Wuchshöhen (262 cm und 253 cm). Bovital zeichnete sich weiterhin durch den dichtesten Bestand (25 Pflanzen/m<sup>2</sup>) aus. Sorghum bicolor wurde nach 154 Vegetationstagen im Stadium der Teigreife geerntet. Im Vergleich der Sorten zeichnete sich die Sorte Goliath durch den höchsten TS-Gehalt (27 %) und den höchsten Pflanzebestand (322 cm) aus.

### 3.1.1.5 Standort Grünwalde

Die Aussaat am Standort Grünwalde erfolgte für Mais unter optimalen und für die Sorghumhirsen unter suboptimalen Witterungsbedingungen. Trotz geringer Niederschlagsmengen wurde ein weitgehend geschlossener Aufgang beobachtet. Dennoch konnte bei den Sorghumhirsen die Ziel-Bestandesdichte (40 bzw. 25 Pflanzen/m<sup>2</sup>) nicht erreicht werden. Mögliche Ursachen sind die

kühlen Nachttemperaturen zum Zeitpunkt der Jugendentwicklung, eine zu geringe Bodenfeuchte, unzureichender Bodenschluss, eine für die Witterungsbedingungen zu geringe Ablagetiefe sowie ein hoher Unkrautbewuchs in den Beständen. Da es für eine Herbizidbehandlung zum angegebenen Termin zu trocken war, wurde das Unkraut zunächst mechanisch entfernt. Ein Herbizideinsatz wurde zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt.



**Abbildung 7: TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Grünewalde im Versuchsjahr 2009**

Trotz ungünstiger Witterungsbedingungen zum Vegetationsbeginn konnten vor allem einige Sorghumhirsesorten bemerkenswert hohe Erträge erreichen. Ertragsstärkste Sorten am Standort Grünewalde waren Goliath mit 201 dt TM/ha, Sucrosorgo 506 mit 179 dt TM/ha und Lussi mit 166 dt TM/ha (Abbildung 7). Goliath, Sucrosorgo 506 und Lussi sind innerhalb ihrer Fruchtart die signifikant ertragsstärksten Sorten. Beim Mais konnten Erträge von 157 dt TM/ha (NK Magitop) und 168 dt TM/ha (Atletico) ermittelt werden (Abbildung 7).

**Tabelle 16: Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Grünewalde im Versuchsjahr 2009**

Fruchtart	Sorte	BBCH	Veg.dauer	TS-Gehalt	Wuchshöhe	Bestandesdichte
		[-]	[d]	[%]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
Mais	NK Magitop	85	132	30,9 <sup>b</sup>	266,2 <sup>a</sup>	8,0 <sup>a</sup>
	Atletico	85	132	27,2 <sup>a</sup>	298,2 <sup>b</sup>	8,8 <sup>b</sup>
	GD <sub>T-Test</sub>			0,6	12,8	1,5
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Susu	85	134	28,0 <sup>a</sup>	262,5 <sup>b</sup>	17,5 <sup>a</sup>
	True	83	134	31,6 <sup>b</sup>	236,5 <sup>a</sup>	20,5 <sup>a</sup>
	Lussi	85	134	35,5 <sup>c</sup>	292,2 <sup>c</sup>	21,5 <sup>a</sup>
	Bovital	85	134	28,8 <sup>a</sup>	278,5 <sup>c</sup>	21,5 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey-Test</sub>			1,2	15,8	7,2
Sorghum bicolor	Super Sile 20	83	155	24,6 <sup>b</sup>	228,2 <sup>a</sup>	12,2 <sup>a</sup>
	Goliath	85	155	27,4 <sup>c</sup>	315,5 <sup>d</sup>	14,2 <sup>ab</sup>
	Sucrosorgo 506	83	155	23,5 <sup>a</sup>	294,2 <sup>c</sup>	14,7 <sup>ab</sup>
	Rona 1	85	155	24,5 <sup>ab</sup>	247,0 <sup>b</sup>	17,5 <sup>b</sup>
	GD <sub>Tukey-Test</sub>			1,0	18,2	3,9

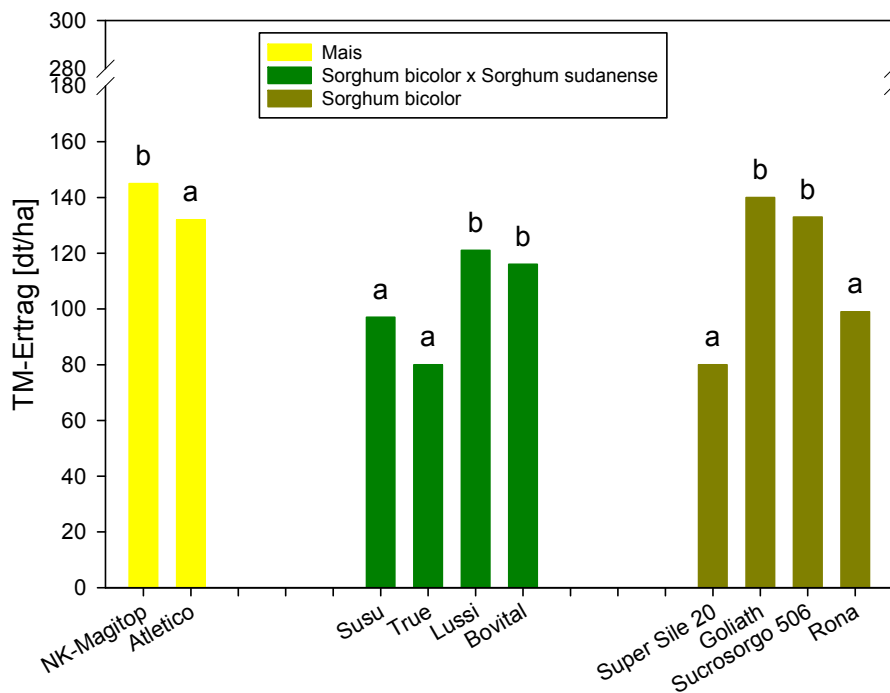
Die Bestandesparameter der Prüfkulturen am Standort Grünewalde sind aus Tabelle 16 zu entnehmen. Die Beerntung der beiden Maissorten erfolgte nach 132 Vegetationstagen im Stadium der Teigreife. Beim Vergleich der beiden Sorten ergibt sich für NK Magitop ein höherer TS-Gehalt (31 % TS), für Atletico eine höhere Wuchshöhe (298 cm) und Bestandesdichte (9 Pflanzen/m<sup>2</sup>).

Die Sorghum bicolor x Sorghum sudanense Bestände befanden sich nach 134 Vegetationstagen im Stadium der Teigreife. Die Sorte Lussi erreichte den höchsten TS-Gehalt (36 % TS) und zusammen mit Bovital die höchsten Wuchshöhen (292 cm und 279 cm).

Die Sorghum bicolor Sorten wurden erst nach 155 Tagen im Stadium der Teigreife geerntet. Ein Vergleich der Sorten ergab für Goliath einen höheren TS-Gehalt (27 % TS) und höhere Wuchshöhen (316 cm). Die Sorte Rona war durch eine höhere Bestandesdichte (18 Pflanzen/m<sup>2</sup>) gekennzeichnet.

### 3.1.1.6 Standort Welzow

Zur Mais- und Sorghumaussaat herrschten optimale Witterungsbedingungen vor. Die nachfolgende Trockenheit hatte einen lückigen Bestand zur Folge. Die Keimlinge konnten die verkrustete Oberfläche nur schwer durchdringen. Die trockene Witterung ließ zunächst keine Herbizid-anwendung in den Mais- und Sorghumbeständen zu. Somit erfolgte analog die Unkrautbekämpfung mechanisch. Zu einem späteren Zeitpunkt und bei optimaler Witterung wurden Herbizide ausgebracht. Aufgrund unzureichender Sorghumhirsebestände wurde eine Nachsaat am 17.06.2009 (Feldaufgang am 23.06.2009) vorgenommen. Die fehlenden Niederschläge zum Vegetationsbeginn konnten die Sorghumhirsen im Wachstumsverlauf nicht mehr vollständig kompensieren. Demzufolge erreichten sie nur ein geringes bis mittleres Ertragsniveau (Abbildung 8). Auch der Mais konnte sein Biomassebildungspotential nicht vollständig ausschöpfen.



**Abbildung 8: TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Welzow im Versuchsjahr 2009**

Die höchsten Erträge beim Mais erreichte die Sorte NK Magitop mit 145 dt TM/ha. Bei einem Ertragsvergleich der Sorghum bicolor x Sorghum sudanense Sorten schnitt die Sorte Lussi mit 120 dt TM/ha am Besten ab. Den Höchstertrag bei Sorghum bicolor erzielte Goliath mit 140 dt TM/ha, gefolgt von Sucrosorgo 506 mit 133 dt TM/ha. Die Sorten Atletico (132 dt TM/ha), Susu (97 dt TM/ha), True (80 dt TM/ha), Super Sile 20 (80 dt TM/ha) und Rona (99 dt TM/ha)

schnitten im Ertragsvergleich als ertragsschwächste Sorten innerhalb der jeweiligen Fruchtart ab. Die Ertragsunterschiede sind statistisch gesichert.

**Tabelle 17: Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Welzow im Versuchsjahr 2009**

Fruchtart	Sorte	BBCH	Veg.dauer	TS-Gehalt	Wuchshöhe	Bestandesdichte
		[-]	[d]	[%]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
Mais	NK Magitop	85	132	29,6 <sup>a</sup>	240,0 <sup>a</sup>	6,0 <sup>a</sup>
	Atletico	85	132	28,7 <sup>a</sup>	269,5 <sup>b</sup>	6,5 <sup>a</sup>
	GD <sub>T-Test</sub>			4,0	19,0	1,6
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Susu	83	132	27,6 <sup>a</sup>	213,5 <sup>a</sup>	9,0 <sup>a</sup>
	True	83	132	31,5 <sup>b</sup>	208,7 <sup>a</sup>	8,0 <sup>a</sup>
	Lussi	83	132	35,4 <sup>c</sup>	262,5 <sup>b</sup>	14,0 <sup>a</sup>
	Bovital	83	132	30,8 <sup>b</sup>	243,2 <sup>b</sup>	15,0 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey-Test</sub>			1,7	29,6	7,8
Sorghum bicolor	Super Sile 20	83	154	26,9 <sup>b</sup>	174,7 <sup>a</sup>	9,5 <sup>ab</sup>
	Goliath	83	154	25,7 <sup>ab</sup>	234,0 <sup>b</sup>	10,2 <sup>ab</sup>
	Sucrosorgo 506	83	154	25,2 <sup>a</sup>	203,2 <sup>a</sup>	12,7 <sup>b</sup>
	Rona 1	85	154	26,3 <sup>ab</sup>	200,0 <sup>a</sup>	9,2 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey-Test</sub>			1,3	35,3	3,2

Tabelle 17 verweist auf die Bestandesparameter der Prüfkulturen am Standort Welzow. Die Beerntung der Maispflanzen erfolgte nach 132 Tagen. Die Bestände befanden sich im Reifestadium der Teigreife. Die Maissorten erreichten TS-Gehalte von 29 (Atletico) und 30 % TS (NK Magitop) in der Ganzpflanze. Die Wuchshöhen schwankten zwischen 240 (NK Magitop) und 270 cm (Atletico).

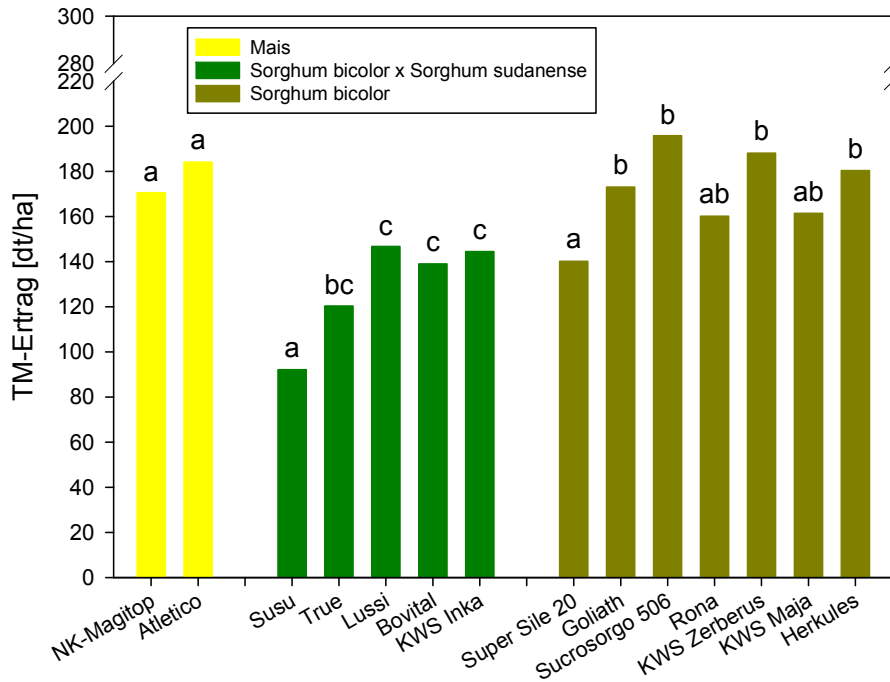
Die Sorghum bicolor x Sorghum sudanense Bestände befanden sich zur Ernte nach 132 Vegetationstagen im Stadium der frühen Teigreife. Die einzelnen Sorten erzielten TS-Gehalte zwischen 28 und 35 % TS. Die Wuchshöhen variierten zwischen 209 cm und 263 cm. Die Bestandesdichte lag zwischen 8 und 15 Pflanzen/m<sup>2</sup>. Lussi erzielte den höchsten TS-Gehalt (35 % TS) und zusammen mit Bovital die höheren Wuchshöhen (263 cm und 243 cm).

Die Sorghum bicolor Bestände befanden sich zur Ernte nach 154 Vegetationstagen ebenfalls im Stadium der frühen Teigreife. Die TS-Gehalte lagen zwischen 25 % TS und 27 % TS. Die Bestände wiesen Wuchshöhen von 175 bis 234 cm auf. Die Bestandesdichten betragen 9 bis 13 Pflanzen/m<sup>2</sup>. In der Wertung der einzelnen Sorten schnitt Super Sile 20 mit dem höchsten TS-Gehalt (27 % TS), Goliath mit der höchsten Wuchshöhe (234 cm) und Sucrosorgo mit dem dichtesten Pflanzenbestand (13 Pflanzen/m<sup>2</sup>) ab.



### 3.1.1.7 Standort Trossin

Der Mais wurde in Trossin Anfang Mai gesät. Eine feucht-warme Witterung bewirkte in den Folgetagen einen zügigen und gleichmäßigen Aufgang. Die Aussaat der Sorghumhirsen wurde 14 Tage später durchgeführt. Der Aufgang verlief eher zögerlich und die kühl-nasse Witterung im Juni hemmte die Entwicklung und das Wachstum der Sorghumhirsen.



**Abbildung 9: TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Trossin (Versuch Trossin 1) im Versuchsjahr 2009**

Die Trockenmasseerträge im Sortenversuch auf dem leichten Boden (Trossin 1) zeigt Abbildung 9. Die geprüften Maissorten erreichten Erträge in Höhe von 178 dt TM/ha (NK Magitop) und 197 dt TM/ha (Atletico). Die Ertragsunterschiede sind nicht signifikant. Lussi (147 dt TM/ha), KWS Inka (144 dt TM/ha) und Bovital (139 dt TM/ha) erzielten das signifikant beste Ertragsresultat bei den Sorghum bicolor x Sorghum sudanense-Sorten. Die Sorte Susu (92 dt TM/ha) schnitt innerhalb dieser Fruchtart am schlechtesten ab. Die Sorghum bicolor-Sorten erreichten außerordentlich gute Erträge. So gehen Goliath (173 dt TM/ha), Sucrosorgo 506 (196 dt TM/ha), KWS Zerberus (188 dt TM/ha) und Herkules (180 dt TM/ha) als leistungsstärkste Sorten hervor. Die Sorten Super Sile 20 (140 dt TM/ha), Rona (160 dt TM/ha) und KWS Maja (161 dt TM/ha) erreichten ein deutlich geringeres Ertragsniveau.

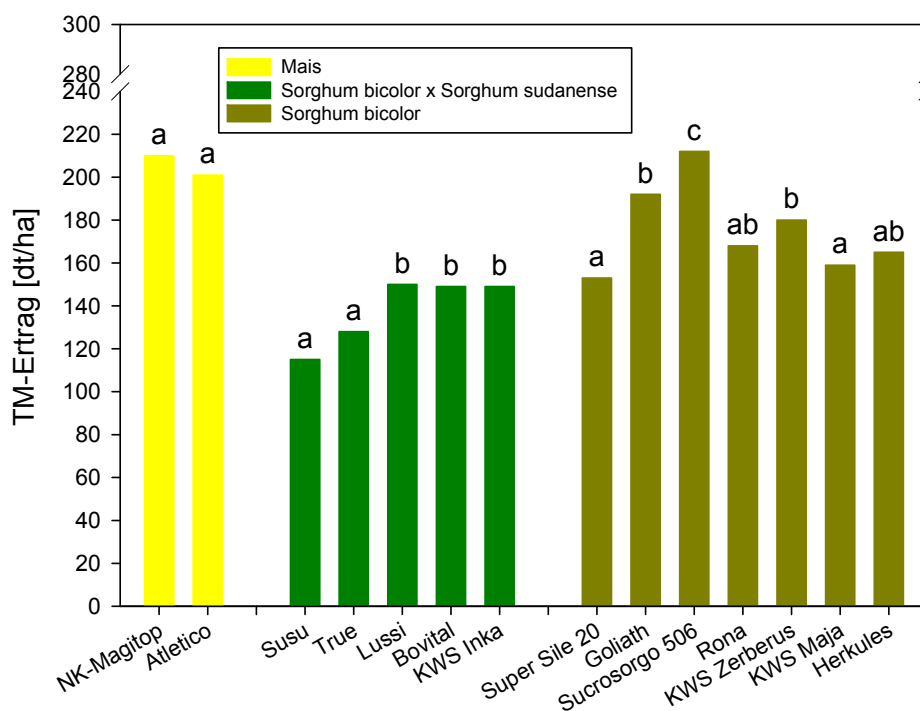
**Tabelle 18: Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Trossin  
(Versuch Trossin 1) im Versuchsjahr 2009**

Fruchtart	Sorte	BBCH	Veg.zeit	TS-Gehalt	Wuchshöhe	Bestandesdichte
		[-]	[d]	[%]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
Mais	NK Magitop	85	130	39,3 <sup>b</sup>	246,0 <sup>a</sup>	10,0 <sup>a</sup>
	Atletico	85	130	35,8 <sup>a</sup>	324,5 <sup>b</sup>	10,5 <sup>a</sup>
	GD <sub>T</sub> -Test			2,1	7,1	4,0
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Susu	k.A.	131	25,6 <sup>a</sup>	243,5 <sup>b</sup>	40,5 <sup>ab</sup>
	True	k.A.	131	35,3 <sup>b</sup>	228,5 <sup>a</sup>	66,0 <sup>b</sup>
	Lussi	k.A.	131	26,2 <sup>a</sup>	206,5 <sup>a</sup>	47,5 <sup>ab</sup>
	Bovital	k.A.	131	27,6 <sup>a</sup>	243,0 <sup>b</sup>	46,0 <sup>ab</sup>
	KWS Inka	k.A.	116	26,5 <sup>a</sup>	215,0 <sup>a</sup>	25,0 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey</sub> -Test			2,3	31,5	28,3
	Super Sile 20	k.A.	140	24,4 <sup>a</sup>	202,5 <sup>a</sup>	21,7 <sup>a</sup>
Sorghum bicolor	Goliath	k.A.	140	25,1 <sup>a</sup>	261,5 <sup>bc</sup>	22,7 <sup>a</sup>
	Sucrosorgo 506	k.A.	140	24,8 <sup>a</sup>	245,5 <sup>bc</sup>	29,2 <sup>a</sup>
	Rona 1	k.A.	140	24,6 <sup>a</sup>	241,0 <sup>b</sup>	25,7 <sup>a</sup>
	KWS Zerberus	k.A.	140	28,8 <sup>b</sup>	274,5 <sup>c</sup>	26,7 <sup>a</sup>
	KWS Maja	k.A.	140	31,9 <sup>c</sup>	301,0 <sup>c</sup>	26,7 <sup>a</sup>
	Herkules	k.A.	140	25,3 <sup>a</sup>	288,5 <sup>c</sup>	24,7 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey</sub> -Test			2,3	33,1	10,9

Aus den Ertragsparametern (Tabelle 18) geht hervor, dass nach 130 Vegetationstagen die Maissorte NK Magitop einen höheren TS-Gehalt, aber eine deutlich geringere Wuchshöhe gegenüber Atletico aufwies.

Die Sorghum bicolor x Sorghum sudanense-Sorten bildeten nach ca. 131 Tagen Trockensubstanzgehalte zwischen 26 und 35 % aus, wobei die Sorte True die meiste Trockensubstanz gebildet hatte. Die Bestände erreichten Wuchshöhen von 215 und 244 cm. Die Sorten Susu und Bovital erzielten hierbei die höchsten Wuchshöhen (244 und 243 cm).

Nach 140 Tagen wurden nur bei den Sorghum bicolor-Sorten KWS Maja (32 % TS) und KWS Zerberus (29 % TS) optimale TS-Werte gemessen. Diese beiden Sorten wiesen zusammen mit der Sorte Herkules die höchsten Wuchshöhen auf.



**Abbildung 10: TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Trossin (Versuch Trossin 2) im Versuchsjahr 2009**

Im zweiten Sortenversuch am Standort Trossin (Trossin 2) lieferten die beiden Maissorten Spitzenerträge in Höhe von 210 dt TM/ha (NK Magitop) und 201 dt TM/ha (Atletico) (Abbildung 10). Dieses Ertragsniveau wurde von der Sorghum bicolor Sorte Sucrosorgo 506 übertroffen. Sie erreichte einen Trockenmassertrag von 212 dt TM/ha. Auch Goliath (190 dt TM/ha) und KWS Zerberus (180 dt TM/ha) konnten ein beachtliches Ertragsniveau erreichen. Die Sorte Super Sile 20 erbrachte den signifikant geringsten Ertrag. Innerhalb des Sorghum bicolor x Sorghum sudanense Sortenspektrums erzielten die Sorten Lussi (150 dt TM/ha), Bovital (149 dt TM/ha) und KWS Inka (148 dt TM/ha) das höchste Ertragsniveau. Die Sorten Susu (115 dt TM/ha) und True (128 dt TM/ha) kamen an dieses Ertragsniveau nicht heran.

**Tabelle 19: Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Trossin  
(Versuch Trossin 2) im Versuchsjahr 2009**

Fruchtart	Sorte	BBCH	Veg.zeit	TS-Gehalt	Wuchshöhe	Bestandesdichte
		[-]	[d]	[%]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
Mais	NK Magitop	85	130	40,9 <sup>b</sup>	266,0 <sup>a</sup>	9,2 <sup>a</sup>
	Atletico	85	130	35,3 <sup>a</sup>	343,0 <sup>b</sup>	9,7 <sup>b</sup>
	GD <sub>T</sub> -Test			4,5	24,0	1,6
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Susu	k.A.	131	26,4 <sup>a</sup>	245,0 <sup>ab</sup>	38,0 <sup>a</sup>
	True	k.A.	131	38,4 <sup>c</sup>	223,0 <sup>a</sup>	54,5 <sup>b</sup>
	Lussi	k.A.	116	27,1 <sup>ab</sup>	224,0 <sup>a</sup>	56,5 <sup>b</sup>
	Bovital	k.A.	131	28,0 <sup>b</sup>	269,0 <sup>b</sup>	32,0 <sup>ab</sup>
	KWS Inka	k.A.	131	27,8 <sup>b</sup>	250,0 <sup>ab</sup>	26,5 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey</sub> -Test			1,1	27,3	26,7
	Super Sile 20	k.A.	131	22,8 <sup>a</sup>	225,0 <sup>a</sup>	19,5 <sup>a</sup>
Sorghum bicolor	Goliath	k.A.	131	27,8 <sup>c</sup>	288,0 <sup>b</sup>	26,7 <sup>a</sup>
	Sucrosorgo 506	k.A.	131	25,9 <sup>bc</sup>	263,0 <sup>ab</sup>	22,0 <sup>a</sup>
	Rona 1	k.A.	131	25,1 <sup>b</sup>	244,0 <sup>ab</sup>	25,7 <sup>a</sup>
	KWS Zerberus	k.A.	131	30,4 <sup>d</sup>	256,0 <sup>ab</sup>	28,5 <sup>a</sup>
	KWS Maja	k.A.	131	34,4 <sup>e</sup>	286,0 <sup>b</sup>	22,5 <sup>a</sup>
	Herkules	k.A.	131	25,6 <sup>b</sup>	263,0 <sup>ab</sup>	25,2 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey</sub> -Test			1,9	43,9	10,2

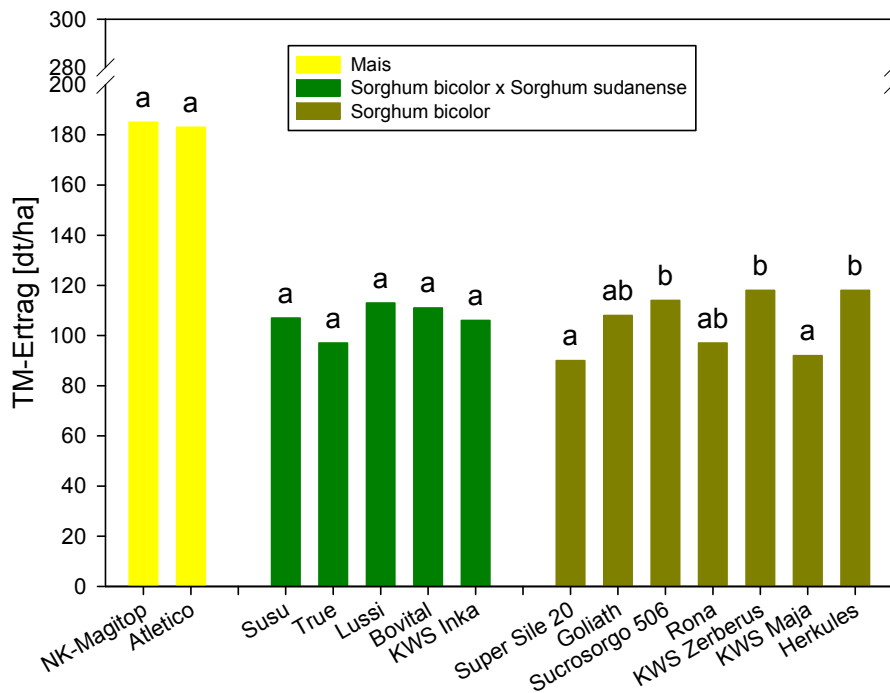
Die Betrachtung der Bestandesparameter (Tabelle 19) zeigt, dass die Maissorte NK Magitop nach 130 Tagen einen höheren TS-Gehalt und eine geringere Wuchshöhe gegenüber der Sorte Atletico erlangte. Es wurden 9 bis 10 Pflanzen/m<sup>2</sup> beim Mais gezählt.

Innerhalb des Sorghum bicolor x Sorghum sudanense Sortenspektrums war der höchste TS-Gehalt bei der Sorte True (38 % TS) zu verzeichnen. Die höchste Wuchshöhe wurde bei der Sorte Bovital gemessen. Bei Sorghum bicolor sind die Sorten KWS Zerberus (30 %) und KWS Maja (34 %) durch hohe TS-Gehalte charakterisiert. Bei den Wuchshöhen schnitt die Sorte Goliath am Besten ab. Die Vegetationszeit der Sorghum bicolor Bestände betrug 131 Tage.

### 3.1.1.8 Standort Gadegast

Zur Aussaat der Prüfkulturen herrschten optimale Witterungsbedingungen vor. Auf Grund von Trockenheit in den Folgetagen und eines Starkniederschlagsereignisses, welches eine leichte Verschlammung des Bodens nach sich zog, war der Aufgang einzelner Sorghumsorten lückig. Niedrige Temperaturen im Juni sowie ausbleibende Niederschläge im August und September limitierten das

Massenwachstum der Sorghumhirsen. Die Unkrautbekämpfung wurde mit einer Herbizidbehandlung und mechanisch (Handhacke) durchgeführt.



**Abbildung 11: TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Gadegast im Versuchsjahr 2009**

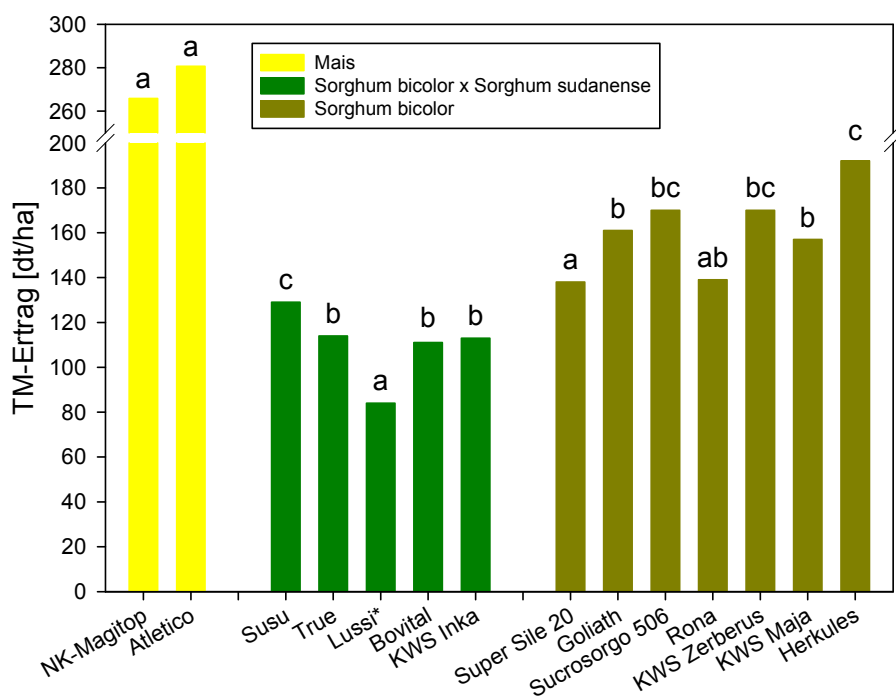
Die Beerntung der Maissorten erfolgte nach 132 Tagen zum Zeitpunkt der Siloreife. Es konnten Erträge von 185 dt TM/ha (NK Magitop) und 183 dt TM/ha (Atletico) (Abbildung 11) mit TS-Gehalten von 43 und 44-% (Tabelle 20) bestimmt werden. Die Erträge der Sorghum bicolor x Sorghum sudanense-Sorten lagen zwischen 97 dt TM/ha und 113 dt TM/ha. Auf diesem Niveau befanden sich auch die signifikant leistungsstärksten Sorten Sucrosorgo 506 (114 dt TM/ha), KWS Zerberus (118 dt TM/ha), Herkules (118 dt TM/ha) und Goliath (115 dt TM/ha). Als Ursache für die Ertragsunterschiede zum Mais sind die geringen Wuchshöhen, frühen Entwicklungsstadien und die für Sorghumhirsen zu kleinen Bestandesdichten zu sehen. Die Trockensubstanzgehalte lagen bei fast allen Sorghum bicolor x Sorghum sudanense-Sorten im optimalen Bereich. Bei den Sorghum bicolor Varianten überzeugten Super Sile 20, Rona, KWS Zerberus und KWS Maja im TS-Gehalt. Einzelne Daten zu den Bestandesparametern können der Tabelle 20 entnommen werden.

**Tabelle 20: Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Gadegast im Versuchsjahr 2009**

Fruchtart	Sorte	BBCH	Veg.zeit	TS-Gehalt	Wuchshöhe	Bestandesdichte
		[-]	[d]	[%]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
Mais	NK Magitop	85	132	43,1 <sup>a</sup>	231,7 <sup>a</sup>	9,3 <sup>a</sup>
	Atletico	85	132	43,7 <sup>a</sup>	246,7 <sup>b</sup>	9,4 <sup>a</sup>
	GD <sub>T</sub> -Test			3,6	4,3	3,0
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Susu	83	132	28,8 <sup>b</sup>	195,0 <sup>ab</sup>	30,5 <sup>ab</sup>
	True	81	132	32,3 <sup>c</sup>	185,7 <sup>a</sup>	45,5 <sup>b</sup>
	Lussi	71	132	26,6 <sup>ab</sup>	191,5 <sup>a</sup>	43,5 <sup>b</sup>
	Bovital	75	132	30,3 <sup>bc</sup>	199,0 <sup>ab</sup>	35,5 <sup>ab</sup>
	KWS Inka	65	132	26,4 <sup>a</sup>	209,2 <sup>b</sup>	21,5 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey</sub> -Test			2,3	16,8	17,1
Sorghum bicolor	Super Sile 20	51	132	27,8 <sup>b</sup>	143,8 <sup>a</sup>	18,8 <sup>a</sup>
	Goliath	59	132	25,6 <sup>a</sup>	227,2 <sup>c</sup>	19,0 <sup>a</sup>
	Sucrosorgo 506	59	132	25,1 <sup>a</sup>	209,7 <sup>c</sup>	18,8 <sup>a</sup>
	Rona 1	81	132	28,8 <sup>b</sup>	182,2 <sup>b</sup>	18,2 <sup>a</sup>
	KWS Zerberus	75	132	28,9 <sup>b</sup>	212,5 <sup>c</sup>	24,0 <sup>a</sup>
	KWS Maja	81	132	31,3 <sup>c</sup>	205,7 <sup>bc</sup>	16,5 <sup>a</sup>
	Herkules	65	132	25,3 <sup>a</sup>	227,7 <sup>c</sup>	19,7 <sup>a</sup>
		GD <sub>Tukey</sub> -Test			2,1	24,2

### 3.1.1.9 Standort Bernburg

Der am Standort Bernburg durchgeführte Sortenversuch erbrachte überdurchschnittliche Biomasseerträge bei den Maissorten. Sie wiesen Erträge von 266 dt TM/ha (NK Magitop) und 281 dt TM/ha (Atletico) auf und lagen damit über den Trockenmasseerträgen der Sorghumhirsen. Die Sorte Susu bildete innerhalb des Sorghum bicolor x Sorghum sudanense Sortenspektrums nach 141 Vegetationstagen den signifikant höchsten TM-Ertrag mit 129 dt TM/ha. Bei den Sorghum bicolor Sorten befanden sich nach 141 Tagen die Sorten Sucrosorgo 506 (170 dt TM/ha), KWS Zerberus (170 dt TM/ha) und Herkules (192 dt TM/ha) auf einem für die Sorghumhirsen hohen Ertragsniveau. Die Trockenmasseerträge aus dem Sortenversuch in Bernburg sind in Abbildung 12 einzusehen.



**Abbildung 12: TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Bernburg im Versuchsjahr 2009**

Gemäß den Bestandesparametern (Tabelle 21) resultieren die hohen Maiserträge aus den hohen Maiserträgen aus den hohen TS-Gehalten und den hohen Wuchshöhen. NK Magitop ist durch einen höheren TS-Gehalt charakterisiert.

Die Sorghum bicolor Sorten waren nach 141 Vegetationstagen durch TS-Gehalte zwischen 24 % und 31 % TS und Wuchshöhen von 258 - 306 cm gekennzeichnet. Hier wies die Sorte Bovital den höchsten TS-Gehalt (29 % TS) und die Sorte KWS Inka die höchste Wuchshöhe (306 cm) auf. Bei Sorghum bicolor schnitt die Sorte KWS Maja (33 % TS) gefolgt von KWS Zerberus (30 % TS), Herkules (30 % TS) und Super Sile 20 (29 % TS) im TS-Gehalt am Besten ab. Die Sorten Super Sile 20 und Herkules realisierten auch die signifikant höheren Wuchshöhen.

**Tabelle 21: Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Bernburg im Versuchsjahr 2009**

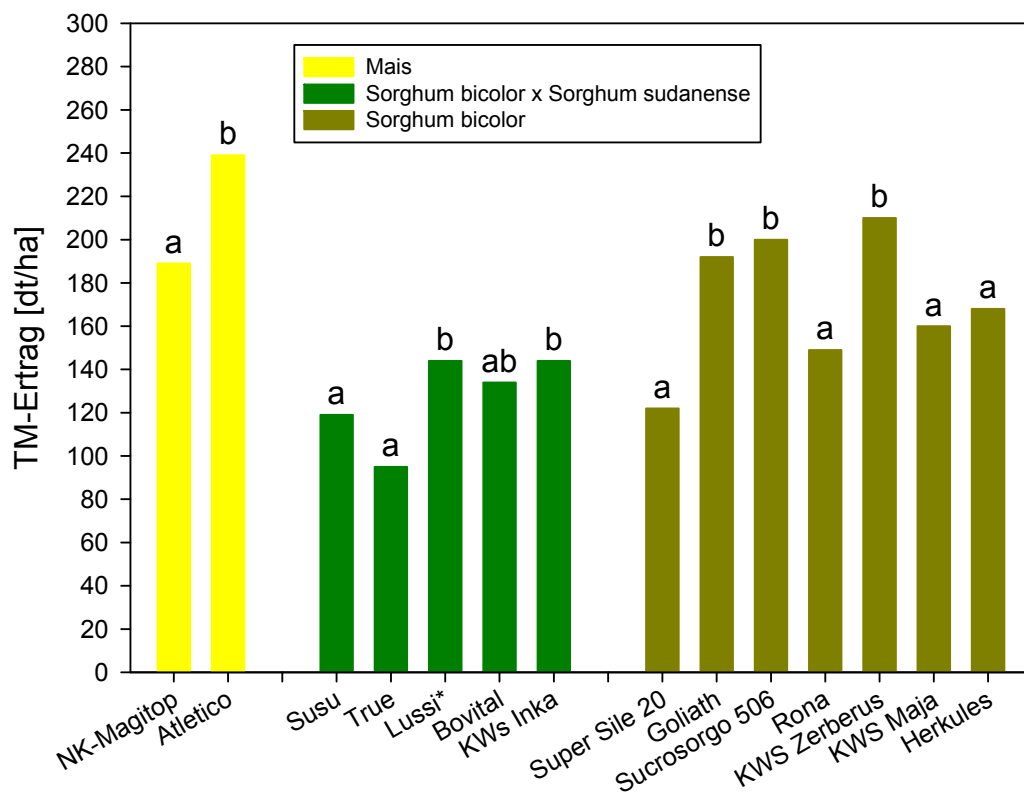
Fruchtart	Sorte	BBCH	Veg.dauer	TS-Gehalt	Wuchshöhe	Bestandesdichte
		[-]	[d]	[%]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
Mais	NK Magitop	k.A.	128	49,8 <sup>b</sup>	269,2 <sup>a</sup>	11,8 <sup>a</sup>
	Atletico	k.A.	128	48,0 <sup>a</sup>	266,5 <sup>a</sup>	11,1 <sup>a</sup>
	GD <sub>T-Test</sub>			0,2	4,2	0,8
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Susu	k.A.	141	25,8 <sup>ab</sup>	287,0 <sup>c</sup>	46,5 <sup>c</sup>
	True	k.A.	141	27,7 <sup>b</sup>	268,0 <sup>b</sup>	39,0 <sup>b</sup>
	Lussi*	k.A.	141	31,1 <sup>c</sup>	257,5 <sup>a</sup>	48,0 <sup>c</sup>
	Bovital	k.A.	141	29,3 <sup>bc</sup>	293,0 <sup>c</sup>	37,5 <sup>ab</sup>
	KWS Inka	k.A.	141	23,9 <sup>a</sup>	306,0 <sup>d</sup>	32,0 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey-Test</sub>			2,7	9,5	6,9
	Super Sile 20	k.A.	141	29,2 <sup>c</sup>	342,2 <sup>d</sup>	20,5 <sup>a</sup>
	Goliath	k.A.	141	22,3 <sup>a</sup>	245,0 <sup>a</sup>	20,5 <sup>a</sup>
	Sucrosorgo 506	k.A.	141	24,7 <sup>a</sup>	307,5 <sup>c</sup>	23,8 <sup>a</sup>
	Sorghum bicolor	Rona 1	k.A.	141	25,8 <sup>b</sup>	269,7 <sup>b</sup>
KWS Zerberus		k.A.	141	29,8 <sup>c</sup>	310,2 <sup>c</sup>	23,5 <sup>a</sup>
KWS Maja		k.A.	141	32,8 <sup>d</sup>	320,5 <sup>cd</sup>	23,8 <sup>a</sup>
Herkules		k.A.	141	29,8 <sup>c</sup>	329,0 <sup>d</sup>	22,0 <sup>a</sup>
GD <sub>Tukey-Test</sub>				2,9	14,7	3,9

### 3.1.1.10 Standort Friemar

Der Mais wurde im April und die Sorghumhirsen im Mai unter optimalen Witterungsbedingungen gesät. Trotz eines Starkniederschlagsereignisses, welches zur Verschlammung des Bodens führte, war der Aufgang der Prüfkulturen gleichmäßig. Die nasse und kühle Juniwitterung hemmte die Biomassebildung der Sorghumhirsen. Erst Ende Juli erfuhren die Sorghumhirsen einen Wachstumsschub, ausgelöst durch hochsommerliche Temperaturen und ausreichende Regenmengen. Nach einem Starkregenereignis im Sommer gingen die Maispflanzen ins Lager. Die Pflanzen richteten sich jedoch wieder auf. Die dadurch ausgebildete Krümmung am Stängel blieb bis zur Ernte bestehen.

Nach einem heftigen Niederschlagsereignis im September gingen die Sorghumhirsen ins Lager und richteten sich nicht wieder auf. Die Beerntung von Sorghum bicolor erfolgt per Hand.





**Abbildung 13: TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Friemar im Versuchsjahr 2009**

Die Ergebnisse der Ertragsermittlung am Standort Friemar präsentiert Abbildung 13. Bei den geprüften Maissorten lieferte Atletico einen gesicherten Mehrertrag von 50 dt TM/ha gegenüber NK Magitop. Innerhalb des Sortenspektrums von Sorghum bicolor x Sorghum sudanense sind die Erträge von KWS Inka (144 dt TM/ha) am höchsten und bei Susu (119 dt TM/ha) und True (95 dt TM/ha) am niedrigsten. Bovital lag mit seiner Ertragsleistung von 134 dt TM/ha im Mittelfeld. Diese Ertragsdifferenzen sind statistisch gesichert. Auch bei Sorghum bicolor sind gesicherte Ertragsunterschiede nachzuweisen. Der höchste Ertrag ist bei der Sorte KWS Zerberus mit 210 dt TM/ha zu verzeichnen. Auch Goliath (192 dt TM/ha) und Sucrosorgo 506 (200 dt TM/ha) bildeten viel Biomasse. Sowohl KWS Zerberus als auch Goliath und Sucrosorgo 506 liegen damit im Ertragsbereich der geprüften Maissorten. Bei Super Sile 20, Rona, KWS Maja und Herkules wurden verhältnismäßig niedrigere Erträge ermittelt.

**Tabelle 22: Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Friemar im Versuchsjahr 2009**

Fruchtart	Sorte	BBCH	Veg.dauer	TS-Gehalt	Wuchshöhe	Bestandesdichte
		[-]	[d]	[%]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
Mais	NK Magitop	87	149	34,0 <sup>b</sup>	217,0 <sup>a</sup>	13,5 <sup>a</sup>
	Atletico	85	149	33,0 <sup>a</sup>	278,0 <sup>b</sup>	13,5 <sup>a</sup>
	GD <sub>T</sub> -Test			0,8	11,3	0,9
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Susu	73	127	22,7 <sup>b</sup>	273,2 <sup>ab</sup>	41,0 <sup>a</sup>
	True	75	127	26,8 <sup>d</sup>	262,0 <sup>a</sup>	46,0 <sup>a</sup>
	Lussi*	67/69	127	21,4 <sup>a</sup>	270,5 <sup>ab</sup>	57,0 <sup>a</sup>
	Bovital	69/71	127	25,1 <sup>c</sup>	283,7 <sup>b</sup>	48,0 <sup>a</sup>
	KWS Inka	67/69	127	22,3 <sup>ab</sup>	280,2 <sup>b</sup>	50,0 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey</sub> -Test			1,2	17,4	23,8
	Super Sile 20	70/71	142	22,7 <sup>a</sup>	207,2 <sup>a</sup>	20,0 <sup>a</sup>
Sorghum bicolor	Goliath	70/71	142	27,5 <sup>b</sup>	288,2 <sup>c</sup>	21,5 <sup>a</sup>
	Sucrosorgo 506	70/71	142	24,7 <sup>ab</sup>	278,0 <sup>bc</sup>	24,0 <sup>a</sup>
	Rona 1	70/71	142	21,8 <sup>a</sup>	257,2 <sup>b</sup>	25,0 <sup>a</sup>
	KWS Zerberus	70/71	142	30,8 <sup>c</sup>	292,7 <sup>c</sup>	22,5 <sup>a</sup>
	KWS Maja	70/71	142	32,7 <sup>c</sup>	293,5 <sup>c</sup>	22,5 <sup>a</sup>
	Herkules	70/71	142	27,0 <sup>b</sup>	290,2 <sup>c</sup>	21,5 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey</sub> -Test			3,2	25,4	7,5

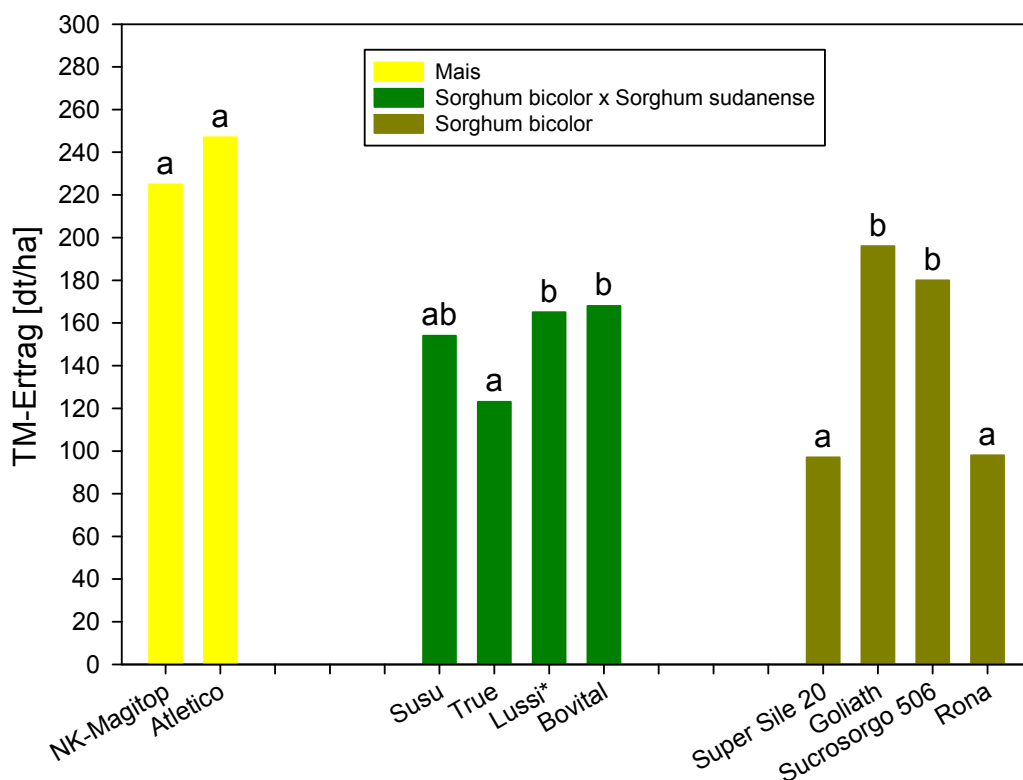
Eine Betrachtung der Bestandesparameter (Tabelle 22) lässt erkennen, dass die Maissorten zum Zeitpunkt der Ernte nach 149 Tagen sich in den Stadien Teigreife (Atletico) und physiologische Reife (NK Magitop) befanden. Die Sorte NK Magitop realisierte einen höheren TS-Gehalt (34 % TS) und die Sorte Atletico die höhere Wuchshöhe. Der Maisbestand wies eine Dichte von 14 Pflanzen/m<sup>2</sup> auf.

Zwischen den Sorghum bicolor x Sorghum sudanense Varianten konnten auch Unterschiede im TS-Gehalt und in der Wuchshöhe festgestellt werden. Mit 27 % TS erreichte die Sorte True den höchsten TS-Gehalt an diesem Standort. Bei den Wuchshöhen überzeugten die Sorten Bovital (284 cm) und KWS Inka (280 cm). Die Bestände wiesen zum Erntezeitpunkt nach 127 Tagen sehr differenzierte Reifestadien auf. Während sich Susu und True bereits in der Frühen Milchreife befanden, waren viele Pflanzen der Sorten Bovital und KWS Inka noch im Stadium Ende der Blüte. Für die geprüften Sorten von Sorghum bicolor wurden nach 142 Vegetationstagen eine Reifeentwicklung zwischen Beginn Kornbildung und frühe Milchreife notiert. Gesicherte Unterschiede konnten für diese Fruchtart im TS-Gehalt und in der Wuchshöhe ermittelt werden. Die Sorten KWS

Zerberus (31 % TS) und KWS Maja (33 % TS) bildeten den höchsten TS-Gehalt in der Ganzpflanze aus. Die Sorten Goliath, KWS Zerberus, KWS Maja und Herkules bildeten eine Gruppe, deren Wuchshöhe signifikant über den anderen Sorten lag.

### 3.1.1.11 Standort Heßberg

Sowohl der Mais als auch die Sorghumhirsen wurden zu guten Witterungsbedingungen ausgebracht. Eine feucht-warme Witterung ließen die Saat rasch auflaufen. Der aufgelaufene Sorghumbestand war lückig. Eine nass-kalte Juniwitterung bewirkte ein verhaltenes Jugendwachstum bei den Sorghumhirsen. Erst die hohen Temperaturen ab Ende Juli ermöglichten ein zunehmendes Massenwachstum. Sinkende Temperaturen und angekündigte Nachtfröste erforderten eine für die Sorghumhirsen zu frühe Ernte.



**Abbildung 14: TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Heßberg im Versuchsjahr 2009**

Die dabei erzielten Erträge sind in Abbildung 14 ersichtlich. Unter dem sehr guten Wasserangebot konnten die Maispflanzen ihr Biomassebildungspotential gut ausschöpfen und erzielten Erträge von 225 dt TM/ha (NK Magitop) und 247 dt TM/ha (Atletico). Trotz der kühlen Witterung, den lückigen Beständen und der frühen Ernte erbrachten einige Sorghumsorten beachtliche Trockenmasseerträge. Mit 168 dt TM/ha (Sorte Bovital) wurde der höchste Ertrag von allen Sorghum

bicolor x Sorghum sudanense - Sorten erreicht. Dagegen lag der Ertrag von True mit 123 dt TM/ha deutlich niedriger. Der TM-Ertrag von Susu (154 dt TM/ha) befand sich im mittleren Bereich. Das Niveau der Trockenmasseerträge der geprüften Sorghum bicolor - Sorten unterschied sich sehr deutlich. Die Sorten Goliath und Sucrosorgo erzielten Höchsterträge zwischen 196 dt TM/ha und 180 dt TM/ha. Super Sile 20 und Rona befanden sich weit unterhalb dieser Ertragswerte.

**Tabelle 23: Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Heßberg im Versuchsjahr 2009**

Fruchtart	Sorte	BBCH	Veg.dauer	TS-Gehalt	Wuchshöhe	Bestandesdichte
		[-]	[d]	[%]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
Mais	NK Magitop	85	152	33,6 <sup>a</sup>	275,5 <sup>a</sup>	8,7 <sup>a</sup>
	Atletico	85	152	31,8 <sup>a</sup>	320,0 <sup>b</sup>	8,8 <sup>a</sup>
	GD <sub>T-Test</sub>			4,1	12,0	2,6
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Susu	k.A.	136	24,1 <sup>b</sup>	245,7 <sup>b</sup>	31,5 <sup>a</sup>
	True	k.A.	136	28,1 <sup>c</sup>	244,5 <sup>ab</sup>	31,5 <sup>a</sup>
	Lussi*	k.A.	136	22,5 <sup>a</sup>	222,0 <sup>a</sup>	36,5 <sup>a</sup>
	Bovital	k.A.	136	26,9 <sup>c</sup>	253,2 <sup>b</sup>	29,5 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey-Test</sub>			1,2	22,7	8,4
Sorghum bicolor	Super Sile 20	k.A.	137	19,9 <sup>a</sup>	201,0 <sup>a</sup>	9,0 <sup>a</sup>
	Goliath	k.A.	137	23,6 <sup>b</sup>	268,2 <sup>c</sup>	8,0 <sup>a</sup>
	Sucrosorgo 506	k.A.	137	20,4 <sup>a</sup>	245,7 <sup>b</sup>	11,3 <sup>a</sup>
	Rona 1	k.A.	137	20,7 <sup>a</sup>	231,5 <sup>b</sup>	10,5 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey-Test</sub>			1,8	20,5	5,4

Gemäß den gemessenen Bestandesparametern (Tabelle 23) erreichten die Maispflanzen nach 152 Vegetationstagen am Standort Heßberg die Teigreife mit TS-Gehalten von 32 % TS (Atletico) und 34 % TS (NK Magitop) und Wuchshöhen von 276 cm (NK Magitop) und 320 cm (Atletico). Die Differenz zwischen den Wuchshöhen ist statistisch gesichert. Es wurde eine Bestandesdichte von 9 Pflanzen/m<sup>2</sup> ermittelt.

Bei Sorghum bicolor x Sorghum sudanense wurden zur Ernte (136 Vegetationstage) TS-Gehalte von 24 % TS – 28 % TS erreicht. Bei der Sorte True war der TS-Gehalt deutlich am höchsten (28 % TS) und bei der Sorte Susu am geringsten (24 % TS). Die gemessenen Wuchshöhen schwankten zwischen 245 cm und 253 cm.

Die Sorghum bicolor Sorten fielen mit geringen TS-Gehalten zur Ernte (137 Vegetationstage) auf (20 % TS – 24 % TS) auf. Die Sorte Goliath erreichte hier die den höchsten TS-Gehalt von nur 24 % TS. Diese Sorte belegte auch unter den Wuchshöhen den Spitzenplatz mit 268 cm.

### 3.1.1.12 Standort Straubing

Am Standort Straubing erfolgte die Aussaat der Prüfglieder zu einem späten Saattermin (Mitte Juni). Auch hier kam es zu einem verzögerten Jugendwachstum der Sorghumhirsen durch niedrige Temperaturen.

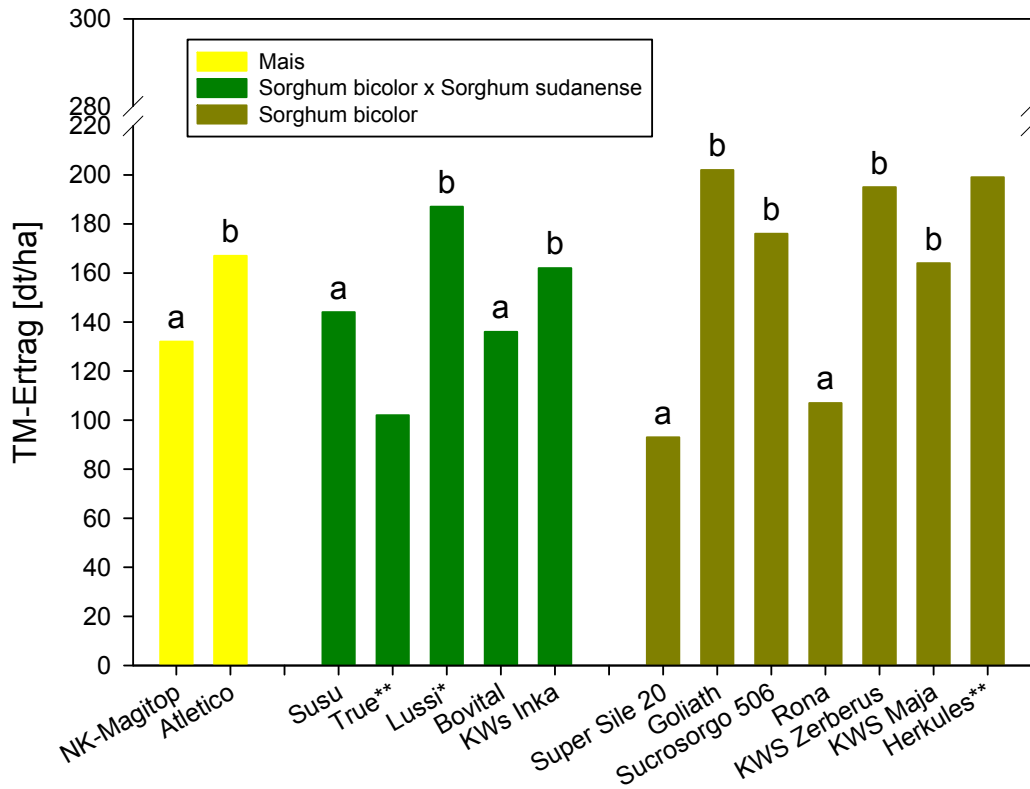


Abbildung 15: TM-Erträge im Sortenversuch am Versuchsstandort Straubing im Versuchsjahr 2009

Abbildung 15 verdeutlicht die Erträge der Prüfkulturen zur Ernte (120 Vegetationstage) am Standort Straubing. Der Mais wurde mit einem Trockenmasseertrag zwischen 132 dt TM/ha (NK Magitop) und 167 dt TM/ha (Atletico) geerntet. Bei Sorghum bicolor x Sorghum sudanense lag der signifikant höchste Trockenmasseertrag des Bestandes mit 162 dt TM/ha bei KWS Inka. Die geringsten Erträge wurden bei Susu (144 dt TM/ha) und Bovital (136 dt TM/ha) ermittelt. Die höchsten Durchschnittserträge über alle Sorghum bicolor Varianten wurden von Goliath (202 dt TM/ha), Sucrosorgo 506 (176 dt TM/ha), KWS Zerberus (195 dt TM/ha) und KWS Maja (161 dt TM/ha) erreicht. Die Trockenmasseerträge von Super Sile 20 und Rona lagen deutlich niedriger.

**Tabelle 24: Bestandesparameter im Sortenversuch am Versuchsstandort Straubing im Versuchsjahr 2009**

Fruchtart	Sorte	BBCH	Veg.dauer	TS-Gehalt	Wuchshöhe	Bestandesdichte
		[-]	[d]	[%]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
Mais	NK Magitop	83	120	29,1 <sup>a</sup>	261,2 <sup>a</sup>	9,3 <sup>a</sup>
	Atletico	78	120	28,1 <sup>a</sup>	288,7 <sup>a</sup>	9,6 <sup>a</sup>
	GD <sub>T-Test</sub>			3,0	4,6	1,9
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Susu	75	120	22,9 <sup>a</sup>	247,5 <sup>a</sup>	54,0 <sup>a</sup>
	True **	69	120	25,6	233,0	55,5
	Lussi*	83	120	32,4 <sup>b</sup>	283,5 <sup>ab</sup>	50,0 <sup>a</sup>
	Bovital	75	120	24,6 <sup>a</sup>	282,5 <sup>ab</sup>	51,5 <sup>a</sup>
	KWS Inka	69	120	22,9 <sup>a</sup>	293,8 <sup>b</sup>	50,0 <sup>a</sup>
	GD <sub>Tukey-Test</sub>			3,5	39,0	8,0
	Super Sile 20	69	120	18,4 <sup>a</sup>	251,2 <sup>a</sup>	22,2 <sup>a</sup>
Sorghum bicolor	Goliath	69	120	26,5 <sup>c</sup>	362,5 <sup>c</sup>	20,0 <sup>a</sup>
	Sucrosorgo 506	71	120	22,8 <sup>b</sup>	328,5 <sup>b</sup>	21,5 <sup>a</sup>
	Rona 1	75	120	20,8 <sup>ab</sup>	270,0 <sup>a</sup>	25,7 <sup>a</sup>
	KWS Zerberus	71	120	27,6 <sup>c</sup>	322,5 <sup>b</sup>	25,2 <sup>a</sup>
	KWS Maja	71	120	28,7 <sup>c</sup>	357,5 <sup>b</sup>	24,2 <sup>a</sup>
	Herkules **	69	120	27,0	340,0	45,0
	GD <sub>Tukey-Test</sub>			2,4	37,0	6,6

Tabelle 24 verweist auf die einzelnen Bestandesparameter der geprüften Sorten. Die beiden Maissorten befanden sich zur Ernte in der frühen Teigreife (NK Magitop) und Ende Milchreife (Atletico) erreichten TS-Gehalte von 28 % TS (Atletico) und 29 % TS (NK Magitop). Die Wuchs-

höhen beliefen sich auf 261 cm (NK Magitop) und 289 cm (Atletico). Die Maispflanzen wiesen einen Bestand mit 9 (NK Magitop) und 10 (Atletico) Pflanzen/m<sup>2</sup> auf.

Bei den Sorghum bicolor x Sorghum sudanense Beständen waren nur die Sorten Susu, Bovital und KWS Inka auswertbar. Zur Ernte befanden sich die Sorten Susu und Bovital in der frühen Milchreife und KWS Inka am Ende der Blütenentwicklung. Die TS-Gehalte fielen mit 23 % TS und 25 % TS sehr niedrig aus. Es wurden Wuchshöhen von 248 cm (Susu), 283 cm (Bovital) und 294 cm (KWS Inka) erreicht.

Die Sorghum bicolor-Sorten befanden sich zum Erntezeitpunkt in unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Die Sorten Super Sile 20 und Goliath hatten das Stadium Ende der Blüte erreicht. Die Sorten Sucrosorgo 506, Rona 1, KWS Zerberus und KWS Maja hingegen befanden sich bereits in der Fruchtentwicklung (Beginn Kornbildung - Milchreife). Die TS-Gehalte beliefen sich auf 18 % TS – 29 % TS, wobei die höchsten TS-Gehalte bei den Sorten Goliath (27 % TS), KWS Zerberus (28 % TS) und KWS Maja (29 % TS) zu verzeichnen waren. Die realisierten Wuchshöhen lagen in einem Bereich von 251 cm und 358 cm.

### 3.1.2 Einfluss der Anbautechnik auf den Ertrag

#### 3.1.2.1 Saatstärke/Reihenweite

##### 3.1.2.1.1 Gülzow

In einem Saatstärkenversuch (Sorte Goliath) am Standort Gülzow konnte mit einer Steigerung der Saatstärke eine positive Ertragsbeeinflussung erzielt werden. Mit steigender Aussaatmenge stieg der Trockenmasseertrag. Eine Wirkung der Aussaatmenge auf den Trockensubstanzgehalt und die Wuchshöhe konnte nicht festgestellt werden. (Tabelle 25)

**Tabelle 25: Bestandesparameter im Saatstärkenversuch (Versuch Gülzow 2, Sorte Goliath) am Versuchsstandort Gülzow im Versuchsjahr 2009**

Saatstärke	BBCH [-]	Veg.dauer [d]	TM-Ertrag [dt TM/ha]	TS-Gehalt [%]	Wuchshöhe [cm]	Bestandesdichte [Pfl/m <sup>2</sup> ]
17 Kö/m <sup>2</sup>	39-51/65-71	143	84,3 <sup>a</sup>	22,8 <sup>a</sup>	249,0 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>
25 Kö/m <sup>2</sup>	65-71	143	99,1 <sup>ab</sup>	21,8 <sup>a</sup>	255,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>b</sup>
33 Kö/m <sup>2</sup>	65-71	143	113,1 <sup>b</sup>	22,2 <sup>a</sup>	246,0 <sup>a</sup>	8,5 <sup>c</sup>
GD <sub>Tukey-Test</sub>			18,3	2,8	31,8	1,3

### 3.1.2.1.2 Trossin

Am Standort Trossin wurde der Einfluss der Reihenweite und der Saatstärke auf den Ertrag und die Ertragsparameter der Sorten Lussi und Goliath untersucht.

Tabelle 26 zeigt die erzielten Trockenmasseerträge und die gemessenen Bestandesparameter der Sorte Lussi je Reihenweite und Saatstärke. Die Daten zeigen, dass die Veränderung der Reihenweite und Saatstärke nur die Wuchshöhe und die Bestandesdichte der Sorte Lussi beeinflussten. Ein statistisch gesicherter Einfluss der Standraumverteilung auf den Trockenmasseertrag und den Trockensubstanzgehalt konnte in diesem Versuchsjahr nicht ermittelt werden. Der höchste Trockenmasseertrag lag bei einem Reihenabstand von 37,5 cm und 27 Kö/m<sup>2</sup>.

**Tabelle 26: Bestandesparameter der Sorte Lussi im Reihenweite-/Saatstärkenversuch (Versuch Trossin 3) am Versuchsstandort Trossin im Versuchsjahr 2009**

Reihenweite	Saatstärke	BBCH	Veg.dauer	TM-Ertrag	TS-Gehalt	Wuchshöhen	Bestandesdichten
		[-]	[d]	[dt TM/ha]	[%]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
12,5 cm	27 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	116	162 <sup>ab</sup>	25 <sup>a</sup>	189 <sup>a</sup>	36,0 <sup>a</sup>
	40 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	116	157 <sup>ab</sup>	25 <sup>a</sup>	205 <sup>bc</sup>	47,0 <sup>b</sup>
	53 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	116	154 <sup>a</sup>	25 <sup>a</sup>	204 <sup>b</sup>	k.A.
25,0 cm	27 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	116	151 <sup>a</sup>	25 <sup>a</sup>	213 <sup>bc</sup>	24,0 <sup>a</sup>
	40 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	116	166 <sup>ab</sup>	25 <sup>a</sup>	209 <sup>bc</sup>	42,0 <sup>b</sup>
	53 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	116	159 <sup>ab</sup>	25 <sup>a</sup>	214 <sup>bc</sup>	46,0 <sup>b</sup>
37,5 cm	27 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	116	173 <sup>b</sup>	25 <sup>a</sup>	211 <sup>bc</sup>	22,7 <sup>a</sup>
	40 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	116	162 <sup>ab</sup>	25 <sup>a</sup>	213 <sup>bc</sup>	45,2 <sup>b</sup>
	53 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	116	163 <sup>ab</sup>	25 <sup>a</sup>	216 <sup>c</sup>	47,7 <sup>b</sup>
<i>GD (AB*AB)<sub>Tukey-Test</sub></i>				18,1	1,6	10,9	15,3

Tabelle 27 zeigt die Trockenmasseerträge und die Ertragsparameter der Sorte Goliath am Standort Trossin differenziert nach Reihenweite und Saatstärke. Die Ergebnisse ergaben keine positive Beeinflussung der Reihenweite- und Saatstärkenvariation auf den Trockenmasseertrag, den Trockensubstanzgehalt und die Wuchshöhe. Der Trockenmasseerträge lagen zwischen 180 dt TM/ha und 210 dt TM/ha. Die höchsten Trockenmasseerträge konnten bei den Reihenabständen 25 cm und 50 cm gemessen werden. Die Trockensubstanzgehalte betragen 26 und 27 %. Die Wuchshöhen wiesen in den einzelnen Varianten sehr geringe Schwankungen auf. Sie bewegten sich zwischen 288 und 307 cm.



**Tabelle 27: Bestandesparameter der Sorte Goliath im Reihenweite-/Saatstärkenversuch (Versuch Trossin 3) am Versuchsstandort Trossin im Versuchsjahr 2009**

Reihenweite	Saatstärke	BBCH	Veg.dauer	TS-Gehalt	TM-Ertrag	Wuchshöhen	Bestandesdichten
		[-]	[d]	[%]	[dt TM/ha]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
20 cm	17 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	131	27 <sup>a</sup>	182 <sup>ab</sup>	289 <sup>a</sup>	29,0 <sup>b</sup>
	25 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	131	26 <sup>a</sup>	180 <sup>a</sup>	296 <sup>a</sup>	29,0 <sup>b</sup>
	33 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	131	26 <sup>a</sup>	191 <sup>ab</sup>	295 <sup>a</sup>	44,0 <sup>c</sup>
35 cm	17 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	131	26 <sup>a</sup>	202 <sup>b</sup>	299 <sup>a</sup>	20,7 <sup>ab</sup>
	25 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	131	27 <sup>a</sup>	195 <sup>ab</sup>	297 <sup>a</sup>	30,2 <sup>b</sup>
	33 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	131	27 <sup>a</sup>	203 <sup>b</sup>	294 <sup>a</sup>	32,0 <sup>b</sup>
50 cm	17 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	131	27 <sup>a</sup>	210 <sup>b</sup>	307 <sup>a</sup>	14,7 <sup>a</sup>
	25 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	131	26 <sup>a</sup>	194 <sup>ab</sup>	291 <sup>a</sup>	20,2 <sup>ab</sup>
	33 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	131	27 <sup>a</sup>	199 <sup>b</sup>	288 <sup>a</sup>	34,2 <sup>bc</sup>
GD (AB*AB) <sub>Tukey-Test</sub>				1,5	17,4	22,4	11,9

### 3.1.2.1.3 Bernburg

Auf dem Lößstandort Bernburg wurde ebenfalls ein Reihenweite-/Saatstärkenversuch mit Sorghumhirsen durchgeführt. Im Gegensatz zu Trossin und Straubing wurde hier das Einzelkornsaatverfahren angewandt. Tabelle 28 zeigt die gemessenen Parameter der Sorte Lussi\* nach 117 Vegetationstagen differenziert nach Reihenweiten und Saatstärken. Die Trockensubstanzgehalte lagen zwischen 29 und 32 %. Die erzielten Wuchshöhen wurden mit 305 – 340 cm gemessen. Die Bestandesdichte stieg mit zunehmender Saatstärke an. Die Trockenmasserträge schwankten zwischen 98-136 dt TM/ha. In der Tendenz nahm der Trockenmasseertrag mit einer Erhöhung der Saatstärke zu. Bei einer Saatstärke von 60 Kö/m<sup>2</sup> wurde diese Entwicklung unterbrochen.

**Tabelle 28: Bestandesparameter der Sorte Lussi\* im Reihenweite-/Saatstärkenversuch am Versuchsstandort Bernburg (Bernburg 2) im Versuchsjahr 2009**

Reihenweite	Saatstärke	BBCH	Veg. dauer	TS-Gehalt	TM-Ertrag	Wuchshöhen	Bestandesdichten
		[-]	[d]	[%]	[dt TM/ha]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
25 cm	20 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	117	29,0 <sup>ab</sup>	99,8 <sup>a</sup>	305	13,9 <sup>b</sup>
	40 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	117	31,2 <sup>b</sup>	111,4 <sup>b</sup>	335	27,4 <sup>c</sup>
	60 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	117	28,7 <sup>a</sup>	97,9 <sup>a</sup>	335	34,9 <sup>d</sup>
	80 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	117	30,8 <sup>b</sup>	118,5 <sup>bc</sup>	325	45,9 <sup>f</sup>
50 cm	20 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	117	30,2 <sup>ab</sup>	115,1 <sup>bc</sup>	325	13,8 <sup>b</sup>
	40 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	117	31,7 <sup>b</sup>	132,1 <sup>d</sup>	320	28,0 <sup>c</sup>
	60 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	117	31,9 <sup>b</sup>	121,6 <sup>c</sup>	340	40,8 <sup>e</sup>
	80 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	117	34,2 <sup>c</sup>	136,1 <sup>d</sup>	325	54,6 <sup>g</sup>
75 cm	20 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	117	30,1 <sup>ab</sup>	101,9 <sup>a</sup>	325	11,2 <sup>a</sup>
	40 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	117	31,5 <sup>b</sup>	119,8 <sup>bc</sup>	315	27,8 <sup>c</sup>
	60 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	117	31,4 <sup>b</sup>	114,7 <sup>bc</sup>	310	39,1 <sup>e</sup>
	80 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	117	31,5 <sup>b</sup>	123,5 <sup>c</sup>	335	46,7 <sup>g</sup>
<i>GD (AB*AB)<sub>Tukey-Test</sub></i>				2,0	9,2	k.A.	2,0

Die Ergebnisse des Reihenweite-/Saatstärkenversuche der Sorte Goliath zeigt Tabelle 29. Nach einer sehr langen Vegetationsdauer von 182 Tagen wurde die Sorte Goliath in allen Varianten geerntet. Der Trockensubstanzgehalt lag zu diesem Zeitpunkt bei 30 – 32 %. Die Pflanzen erreichten Wuchshöhen zwischen 297 und 402 cm. Die Bestandesdichte nahm mit einer Erhöhung der Aussaatmenge deutlich zu. Die höchsten Trockenmasseerträge wurden in den Reihenabständen 25 cm und 50 cm gemessen.

**Tabelle 29: Bestandesparameter der Sorte Goliath im Reihenweite-/Saatstärkenversuch am Versuchsstandort Bernburg (Bernburg 3) im Versuchsjahr 2009**

Reihenweite	Saatstärke	BBCH	Veg. dauer	TS-Gehalt	TM-Ertrag	Wuchshöhen	Bestandesdichten
		[-]	[d]	[%]	[dt TM/ha]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
25 cm	12 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	182	30,7 <sup>ab</sup>	199,8 <sup>c</sup>	385	11,7 <sup>b</sup>
	25 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	182	31,3 <sup>ab</sup>	198,3 <sup>c</sup>	393	18,1 <sup>c</sup>
	37 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	182	31,8 <sup>b</sup>	205,6 <sup>c</sup>	382	26,4 <sup>e</sup>
	50 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	182	31,6 <sup>b</sup>	208,3 <sup>c</sup>	347	34,4 <sup>h</sup>
50 cm	12 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	182	29,8 <sup>a</sup>	172,4 <sup>b</sup>	370	9,6 <sup>a</sup>
	25 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	182	31,6 <sup>b</sup>	203,3 <sup>c</sup>	380	18,1 <sup>c</sup>
	37 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	182	32,1 <sup>b</sup>	214,2 <sup>c</sup>	358	28,1 <sup>f</sup>
	50 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	182	30,8 <sup>ab</sup>	203,7 <sup>c</sup>	335	40,0 <sup>j</sup>
75 cm	12 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	182	29,9 <sup>ab</sup>	173,7 <sup>b</sup>	402	8,4 <sup>a</sup>
	25 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	182	31,5 <sup>b</sup>	147,4 <sup>a</sup>	373	20,2 <sup>d</sup>
	37 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	182	30,4 <sup>ab</sup>	152,3 <sup>ab</sup>	355	30,3 <sup>g</sup>
	50 Kö/m <sup>2</sup>	k.A.	182	30,9 <sup>ab</sup>	202,8 <sup>c</sup>	297	36,5 <sup>i</sup>
GD (AB*AB) <sub>Tukey-Test</sub>				1,6	21,5	k.A.	1,4

#### 3.1.2.1.4 Straubing

Der Trockensubstanzgehalt der Sorte Lussi\* lag bei allen Varianten auf einem sehr niedrigen Niveau von 21 – 22 %. Die gemessenen Wuchshöhen schwankten zwischen 270 und 285 cm. Der Trockenmasseertrag stieg mit der Erhöhung der Saatstärke an. Die Pflanzen befanden sich zum Zeitpunkt der Datenerfassung im in den Stadien Ende Blüte bis Milchreife. Die Daten zum Bestand zeigt Tabelle 30. Am Standort Straubing wurde dieser Versuch auch mit der Sorte Goliath durchgeführt. Leider ist der gesamte Versuch nicht auswertbar und wird im Folgenden nicht dargestellt.

**Tabelle 30: Bestandesparameter der Sorte Lussi\* im Reihenweite-/Saatstärkenversuch (Versuch Straubing 2) am Versuchsstandort Straubing im Versuchsjahr 2009**

Reihenweite	Saatstärke	BBCH	Veg. dauer	TM-Ertrag	TS-Gehalt	Wuchshöhen	Bestandesdichten
		[-]	[d]	[dt TM/ha]	[%]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
14,5 cm	27 Kö/m <sup>2</sup>	69-75	120	167 <sup>ab</sup>	22 <sup>b</sup>	273 <sup>a</sup>	46,5 <sup>ab</sup>
	40 Kö/m <sup>2</sup>	69-75	120	169 <sup>ab</sup>	21 <sup>a</sup>	270 <sup>a</sup>	63,0 <sup>bc</sup>
	54 Kö/m <sup>2</sup>	69-75	120	191 <sup>b</sup>	22 <sup>b</sup>	279 <sup>a</sup>	79,5 <sup>c</sup>
25 cm	27 Kö/m <sup>2</sup>	69-75	120	158 <sup>a</sup>	21 <sup>a</sup>	284 <sup>a</sup>	39,5 <sup>ab</sup>
	40 Kö/m <sup>2</sup>	69-75	120	182 <sup>ab</sup>	21 <sup>a</sup>	285 <sup>a</sup>	58,5 <sup>bc</sup>
	54 Kö/m <sup>2</sup>	69-75	120	185 <sup>b</sup>	22 <sup>b</sup>	271 <sup>a</sup>	76,0 <sup>c</sup>
37,5 cm	27 Kö/m <sup>2</sup>	69-75	120	158 <sup>a</sup>	21 <sup>a</sup>	275 <sup>a</sup>	30,7 <sup>a</sup>
	40 Kö/m <sup>2</sup>	69-75	120	182 <sup>ab</sup>	22 <sup>b</sup>	283 <sup>a</sup>	52,0 <sup>b</sup>
	54 Kö/m <sup>2</sup>	69-75	120	186 <sup>b</sup>	22 <sup>b</sup>	279 <sup>a</sup>	65,5 <sup>bc</sup>
GD (AB*AB) <sub>Tukey-Test</sub>				25,2	0,8	17,1	17,7

### 3.1.2.2 Mulchsaat-/Direktsaat

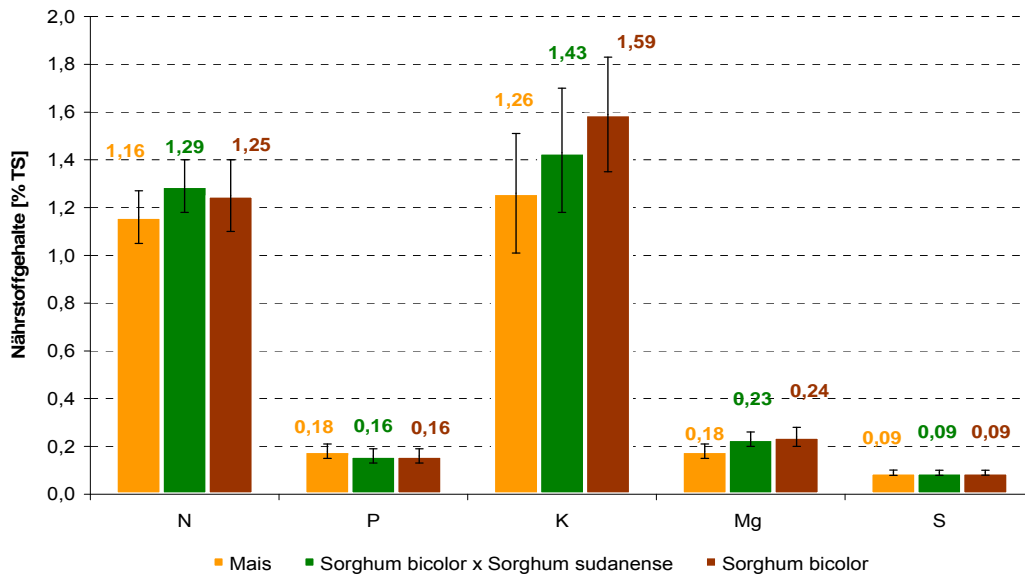
Am Standort Littdorf konnte der höchste Ertrag der Sorte Goliath bei der Mulchsaatvariante nachgewiesen werden. Der gemessene Trockenmasseertrag betrug 150 dt TM/ha. Der Ertrag in der Direktsaatvariante lag bei 129 dt TM/ha. Die Ergebnisse der Bestandesbonitur (Tabelle 31) lassen den Schluss zu, dass der höhere Ertrag der Direktsaatvariante aus der höheren Wuchshöhe und der größeren Bestandesdichte gegenüber der Mulchsaatvariante resultierte. Dieses Ergebnis ist unter dem Blickwinkel eines Praxisversuches zu sehen. Die Ertragsermittlung wurde mittels Beerntung von Scheinwiederholungen durchgeführt.

**Tabelle 31: TM-Erträge und Bestandesparameter im Aussaattechnologieversuch in Littdorf im Versuchsjahr 2009**

Varianten	TM-Ertrag	TS-Gehalt	Wuchshöhen	Bestandesdichte
	[dt TM/ha]	[%]	[cm]	[Pfl/m <sup>2</sup> ]
<b>Direktsaat (John Deere NT 750 A)</b>	128,8	28,6	260	13
<b>Mulchsaat (Zuckerrübensämaschine)</b>	149,6	28,7	275	22

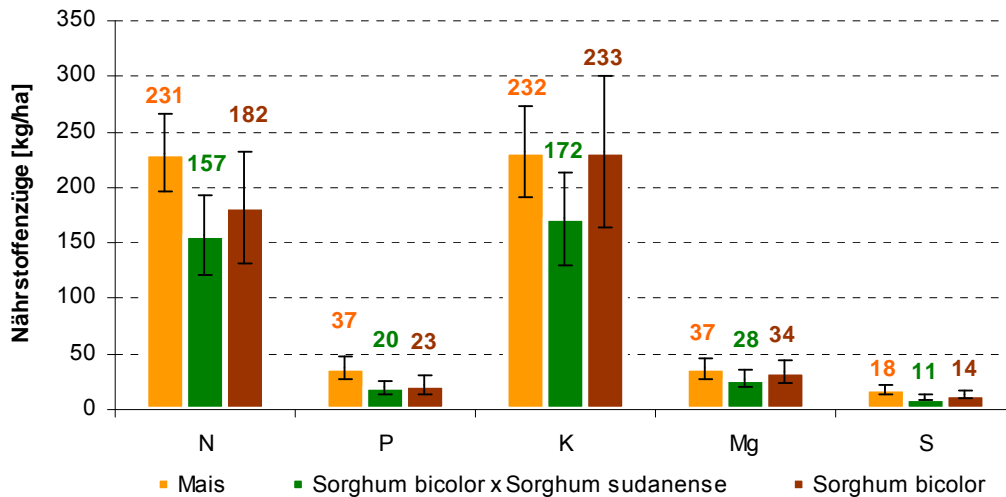
#### 4 Nährstoffgehalte, Nährstoffverhältnisse und Nährstoffentzüge

In dieser Arbeit wurden auch die Nährstoffgehalte, die Nährstoffentzüge und die Nährstoffverhältnisse in der pflanzlichen Substanz ermittelt.



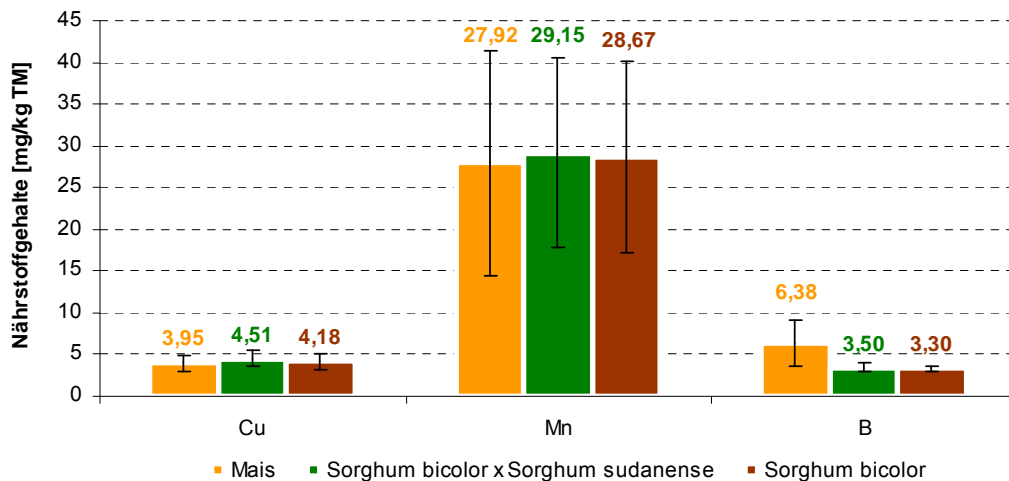
**Abbildung 16: Nährstoffgehalte in der Trockenmasse [%] von Mais und Sorghumhirsen, Versuchsjahr 2009 (Mais: n=8; Sorghum bicolor x Sorghum sudanense: n=20; Sorghum bicolor: n=28; Balken entsprechen der Standardabweichung)**

Ein Vergleich der Fruchtarten in Bezug auf die Nährstoffgehalte ist in Abbildung 16 enthalten. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, liegen keine Unterschiede im N-, P-, Mg- und S-Gehalt vor. Hinsichtlich des K-Gehaltes ergibt sich ein tendenzieller Einfluss der Fruchtart. Der Mais weist mit 1,26 % K den geringsten K-Gehalt auf. Bei Sorghum bicolor x Sorghum sudanense und bei Sorghum bicolor lagen die Gehalte mit 1,43 % und 1,59 % höher. Höhere Kaliumgehalte der Sorghumhirsen gegenüber dem Mais konnten auch von Röhricht et. al. (2008) festgestellt werden. Der höhere Kaliumgehalt der Sorghumhirsen ist durch einen höheren Anteil an Blattmasse zu erklären (Finck, 1969).



**Abbildung 17: Nährstoffentzüge von Mais und Sorghumhirsen, Versuchsjahr 2009 (Mais: n=8; Sorghum bicolor x Sorghum sudanense: n=20; Sorghum bicolor: n=28; Balken entsprechen der Standardabweichung)**

Die Nährstoffzugsergebnisse (Abbildung 17) lassen erkennen, dass der Entzug von N, P, K, Mg und S bei Mais im Mittel über die Standorte am höchsten ist. Im Mittel entzog der Mais dem Boden 231 kg N/ha, 37 kg P/ha, 232 kg K/ha, 37 kg Mg/ha und 18 kg S/ha. Diese hohen Nährstoffentzüge sind in erster Linie auf das durchschnittlich hohe Ertragsniveau vom Mais im Anbaujahr 2009 zurückzuführen (Kapitel 3). Entsprechend der durchschnittlich geringeren Erträge von Sorghum bicolor x Sorghum sudanense und Sorghum bicolor lagen die Nährstoffentzüge im Wesentlichen unter den Entzugswerten des Mais.



**Abbildung 18: Mikronährstoffgehalte von Mais und Sorghumhirsen, Versuchsjahr 2009 (Mais: n=8; Sorghum bicolor x Sorghum sudanense: n=20; Sorghum bicolor: n=28; Balken entsprechen der Standardabweichung)**

Bei den Mikronährstoffen (Abbildung 18) traten beim Cu-Gehalt und Mn-Gehalt keine Unterschiede auf. Beim Bor-Gehalt wies der Mais einen in der Tendenz höheren Gehalt auf, als Sorghum bicolor x Sorghum sudanense und Sorghum bicolor.

Die Tabelle 40 zeigt die Nährstoffgehalte, Nährstoffverhältnisse und Nährstoffentzüge der pflanzlichen Substanz differenziert nach den einzelnen geprüften Sorten. Aus dieser Tabelle geht hervor, dass sich die Sorten nur marginal in den C-, P-, Mg und S-Gehalten unterscheiden. Die Gehalte an N und K weisen eine höhere Variabilität zwischen den Sorten auf. Die höchsten und niedrigsten Nährstoffgehalte sind in der Tabelle farblich markiert.

Infolge der stark variierenden Ertragsunterschiede, ergeben sich auch für die Nährstoffentzüge deutliche Unterschiede zwischen den Sorten. Die Maissorte Atletico wies unter allen geprüften Sorten die höchsten Entzüge an P, Mg und S auf. Mit 274 kg/ha erreichte die Sorte Sucrosorgo den höchsten K-Entzug. Die Sorten Susu und True erzielten die geringsten Entzüge. Die wesentliche Ursache liegt in den durchschnittlich geringen Trockenmasseerträgen im Anbaujahr 2009 (Tabelle 36). Für eine optimale Umsetzung der pflanzlichen Substanz im Biogasbildungsprozess benötigen die an dem Prozess beteiligten Mikroorganismen ein optimales C:N:P:S-Verhältnis von 600:15:5:1 (Weiland, Schattauer, 2006). Dieses Nährstoffverhältnis wurde von den Mais- und Sorghumsorten im Anbaujahr 2009 im Wesentlichen erreicht.

Die Tabelle 41 und Tabelle 42 verdeutlichen die Nährstoffverhältnisse, Nährstoffgehalte und Nährstoffentzüge der Sorten Lussi und Goliath in Abhängigkeit von Reihenweite und Saatstärke. Die Nährstoffgehalte von Lussi und Goliath weisen vereinzelt Unterschiede in den Varianten (Reihenweite/Saatstärke) auf. Diese Differenzen befinden sich z. T. im natürlichen Schwankungsbereich und sind im Wesentlichen der Versuchsanlage (Streifenanlage, nicht randomisiert) geschuldet. Die berechneten Nährstoffverhältnisse der einzelnen Varianten (Reihenweite/Saatstärke) bewegen sich für Lussi und Goliath im angestrebten optimalen Bereich von 600:15:5:1.

## **5 Biogasrelevante Inhaltstoffe und theoretische Biogas- und Methanausbeute**

Um eine Aussage zu den zu erwarteten Biogas- und Methanausbeuten [l/kg oTS] zu erhalten, können neben Vergärungstest im Labormaßstab auch Berechnungsmodelle herangezogen werden (Telschow, 2006). In diesem Vorhaben erfolgte die Berechnung der sogenannten theoretischen Biogas- und Methanausbeuten [l/kg oTS] mit der Formel von Schattauer und Weiland (2006). Dieser Formel liegen chemische Analysen zur Zusammensetzung des Substrates und Verdauungsquotienten aus den Futterwerttabellen der DLG zu Grunde (Telschow, 2006). Demnach bestimmen die Gehalte an Rohasche, Rohprotein, Rohfaser, Rohfett, N-freie Extraktstoffe (NfE) und die Verdauungsquotienten die theoretisch erzielbaren Biogas- und Methanausbeuten (Röhricht et. al., 2006). NfE, Rohprotein und Rohfettgehalte sind die ertragsbestimmenden Faktoren in der Biogasproduktion. Rohfaser hingegen wird von den Mikroorganismen kaum abgebaut. Rohfett und Rohprotein hingegen fördern die Methangehalte im Biogas. Die Höhe der Biogas- und

Methanerträge [m<sup>3</sup>/ha] setzt sich aus dem fruchtarten- bzw. sortenspezifischen Trockenmasseertrag und den jeweiligen Abbauraten zusammen. Für Mais liegen Verdauungsquotienten für jedes Reifestadium vor. Für Sorghumhirsen steht nur eine sehr begrenzte Datengrundlage (Sorghum bicolor x Sorghum sudanense, 3 Reifestadien) zur Verfügung, auf die in den Berechnungen zurückgegriffen werden musste.

Tabelle 32 zeigt die pflanzliche Zusammensetzung der geprüften Fruchtarten des Versuchsjahrs 2009. Es ist festzustellen, dass der Mais vor allem durch einen hohen Gehalt an NfE charakterisiert ist. Es konnte ein Gehalt von 65 % TS festgestellt werden. Das gehäckselte und getrocknete Erntegut besteht weiterhin aus 4 % Rohfaser, 8 % Rohprotein, 2 % Rohfett und 21 % Rohfaser. Die Sorghumhirsen weisen eine weniger günstige pflanzliche Zusammensetzung auf. Das bestätigt sich auch in den Ergebnisse von Röhrich et. al. (2006, 2008). Sorghum bicolor x Sorghum sudanense ist durch 6 % Rohasche, 9 % Rohprotein, 1 % Rohfett und 56 % NfE charakterisiert. Die pflanzliche Zusammensetzung von Sorghum bicolor kann mit 6 % Rohasche, 8 % Rohprotein, 1 % Rohfett, 29 % Rohfaser und 56 % NfE angegeben werden.

**Tabelle 32: Pflanzliche Zusammensetzung von Mais, Sorghum bicolor x Sorghum sudanense und Sorghum bicolor**

Fruchtarten	Rohasche	Rohprotein	Rohfett	Rohfaser	NfE
	[% TS]				
Mais	4,26	7,63	2,41	21,21	64,50
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	5,86	8,45	1,35	28,51	55,84
Sorghum bicolor	6,23	8,18	1,03	28,63	55,96

Bedingt durch die höheren Gehalte an NfE und geringe Gehalte an Rohasche und Rohfaser ergeben sich für die Fruchtart Mais die höchsten theoretischen Biogas- und Methanausbeuten (Tabelle 33). Da der Trockenmasseertrag der bestimmende Faktor für den Flächenertrag von Biogas und Methan ist, ergeben sich für das Versuchsjahr 2009 für den Mais auch die höchsten theoretischen Biogas- und Methanerträge.



**Tabelle 33: Theoretische Biogas-/Methanausbeuten und Biogas-/Methanhektarerträge**

Fruchtarten	theoretische Biogasausbeute	theoretische Methanausbeute	theoretischer Biogasertrag	theoretischer Methanertrag
	[l/kg oTS]		[m <sup>3</sup> /ha]	
Mais	512	266	10030	5199
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	462	239	5236	2711
Sorghum bicolor	465	240	6281	3245

Die Tabelle 43 zeigt die pflanzliche Zusammensetzung, die berechneten Ausbeuten und Flächenerträge von Biogas und Methan, nach den einzelnen Sorten differenziert.

Es konnte festgestellt werden, dass die beiden Maissorten die geringsten Gehalte an Rohasche und Rohfaser sowie, die höchsten Rohfett- und NfE-Gehalte gegenüber allen geprüften Sorghumsorten vorweisen. Die Rohproteingehalte befanden sich bei den Sorghumsorten tendenziell über denen der Maissorten. Bemerkenswert ist hier der hohe Gehalt an Rohprotein von 8,98 % der Sorte Goliath. Analog zum Fruchtartenvergleich weisen die Maissorten höhere theoretische Biogas- und Methanausbeuten und die höheren theoretische Biogas- und Methanerträge gegenüber den geprüften Sorghumhirsensorten auf.

**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** verdeutlichen die Substratzusammensetzung, die theoretischen Ausbeuten und Flächenerträge von Biogas und Methan in Abhängigkeit von Reihenabständen und Saatstärken der Sorten Lussi und Goliath. Bei beiden Sorten waren Veränderungen in der Substratzusammensetzung vereinzelt messbar. Diese Differenzen sind ähnlich der Nährstoffzusammensetzung (Kapitel 4) einer nicht randomisierten Versuchsanlage geschuldet und befinden sich z. T. im natürlichen Schwankungsbereich. Es ergaben sich weiterhin für Lussi und Goliath keine Unterschiede in den Gasausbeuten.

## 6 Zusammenfassung und Diskussion

Wie im Versuchsjahr 2008 wurden auch für das Versuchsjahr 2009 die Versuche nach der Bodenqualität in vier Standortgruppen unterteilt (Tabelle 36). Auf den Standorten mit leichten diluvialen Böden (AZ 20-30) erreichten vor allem die Maissorten Atletico (155 dt TM/ha), KWS Zerberus (153 dt TM/ha) und NK Magitop (148 dt TM/ha) im Durchschnitt gute Erträge.

Auf den mittleren diluvialen Böden (AZ 35-48) waren wieder die Sorten Atletico (191 dt TM/ha), NK Magitop (186 dt TM/ha) und KWS Zerberus (166 dt TM/ha) sehr erfolgreich.

Auf den Kippenböden lagen die Sorten Goliath (171 dt TM/ha) und Sucrosorgo 506 (156 dt TM/ha) im Ertrag über bzw. auf dem Ertragsniveau der besten Maissorte NK Magitop (155 dt TM/ha).

Für die Standortgruppe mit den Lößböden (AZ 50-96) wurden Atletico (234 dt TM/ha), NK Magitop (203 dt TM/ha) und KWS Zerberus (192 dt TM/ha) als ertragsstärkste Sorten ermittelt.

Die Ergebnisse der Sortenversuche veranschaulichen, dass die Sorten KWS Zerberus, Goliath und Sucrosorgo 506 unter den Witterungs- und Standortbedingungen des Versuchsjahres 2009, ein mit dem Mais vergleichbares oder auch höheres Ertragsniveau erreichten. Die Sorten True, Susu und Super Sile 20 erzielten im Versuchsjahr 2009 die geringsten Erträge an Trockenmasse im Mittel der Standortgruppen. Die Zusammenfassung der Ertragsergebnisse der einzelnen Standorte (Tabelle 38) verdeutlicht, dass alle drei Fruchtarten mit einem Ertragsanstieg bei guten Bodenqualitäten reagierten. Ein Vergleich der Sortenmittel (Tabelle 38) legt dar, dass der Mais im Mittel aller Standortgruppen den Sorghumhirsen überlegen war.

Die Ursache für die Überlegenheit des Maises im Anbaujahr 2009 ist im Allgemeinen dem Witterungsverlauf zuzuschreiben. Er wurde an den Standorten im Zeitraum April bis Mai ausgebracht. Er war während seiner Jugendentwicklung im Mai am besten mit Wasser versorgt. Eine warme Witterung beschleunigte zudem den Entwicklungsprozess. Die niedrigen Temperaturen im Juni überstand die Kultur. Da sich die durchschnittlichen Temperaturen nicht unter 10 °C bewegten, blieben ertragsrelevante Kälteschäden aus. Es kam nur zeitweilig zu einer Verzögerung des Wachstums. Eine gute Wasserversorgung im Juli – zur Hauptwachstumszeit – bot dem Mais weiterhin die besten Entwicklungschancen. Die Sorghumhirsen hingegen, wurden an den meisten Standorten einige Wochen später ausgebracht. Infolge geringer Temperaturen im Juni vollzog sich die Entwicklung der Sorghumhirsen nur sehr zögerlich. Sie lagen für viele Wochen in ihrer Biomassebildung und Reifeentwicklung hinter dem Mais zurück.

Die durchschnittlichen Trockensubstanzgehalte (Tabelle 37, Tabelle 39) zur Ernte lagen im Versuchsjahr 2009 bei Mais mit 33 % am höchsten. Sorghum bicolor x Sorghum sudanense erreichten 28 % und Sorghum bicolor 27 %. Die Sorghum bicolor Sorten KWS Zerberus und KWS Maja erreichten TS-Gehalte von 35% und lagen damit in einem für die Silierung optimalen Bereich. Diese Sorten konnten die Vegetationszeit optimal ausnutzen.

Die Ergebnisse der Versuche zur Variation von Reihenweite und Saarstärke aus dem Versuchsjahr 2009 lassen noch keine konkreten Aussagen zur standortspezifischen Standraumbemessung zu. Die Ergebnisse bei Sorghum bicolor (Sorte Goliath) deuten darauf hin, dass auf diluvialen Standorten Reihenweiten von 35 und 50 cm und auf Lößböden Reihenabstände von 25 und 50 cm am günstigsten sind. Für Sorghum bicolor x Sorghum sudanense (Sorte Lussi) deutete sich ein höherer Reihenabstand (37,5 cm) und eine geringe Saatstärke (27 Kö/m<sup>2</sup>) als vorteilhaft an.

Die pflanzliche Zusammensetzung von Mais und Sorghumhirsen ist kalium- und stickstoffbetont. Aus den Ergebnissen der Pflanzenanalyse geht hervor, dass die Sorghumhirsen in der Tendenz höhere Gehalte an Kalium vorweisen als Mais. Unterschiede im Stickstoff- Phosphor-, Magnesium- und Schwefelgehalt sind als marginal zu bezeichnen. Bei den Mikronährstoffen (Kupfer, Mangan, Bor) wiesen Mais und Sorghum ähnlich Gehalte auf.

Der hohe Gehalt an Kalium und Stickstoff spiegelt sich auch in den hohen Kalium- und Stickstoffentzüge der geprüften Fruchtarten wieder. Die Entzüge an Nährstoffen sind ertragsabhängig und lagen im Jahr 2009 beim Mais im Wesentlichen für alle Nährstoffe am höchsten.

In der Betrachtung der biogasrelevanten Inhaltstoffe ergeben sich für den Mais im Vergleich zu den Sorghumhirsen deutlich geringere Rohasche- und Rohfasergehalte sowie höhere Rohfett- und NfE-Gehalte. Bei den Sorghumhirsen hingegen konnten etwas höhere Rohproteingehalte festgestellt werden.

Die pflanzliche Zusammensetzung bedingen höhere Biogas- und Methanausbeuten für die Maiskultur. Infolge dieser hohen theoretischen Biogas- und Methanausbeuten als auch der im Jahr 2009 erzielten Maiserträge ergeben sich für diese Kultur auch die höchsten theoretischen Flächenerträge an Biogas und Methan.

## 7 Literatur

ANONYM (2009a): Witterung und Landwirtschaft im April 2009. Internetrecherche (12/2009): [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

ANONYM (2009b): Witterung und Landwirtschaft im Mai 2009. Internetrecherche (12/2009): [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

ANONYM (2009c): Witterung und Landwirtschaft im Juni 2009. Internetrecherche (12/2009): [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

ANONYM (2009d): Witterung und Landwirtschaft im Juli 2009. Internetrecherche (12/2009): [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

ANONYM (2009e): Witterung und Landwirtschaft im August 2009. Internetrecherche (12/2009): [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

ANONYM (2009f): Witterung und Landwirtschaft im September 2009. Internetrecherche (12/2009): [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

ANONYM (2009g): Witterung und Landwirtschaft im Oktober 2009. Internetrecherche (12/2009): [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

AMON, Th. (2006): Optimierung der Methanerzeugung aus Energiepflanzen mit dem Methanenergiewertsystem, Berichte aus der Energie- und Umweltforschung (08/2006)

BAEUMER, K. (1992): Allgemeiner Pflanzenbau. 3. Aufl., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

BERGMANN, W. (1993): Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. 3. Aufl., Gustav-Fischer-Verlag, Jena Stuttgart

ESTLER, M.; KNITTEL H. (1996): Praktische Bodenbearbeitung. 2. Aufl., Verlags Union Agrar, Frankfurt am Main

FINCK, A. (1969): Pflanzenernährung in Stichworten, Verlag Ferdinand Hirt

GEISLER, G. (1988): Pflanzenbau, Lehrbuch-Biologische Grundlagen und Technik der Pflanzenproduktion. 2. Aufl., Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

GUNSCHERA, G.; GROßMANN, K. (1999): Beurteilung von Bodenzustand und Entwicklung Mittel- und Ostdeutscher Kippenböden für ihre ökologiegerechte landwirtschaftliche Nutzung. Teilprojekt 2.

Lösungen zu extensive und alternative landwirtschaftlichen Nutzung sowie Landschaftspflege gehölzfreier Kippenareale im Lausitzer Braunkohlerevier, FuE-Vorhaben, Freistaat Sachsen, LfULG, Dresden (Fördernr.: BMBF 0339634)

HERMANN, C.; HEIERMANN, M.; IDLER, C.; SCHOLZ, V. (2007): Fortschritte bei der Bewertung der Einflussfaktoren auf die Substratqualität und Biogasausbeute, Aktuelle Ergebnisse: Nutzung von Biomasse als Gärsubstrat, 26. Fachtagung Acker- und Pflanzenbau (11/2007)

KAISER, F.L. (2007): Einfluss der stofflichen Zusammensetzung auf die Verdaulichkeit nachwachsender Rohstoffe beim anaeroben Abbau im Biogasreaktor, Dissertation TU München, Lehrstuhl Agrarsystemtechnik

KÖPPEN, D. (2004): Bodenfruchtbarkeit im Agrarökosystem. Teil 1 und Teil 2. In: Schriftenreihe Agrarwissenschaftliche Forschungsergebnisse (25) (Hrsg.), Verlag Dr. Kovac, Hamburg

LANDGRAF, D.; BÖCKER, L.; HASCHKE, P.; THOMAS, S. (2005): Primäre Energiewirtschaft mit Holzfeldern – Entwicklungschancen für die Landwirtschaft. Internetrecherche (05/2009): <http://www.ine-ev.de/DOC020908-001.pdf>

LFA (2007): Das acker- und pflanzenbauliche Versuchsnetz der LFA in Mecklenburg–Vorpommern. Internetrecherche (02/2010): [http://lfa.info-agrarportal.de/var/plain\\_site/storage/original/application/f89a70a3efd705cd1e05687efc12dc33.pdf](http://lfa.info-agrarportal.de/var/plain_site/storage/original/application/f89a70a3efd705cd1e05687efc12dc33.pdf)

LVLf (2008): Allgemeine Standortdaten, Anbauverfahren und Witterungsverlauf. Internetrecherche (02/2010): <http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.206027.de>

RAJKI-SIKLOSI, E.; FECZAK J. (1997): Sweet Sorghum breeding and production in Hungary. In: Proceedings – First International Sweet Sorghum Conference. on August 15, 1997. Editor: Li Dajue. Institute of Botany Chinese Academy of Sciences

RÖHRICHT, C; ZANDER. (2006): Verbundvorhaben „Energiepflanzen für die Biogasproduktion“. Teilvorhaben 1: „Anbau und Nutzung von Energiehirse als Alternative für ertragsschwache Standorte in Trockengebieten Deutschlands“. Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. Gülzow (Förderkennzeichen: 22011502)

RÖHRICHT, C; ZANDER, D.; DITTRICH, R. (2008): Verbundvorhaben „Energiepflanzen für die Biogasproduktion“. Teilvorhaben 1: „Anbau und Nutzung von Energiehirse als Alternative für ertragsschwache Standorte in Trockengebieten Deutschlands“. Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. Gülzow (Förderkennzeichen: 22011502)

ROLLER, A. (2008): Hirse als Substrat zu Biogas – Anbaupotenziale unter bayerischen Klimabedingungen. Internetrecherche (06/2009):[http://www.carmen-ev.de/dt/portrait/sonstiges/biokraftstoffkongress08/03\\_Roller\\_TFZ.pdf](http://www.carmen-ev.de/dt/portrait/sonstiges/biokraftstoffkongress08/03_Roller_TFZ.pdf)

SAATZUCHT STEINACH (2009): Internetrecherche (02/2010): <http://www.saatzucht-steinach.de/bornhof.html>

SACHER, M. (2007): Standortcharakteristik der Versuchsstandorte. Internetrecherche (05/2010): <http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/standortcharakteristik.pdf>

Telschow, D. (2006): Untersuchung des Einflusses von Enzymen auf die Biogasbildung; Masterarbeit Bauhausuniversität Weimar, Fakultät Bauingenieurwesen

TLL (2007): Agrarmeteorologisches Messnetz der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. Internetrecherche (02/2010): [http://www.til.de/wetter/wet\\_idy.htm](http://www.til.de/wetter/wet_idy.htm)

## **8 Anhang**

Tabelle 34: N-Düngung im Versuchsjahr 2009

Standort	Versuch	Mais			Sorghum bicolor x Sorghum sudanense			Sorghum bicolor		
		Mittel	Menge [kg N/ha]	Datum	Mittel	Menge [kg N/ha]	Datum	Mittel	Menge [kg N/ha]	Datum
Gülzow 1	Sortenversuch	KAS	120	30.04.2009	KAS	120	29.05.2009	KAS	120	29.05.2009
Gülzow 2	Saatstärkenversuch							KAS	120	29.05.2009
Bocksee	Sortenversuch	KAS	70	11.06.2009	KAS	100	29.06.2009	KAS	100	29.06.2009
		KAS	30	29.06.2009						
Güterfelde	Sortenversuch	KAS	120	20.04.2009	KAS	120	18.05.2009	KAS	120	18.05.2009
Drößig	Sortenversuch	KAS	140	29.04.2009	KAS	140	29.04.2009		140	29.04.2009
Grünwalde	Sortenversuch	KAS	120	28.04.2009	KAS	120	28.04.2009		120	28.04.2009
Welzow	Sortenversuch	KAS	160	29.04.2009	KAS	160	29.04.2009		160	29.04.2009
Trossin 1	Sortenversuch	KAS	70	05.05.2009	KAS	150	26.05.2009	KAS	150	26.05.2009
		KAS	80	18.05.2009						
Trossin 2	Sortenversuch	KAS	70	05.05.2009	KAS	150	26.05.2009	KAS	150	26.05.2009
		KAS	80	18.05.2009						
Trossin 3	Reihenweite/Saatstärke				KAS	150	26.05.2009	KAS	150	26.05.2009
Littdorf	Aussaatechnologie							KAS	96	20.05.2009
Gadegast	Sortenversuch	Alzon	135	23.04.2009	Alzon	135	19.05.2009	Alzon	135	19.05.2009
Bernburg	Sortenversuch	KAS	160	06.04.2009	KAS	160	06.04.2009	KAS	160	06.04.2009
Friemar	Sortenversuch	KAS	115	26.05.2009	KAS	115	26.05.2009	KAS	115	26.05.2009
Heßberg	Sortenversuch	KAS	100	20.05.2009	KAS	100	20.05.2009	KAS	100	20.05.2009
		KAS	60	10.06.2009	KAS	60	10.06.2009	KAS	60	10.06.2009
Straubing 1	Sortenversuch	KAS	120	17.07.2009	KAS	120	17.07.2009	KAS	120	17.07.2009
Straubing 2	Reihenweite/Saatstärke				KAS	120	17.07.2009	KAS	120	17.07.2009

Tabelle 35: Herbizideinsatz im Versuchsjahr 2009

Standort	Versuch	Mais			Sorghum bicolor x S.sudanense			Sorghum bicolor		
		Mittel	Menge [l/ha]	Datum	Mittel	Menge [l/ha]	Datum	Mittel	Menge [l/ha]	Datum
Gülzow 1	Sortenversuch	Dual Gold	1,1	29.05.2009	Certrol B	0,6	17.06.2009	Certrol B	0,6	17.06.+ 30.06.2009
		Calaris	1,3	29.05.2009	Gardo Gold	4,0	30.06.2009	Gardo Gold	4,0	30.06.2009
Gülzow 2	Saatstärkenversuch						Certrol B	0,6	17.06.2009	
Bocksee	Sortenversuch	Gardo Gold	3,0	10.06.2009	Gardo Gold	3,0	15.07.2009	Gardo Gold	3,0	15.07.2009
Güterfelde	Sortenversuch	Clio Trio-Pack 09	1,5	12.05.2009	Gardo Gold	4,0	15.06.2009	Gardo Gold	4,0	15.06.2009
Drößig	Sortenversuch	Gardo Gold	4,0	26.05.2009	Gardo Gold	4,0	02.06.2009	Gardo Gold	4,0	02.06.2009
Grünwalde	Sortenversuch	Gardo Gold	4,0	27.05.2009	Gardo Gold	4,0	02.06.2009	Gardo Gold	4,0	02.06.2009
Welzow	Sortenversuch	Gardo Gold	4,0	09.06.2009	Gardo Gold	4,0	09.06.2009	Gardo Gold	4,0	09.06.2009
Trossin 1/ Trossin2	Sortenversuch	Gardo Gold	1,2	18.05.2009	Gardo Gold	3,8	02.06.2009	Gardo Gold	3,8	02.06.2009
		Calisto	3,5	18.05.2009						
Trossin 3	Reihenweite/Saatstärke				Gardo Gold	3,8	02.06.2009	Gardo Gold	3,8	02.06.2009
Littdorf	Aussaatechnologie						Certrol B	1,5	02.06.2009	
Gadegast	Sortenversuch	Gardo Gold	2,0	11.05.2009	Gardo Gold	2,0	02.06.2009	Gardo Gold	2,0	02.06.2009
		Calisto	0,5	11.05.2009						
		Gardo Gold	2,0	02.06.2009						
		Calisto	0,5	02.06.2009						
		Maschinenhacke		26.05.2009	Maschinenhacke		17.06.2009	Maschinenhacke		17.06.2009
Bernburg	Sortenversuch	Gardo Gold	3,0	25.05.2009	Orefa Gold Mais	3,0	04.06.2009	Orefa Gold Mais	3,0	04.06.2009
Friemar	Sortenversuch	Mais Banvel WG	0,5	13.06.2009	Mais Banvel WG	0,5	13.06.2009	Mais Banvel WG	0,5	13.06.2009
Heißberg	Sortenversuch	Gardo Gold	4,0	08.06.2009	Gardo Gold	4,0	08.06.2009	Gardo Gold	4,0	08.06.2009
Straubing 1	Sortenversuch	Certrol B	1,5	13.07.2009	Certrol B	1,5	13.07.2009	Certrol B	1,5	13.07.2009
Straubing 2	Reihenweite/Saatstärke				Certrol B	1,5	13.07.2009	Certrol B	1,5	13.07.2009



Tabelle 36: Zusammenfassung der Trockenmasseerträge [dt TM/ha] von Mais- und Sorghumhirsesorten aus den Sortenversuchen nach Standorten und Standortgruppen, Versuchsjahr 2009

Standort- gruppen/ Standorte	Mais		Sorghum bicolor x Sorghum sudanense					Sorghum bicolor						
	NK Magitop	Atletico	Susu	True	Lussi	Bovital	KWS Inka	Super Sile 20	Goliath	Sucro- sorgo 506	Rona 1	KWS Zerberus	KWS Maja	Herkules
<b>Standortgruppe 1: leichte diluviale Böden (AZ 30-35)</b>														
Bocksee	88	99	41	38	51	49		44	65	53	56			
Trossin 1	171	184	92	120	147	139	144	140	173	196	160	188	161	180
Gadegast	185	183	107	97	113	111	106	90	108	114	97	118	92	118
<b>Mittelwert</b>	<b>148</b>	<b>155</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>104</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>91</b>	<b>115</b>	<b>121</b>	<b>104</b>	<b>153</b>	<b>127</b>	<b>149</b>
<b>Standortgruppe 2: mittlere diluviale Böden (AZ 35-48)</b>														
Gülzow	194	209	121	116	140	131		78	131	122	109			
Drößig	178	197	117	94	150	118		116	185	183	123			
Güterfelde	161	158	129	97	149	144	128	111	143	142	141	151	118	147
Trossin 2	210	201	115	128	150	149	148	153	190	212	168	180	159	165
<b>Mittelwert</b>	<b>186</b>	<b>191</b>	<b>121</b>	<b>109</b>	<b>147</b>	<b>136</b>	<b>138</b>	<b>124</b>	<b>162</b>	<b>165</b>	<b>133</b>	<b>166</b>	<b>139</b>	<b>156</b>
<b>Standortgruppe 3: Kippenböden</b>														
Grünwalde	157	168	124	93	166	141		118	201	179	149			
Welzow	145	132	97	80	120	116		80	140	133	99			
<b>Mittelwert</b>	<b>155</b>	<b>150</b>	<b>111</b>	<b>87</b>	<b>152</b>	<b>129</b>		<b>99</b>	<b>171</b>	<b>156</b>	<b>124</b>			
<b>Standortgruppe 4: Lößböden (AZ 50-96)</b>														
Bernburg	266	281	129	114	84*	111	113	138	161	170	139	170	157	192
Heßberg	225	247	154	123	165*	168		97	196	180	98			
Friemar	189	239	119	95	144*	134	144	122	192	200	149	210	160	168
Straubing	132	167	144	102*	187*	136	162	93	202	176	107	195	164	199*
<b>Mittelwert</b>	<b>203</b>	<b>234</b>	<b>137</b>	<b>111</b>	<b>145*</b>	<b>137</b>	<b>140</b>	<b>113</b>	<b>188</b>	<b>182</b>	<b>123</b>	<b>192</b>	<b>160</b>	<b>180</b>

(\* = Varianten sind statistisch nicht verwertbar; grüne Markierung = höchste Werte; blaue Markierung = niedrigste Werte)

Tabelle 37: Zusammenfassung der Trockensubstanzgehalte zur Ernte [%TS] von Mais und Sorghumhirsesorten aus den Sortenversuchen nach Standorten und Standortgruppen, Versuchsjahr 2009

Standort- Gruppen/ Standorte	Mais		Sorghum bicolor x Sorghum sudanense					Sorghum bicolor						
	NK Magitop	Atletico	Susu	True	Lussi	Bovital	KWS Inka	Super Sile 20	Goliath	Sucrosorgo 506	Rona 1	KWS Zerberus	KWS Maja	Herkules
<b>Standortgruppe 1: leichte diluviale Böden (AZ 30-35)</b>														
Bocksee	44,8	40	28,3	31,8	32	29,7		25,5	24,3	22,3	27			
Trossin 1	39,3	35,8	25,6	35,3	26,2	27,6	26,5	24,4	25,1	24,8	24,6	28,8	31,9	25,3
Gadegast	43,1	43,7	28,8	32,3	26,6	30,3	26,4	27,8	25,6	25,1	28,8	28,9	31,3	25,3
<b>Mittelwert</b>	42,4	39,8	27,6	33,1	28,3	29,2	26,5	25,9	25,0	24,1	26,8	28,9	31,6	25,3
<b>Standortgruppe 2: mittlere diluviale Böden (AZ 35-48)</b>														
Gülzow	39,2	35,7	25,1	29,8	33,6	27,8		23,5	24,3	23,7	25,4			
Drößig	32,8	28,1	30,7	34,4	36,2	34,4		23,3	27,2	23,9	24,2			
Güterfelde	36,3	32,4	26,8	29,5	35,1	28,5	23,7	22,3	23,4	22,1	22,8	24	26,9	23,3
Trossin 2	40,9	35,3	26,4	38,4	27,1	28		22,8	27,8	25,9	25,1	30,4	34,4	25,6
<b>Mittelwert</b>	37,3	32,9	27,3	33,0	33,0	29,7	23,7	23,0	25,7	23,9	24,4	27,2	30,7	24,5
<b>Standortgruppe 3: Kippenböden</b>														
Grünewalde	30,9	27,2	28	31,6	35,5	28,8		24,6	27,4	23,5	24,5			
Welzow	29,6	28,7	27,6	31,5	35,4	30,8		26,9	25,7	25,2	26,3			
<b>Mittelwert</b>	30,3	28,0	27,8	31,6	35,5	29,8		25,8	26,6	24,4	25,4			
<b>Standortgruppe 4: Lößböden (AZ 50-96)</b>														
Bernburg	49,8	48	25,8	27,7	31,1	29,3	23,9	29,2	22,3	24,7	25,8	29,8	32,8	29,8
Heßberg	33,6	31,8	24,1	28,1	22,5	26,9		19,9	23,6	20,4	20,7			
Friemar	34	33	22,7	26,8	21,4	25,1	22,3	22,7	27,5	24,7	21,8	30,8	32,7	27
Straubing	29,1	28,1	22,9	25,6	32,4	24,6	22,9	18,4	26,5	22,8	20,8	27,6	28,7	27
<b>Mittelwert</b>	36,6	35,2	23,9	27,1	26,9	26,5	23,0	22,6	25,0	23,2	22,3	29,4	31,4	27,9

(\* = Varianten sind statistisch nicht verwertbar; grüne Markierung = höchste Werte; blaue Markierung = niedrigste Werte)

**Tabelle 38: Standortmittel [dt TM/ha] und Sortenmittel [dt TM/ha] je Standortgruppe, Versuchsjahr 2009**

Standortgruppen		Standortmittel		Sortenmittel je Standortgruppe					
				Mais		Sorghum bicolor x Sorghum sudanense		Sorghum bicolor	
		dt TM/ha	relativ	dt TM/ha	relativ	dt TM/ha	relativ	dt TM/ha	relativ
1	leichte diluviale Böden	116	100	152	100	97	100	120	100
2	mittlere diluviale Böden	147	127	189	124	130	134	146	122
3	Kippenböden	133	115	152	100	119	123	137	114
4	Lößböden	160	138	218	144	135	139	162	135

**Tabelle 39: Standortmittel [%TS] und Sortenmittel [%TS] je Standortgruppe, Versuchsjahr 2009**

Standortgruppen		Standortmittel		Sortenmittel je Standortgruppe					
				Mais		Sorghum bicolor x Sorghum sudanense		Sorghum bicolor	
		[% TS]	relativ	[% TS]	relativ	[% TS]	relativ	[% TS]	relativ
1	leichte diluviale Böden	30	100	41	100	29	100	27	100
2	mittlere diluviale Böden	28	96	35	85	29	100	26	96
3	Kippenböden	28	96	29	71	31	108	26	96
4	Lößböden	27	92	36	87	25	88	26	96

**Tabelle 40: Nährstoffgehalte, Nährstoffverhältnisse und Nährstoffentzüge der geprüften Mais- und Sorghumhirsesorten im Mittel der Standorte (n=4), Versuchsjahr 2009**

Fruchtart	Sorte	Nährstoffgehalte [%TS]						Nährstoffverhältnisse				Nährstoffentzüge [kg/ha]				
		C	N	P	K	Mg	S	C	N	P	S	N	P	K	Mg	S
Mais	NK Magitop	44,15	1,18	0,18	1,13	0,18	0,09	600	16	2	1	233	35	222	35	18
	Atletico	44,98	1,14	0,18	1,17	0,18	0,09	600	15	2	1	228	39	242	39	19
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Susu	44,65	1,31	0,16	1,39	0,23	0,09	600	18	2	1	150	18	155	26	10
	True	45,70	1,28	0,15	1,37	0,21	0,09	600	17	2	1	138	16	147	22	10
	Lussi	45,03	1,28	0,17	1,53	0,24	0,10	600	17	2	1	166	23	195	31	12
	Bovital	45,20	1,35	0,18	1,26	0,24	0,10	600	18	2	1	176	23	162	31	12
	KWS Inka	44,70	1,25	0,15	1,67	0,26	0,09	600	17	2	1	157	20	208	32	12
Sorghum bicolor	Super Sile 20	44,53	1,29	0,16	1,67	0,25	0,09	600	17	2	1	158	17	201	30	11
	Goliath	44,07	1,38	0,17	1,64	0,26	0,09	600	19	2	1	180	26	254	39	14
	Sucrosorgo 506	44,17	1,19	0,15	1,63	0,23	0,09	600	16	2	1	202	26	274	37	14
	Rona 1	44,47	1,28	0,17	1,60	0,23	0,09	600	17	2	1	159	22	204	29	11
	KWS Zerberus	44,77	1,14	0,15	1,57	0,23	0,09	600	15	2	1	184	25	250	37	14
	KWS Maja	45,20	1,25	0,14	1,33	0,21	0,10	600	17	2	1	168	20	179	28	13
	Herkules	44,53	1,22	0,14	1,67	0,25	0,10	600	16	2	1	184	22	251	38	15

(Grüne Markierung kennzeichnet den niedrigsten Wert innerhalb einer Spalte. Blaue Markierung kennzeichnet den höchsten Wert innerhalb einer Spalte.)

**Tabelle 41: Nährstoffgehalte, Nährstoffverhältnisse und Nährstoffentzüge der Sorte Lussi in Abhängigkeit von Reihenweite und Saatstärke am Standort Trossin, Versuchsjahr 2009**

Reihenweite	Saatstärke	Nährstoffgehalte [%TS]						Nährstoffverhältnisse				Nährstoffentzüge [kg/ha]				
		C	N	P	K	Mg	S	C	N	P	S	N	P	K	Mg	S
12,5 cm	27 Kö/m <sup>2</sup>	45,60	1,78	0,23	1,91	0,26	0,12	600	23	3	2	275	35	295	40	19
	40 Kö/m <sup>2</sup>	45,10	1,36	0,22	1,82	0,26	0,10	600	18	3	1	199	32	266	38	15
	53 Kö/m <sup>2</sup>	45,70	1,36	0,23	1,92	0,26	0,11	600	18	3	1	198	33	279	38	16
25 cm	27 Kö/m <sup>2</sup>	45,30	1,44	0,22	1,92	0,26	0,11	600	19	3	1	204	31	272	37	16
	40 Kö/m <sup>2</sup>	44,80	1,36	0,22	1,88	0,25	0,11	600	18	3	1	210	34	290	39	17
	53 Kö/m <sup>2</sup>	45,80	1,64	0,23	1,94	0,28	0,12	600	21	3	2	245	34	290	42	18
37,5 cm	27 Kö/m <sup>2</sup>	45,80	1,55	0,28	2,46	0,34	0,14	600	20	4	2	252	46	400	55	23
	40 Kö/m <sup>2</sup>	46,00	1,29	0,30	2,40	0,33	0,14	600	17	4	2	196	46	365	50	21
	53 Kö/m <sup>2</sup>	45,20	1,40	0,26	2,28	0,31	0,13	600	19	3	2	214	40	349	47	20

(Grüne Markierung kennzeichnet den niedrigsten Wert innerhalb einer Spalte. Blaue Markierung kennzeichnet den höchsten Wert innerhalb einer Spalte.)

**Tabelle 42: Nährstoffgehalte, Nährstoffverhältnisse und Nährstoffzüge der Sorte Goliath in Abhängigkeit von Reihenweite und Saatstärke am Standort Trossin, Versuchsjahr 2009**

Reihenweite	Saatstärke	Nährstoffgehalte [%TS]						Nährstoffverhältnisse				Nährstoffzüge [kg/ha]				
		C	N	P	K	Mg	S	C	N	P	S	N	P	K	Mg	S
20 cm	17 Kö/m <sup>2</sup>	45,10	1,26	0,19	2,12	0,30	0,12	600	17	3	2	215	32	362	51	21
	25 Kö/m <sup>2</sup>	45,00	1,15	0,18	2,09	0,28	0,11	600	15	2	1	195	30	354	47	19
	33 Kö/m <sup>2</sup>	44,90	1,23	0,22	2,52	0,34	0,13	600	16	3	2	220	39	451	61	23
35 cm	17 Kö/m <sup>2</sup>	45,00	1,20	0,20	2,14	0,29	0,11	600	16	3	1	228	38	407	55	21
	25 Kö/m <sup>2</sup>	45,70	1,23	0,19	2,10	0,27	0,11	600	16	2	1	226	35	386	50	20
	33 Kö/m <sup>2</sup>	45,40	1,25	0,19	2,18	0,28	0,11	600	17	3	1	240	36	418	54	21
50 cm	17 Kö/m <sup>2</sup>	44,90	1,27	0,17	1,98	0,26	0,11	600	17	2	1	250	33	390	51	22
	25 Kö/m <sup>2</sup>	45,20	1,30	0,18	2,17	0,25	0,12	600	17	2	2	236	33	394	45	22
	33 Kö/m <sup>2</sup>	45,10	1,19	0,19	2,30	0,28	0,12	600	16	3	2	223	36	431	52	22

(Grüne Markierung kennzeichnet den niedrigsten Wert innerhalb einer Spalte. Blaue Markierung kennzeichnet den höchsten Wert innerhalb einer Spalte.)

Tabelle 43: Biogasrelevante Inhaltsstoffe und errechnete theoretische Biogas- und Methanausbeuten sowie Biogas- und Methanerträge im Mittel der Standorte (n=4), Versuchsjahr 20009

Fruchtart	Sorte	Roh- asche	Roh- protein	Roh- fett	Roh- faser	NfE	theoretische Biogas- ausbeute	theoretische Methan- ausbeute	theoretischer Biogasertrag	theoretischer Methanertrag
		[% TS]					[l/kg oTS]		[m <sup>3</sup> /ha]	
Mais	NK Magitop	4,23	7,72	2,40	20,70	64,93	513	266	9711	5035
	Atletico	4,29	7,55	2,42	21,70	64,00	512	266	10350	5364
Sorghum bicolor x Sorghum sudanense	Susu	5,87	8,56	1,30	27,42	56,89	469	239	4561	2569
	True	5,48	8,32	1,67	28,59	55,95	462	240	4700	2436
	Lussi	6,11	8,39	1,35	29,47	54,69	462	239	5562	2879
	Bovital	5,66	8,73	1,37	29,22	55,05	462	240	5635	2920
	KWS Inka	6,26	8,22	1,02	27,73	56,78	459	238	5340	2761
Sorghum bicolor	Super Sile 20	6,27	8,42	1,00	29,79	54,51	466	241	6390	3308
	Goliath	6,77	8,98	1,07	26,31	56,93	458	238	5512	2859
	Sucrosorgo 506	6,27	7,73	0,98	29,09	55,99	460	238	7231	3731
	Rona 1	6,25	8,29	1,16	25,75	58,59	465	240	5390	2787
	KWS Zerberus	6,07	7,53	1,05	30,78	54,67	471	243	7065	3640
	KWS Maja	5,38	8,14	0,98	29,60	55,95	470	242	5940	3065
	Herkules	6,41	8,00	1,03	30,02	54,55	463	239	6590	3403

(Grüne Markierung kennzeichnet den niedrigsten Wert innerhalb einer Spalte. Blaue Markierung kennzeichnet den höchsten Wert innerhalb einer Spalte.)

Tabelle 44: Biogasrelevante Inhaltstoffe und errechnete theoretische Biogas- und Methanausbeuten sowie Biogas- und Methanerträge der Sorte Lussi

Reihenweite	Saatstärke	Rohasche	Rohprotein	Rohfett	Rohfaser	NfE	theoretische Biogasausbeute	theoretische Methanausbeute	theoretischer Biogasertrag	theoretischer Methanertrag
		[% TS]					[l/kg oTS]		[m <sup>3</sup> /ha]	
12,5 cm	27 Kö/m <sup>2</sup>	6,60	11,70	1,70	26,30	53,80	444	233	6396	3357
	40 Kö/m <sup>2</sup>	5,80	9,10	1,40	29,00	54,70	447	232	6153	3195
	53 Kö/m <sup>2</sup>	6,50	9,00	1,50	31,60	51,40	448	233	6086	3161
25 cm	27 Kö/m <sup>2</sup>	6,50	9,60	1,30	30,30	52,30	447	232	5910	3073
	40 Kö/m <sup>2</sup>	6,00	9,10	1,20	29,20	54,40	446	231	6461	3352
	53 Kö/m <sup>2</sup>	6,70	10,90	1,20	30,60	50,60	445	232	6217	3246
37,5 cm	27 Kö/m <sup>2</sup>	6,70	10,30	0,90	35,10	47,00	447	233	6793	3534
	40 Kö/m <sup>2</sup>	6,00	8,60	1,10	31,10	53,30	448	232	6416	3321
	53 Kö/m <sup>2</sup>	5,90	9,40	1,00	31,30	52,30	446	232	6422	3331

(Grüne Markierung kennzeichnet den niedrigsten Wert innerhalb einer Spalte. Blaue Markierung kennzeichnet den höchsten Wert innerhalb einer Spalte.)



Tabelle 45: Biogasrelevante Inhaltstoffe und errechnete theoretische Biogas- und Methanausbeuten sowie Biogas- und Methanerträge der Sorte Goliath

Reihenweite	Saatstärke	Rohasche	Rohprotein	Rohfett	Rohfaser	NfE	theoretische Biogasausbeute	theoretische Methanausbeute	theoretischer Biogasertrag	theoretischer Methanertrag
		[% TS]					[l/kg oTS]		[m <sup>3</sup> /ha]	
20 cm	17 Kö/m <sup>2</sup>	5,70	8,40	0,80	31,80	53,40	448	231	7223	3730
	25 Kö/m <sup>2</sup>	5,60	7,70	0,80	32,90	53,00	449	231	7170	3694
	33 Kö/m <sup>2</sup>	5,90	8,20	0,80	31,60	53,50	448	231	7550	3897
35 cm	17 Kö/m <sup>2</sup>	5,70	8,00	0,80	32,10	53,50	449	231	8043	4148
	25 Kö/m <sup>2</sup>	6,10	8,10	0,80	33,20	51,70	448	231	7738	3993
	33 Kö/m <sup>2</sup>	5,80	8,30	0,80	33,80	51,30	449	232	8107	4185
50 cm	17 Kö/m <sup>2</sup>	5,50	8,50	0,70	29,50	55,80	447	231	8303	4287
	25 Kö/m <sup>2</sup>	5,60	8,70	0,80	30,10	54,90	447	231	7674	3967
	33 Kö/m <sup>2</sup>	5,90	7,90	1,00	33,10	52,00	449	232	7914	4084

(Grüne Markierung kennzeichnet den niedrigsten Wert innerhalb einer Spalte. Blaue Markierung kennzeichnet den höchsten Wert innerhalb einer Spalte.)