

Silomais im Ökolandbau

Schriftenreihe, Heft 23/2010



Einfluss von Saattermin und Gülledüngung auf Ertrag und Qualität von Silomais

Einfluss von Saattermin sowie mechanischer und thermischer Vorauf- und Nachaufverfahren auf Unkrautentwicklung, Ertrag und Qualität von Silomais

Ingeborg Schließer, Dr. Hartmut Kolbe

Bericht 1: Einfluss von Saattermin und Gülledüngung auf Ertrag und Qualität von Silomais

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Material und Methode	5
2.1	Standortbeschreibung	5
2.2	Anlage des Versuches	6
2.3	Versuchsdurchführung	7
2.4	Besonderheiten des Versuchsablaufs in den einzelnen Versuchsjahren	9
3	Ergebnisse	10
3.1	Unkrautaufkommen und Chlorophyllgehalt der Maispflanzen	10
3.2	Ertragsmerkmale von Mais	10
3.2.1	Frischmasseertrag	10
3.2.2	Trockenmasseertrag	15
3.3	Inhaltsstoffe	18
4	Zusammenfassung	21
5	Literaturverzeichnis	21

Bericht 2: Einfluss von Saattermin sowie mechanischer und thermischer Vorauf- und Nachaufverfahren auf Unkrautentwicklung, Ertrag und Qualität von Silomais

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	22
2	Material und Methoden	22
2.1	Versuchsanlage	22
2.1.1	Standortbeschreibung	22
2.1.2	Versuchsanlage	23
2.2	Varianten der Saatbettbereitung und Unkrautregulierung	25
2.3	Prüfmerkmale	29
2.4	Besonderheiten bei der Versuchsdurchführung	30
3	Ergebnisse und Diskussion	31
3.1	Beikrautentwicklung und Wirksamkeit der Regulierungsmaßnahmen	31
3.1.1	Versuchsort Roda	31
3.1.2	Versuchsort Spröda	35
3.2	Bestandesdichte und Chlorophyllgehalte in den Maisbeständen	39
3.2.1	Versuchsort Roda	39
3.2.2	Versuchsort Spröda	41
3.3	Frisch- und Trockenmasseerträge von Mais	43
3.3.1	Versuchsort Roda	43
3.3.2	Versuchsort Spröda	47
3.4	Maisqualität	51
3.4.1	Versuchsort Roda	51
3.4.2	Versuchsort Spröda	54
3.5	Bodenuntersuchung	57
3.5.1	Versuchsort Roda	57
3.5.2	Versuchsort Spröda	59
4	Zusammenfassung	61
5	Literatur	62

Abkürzungsverzeichnis

α	Signifikanzniveau
a	Jahr
Blattstd.	Blattstadium
C_t	Gesamtkohlenstoff
$CaCl_2$	Calciumchlorid , zur Extraktion des pflanzenverfügbaren Magnesiums
CAL	Calcium-Acetat-Lactat , zur Extraktion von Kalium und Phosphor
DL	Doppellactat, zur Extraktion von Kalium und Phosphor
ELOS	Gehalt an enzymlöslicher organischer Substanz
FM	Frischmasse
K	Kalium
MJ	Megajoule
MW	Mittelwert
NEL	Nettoenergie Laktation
NH_4	Ammonium
NIRS	Nahinfrarotspektroskopie
NN	normal Null
N_{min}	mineralischer Stickstoff (Summe Nitrat- und Ammoniumstickstoff)
NO_3	Nitrat
N_t	Gesamtstickstoff
P	Phosphor
pH	negativer dekadischer Logarithmus der Wasserstoffionenkonzentration
r	Korrelationskoeffizient
R^2	Bestimmtheitsmaß
TM	Trockenmasse
v. Saatbett	vor Saatbettbereitung
VDLUFA	Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten

1 Einleitung

Zum Anbau von Mais ist eine relativ hohe Nährstoffversorgung erforderlich (BECKMANN & KOLBE 2002). Nach wie vor gibt es nur wenige Erfahrungen im ökologischen Landbau zur Anbaugestaltung. Bereits in den Jahren 1997 bis 1999 wurden auf einem schweren Boden in Roda dreijährige Versuche hierzu angelegt. Neben einer Differenzierung des Saattermins und einer Variante ohne Düngung wurden vier Varianten geprüft, in denen Rindergülle im Zeitraum vor der Saat bis zum 6-8-Blattstadium des Maises breitflächig, mit Schleppschlauch, als Injektion oder als Unterfußdüngung ausgebracht wurde. Auswirkungen dieser Maßnahmen auf Ertrag und Qualität von Silomais waren Gegenstand der Untersuchung. Die Ergebnisse wurden in der Diplomarbeit von LOHSE (2000) veröffentlicht.

Aufgrund der starken Nachfrage aus Praxisbetrieben und Forschungskreisen werden diese Untersuchungsergebnisse nochmals in der vorliegenden Schriftenreihe zusammengefasst und ausführlich beschrieben

2 Material und Methode

2.1 Standortbeschreibung

Der Versuch wurde vom Frühjahr 1997 bis Herbst 1999 auf dem Versuchsstandort Roda mit Standortwechsel durchgeführt. Der Versuchsstandort Roda befindet sich in Nordwestsachsen zwischen Frohburg und Geithain im Ostthüringischen Lösshügelland als Teil der Naturregion der Sächsischen Lössgefilde (Tab. 1). Die Witterungsbedingungen während des Untersuchungszeitraums enthält Tabelle 2.

Tabelle 1: Lage und Standortfaktoren des Standortes Roda

Standort Roda	
Landkreis	Leipziger Land
Höhenlage	224 m über N.N.
Klima (1961-1990)	
Mittlerer Jahresniederschlag	711 mm
Mai - September	352 mm
Mittlere Jahrestemperatur	8,6 °C
Mai - September	15,9 °C
Boden	
Bodenart	Lehm
Bodentyp	Lö 4b Fahlerde-Pseudogley
Durchschnittliche Bodenzahl	68

Tabelle 2: Niederschläge und Temperaturen während des Versuchszeitraumes

Standort Roda	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Mai – Sept.
Niederschlag (mm)													Summe
1998	37,5	27,7	57,7	37,6	27,2	99,4	92,3	58,3	86,3	79,8	62,3	21,3	363,5
1999	28,8	72,4	37,2	32,5	80,0	89,2	123,0	24,9	24,0	35,9	64,0	40,4	341,4
2000	61,1	64,9	114,2	27,9	42,7	17,4	64,0	72,2	67,3	46,9	27,8	19,3	263,6
2001	15,6	32,2	87,2	39,0	36,6	84,7	85,0	47,7	128,0	38,8	77,3	35,4	282,0
Temperatur (°C)													
1998	3,0	5,0	5,1	10,3	14,5	17,4	17,4	17,3	13,9	9,2	2,0	1,2	16,1
1999	3,4	0,3	5,9	9,5	14,3	15,6	19,4	17,9	18,1	9,6	3,9	2,8	17,1
2000	1,0	4,6	5,4	11,3	15,6	18,0	16,2	19,2	14,8	11,9	6,9	3,5	16,8
2001	1,4	2,5	4,2	8,1	14,7	14,7	19,1	19,9	12,6	13,4	4,3	-0,4	16,2

2.2 Anlage des Versuches

Als Versuchsanlage wurde eine zweifaktorielle Streifenanlage (Spaltanlage) angelegt, wobei die Großteilstücke den Saatzeitpunkt und die Kleinteilstücke die Gülle-Düngungsverfahren repräsentierten. Die Anlageparzellen waren jeweils $8 \times 3 = 24 \text{ m}^2$, die Ernteparzellen $8 \times 1,5 = 12 \text{ m}^2$ groß. Folgende Varianten wurden gewählt:

Prüfglied A Saatzeitpunkt

- a1 ca. 20. April (frühester optimaler Zeitpunkt)
- a2 ca. 20 Tage später als a1

Prüfglied B Düngungsmaßnahmen mit Rindergülle (20 m³ mit 80 kg N/ha)

- b1 ohne Düngung
- b2 vor Saatbettbereitung: breitflächige Ausbringung und Einarbeitung, ggf. zusammen mit der Grunddüngung
- b3 vor der Saat: Unterfußdüngung, danach Saat
- b4 früh nach der Saat: im 2-Blattstadium Gülle durch Injektion in den Boden zwischen die Reihen einarbeiten
- b5 spät nach der Saat: im 6-8-Blattstadium Gülle mit Schleppschlauch an die Reihe applizieren und anhäufeln.

Beschreibung der Varianten der Güllendüngung

- b2: Als Vergleichsvariante wurde die Güllemenge vor dem Pflügen/Grubbern breitflächig ausgebracht und sofort eingearbeitet. Bei Verwendung von Stallmist wurde auf den Stallmist die 20 m³ Gülle zusätzlich ausgebracht und sofort eingearbeitet.
- b3: Durchführung einer Unterfußdüngung. Dafür wurde die Gülle mit dem Injektionsgerät (ähnlich wie bei der mineralischen Unterfußdüngung) in ausreichender Tiefe genau unter der Saatreihe im Reihenabstand von 0,75 m ausgebracht. Danach wurde der Mais in ca. 5 cm Tiefe ausgesät.
- b4 u. b6: Die Gülle wurde in den Boden zwischen den Reihen durch Injektion ausgebracht.
- b5: Die Gülle wurde oberflächlich mit einem Schleppschlauch in der Reihe dicht an den Pflanzen ausgebracht. Anschließend wurde mit der Rollhacke oder dem Häufelgerät (Kartoffelbau) angehäufelt.

2.3 Versuchsdurchführung

In den Versuchsjahren 1997 und 1998 wurde die Sorte „Santiago“ (S 240, Stay-Green-Typ), 1999 die Sorte „Goldoli“ (S 210) mit 9,8 cm Saatabstand und einem Reihenabstand von 0,75 m ausgesät. Um 12 Pflanzen/m² zu gewährleisten, betrug die Saatstärke 14 Körner/m². Die Aussaat- und Erntetermine können der Tabelle 3 und die Vorfrüchte des Mais können der Tabelle 4 entnommen werden.

Tabelle 3: Aussaat- und Erntetermine

Versuchsjahr Aussaatzeit	1997		1998		1999	
	Frühe Saat	Späte Saat	Frühe Saat	Späte Saat	Frühe Saat	Späte Saat
Aussaat	24.04.	14.05.	24.04.	12.05.	23.04.	11.05.
Ernte Kolben	24.09.	24.09.	25.09.	25.09.	13.09.	13.09.
Ernte Restpflanzen	25.09.	25.09.	25.09.	25.09.	14.09.	14.09.

Tabelle 4: Vorfrüchte von Mais

Versuchsjahr	Vorjahre	Vor- und Zwischenfrüchte
1997	1996	Ackerbohnen
	1995	Kartoffeln
1998	1997	Winterweizen
	1996	Kleegras
1999	1998	Winterweizen
	1997	Kleegras

Der Winterweizen als Vorfrucht wurde im Herbst vor Versuchsbeginn mit 300 dt/ha Stallmist gedüngt. Die Maßnahmen im Rahmen der Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Bestellung sowie der Unkrautregulierung sind in Tabelle 5 aufgeführt.

Tabelle 5: Bodenbearbeitungs- und Pflegemaßnahmen in den Versuchsjahren

Datum	a1 (früher Saattermin)	a2 (später Saattermin)
Versuchsjahr 1997		
07.11.96	Stoppelbearbeitung	Stoppelbearbeitung
11.11.96	Herbstfurche	Herbstfurche
24.04.97	Saatbett mit Kompaktor	Saatbett mit Kompaktor
24.04.97	Aussaat	-
04.05.97	-	Striegel
06.05.97	-	Kompaktor
14.05.97	-	Kompaktor und Aussaat
20.05.97	Striegel	-
22.05.97	Handhacke (Quecke und Distel)	Handhacke (Quecke und Distel)
03.06.97	Hackstriegel	Hackstriegel
30.06.97	Anhäufeln mit Kartoffeltechnik	Anhäufeln mit Kartoffeltechnik
24.07.97	Fahnschieben	-
07.08.97	-	Fahnschieben
24./25.97	Ernte	Ernte
Versuchsjahr 1998		
26.08.97	Stoppelbearbeitung mit Schwergrubber	Stoppelbearbeitung mit Schwergrubber
28.08.97	Aussaat Sommerzwischenfrucht	Aussaat Sommerzwischenfrucht
06.11.97	Stalldung 300 dt/ha	Stalldung 300 dt/ha
10.11.97	Herbstfurche	Herbstfurche
01.04.98	Aufreißen mit Kompaktor	Aufreißen mit Kompaktor
24.04.98	Saatbett mit Kompaktor	Saatbett mit Kompaktor
24.04.98	Aussaat	-
04.05.98	-	Kompaktor
12.05.98	-	Kompaktor und Aussaat
18.05.98	-	Striegel vor Auflauf
29.06.98	Anhäufeln	Anhäufeln
25.07.98	Fahnschieben	-
05.08.98	-	Fahnschieben
25.09.98	Ernte	Ernte

Tabelle 5: (Fortsetzung)

Datum	a1 (früher Saattermin)	a2 (später Saattermin)
Versuchsjahr 1999		
31.08.98	Stoppelbearbeitung mit Schwergrubber	Stoppelbearbeitung mit Schwergrubber
09.11.98	Herbstfurche	Herbstfurche
12.04.99	Abschleppen	Abschleppen
15.04.99	44 kg P/ha als Thomasphosphat	44 kg P/ha als Thomasphosphat
23.04.99	Einarbeiten und Saatbeet mit Kompaktor	Einarbeiten und Saatbeet mit Kompaktor
23.04.99	Aussaat	-
04.05.99	-	Kompaktor
11.05.99	-	Kompaktor und Aussaat
18.05.99	Striegel im Nachauflauf	Striegel im Nachauflauf
25.05.99	Hackstriegel	-
02.06.99	Striegel	Striegel
10.06.99	Hackstriegel	Hackstriegel
17.06.99	Anhäufeln	Anhäufeln
15.07.99	Fahnschieben	-
22.07.99	-	Fahnschieben
13./14.99	Ernte	Ernte

2.4 Besonderheiten des Versuchsablaufs in den einzelnen Versuchsjahren

In allen Versuchsjahren erfolgte die Ernte der Kolben und Restpflanzen unabhängig vom zeitlich differenzierten Aussaattermin zum gleichen Zeitpunkt. Außerdem gab es während der Versuchsserie nachfolgende Besonderheiten:

Versuchsjahr 1997

Der Maisbestand konnte sich während der gesamten Vegetation gut entwickeln. Zum Erntezeitpunkt wiesen die Parzellen des frühen und späteren Aussaattermins jedoch deutliche Unterschiede im Reifegrad auf, d. h. nach späterer Aussaat waren die Kolben weniger ausgereift. Der Beikrautbesatz war auf den Parzellen des 1. Aussaattermins insgesamt niedriger als nach dem 2. Termin. Dabei waren Besatzdichte und Beikrautarten auf den Parzellen selbst sehr differenziert, sodass die durch Schnitt mit Hand ermittelten Werte nicht immer repräsentativ waren.

Versuchsjahr 1998

Nach einem trockenen und kühlen Mai war der Beikrautbesatz gering und die Pflegearbeiten konnten zu günstigen Terminen durchgeführt werden. Wie im Vorjahr wiesen zum Erntezeitpunkt die Pflanzen des späteren Aussaattermins einen Entwicklungsrückstand auf (Kolben weniger ausgereift und Blätter grüner).

Versuchsjahr 1999

Nach der Maisaussaat waren im Mai gute Wachstumsbedingungen vorhanden. Der Einsatz des Blindstriegels war auf den Parzellen des 1. Saattermins nicht möglich. Die weiteren Pflegemaßnahmen wurden zu günstigen Terminen durchgeführt. Trockenheit und hohe Temperaturen im August und September führten zu einer relativ zeitigen Abreife der Pflanzen, sodass zum Erntezeitpunkt die unteren Blätter z. T. schon vertrocknet waren.

3 Ergebnisse

3.1 Unkrautaufkommen und Chlorophyllgehalt der Maispflanzen

Im Durchschnitt der Versuchsserie fällt der Trockenmasseertrag an Beikräutern von den Parzellen mit späterer Maissaat deutlich höher aus als nach dem frühen Saattermin. Von den Düngungsvarianten hebt sich die breitflächige Gülleausbringung vor der Saat deutlich von den übrigen Varianten ab. Die zu zwei Terminen durchgeführten Chlorophyllmessungen weisen auf unterschiedliche Werte zwischen den Aussaatterminen hin, wobei eindeutige Tendenzen nicht abgeleitet werden können. Auffallend ist jedoch der relativ geringe Wert bei der o. g. Variante mit dem höchsten Beikrautufkommen (Tab. 6).

Tabelle 6: Beikraut-Trockenmasse sowie Chlorophyllgehalte (relative Werte) bei Kniehöhe und Endhöhe der Maispflanzen (MW für 1997 und 1998)

Variante	TM Beikraut (g/0,25 m ²)	Chlorophyll Kniehöhe	Chlorophyll Endhöhe
Aussaat früh	101,95	46,8	42,1
Aussaat spät	145,48	44,6	44,0
Düngungsvariante			
ohne Gülle	120,50	45,7	42,8
Gülle v. Saat, breitflächig	172,56*	45,5	38,8
Gülle v. Saat, Unterfußdüngung	102,26	45,8	44,2
Gülle im 2-Blattstd., Injektion	115,17	46,0	44,8
Gülle im 6-8-Blattstd., Schleppschlauch	108,08	45,5	44,4

* Signifikanz nach Dunnett T ($\alpha = 0,1$) zur Variante „ohne Gülle“

3.2 Ertragsmerkmale von Mais

3.2.1 Frischmasseertrag

Kolben

Innerhalb der Versuchsjahre konnten nur in Einzelfällen statistisch abgesicherte Werte zwischen den Erntemengen mit früher und denen mit später Aussaat ermittelt werden (Abb. 1). Für alle Versuchsjahre zeigte der jeweils frühe Aussaattermin in den Gülle-Varianten keine nachweisbare Wirkung auf den Kolbenenertrag. Dagegen wurden nach späterer Aussaat statistisch abgesicherte Ertragsunterschiede besonders zwischen der Variante „Unterfußdüngung“ und „Düngung mit Schleppschlauch“ ermittelt (Abb. 2).

Insgesamt wiesen die Erträge in Abhängigkeit von Zeitpunkt und Art der Gülledüngung relativ geringe Differenzierungen auf, wobei in der Kontrollvariante (ohne Gülle) tendenziell die niedrigsten Erträge ermittelt worden sind (Abb. 3). Eine deutliche Wechselwirkung zwischen Aussattermin und Gülledüngungsvariante auf den Kolbenenertrag kann durch diese Versuchsserie nicht abgeleitet werden.

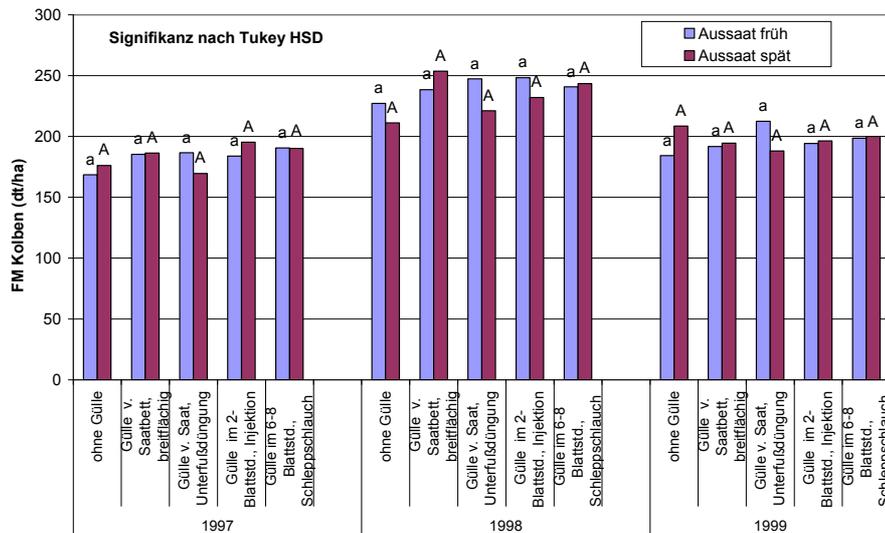


Abbildung 1: Frischmasseertrag an Maiskolben der Varianten in den einzelnen Versuchsjahren

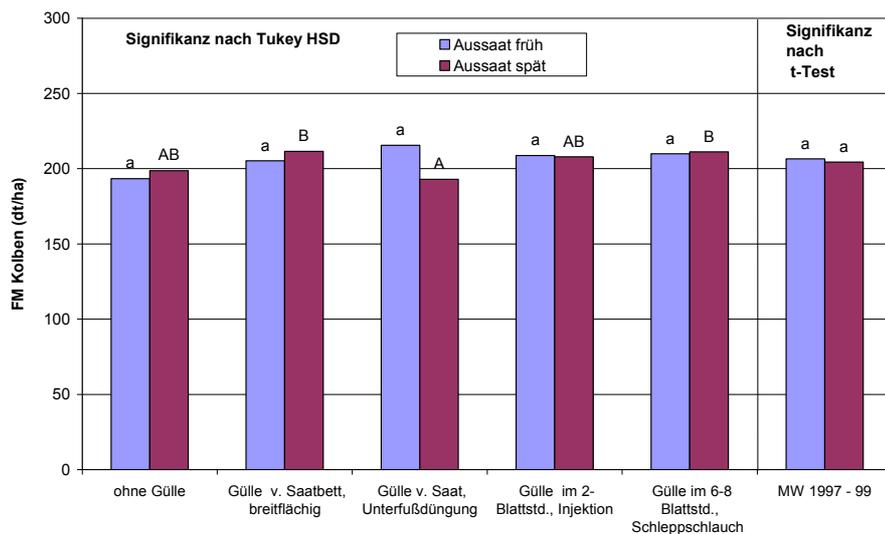


Abbildung 2: Frischmasseertrag an Maiskolben der Aussattermine im Durchschnitt der Versuchsjahre

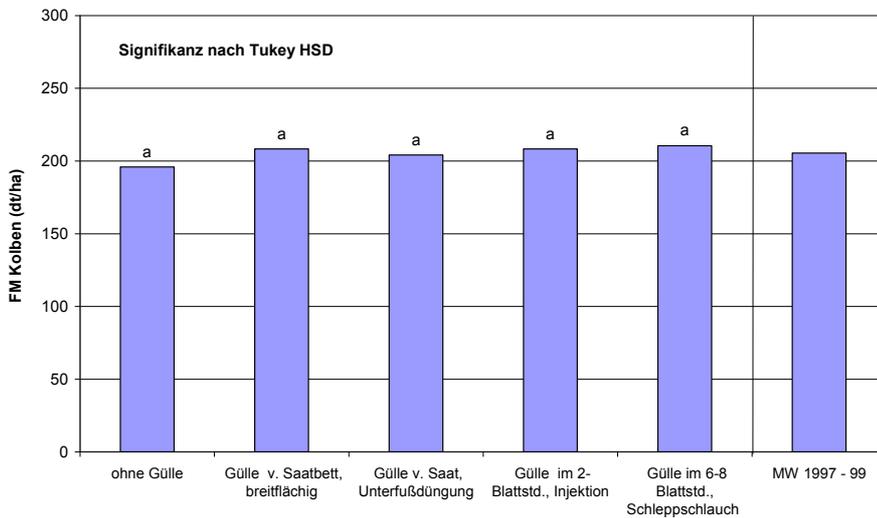


Abbildung 3: Frischmasseertrag an Maiskolben der Gölledüngungsvarianten im Durchschnitt der Versuchsjahre

Restpflanze

Bei den Restpflanzenerträgen waren die Differenzen zwischen den Varianten der frühen und der späteren Aussaat in den Versuchsjahren 1997 und 1999 meistens weniger deutlich ausgeprägt als im Jahr 1998 (Abb. 4). Zwischen den Gölledüngungsvarianten waren nach früher Aussaat keine wesentlichen Unterschiede festzustellen. Nach späterer Aussaat wichen besonders die Variante „ohne Düngung“ und Variante „mit Gülle-Injektion“ relativ deutlich voneinander ab (Abb. 5). Im Durchschnitt der Versuchsjahre konnten besonders zwischen den Varianten „ohne Düngung“ und „Düngung im 2-Blattstadium“ durch Injektion abgesicherte Differenzen ermittelt werden (Abb. 6). Insgesamt wurde eine Ertragsdifferenz von 30 dt/ha zwischen beiden Maissaatvarianten veranschlagt.

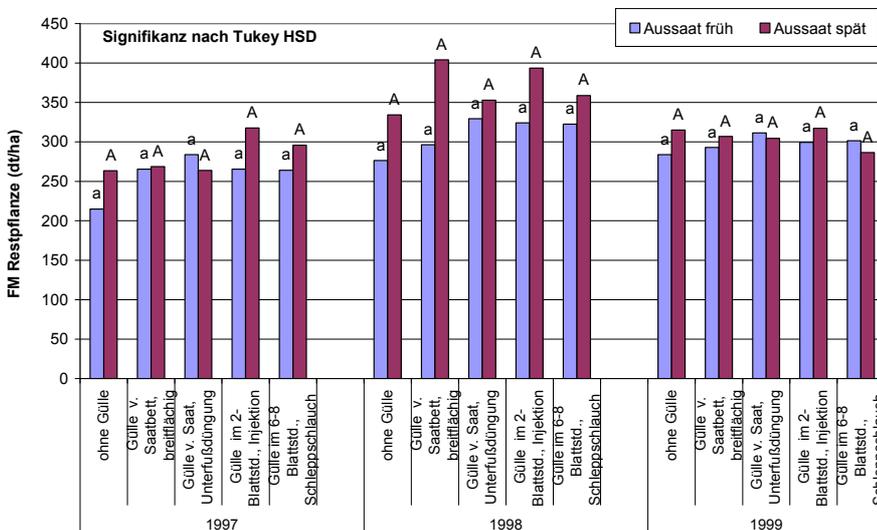


Abbildung 4: Frischmasseertrag der Restpflanzen des Mais, differenziert nach Aussattermin und Düngungsvarianten in den einzelnen Versuchsjahren

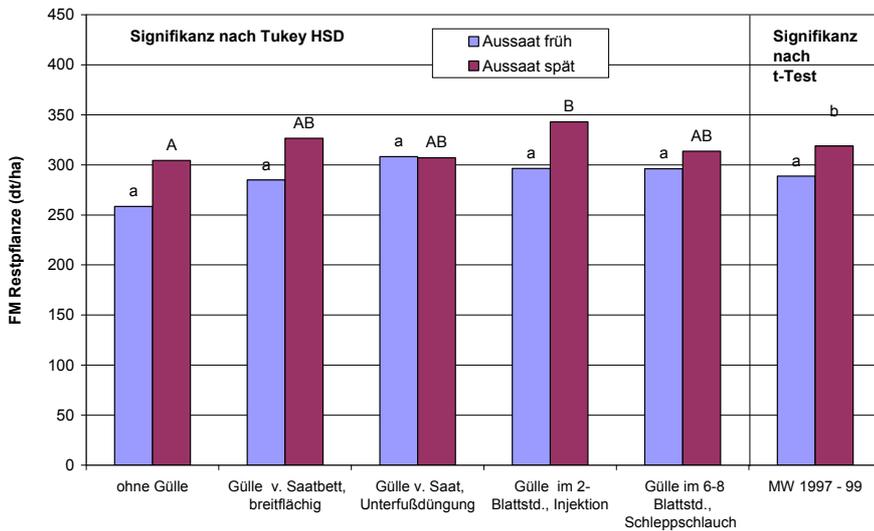


Abbildung 5: Frischmasseertrag der Maisrestpflanze, differenziert nach Aussattermin und Düngungsvarianten im Durchschnitt der Versuchsjahre

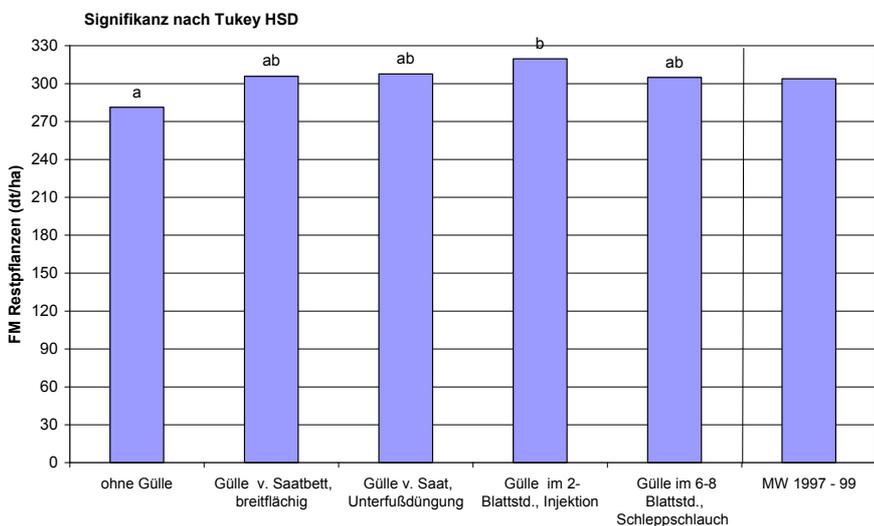


Abbildung 6 : Frischmasseertrag der Maisrestpflanze, differenziert nach Gülldüngungsvarianten im Durchschnitt der Versuchsjahre

Ganzpflanze

Die Ganzpflanzenerträge bestätigen die o. g. Ergebnisse. So gab es eine deutlichere Differenzierung zwischen der frühen und späteren Aussaat nur im Jahr 1998 (Abb. 7). Der Einfluss der Gülldüngungsvarianten war nach späterer Aussaat deutlicher ausgeprägt als nach früherer Aussaat. Dabei wiesen besonders die Varianten „Gülle-Injektion nach Aussaat“ im Vergleich zur Variante „ohne Gülle“ wesentliche Unterschiede im Ertrag auf (Abb. 8 u. 9). Zwischen den beiden Aussatterminen wurde eine Differenz im Frischmasseertrag von 28,0 dt/ha ermittelt.

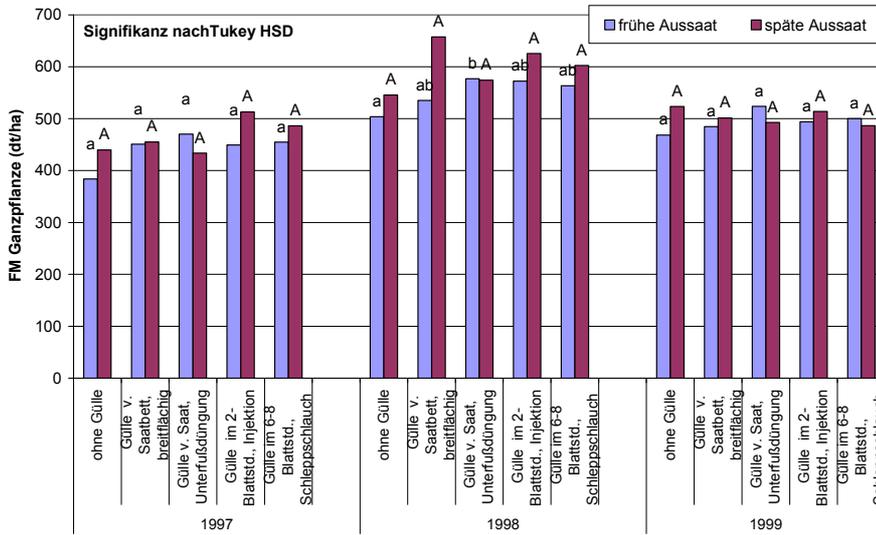


Abbildung 7: Frischmasseertrag der Maisganzpflanzen, differenziert nach Aussaattermin und Düngungsvarianten in den einzelnen Versuchsjahren

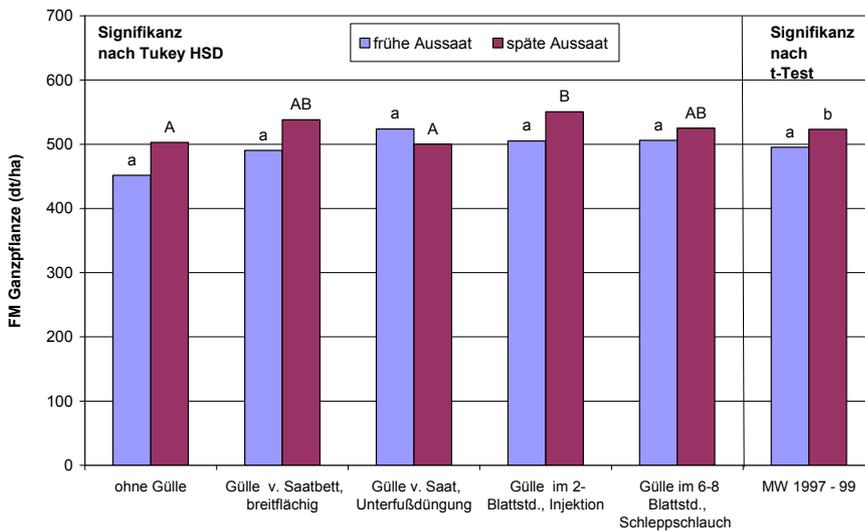


Abbildung 8: Frischmasseertrag der Maisganzpflanze, differenziert nach Aussaattermin und Düngungsvarianten im Durchschnitt der Versuchsjahre

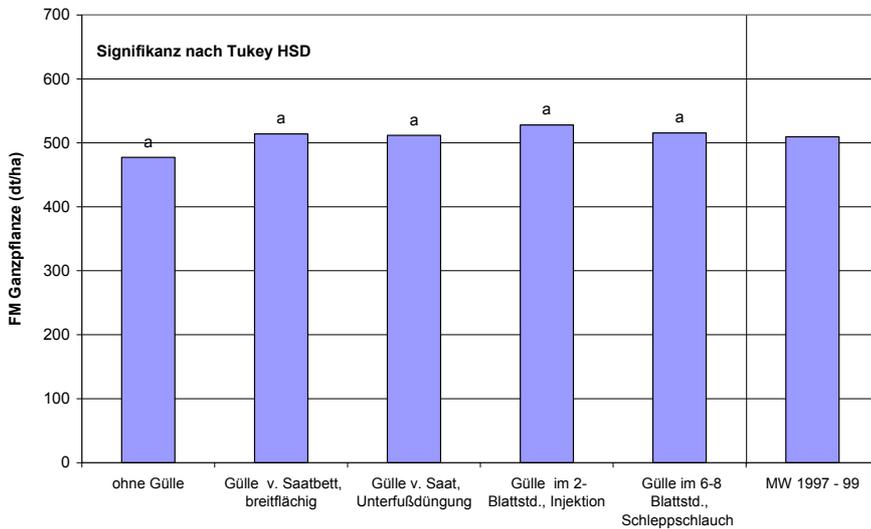


Abbildung 9: Frischmasseertrag der Maisganzpflanze der Güllédüngungsvarianten im Durchschnitt der Versuchsjahre

3.2.2 Trockenmasseertrag

Kolben

An den dargestellten Einzelwerten des TM-Ertrages ist ein deutlicher Einfluss des Aussaattermins auf die Trockenmasseerträge ersichtlich. Als Ursache für die geringeren Erträge nach dem späten Aussaattermin kann in den Jahren 1997 und 1998 die sichtbare Reifeverzögerung der Kolben zum Zeitpunkt der Ernte angesehen werden. Im Versuchsjahr 1999 waren die Maisbestände infolge Trockenheit im Spätsommer relativ früh abgereift, wodurch die vergleichsweise geringen Trockenmasseerträge der Varianten zu erklären sind (Abb. 10). Im Durchschnitt aller Versuchsjahre waren die TM-Erträge nach dem 1. Aussaattermin stets höher als nach dem zweiten, sodass die Ertragsdifferenz insgesamt 16, 4 dt/ha betrug (Abb. 11). Ein deutlicher Zusammenhang zwischen den Güllédüngungsvarianten und den Trockenmasseerträgen ist nicht zu erkennen (Abb. 12).

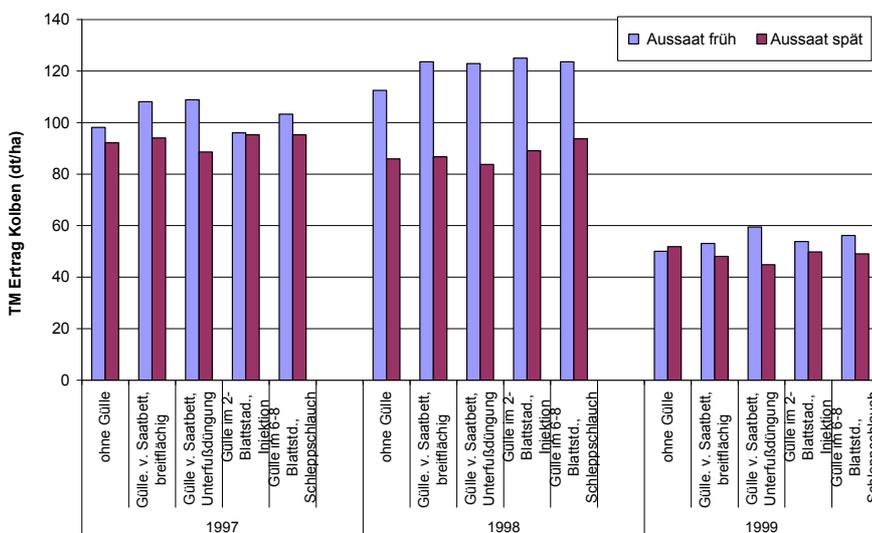


Abbildung 10: Trockenmasseertrag an Maiskolben, differenziert nach Aussaattermin und Düngungsvarianten in den einzelnen Versuchsjahren

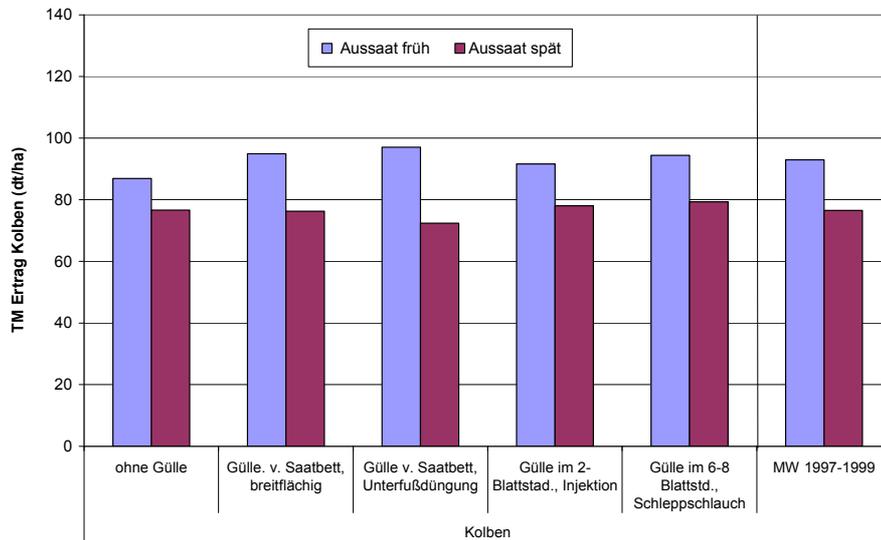


Abbildung 11: Trockenmasseertrag an Maiskolben, differenziert nach Aussattermin und Düngungsvarianten im Durchschnitt der Versuchsjahre

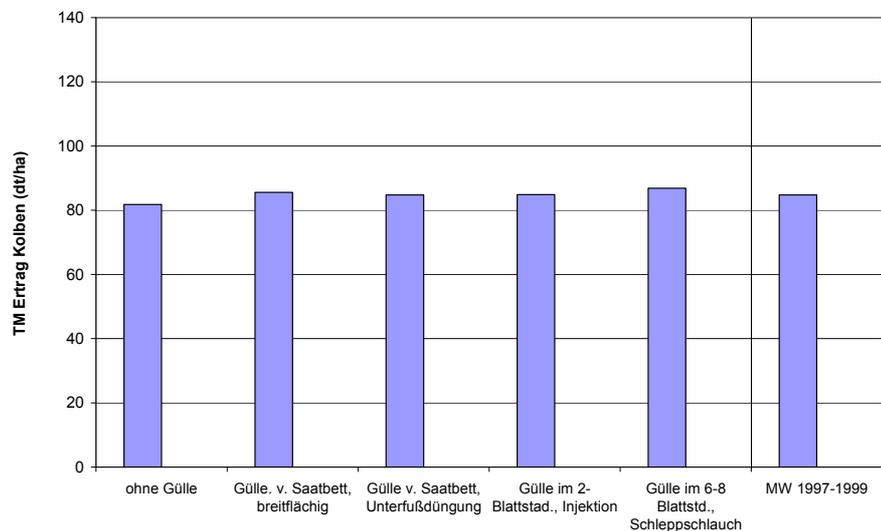


Abbildung 12: Trockenmasseertrag an Maiskolben, differenziert nach Gülldüngungsvarianten im Durchschnitt der Versuchsjahre

Restpflanze

Ein Einfluss des späteren Aussattermines auf die Trockenmasseerträge ist bei den Restpflanzen nicht so eindeutig erkennbar wie bei den Kolben. In den Versuchsjahren 1997 und 1998 gab es die höheren Werte meistens nach der späteren Aussaat. Im Jahr 1999 waren die Pflanzen der frühen Aussaat z. T. bereits vertrocknet und wiesen höhere Trockenmasseerträge besonders bei allen Güllevarianten auf als bei später Aussaat (Abb. 13). Zu beachten ist dabei, dass die in dem Jahr angebaute Sorte „Goldoli“ (S 210) eine frühe Siloreife hat, während die Sorte „Santiago“ (S 240), die 1997 und 1998 zum Anbau kam, ein ausgesprochener „Stay-Green-Typ“ ist.

Im Durchschnitt des Versuchszeitraumes waren bei den einzelnen Gülldüngungsvarianten kaum Unterschiede zwischen den Aussatterminen festzustellen, sodass die Differenz zwischen den Terminen insgesamt nur 0,1 dt/ha betrug (Abb. 14). Zwischen den Gülldüngungsvarianten gab es nur geringe Unterschiede im Trockenmasseertrag (Abb. 15).

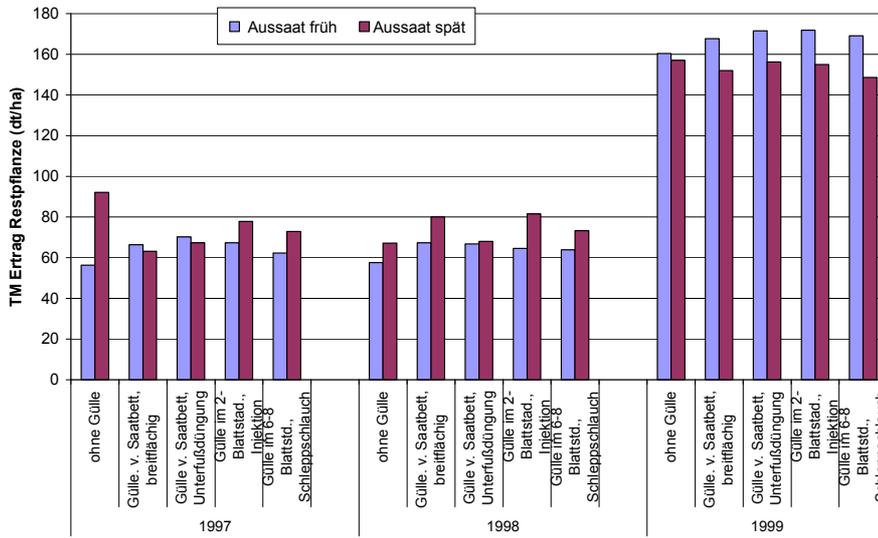


Abbildung 13: Trockenmasseertrag der Restpflanzen des Mais, differenziert nach Aussattermin und Düngungsvarianten in den einzelnen Versuchsjahren

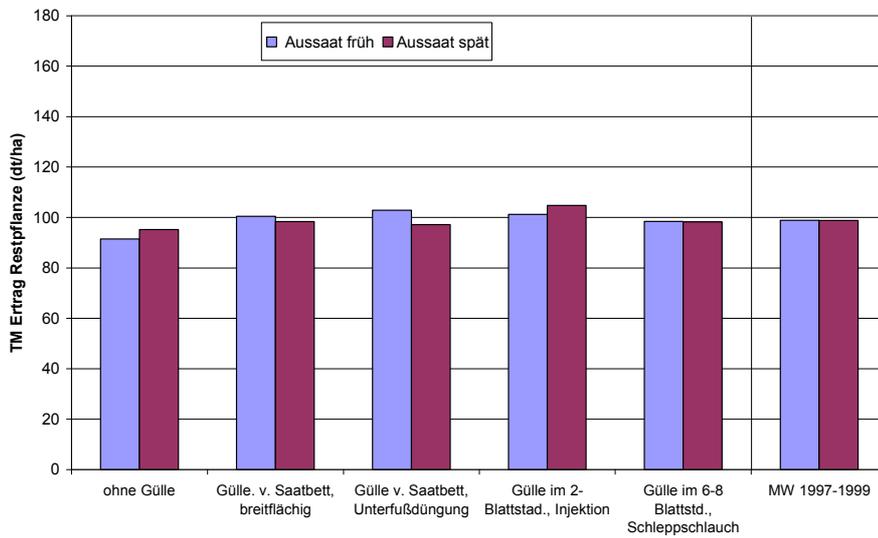


Abbildung 14: Trockenmasseertrag der Mais-Restpflanzen, differenziert nach Aussattermin und Düngungsvariante im Durchschnitt der Versuchsjahre

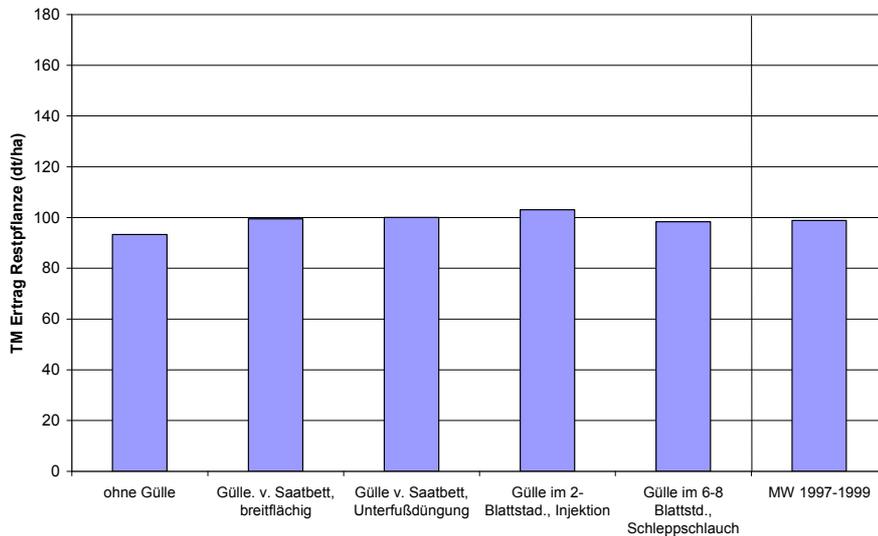


Abbildung 15: Trockenmasseertrag an Mais-Restpflanzen, differenziert nach Gülldüngungsvarianten im Durchschnitt der Versuchsjahre

3.3 Inhaltsstoffe

Für die Bestimmung der Inhaltsstoffe lagen nur Mischproben vor, sodass eine statistische Verrechnung nicht möglich war.

Kolben

Es ist ein deutlicher Einfluss des Aussaattermins auf den Trockenmassegehalt des Kolbens ersichtlich (Tab. 7). Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass nur in den ersten beiden Versuchsjahren (1997 und 1998) zum Erntezeitpunkt die erforderliche Reife (über 30 % TM) erreicht worden ist. Im letzten Jahr lagen die Werte infolge trockenheitsbedingter relativ zeitiger Abreife der Pflanzen durchgehend unter 30 % TM. Die Stickstoff- und damit auch die Rohproteingehalte sind nach späterer Aussaat etwas niedriger als nach früherer Aussaat.

Bei den Phosphor- und Kaliumgehalten sind kaum Tendenzen zwischen den Varianten erkennbar. Durchweg niedrige Werte gibt es beim Rohaschegehalt, wobei die Erntemasse der späteren Aussaatvarianten etwas höhere Gehalte aufwies. Deutlich höher liegt auch der Rohfasergehalt nach dem zweiten Aussaattermin. Eine gegenläufige Tendenz gibt es beim Stärkegehalt, der nach späterer Aussaat deutlich reduziert ist. Ähnliche Tendenzen weist auch der Rohfettgehalt auf.

Bei den Varianten der Gülle-Düngung fällt die Differenzierung der o. g. Inhaltsstoffe zwischen den Varianten durchweg gering aus. Im Vergleich zu keiner Düngung werden auf den Düngungsvarianten etwas niedrigere TM- und Rohfasergehalte und tendenziell etwas höhere Werte in den N- und P-Gehalten gefunden.

Tabelle 7: Inhaltsstoffe der Maiskolben (MW für den Versuchszeitraum)

Variante	TM (% Ernte)	N (%)	P (%)	K (%)	Rohprotein (%)	*Rohasche (%)	*Rohfaser (%)
Aussaat früh	44,86	1,21	0,32	0,49	7,57	1,55	9,9
Aussaat spät	37,79	1,18	0,34	0,49	7,35	1,77	12,76
Düngungsvariante							
ohne Gülle	42,14	1,16	0,31	0,48	7,28	1,65	12,23
Gülle vor Saat, breitflächig	41,19	1,19	0,32	0,49	7,42	1,62	11,35
Gülle vor Saat, Unterfußdüngung	41,66	1,20	0,34	0,50	7,47	1,63	11,04
Gülle im 2-Blattstadium, Injektion	40,47	1,22	0,34	0,49	7,65	1,74	11,52
Gülle im 6-8 Blattstd., Schleppschlauch	41,17	1,20	0,34	0,49	7,50	1,66	10,51

* Werte nur für 1998 und 1999

Restpflanze

Der Trockenmassegehalt der Restpflanzen weist zwischen den Aussaatvarianten deutliche Unterschiede auf (Tab. 8). Bei den Stickstoff- und damit auch den Rohproteingehalten ist ebenfalls der Einfluss des späteren Aussaattermins durch höhere Werte erkennbar. Beim Phosphorgehalt führten die Aussaatzeiten nur zu geringfügigen Unterschieden. Dagegen sind diese beim Kaliumgehalt etwas deutlicher ausgeprägt. Die Rohasche- sowie die Rohfasergehalte liegen nach der Spätsaat niedriger. Ein Zusammenhang zwischen den Gölledüngungsvarianten und den Gehalten an Inhaltsstoffen ist nicht zu erkennen.

Tabelle 8: Inhaltsstoffe der Mais-Restpflanzen (MW für den Versuchszeitraum)

Variante	TM (% Ernte)	N (%)	P (%)	K (%)	Rohprotein (%)	*Rohasche (%)	*Rohfaser (%)
Aussaat früh	34,05	0,86	0,11	1,61	5,39	7,23	33,48
Aussaat spät	31,55	0,96	0,12	1,49	6,00	6,71	31,08
Düngungsvariante							
ohne Gülle	32,80	0,91	0,12	1,55	5,72	7,14	31,19
Gülle vor Saat, breitflächig	32,96	0,89	0,12	1,46	5,55	6,65	32,25
Gülle vor Saat, Unterfußdüngung	32,70	0,90	0,11	1,57	5,64	6,89	33,18
Gülle im 2-Blattstd., Injektion	32,79	0,91	0,11	1,57	5,67	7,16	32,94
Gülle im 6-8 Blattstd., Schleppschlauch	32,74	0,94	0,11	1,62	5,88	7,00	31,86

* Werte nur für 1998 und 1999

Ganzpflanze

Ein früher Saatzeitpunkt ist durch höhere Werte TM-Werte gekennzeichnet (Tab. 9). Dabei ist die trockenheitsbedingte beschleunigte Abreife der Maispflanzen im Jahr 1999 zu berücksichtigen. Zwischen den Varianten liegen bei den Stickstoff- und Rohproteingehalten geringfügige Unterschiede sowohl für die Aussaattermine als auch für die Gülledünger vor. Kaum variantenbedingte Differenzen weisen die Werte für den Kalium- und Phosphorgehalt auf. Beim Rohaschegehalt fiel der Wert für die frühe Aussaat deutlich höher aus als für die spätere Aussaat. Dagegen ist der Rohfasergehalt nach Spätsaat höher als nach Frühsaat. Die Werte der Inhaltsstoffe wurden durch die Güllevarianten kaum beeinflusst. Die bei den Maiskolben beschriebenen Tendenzen sind bei der Ganzpflanze kaum noch zu erkennen (vgl. Tab. 7 und 9).

Tabelle 7: Inhaltsstoffe der Mais-Ganzpflanze (MW Kolben u. Restpflanze) im Durchschnitt der Versuchsjahre

Variante	TM (% Ernte)	N (%)	P (%)	K (%)	Rohprotein (%)	*Rohasche (%)	*Rohfaser (%)
Aussaat früh	39,46	1,04	0,22	1,05	6,48	4,39	21,69
Aussaat spät	34,67	1,07	0,23	0,99	6,68	4,24	21,92
Düngungsvariante							
ohne Gülle	37,47	1,04	0,22	1,02	6,50	4,40	21,71
Gülle vor Saat, breitflächig	37,08	1,04	0,22	0,98	6,49	4,13	21,80
Gülle vor Saat, Unterfußdüngung	37,18	1,05	0,23	1,03	6,56	4,26	22,11
Gülle im 2-Blattstd., Injektion	36,63	1,07	0,22	1,03	6,66	4,45	22,23
Gülle im 6-8-Blattstd., Schleppschlauch	36,96	1,07	0,23	1,06	6,7	4,33	21,19

* Werte nur für 1998 und 1999

Die Ermittlung des Energiegehaltes erfolgte für das Jahr 1997 sowie die Jahre 1998 und 1999 nach unterschiedlichen Methoden, was eine Vergleichbarkeit der Werte nicht zulässt. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die genannten Versuchsvarianten keine deutliche Differenzierung der Energiegehalte bewirkt haben (Tab. 10).

Tabelle 10: Energiegehalte der Mais-Ganzpflanze (MW Kolben u. Restpflanze)

Variante	*Energiegehalt (Brennwert KJ/g)	**NEL (MJ/kg TM)
Aussaat früh	16,88	5,62
Aussaat spät	16,96	5,66
Düngungsvariante		
ohne Gülle	17,04	5,64
Gülle vor Saat, breitflächig	16,82	5,64
Gülle vor Saat, Unterfußdüngung	16,99	5,64
Gülle im 2-Blattstd., Injektion	16,86	5,62
Gülle im 6-8-Blattstd., Schleppschlauch	16,92	5,65

* 1997; ** 1998 u. 1999 (nach DLG -Tabelle für Wiederkäuer, 7. Auflage 1997)

4 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde ein dreijähriger Versuch zum Thema „Maisanbauverfahren im Ökologischen Landbau“ ausgewertet. Die Untersuchungen umfassten einen frühen und einen späten Saattermin sowie fünf verschiedene Düngungsmaßnahmen mit 20 m³ (80 kg N/ha) Rindergülle.

1. Variante: Kontrolle „Ohne Düngung“
2. Variante: vor Saat, breitflächig
3. Variante: vor Saat, Unterfußdüngung
4. Variante: 2-Blattstadium, Injektion
5. Variante: 6-8-Blattstadium, Schleppschlauch

Die Auswirkungen dieser Prüffaktoren auf Maisertrag und -qualität, N_{min}-Gehalte und Unkrautbesatz zählen zu den wichtigsten Auswertungskriterien. Beim späten Saattermin wurden geringere Trockenmasseerträge ermittelt, da der Reifeprozess der Maiskolben noch nicht abgeschlossen war. Das lässt sich mittels der Stärkegehalte belegen. Im Unkrautauflkommen wurden im Jahr 1997 beim späteren Termin tendenziell höhere Mengen als beim ersten ermittelt. Dagegen war im Jahr 1998 das Gegenteil der Fall. Im Durchschnitt der Versuche wurden zum späten Aussaattermin höhere Werte gemessen.

In der Variante ohne Düngung wurden die niedrigsten Erträge ermittelt. Die breitflächige Verteilung an Gülle ist die einfachste Düngungsvariante. Im Vergleich zu den anderen Varianten mit Gölledüngung erzielte diese Variante im Trend niedrigere Ganzpflanzenerträge und Qualitäten. Auch die Unkrautmenge war in dieser Variante tendenziell am höchsten. Durch die Unterfußdüngung wurde im Bezug auf den Kolbenertrag zwischen frühem und spätem Saattermin im Trend eine Wechselwirkung festgestellt, wobei beim frühen Termin der tendenziell höchste Kolbenertrag erzielt wurde. Besonders günstig wirkten sich auch die Injektion im 2-Blattstadium und eine Gölledüngung im 6-8-Blattstadium auf die Erträge aus. Bei einer einmaligen Düngungsgabe mit Rindergülle können nach diesen Ergebnissen in Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Technik alle hier untersuchten Applikationsverfahren verwendet werden, da die gefundenen Unterschiede zwischen den Düngungsvarianten nur gering sind. Weitere Ergebnisse können der Diplomarbeit von LOHSE (2000) entnommen werden.

5 Literaturverzeichnis

- BECKMANN U., KOLBE, H.: (2002): Maisanbau im Ökologischen Landbau. Informationen für Praxis und Beratung. Broschüre, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden
- LOHSE, A.: (2000): Einfluss von Saattermin und Gölledüngung auf Maisertrag und Qualität im Ökologischen Landbau. Diplomarbeit, Hochschule für Technik und Wirtschaft, FB Landbau/Landespflege, Dresden

1 Einleitung

Die Unkrautregulierung in frühen Vegetationsstadien hat meistens entscheidenden Einfluss auf den Bestandsaufbau sowie Ertrag und Qualität der Fruchtarten im Ökolandbau. Das trifft auch für einen erfolgreichen Maisanbau zu. Aus diesem Anlass wurden Feldversuche auf leichten und schweren Böden angelegt, um unterschiedliche Regulierungsstrategien im Vorauf- und Nachauf von Silomais zu prüfen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen aus den Jahren 1998 bis 2001 wurden aufgrund aktueller Nachfragen aus Fachkreisen und Praxisbetrieben ausführlich aufbereitet und beschrieben.

2 Material und Methoden

2.1 Versuchsanlage

2.1.1 Standortbeschreibung

Vom Frühjahr 1998 bis Herbst 2001 wurden an den Standorten Roda und Spröda 4-jährige Feldversuche mit Standortwechsel durchgeführt. Der Versuchsstandort Roda befindet sich in Nordwest-Sachsen zwischen Frohburg und Geithain im Ostthüringischen Lösshügelland als Teil der Naturregion der Sächsischen Lössgefilde. Der Versuchsstandort Spröda liegt ganz im Westen des Naturraums Dübener-Dahlener Heide, der zum Altmoränengebiet des Sächsisch-Niederlausitzer Heidelandes gehört (Tab. 1 u. 2).

Tabelle 1: Lage und Standortfaktoren der Standorte Roda und Spröda

	Roda	Spröda
Landkreis	Leipziger Land	Delitzsch
Höhenlage	224 m über N.N.	120 m über NN
Klima (1961-1990)		
Mittlerer Jahresniederschlag	711 mm	547 mm
Mai - September	352 mm	274 mm
Mittlere Jahrestemperatur	8,6 °C	8,8 °C
Mai - September	15,9 °C	15,8 °C
Boden		
Bodenart	Lehm	anlehmgiger Sand
Bodentyp	Lö 4b Fahlerde-Pseudogley	D4, starkes Lessive aus Geschiebelehm
Durchschnittliche Bodenzahl	68	30

Tabelle 2: Niederschläge und Temperaturen während des Versuchszeitraumes

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Mai – Sept.
Roda													
Niederschlag (mm)													Summe
1998	37,5	27,7	57,7	37,6	27,2	99,4	92,3	58,3	86,3	79,8	62,3	21,3	363,5
1999	28,8	72,4	37,2	32,5	80,0	89,2	123,0	24,9	24,0	35,9	64,0	40,4	341,4
2000	61,1	64,9	114,2	27,9	42,7	17,4	64,0	72,2	67,3	46,9	27,8	19,3	263,6
2001	15,6	32,2	87,2	39,0	36,6	84,7	85,0	47,7	128,0	38,8	77,3	35,4	282,0
Temperatur (°C)													
1998	3,0	5,0	5,1	10,3	14,5	17,4	17,4	17,3	13,9	9,2	2,0	1,2	16,1
1999	3,4	0,3	5,9	9,5	14,3	15,6	19,4	17,9	18,1	9,6	3,9	2,8	17,1
2000	1,0	4,6	5,4	11,3	15,6	18,0	16,2	19,2	14,8	11,9	6,9	3,5	16,8
2001	1,4	2,5	4,2	8,1	14,7	14,7	19,1	19,9	12,6	13,4	4,3	-0,4	16,2
Spröda													
Niederschlag (mm)													Summe
1998	19,9	7,6	31,9	35,6	18,9	67,7	60,3	46,7	79,7	57,4	28,1	6,4	273,3
1999	10,0	19,9	16,6	15,1	49,3	59,1	61,1	30,9	15,5	15,5	26,8	14,0	215,9
2000	20,9	28,9	48,5	6,9	56,3	22,1	42,5	48,6	42,8	33,3	11,9	10,1	212,3
2001	10,1	7,2	38,9	29,7	31,5	44,9	91,2	32,4	109,2	26,8	43,5	14,9	309,2
Temperatur (°C)													
1998	3,3	5,3	5,2	10,2	14,9	17,8	18,0	17,9	14,1	9,2	2,1	1,1	16,6
1999	3,4	0,8	5,9	9,8	14,4	16,0	20,6	18,5	18,6	9,9	4,0	3,0	17,6
2000	1,3	4,7	5,7	11,1	15,8	18,2	16,6	19,1	14,6	11,8	6,6	3,3	16,9
2001	1,2	2,3	4,0	8,2	14,8	15,1	19,9	20,0	13,0	13,0	4,7	-0,1	16,6

2.1.2 Versuchsanlage

Als Versuchsanlage wurde an beiden Orten eine zweifaktorielle, nicht vollständig randomisierte Spaltanlage angelegt. Die Großteilstücke beinhalten den Saatzeitpunkt und die Kleinteilstücke die Saatmethode und Beikrautregulierungsstrategie. Es wurden sechs Prüfgliedkombinationen mit jeweils vier Wiederholungen angelegt (Anlageparzelle 8 - 10 m x 3 m; Ernteparzellen: 8 – 10 m x 1,5 m):

Prüfglied A	Saatzeitpunkt
A 1	ca. 20. April (frühester optimaler Zeitpunkt)
A 2	ca. 20 Tage später als A 1.
Prüfglied B	Saatmethode und Unkrautregulierungsstrategien (frühe Stadien)
B 1	Saatbettbereitung 10 - 15 Tage vor Aussaat, Aussaat mit Einzelkorndrillmaschine, Abflammen im Streichholzstadium (erstes Blatt ist noch eingerollt)
B 2	Saatbettbereitung kurz vor Aussaat, Aussaat mit Einzelkorndrillmaschine, Striegeln im Vorauf- und Nachauflauf
B 3	Saatbettbereitung 10 - 15 Tage vor Aussaat, Aussaat als Punktsaat, Abflammen im Streichholzstadium.

Der Anbau von Mais erfolgte am Standort Roda nach Leguminosen als Vorfrucht bzw. Vorvorfrucht. Am Standort Spröda wurde vorher meistens Getreide angebaut (Tab. 3).

Tabelle 3: Vorfrüchte von Mais an den Versuchsstandorten Roda und Spröda

Versuchsjahr	Vorjahre	Vorfrüchte Roda	Spröda
1998	1997	Winterweizen	Winterweizen
	1996	Kleegras	Wintergerste
1999	1998	Kleegras	Erbsen
	1997	Hafer mit Untersaat	Winterweizen
2000	1999	Winterroggen	Sonnenblumen
	1998	Ackerbohne	Hafer
2001	2000	Winterweizen mit Zwischenfrucht	Winterroggen
	1999	Kleegras	Sommerweizen

Vor dem Ansaatjahr erfolgte auf den Versuchsflächen eine Herbstfurche. Im darauffolgenden Frühjahr kam der Kompaktor (Saatbettkombination bestehend aus Grubber und Egge) zum Einsatz. Auf den Versuchspartellen in Spröda wurden vor der Saatbettbereitung im Frühjahr 1998 50 m³/ha Rindergülle ausgebracht. In Roda wurde im Spätherbst 2000 die Zwischenfrucht (Phacelia + So.-Wicke) gemulcht. Am Standort Roda wurde in den einzelnen Versuchsjahren ein Sortenwechsel vorgenommen. Dagegen wurde in Spröda stets die gleiche Sorte angebaut (Tab. 4). Die Saatstärke betrug 14 Körner/m² (angestrebt wurden 12 Pflanzen/m²) mit einem Reihenabstand von 0,75 m und einer Ablage von ca. 9,5 cm.

Tabelle 4: Sortenwahl in den Versuchsjahren

Jahr	Roda	Spröda
1998	Santiago	Attribut
1999	Goldoli	Attribut
2000	Goldoli	Attribut
2001	Symphonie	Attribut

2.2 Varianten der Saatbettbereitung und Unkrautregulierung

Variante A1B1:

Saatbettbereitung ca. 1. April-Woche, Aussaat 20. April mit Einzelkorndrillmaschine (EKS, 4-reihig, Fa. Becker). Abflammen (Biofarm, SC GM 87 G) in der Reihe im Streichholzstadium des Mais, danach keine Bearbeitung mehr in der Reihe bis zum späteren Anhäufeln. Der Zeitpunkt des Abflammens wurde genau auf die Beikrautentwicklung abgestimmt. Relevante Beikräuter sollten sich im Zweiblattstadium befinden, um sie gut erfassen zu können (der Mais ist dann ungefähr im Streichholzstadium).

Variante A1B2:

Saatbettbereitung kurz vor Aussaat, Aussaat 20. April mit Einzelkorndrillmaschine. Vorauflauf-Striegeln (Fa. Einböck FHE) kurz vor dem Spitzten der Saat, danach je nach Beikrautentwicklung striegeln. Beikrautentwicklung genau beobachten: Wenn Beikräuter auflaufen, dann im Fädchen- bis Zweiblattstadium striegeln.

Variante A1B3:

Saatbettbereitung ca. 1. Aprilwoche, Aussaat ca. 20. April für den Bereich der Ernteparzellen als Punktsaat von Hand (Loch stechen, Saatgut hineinlegen und verfüllen). Abflammen in der Reihe im Streichholzstadium des Maises bzw. Zweiblattstadium der Beikräuter, danach keine Bearbeitung in der Reihe bis zum Anhäufeln.

Variante A2B1:

Saatbettbereitung ca. 20. April, Aussaat ca. 10. Mai mit Einzelkorndrillmaschine. Abflammen in der Reihe im Streichholzstadium des Maises bzw. Zweiblattstadium der Beikräuter, danach keine Bearbeitung mehr in der Reihe bis zum späteren Anhäufeln.

Variante A2B2:

Saatbettbereitung kurz vor Aussaat, Aussaat ca. 10. Mai mit Einzelkorndrillmaschine. Vorauflauf-Striegeln kurz vor dem Spitzten der Saat, danach je nach Beikrautentwicklung Striegeln. Beikrautentwicklung genau beobachten: Wenn Beikräuter auflaufen, dann im Fädchen- bis Zweiblattstadium Striegeln.

Variante A2B3:

Saatbettbereitung ca. 20. April, Aussaat ca. 10. Mai für den Bereich der Ernteparzellen als Punktsaat von Hand vornehmen. Abflammen in der Reihe im Streichholzstadium des Maises bzw. Zweiblattstadium der Beikräuter, danach keine Bearbeitung in der Reihe bis zum Anhäufeln.

Entsprechend dem Versuchsplan wurden Saatbettbereitung und Aussaat jeweils zu einem früheren und einem späteren Termin durchgeführt. Dementsprechend lagen die Termine für die Beikrautregulierungsmaßnahmen meistens auch zu unterschiedlichen Zeitpunkten. In Abhängigkeit vom Beikrautaukommen erfolgten nach den obligatorischen Regulierungsmaßnahmen weitere mechanische Maßnahmen mit dem Hackstriegel und schließlich ein Anhäufeln mit der Rollhacke. Im Jahr 1998 wurden in Roda Disteln auf allen Versuchspartellen durch Ausstechen beseitigt. In den folgenden Übersichten ist der Versuchsablauf auf beiden Standorten dargestellt worden (Tab. 5).

Tabelle 5: Zeitliche Abfolge der Arbeiten an den Standorten Roda und Spröda

Roda Versuchsjahr: Prüfgliedkombinationen	PFG	1998	1999	2000	2001
Aussaat ca. 20. April	A1B1				
Saatbett 10 - 15 Tage vor Saat		07.04.	13.04.	13.04.	24.04.
Einzelkornsaat		20.04.	23.04.	25.04.	04.05.
Aufgang		04.05.	fehlt	04.05.	12.05.
Abflammen		05.05.	07.05.	04.05.	17.05.
Striegel				15.05.	
Hackstriegel		08.06.	10.06.	18.05.	21.06.
Anhäufeln mit Rollhacke		29.06.	17.06.	14.06.	06.07.
Ernte		25.09.	09.09.	01.09.	01.10.
Aussaat ca. 20. April	A1B2				
Saatbett kurz vor Saat		20.04.	23.04.	25.04.	04.05.
Einzelkornsaat		20.04.	23.04.	25.04.	04.05.
Vorauflauf-Striegel		30.04.	30.04.		
Aufgang		04.05.	-	04.05.	12.05.
Striegel			05.05.	15. u. 18.05.	23.05.
Hackstriegel		18.05.	10.06.	30.05.	21.06.
Anhäufeln mit Rollhacke		29.06.	17.06.	14.06.	06.07.
Ernte		25.09.	09.09.	01.09.	01.10.
Aussaat ca. 20. April	A1B3				
Saatbett 10 - 15 Tage vor Saat		07.04.	13.04.	13.04.	24.04.
Punktsaat		20.04.	23.04.	25.04.	4.05.
Aufgang		04.05.	-	04.05.	12.05.
Abflammen		05.05.	04.05.	04.05.	17.05.
Striegel				15.05.	
Hackstriegel		08.06.	10.06.	18.05.	21.06.
Anhäufeln mit Rollhacke		29.06.	17.06.	14.06.	06.07.
Ernte		25.09.	09.09.	01.09.	01.10.

Tabelle 5: (Fortsetzung)

Roda Versuchsjahr: Prüfgliedkombinationen	PFG	1998	1999	2000	2001
Aussaat ca. 10. Mai	A2B1				
Saatbett 10 - 15 Tage vor Saat		20.04.	23.04.	25.04.	24.04.
Einzelkornsaat		12.05.	11.05.	10.05.	10.05.
Striegel				15.05.	
Aufgang		24.05.	-	17.05.	15.05.
Abflammen		25.05.	25.05.	17.05.	18.05.
Hackstriegel		08.06.	10.06.	30.05.	21.06.
Anhäufeln mit Rollhacke		29.06.	02.07.	22.06.	06.07.
Ernte		25.09	09.09.	25.09.	01.10.
Aussaat ca. 10. Mai	A2B2				
Saatbett kurz vor Saat		11.05.	11.05	10.05.	10.05.
Einzelkornsaat		12.05.	11.05	10.05.	10.05.
Vorauflauf-Striegel		18.05.	17.05	15.05.	
Aufgang		24.05.	-	17.05.	15.05.
Hackstriegel			25.05.		
Striegel			02.06.	18.05.	23.05.
Hackstriegel			10.06.	30.05.	21.06.
Anhäufeln mit Rollhacke		29.06.	2.07.	22.06.	6.07.
Ernte		25.9	9.9.	25.9.	1.10.
Aussaat ca. 10. Mai	A2B3				
Saatbett 10 - 15 Tage vor Saat		20.04.	23.04.	25.04.	24.04.
Punktsaat		12.05.	11.05.	10.05.	10.05.
Striegel				15.05.	
Aufgang		24.05.	-	17.05.	19.05.
Abflammen		25.05.	25.05.	17.05.	22.05.
Hackstriegel		08.06.	10.06.	30.05.	21.06.
Anhäufeln mit Rollhacke		29.06.	02.07.	22.06.	06.07.
Ernte		25.09.	09.09.	25.09.	01.10.

Tabelle 5: (Fortsetzung)

Roda Versuchsjahr: Prüfgliedkombinationen	PFG	1998	1999	2000	2001
Aussaat ca. 20. April	A1B1				
Saatbett 10 - 15 Tage vor Saat		17.04.	12.04.	03.04.	02.04.
Einzelkornsaat		27.04.	21.04.	18.04.	26.04.
Abflammen		12.05.	05.05.	28.04.	08.05.
Maschinenhacke			27.05.	24.05.	
Anhäufeln mit Rollhacke		05.06.	08.06.	24.05.	07.06.
Ernte		04.09.			20.09.
Aussaat ca. 20. April	A1B2				
Saatbett kurz vor Saat		27.04.	21.04.	18.04.	26.04.
Einzelkornsaat		27.04.	21.04.	18.04.	26.04.
Vorauslauf Hackstriegel		06.05.	30.04.	20.04.	02.05.
Hackstriegel		25.05.	25.05.	27.04.	14.05.
Maschinenhacke			27.05.		
Anhäufeln mit Rollhacke		-	-	-	-
Ernte		04.09.			20.09.
Spröda					
Aussaat ca. 20. April	A1B3				
Saatbett 10 - 15 Tage vor Saat		17.04.	12.04.	03.04.	02.04.
Punktsaat		27.04.	21.04.	18.04.	26.04.
Abflammen		12.05.	05.05.	28.04.	08.05.
Maschinenhacke			27.05.	24.05.	
Anhäufeln mit Rollhacke		05.06.	08.06.	24.05.	07.06.
Ernte		04.09.			20.09.
Aussaat ca. 10. Mai	A2B1				
Saatbett 10 - 15 Tage vor Saat		27.04.	21.04.	18.04.	26.04.
Einzelkornsaat		15.05.	10.05.	11.05.	14.05.
Abflammen		29.05.	25.05.	19.05.	22.05.
Maschinenhacke			27.05.	07.06.	
Anhäufeln mit Rollhacke		25.06.	14.06.	07.06.	14.06.
Ernte		04.09.			20.09.

Tabelle 5: (Fortsetzung)

Spröda Versuchsjahr: Prüfgliedkombinationen	PFG	1998	1999	2000	2001
Aussaat ca. 10. Mai	A2B2				
Saatbett kurz vor Saat		14.05.	10.05.	11.05.	14.05.
Einzelkornsaat		15.05.	10.05.	11.05.	14.05.
Vorauflauf Hackstriegel		25.05.	12.05.	12.05.	14.05.
Hackstriegel		12.06.	25.05.	26.05.	26.05.
Maschinenhacke			27.05.		
Anhäufeln mit Rollhacke		-	-	-	-
Ernte		04.09.			20.09.
Aussaat ca. 10. Mai	A2B3				
Saatbett 10 - 15 Tage vor Saat		27.04.	21.04.	18.04.	26.04.
Punktsaat		15.05.	10.05.	11.05.	14.05.
Abflammen		29.05.	25.05.	19.05.	22.05.
Maschinenhacke			27.05.	07.06.	
Anhäufeln mit Rollhacke		25.06.	14.06.	07.06.	14.06.
Ernte		04.09.			20.09.

2.3 Prüfmerkmale

Pflanzen

- Bonitur der Pflanzenentwicklung: Jugendentwicklung, Abreife, Wuchshöhe der ausgewachsenen Maispflanzen
- Messung des Chlorophyllgehaltes (Minolta SPAD – 502) des zuletzt ausgebildeten Blattes bei Kniehöhe und Endhöhe (Fahnschieben)
- Bonitur der Beikrautentwicklung
 - Anzahl, Leitarten und Deckungsgrad jeweils vor jeder Regulierungsmaßnahme in den Reihen sowie bei ca. 15 cm Wuchshöhe der Maispflanzen
 - Beikrautfrischmasse, TM-Gehalt zur Zeit der Maisernte oder zu einem günstigeren früheren Zeitpunkt in den Reihen auf 2,5 m Länge
- Ernte zur Zeit der Siloreife
 - Frischmasse- und TM-Erträge
 - TM-Gehalt (Trocknung bei 105 °C)
 - N, P, K-Gehalt (BUCHHOLZ 1993)
 - NIRS-Analyse (VDLUFA Methoden – Band III, 31.3 Untersuchung von Futtermitteln)
 - Energiegehalt: NEL-Berechnung nach WEISSBACH et al. (1996b).

Boden

- N_{\min} (0 – 90 cm) jedes Jahr vor Anlage des Versuches und nach der Ernte (HOFFMANN 1991)
 - pH-Wert (CaCl₂-Methode) sowie
 - P-Gehalte (DL-Methode) und K-Gehalte (DL-Methode) in 0 – 20 cm Bodentiefe (HOFFMANN 1991).

2.4 Besonderheiten bei der Versuchsdurchführung

Bei der Durchführung der Versuchsserie kam es in den einzelnen Versuchsjahren auf Grund von nicht immer optimalen technischen Voraussetzungen teilweise zu Beeinträchtigungen des Versuchsergebnisses. Auch hatten die Beikrautregulierungsmaßnahmen wegen Nichteinhaltung der laut Versuchsplan vorgegebenen Termine aus unterschiedlichen Gründen oft nicht den gewünschten Erfolg. Zum Teil wurden die beiden Aussaattermine bei den Folgemaßnahmen entsprechend des Versuchsplanes nicht berücksichtigt, z. B. bei der Beikrauterfassung, dem Anhäufeln und dem Erntetermin. Aus diesen Gründen musste eine Datenselektion erfolgen, weshalb keine vollständige Ergebnispräsentation möglich war.

Im Einzelnen traten in den Versuchsjahren folgende Probleme auf:

Versuchsjahr 1998

■ Roda

Für die Punktsaat waren die Auflaufbedingungen ungünstig, da beim Legen von Hand nicht immer die gleiche Saattiefe garantiert werden konnte. Bei Variante A2B3 führte außerdem der Zeitraum zwischen Bodenbearbeitung und Aussaattermin zur Bodenverhärtung. So war hier während der gesamten Vegetation die Pflanzenentwicklung schlechter als bei den anderen Varianten (ungleichmäßiger Stand, niedrigere Höhe) und damit die Erträge niedriger. Bei den Varianten des 1. Aussaattermins wurden innerhalb der Reihen keine Beikräuter erfasst, da die Zinken des Hackstriegels hochgeklappt waren um die bereits zu großen Maispflanzen nicht zu beschädigen. Die Ermittlung der Beikrautmengen vor der Maisernte erfolgte bei den Varianten beider Saattermine zur gleichen Zeit.

■ Spröda

Bei den Varianten mit früher und später Punktsaat war der Aufgang ungleichmäßig und verzögert. Für das Abflammen der frühen Aussaat war wegen fehlender technischer Voraussetzungen bei der Durchführung der optimale Termin bereits überschritten. Bei der späten Aussaat erfolgte das Abflammen wegen langsamer Pflanzenentwicklung erst bei 5 – 6 cm Beikrauthöhe. Bei Variante A2B3 und A1B2 wurden jeweils ca. 10 Pflanzen durch Anhäufeln geschädigt. Die Beikrauternte wurde wegen mangelndem Besatz nicht durchgeführt, die Chlorophyllmessung unterlassen.

Versuchsjahr 1999

■ Roda

In der Punktsaatvariante der frühen Aussaat konnten die Beikräuter gut auflaufen. Das Abflammen brachte aber nicht die erwartete Wirkung. Bei der späten Aussaat entwickelten sich nach dem Abflammen bis zur Ernte nur noch wenige Beikräuter. Bei der Variante A2B2 wurde durch einen Striegelzinken der Pflanzenbestand verringert.

■ Spröda

Der Beikrautbesatz bestand zu über 90 % aus Hühnerhirse. Bei den Varianten der frühen Aussaat wurde angehäufelt als die Beikräuter schon zu groß waren, sie wurden deshalb kaum verschüttet. Außerdem war die Rollhacke nicht optimal eingestellt, sodass neben den Maispflanzen zwei Dämme entstanden.

Versuchsjahr 2000

■ Roda

In Variante A1B2 zeigte die Striegelarbeit vom 15.05. und 18.05. kaum Wirkung, da die Beikräuter bereits zu groß waren und die Maßnahme nach langer Trockenheit und vor Niederschlägen erfolgte. In den Prüfgliedern A1B1 und A1B3 trat nach dem Hackstriegeln am 18.05. Bodenverkrustung auf. Die stark schwankenden Pflanzenzahlen auf den Parzellen wurden durch die Aussaatmethode, den Aussaattermin, einen Wildschweinschaden und die verschiedenen Striegelgänge verursacht.

■ Spröda

Wegen Wildschadens musste auf den Prüfgliedern A2B1 – A2B3 der Mais nachgelegt werden, was die Beikrautregulierung beeinträchtigte.

Versuchsjahr 2001

■ Roda

Niedrige Temperaturen verlängerten das Auflaufen der frühen Saat. Bei Variante A2B3 war das vergleichsweise späte Auflaufen bedingt durch die tiefere Ablage (5 cm). Zur Zeit des Abflammens waren der Boden sehr feucht und die dikotylen Beikräuter über das Keimblattstadium hinaus, sodass keine gute Wirkung erzielt wurde. In den Prüfgliedern A1B1, A1B3, A2B1 war ein starker Besatz mit Ackersenf vorhanden, sodass dieser von Hand reguliert werden musste. Die Wuchshöhe war sehr differenziert, was eher auf die Konkurrenz des Ackersens zurückzuführen war als auf die Mais-Aussaattermine.

■ Spröda

Hier trat ungewöhnlich starker Befall durch Maiszünsler auf.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Beikrautentwicklung und Wirksamkeit der Regulierungsmaßnahmen

3.1.1 Versuchsort Roda

Ein Überblick über das Beikrautauftreten vor den Regulierungsmaßnahmen in den Versuchsjahren 1999 bis 2001 kann aus den nachfolgenden Abbildungen 1 und 2 entnommen werden. Das erste Versuchsjahr 1998 ist nur teilweise auswertbar, da es bei den Beikrautauszählungen und auch bei den Regulierungsmaßnahmen zu versuchstechnischen Problemen kam. So kann nur die vor der Maisernte ermittelte Beikraut-Frischmasse in die Auswertung einbezogen werden.

Im Versuchsjahr 1999 förderten die Niederschläge nach der frühen Maissaat auch das Auflaufen der Beikräuter und so kam es besonders auf der Punktsaatvariante zu relativ starkem Wuchs von dikotylen Kräutern sowie von einzelnen Quecken (Abb. 1). Die folgenden Regulierungsmaßnahmen durch Abflammen zeigten keine zufriedenstellende Wirkung und auch vor dem Anhäufeln war auf allen Parzellen mit früher Aussaat ein hoher Beikrautbesatz vorhanden. Dagegen zeigte das Striegeln auf den entsprechenden Parzellen eine gute Wirkung. Nach dem 2. Aussaattermin des Maises war der Beikrautdruck nicht mehr so hoch, was sich in der ermittelten Kräuterzahl vor dem Abflammen der Punktsaatvariante sowie auf allen Parzellen vor dem Anhäufeln widerspiegelte. Dieser sehr unterschiedlich hohe Beikrautdruck nach beiden Aussaatterminen wurde durch die vor der Maisernte ermittelte Beikraut-Frischmasse bestätigt, da auf den Parzellen mit früherem Aussaattermin eine wesentlich höhere Menge ermittelt wurde. Hier war die verschüttende Wirkung des Anhäufelns wegen des fortgeschrittenen Beikrautwachstums gering.

Im Versuchsjahr 2000 förderte die warme Maiwitterung das Wachstum, was sich in den meistens hohen Beikrautzahlen vor dem Abflammen widerspiegelte. Obwohl durch das Abflammen der größte Teil der Kräuter abstarb, nahmen bis kurz vor dem Anhäufeln die dikotylen Beikräuter wieder deutlich zu, wobei sich auch der Distelbesatz erhöhte. Der Striegeleinsatz wurde als wenig wirksam eingeschätzt, da die Kräuter bereits zu groß waren und die Maßnahmen nach langer Trockenheit und vor Niederschlägen erfolgten. Vor der Maisernte wurde auf den Parzellen mit früher Aussaat weniger Beikraut-Frischmasse ermittelt als nach später Aussaat.

Im letzten Versuchsjahr 2001 waren die Beikräuter bis zum Abflammen auf den entsprechenden Parzellen sehr zahlreich aufgelaufen. Auf Grund des bereits überschrittenen Keimblattstadiums besonders der dikotylen Kräuter zeigte dann auch diese Regulierungsmaßnahme kaum eine Wirkung. Dagegen war der Striegeleinsatz erfolgreicher. Dies spiegelt sich auch in dem

Beikrautbesatz kurz vor dem Anhäufeln wider. Auf den Parzellen mit früher Maissaat waren deutlich höhere Mengen an Unkräutern ermittelt worden (Abb.1).

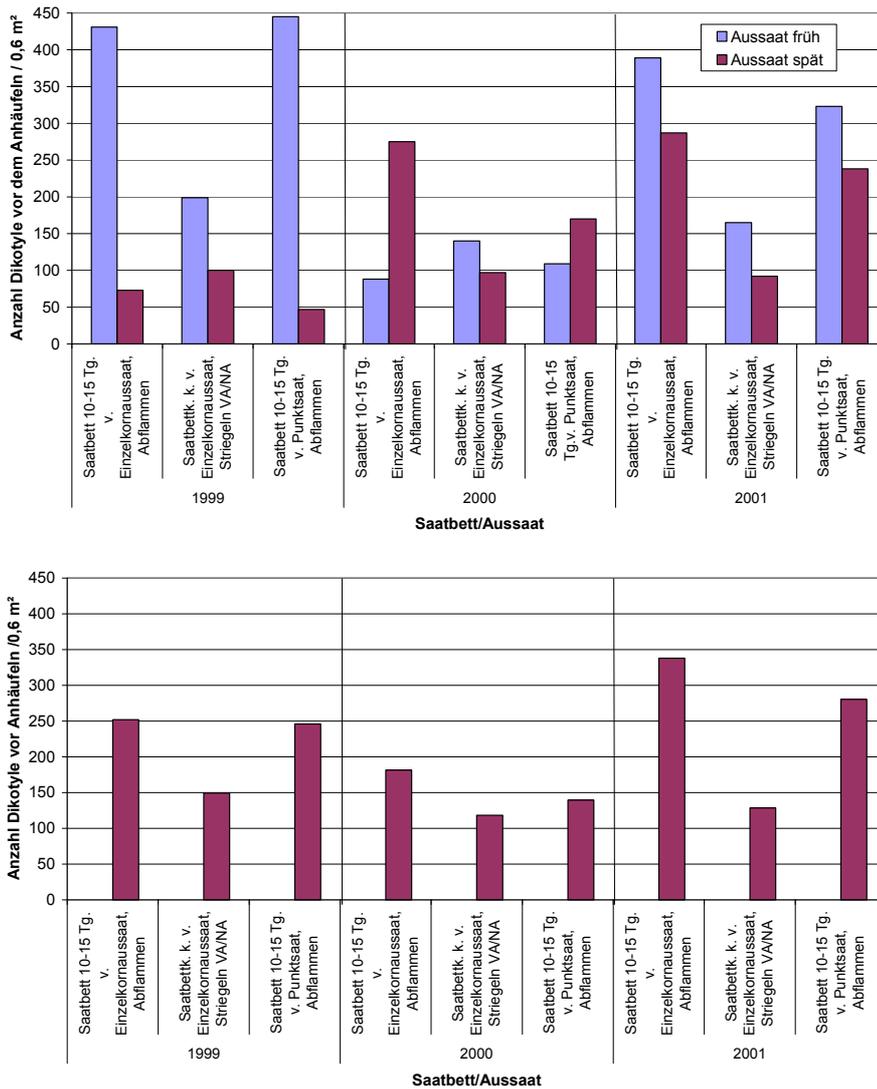


Abbildung 1: Einfluss von Aussattermin und Regulierungsstrategie auf die Anzahl von Unkräutern vor dem Anhäufeln der Versuchsjahre 1999 bis 2001 am Standort Roda

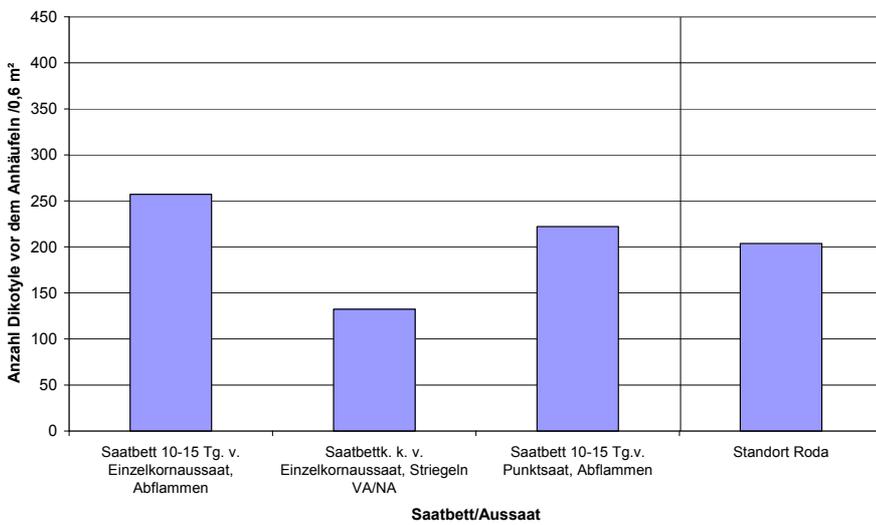
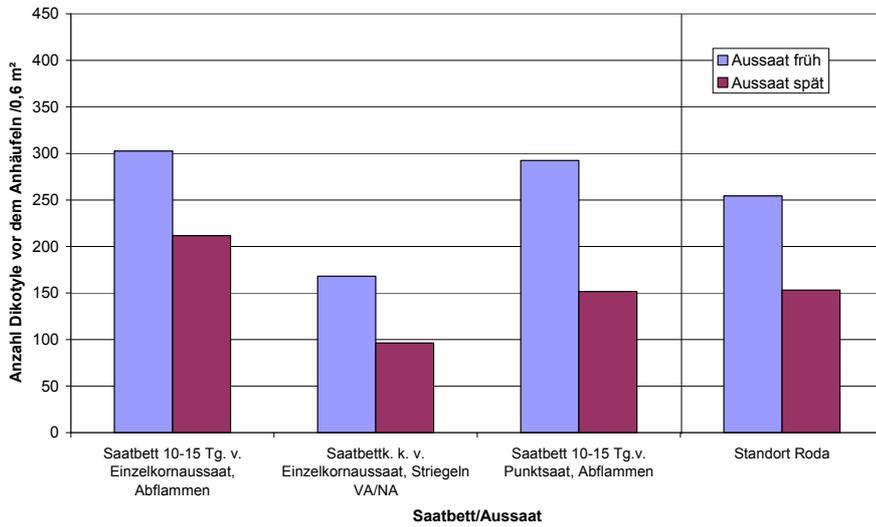


Abbildung 2: Einfluss von Aussaattermin und Regulierungsstrategie auf die Anzahl von Unkräutern vor dem Anhäufeln im Durchschnitt der Versuchsjahre 1999 bis 2001 am Standort Roda

Im Durchschnitt der Versuchsjahre wies die frühe Aussaat eine deutlich höhere Verunkrautung auf als die späte Aussaat (Abb. 2). Die Regulierungsstrategie mit Einzelkornsaat und Striegeleinsatz führte gegenüber den anderen Strategien zu deutlichen Vorteilen bei der Unkrautreduzierung.

In den einzelnen Versuchsjahren zeigte die Menge an Beikräutern auf den Versuchspartellen des Standortes Roda keine eindeutige Abhängigkeit vom Aussaattermin des Mais, wenn auch der Mittelwert im Durchschnitt der Versuchsjahre für die spätere Aussaat ein niedrigeres Aufkommen auswies (Abb. 3 u. 4). Von den Beikrautregulierungsstrategien wiesen die Varianten mit „Saatbett kurz vor Einzelkornsaat, Striegeln Vorauflauf/Nachlauf“ und „Saatbett 10 - 15 Tage vor Punksaat, Abflammen“ niedrigere Unkrautmengen auf. Insgesamt wurden von der Variante „Saatbett kurz vor Einzelkornsaat, Striegeln VA/NA“ die geringste Beikraut-Frischmasse ermittelt. Das trifft sowohl für den frühen als auch für den späteren Aussaattermin zu. Das Beikrautpektrum bestand überwiegend aus dikotylen Kräutern, wobei das Distelvorkommen bis zur Ernte verbreitet war. Monokotyle, wie Hühnerhirse, spielten auf dem Standort keine Rolle.

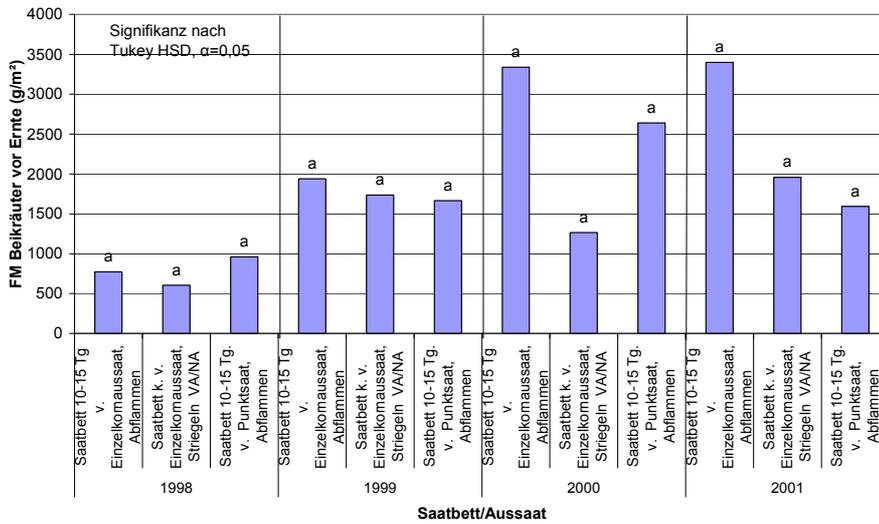
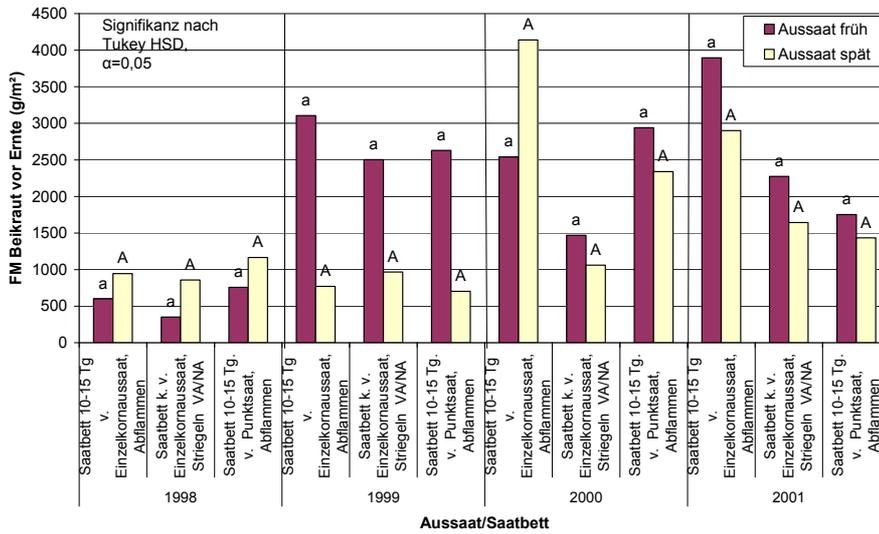


Abbildung 3: Einfluss von Aussaattermin und Beikrautregulierungsstrategie auf die Unkrautmenge vor der Ernte der Versuchsjahre 1998 bis 2001 am Standort Roda

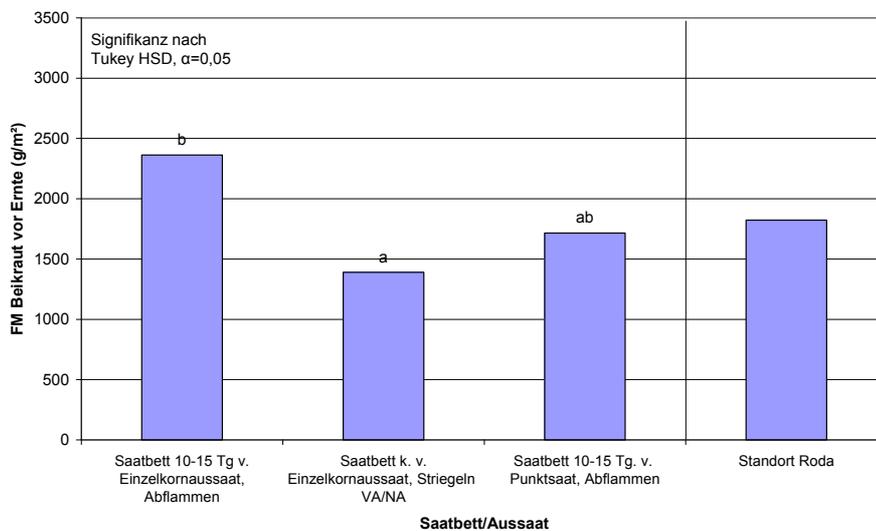
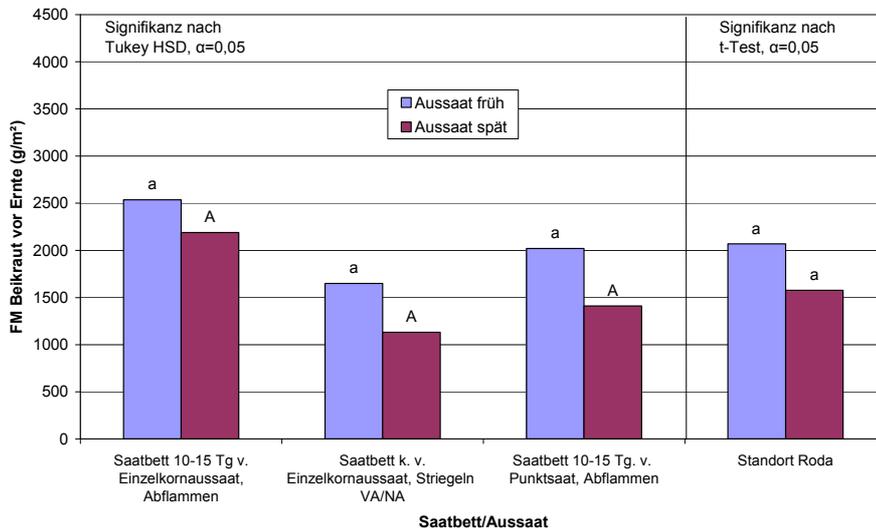


Abbildung 4: Einfluss von Aussattermin und Beikrautregulierungsstrategie auf die Unkrautmenge vor der Ernte im Durchschnitt der Versuchsjahre am Standort Roda

3.1.2 Versuchsort Spröda

Im ersten Versuchsjahr 1998 war der Beikrautdruck durch Dikotyle (bes. Melde, Kamille) und Monokotyle (Hühnerhirse) auf dem Standort Spröda gering, was durch das Auszählen vor dem Abflammen bzw. vor dem Anhäufeln bestätigt wurde. Die Regulierung durch das Abflammen erfolgte auf den entsprechenden Parzellen wegen technischer Probleme nicht zum optimalen Termin (Abb. 5).

Im Jahr 1999 bestand der Beikrautbesatz vorwiegend aus Hühnerhirse. Von den Regulierungsmaßnahmen auf den Parzellen mit früher Maissaat hatte nur die Striegelvariante zu einer Verringerung des Hirseauftretens in den Maisreihen geführt. Auf den Parzellen mit späterer Maissaat konnten keine sichtbaren Unterschiede zwischen den Regulierungsmaßnahmen festgestellt werden. Zu diesem Zeitpunkt bestand das Beikrautspektrum vorwiegend aus einer großen Anzahl Hühnerhirse und aus dem Weißen Gänsefuß. Auf allen Parzellen war eine Maschinenhacke zur Dezimierung des Beikrautdruckes zwischen den Reihen erforderlich gewesen.

Im Versuchsjahr 2000 war der Beikrautdruck entsprechend einer Auszählung vor dem Abflammen auf den Parzellen mit später Maissaat höher als auf denen mit früher Aussaat. Dabei war das Auftreten von Hühnerhirse wesentlich geringer als im Vorjahr. Die Beikrautregulierungsmaßnahmen waren bei der frühen Variante wirksamer als bei der späteren, auf der wegen

Wildschaden der Mais z. T. nachgelegt werden musste. Von dem letzten Versuchsjahr liegen keine Auszählungen von Beikräutern vor.

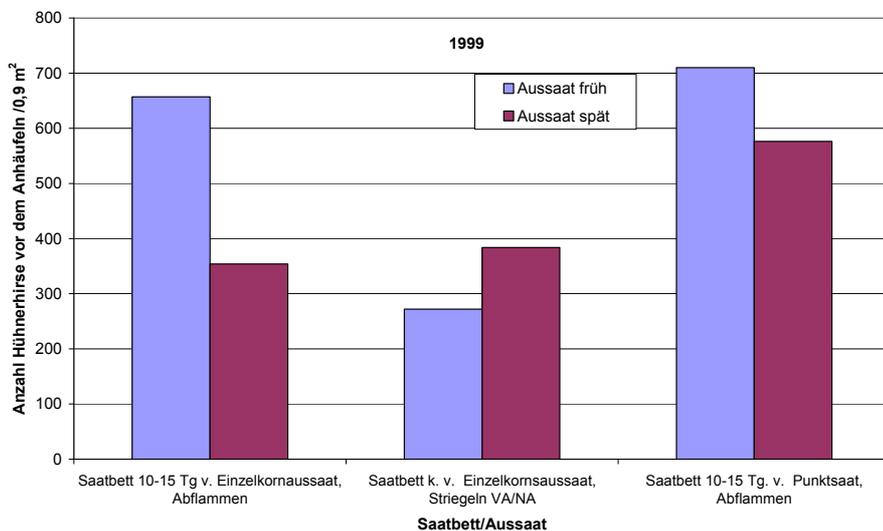
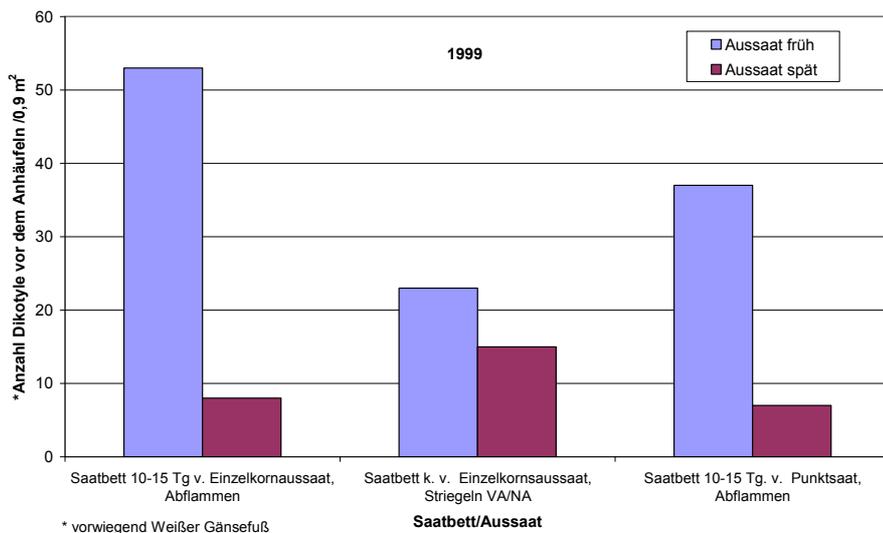


Abbildung 5: Einfluss von Aussaatzeitpunkt und Beikrautregulierungsstrategie auf das Unkrautufkommen im Versuchsjahr 1999 am Standort Spröda

Am Versuchsstandort Spröda wies die Beikraut-Frischmasse von zwei Versuchsjahren keine Abhängigkeit von den Terminen der Maisaussaat auf. Bei den Beikrautregulierungsstrategien wurde in der Variante „Saatbett kurz vor Einzelkornsaussaat, Striegeln Vorauflauf/Nachlauf“ jeweils die höchste Erntemenge an Beikrautmasse ermittelt (Abb. 6 u. 7).

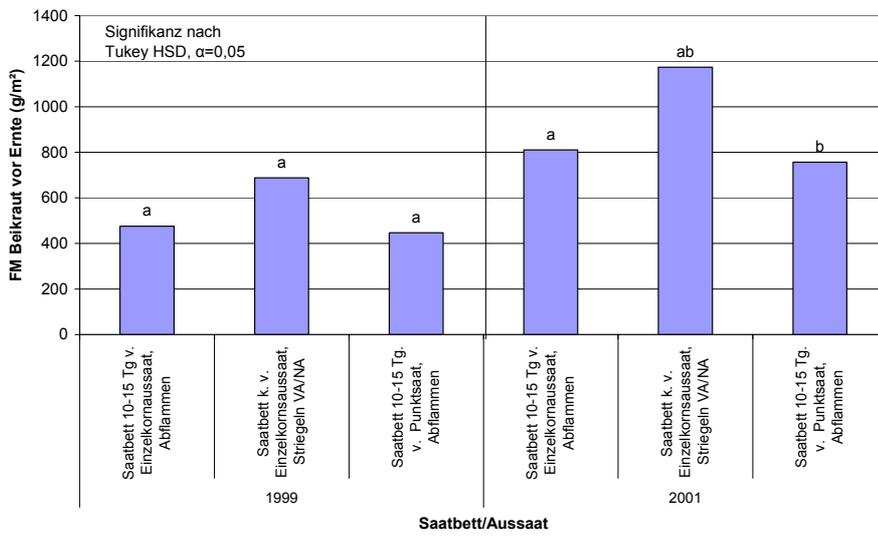
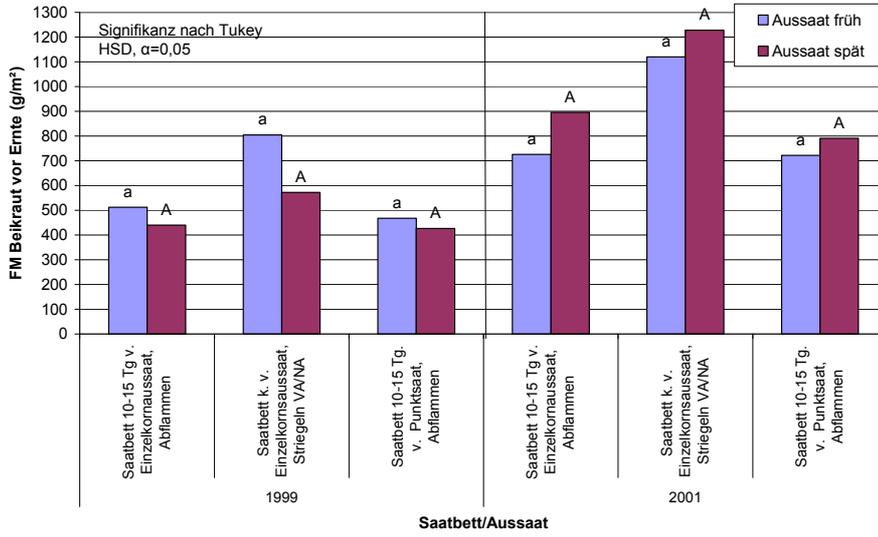


Abbildung 6: Einfluss von Aussattermin und Regulierungsstrategie auf die Unkrautmengen der Versuchsjahre 1999 und 2001 am Standort Spröda

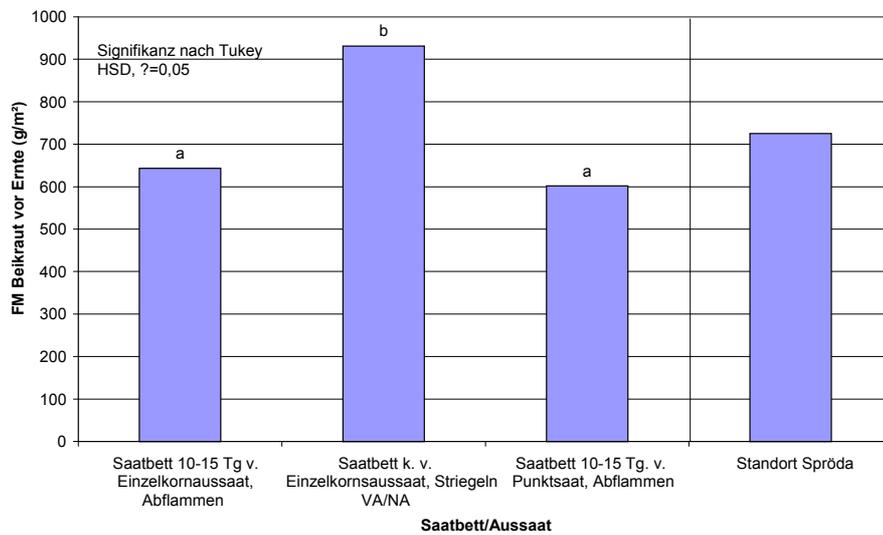
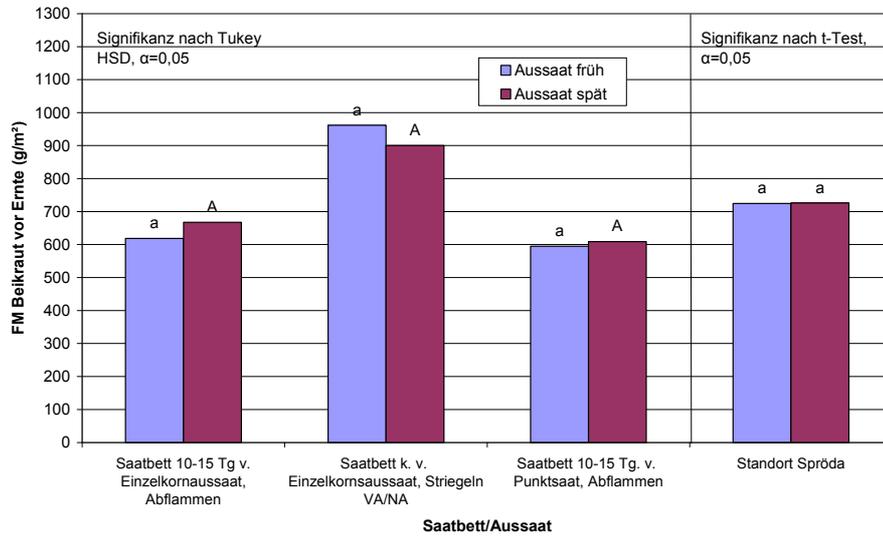


Abbildung 7: Einfluss von Aussattermin und Regulierungsstrategie auf die Unkrautmengen vor der Ernte im Durchschnitt der Versuchsjahre am Standort Spröda

3.2 Bestandesdichte und Chlorophyllgehalte in den Maisbeständen

3.2.1 Versuchsort Roda

Am Standort Roda wies die ermittelte Bestandesdichte in zwei von drei Versuchsjahren nach der späteren Aussaat geringere Pflanzenzahlen auf als nach der frühen Aussaat. Bei den Beikrautregulierungsstrategien waren auf den Varianten „Saatbett 10 - 15 Tage vor Einzelkornaussaat, Abflammen der Beikräuter“ (Prüfglied B1) stets die meisten Pflanzen auf den Versuchspartellen vorhanden (Abb. 8 u. 9).

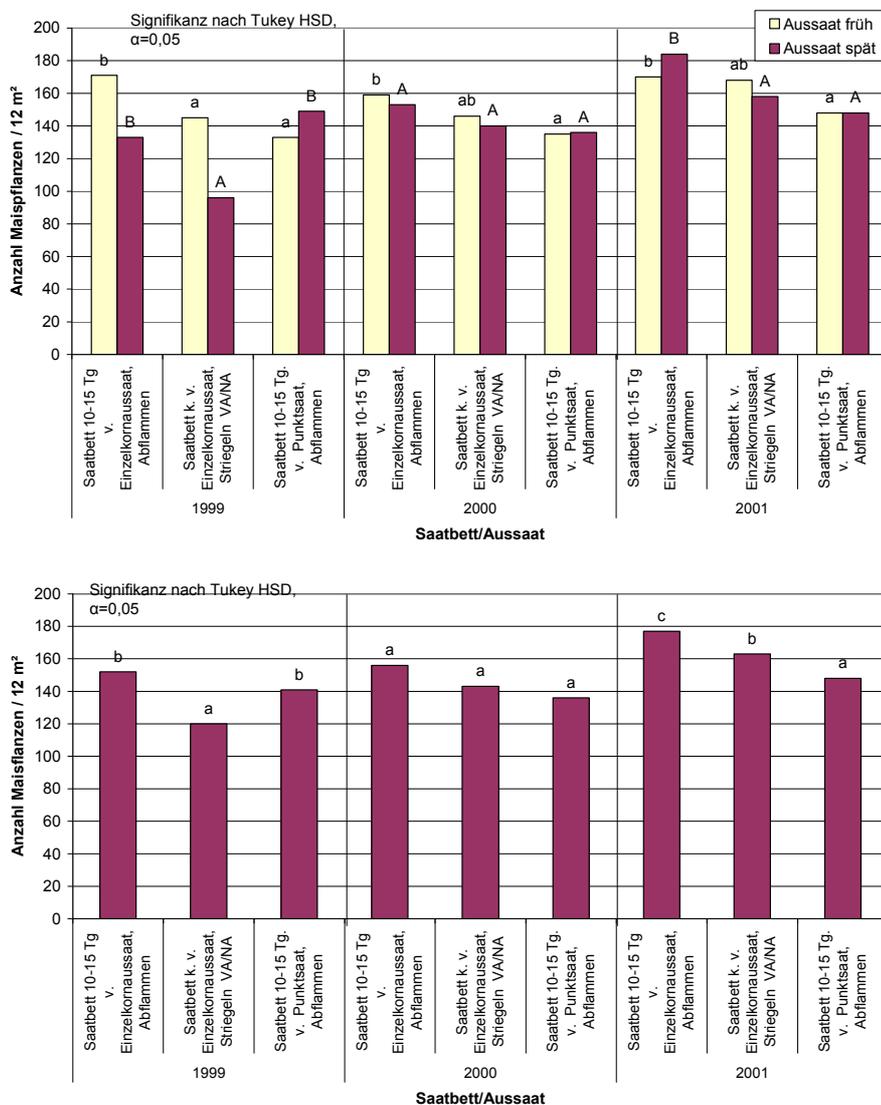


Abbildung 8: Einfluss von Aussaattermin und Regulierungsstrategie auf die Pflanzenanzahl der Versuchsjahre 1999 bis 2001 am Standort Roda

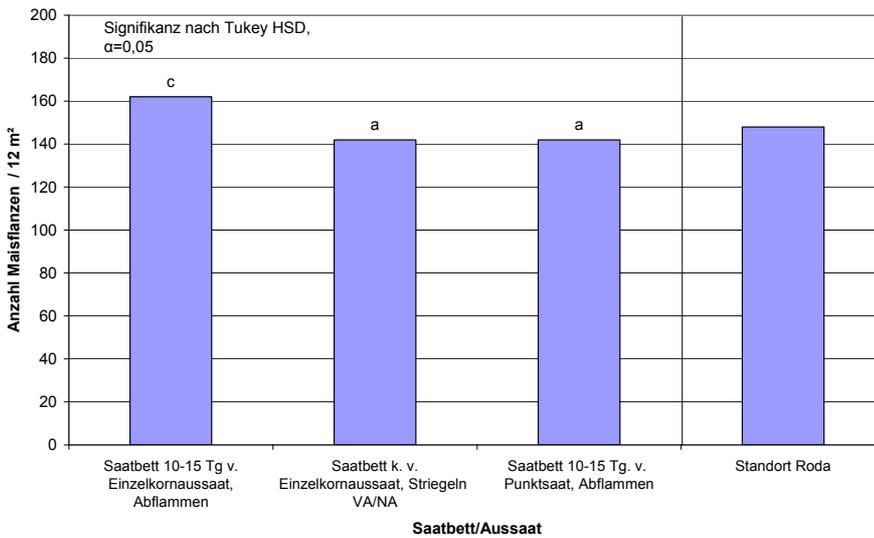
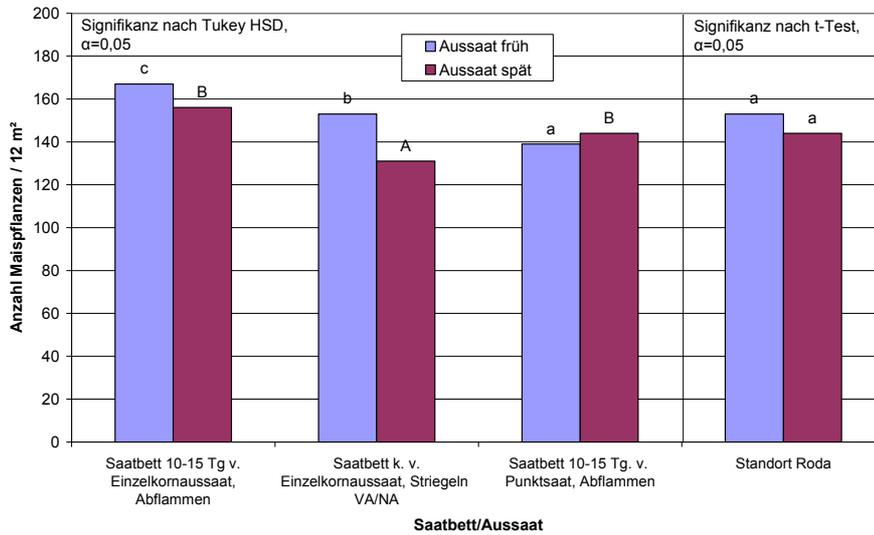


Abbildung 9: Einfluss von Aussattermin und Regulierungsstrategie im Durchschnitt der Versuchsjahre am Standort Roda

In allen Versuchsjahren wurde die Chlorophylldichte des zuletzt voll ausgebildeten Maisblattes zu zwei Terminen ermittelt, wobei auch die unterschiedlichen Aussattermine berücksichtigt worden sind. Dabei zeigte sich, dass trotz jährlicher Schwankungen der Werte keine deutlichen Unterschiede zwischen früher und späterer Aussaat aufgetreten sind (Tab. 6).

Tabelle 6: Chlorophyllgehalte (Relativ-Werte) in Maispflanzen am Standort Roda

Versuchsjahr:	Kniehöhe Aussaat früh	Aussaat spät	Aussaat früh	Endhöhe Aussaat spät	Aussaat früh	Aussaat spät
1998	45,7	44,5	45,1	49,5	50,5	50,0
1999	41,9	36,0	38,9	46,2	42,7	44,5
2000	41,3	44,8	43,1	43,9	50,0	46,9
2001	42,6	42,9	42,7	45,7	43,9	44,8
Gesamt-Mittelwerte	42,9	42,0	42,5	46,3	46,8	46,6

3.2.2 Versuchsort Spröda

Am Standort Spröda war die Bestandesdichte in drei von vier Versuchsjahren nach späterer Maisausaat niedriger als nach früher Aussaat. Von den Beikrautregulierungsstrategien wies die Variante mit der Saatbettbereitung 10 – 15 Tage vor der Punktsaat und Abflammen der Beikräuter meistens die höheren Pflanzenzahlen auf (Abb. 10 u. 11).

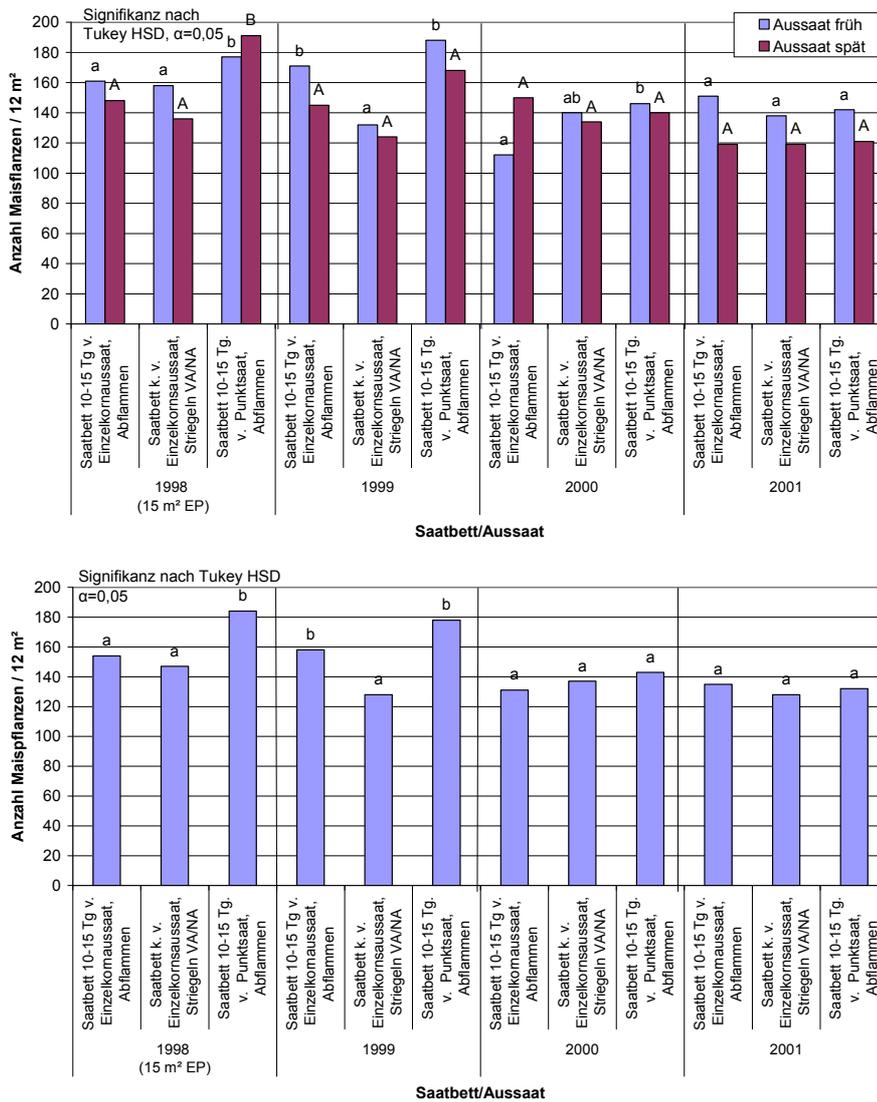


Abbildung 10: Einfluss von Aussattermin und Regulierungsstrategie auf die Pflanzenanzahl der Versuchsjahre 1998 bis 2001 am Standort Spröda

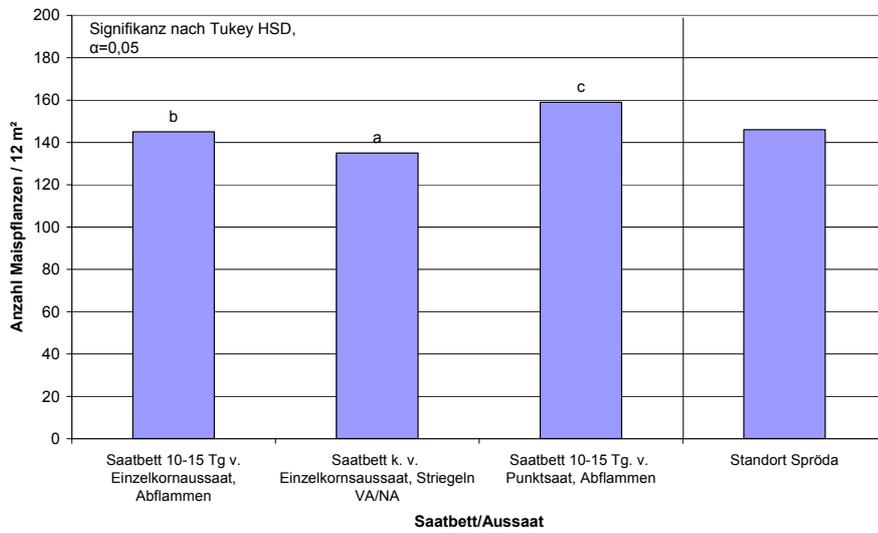
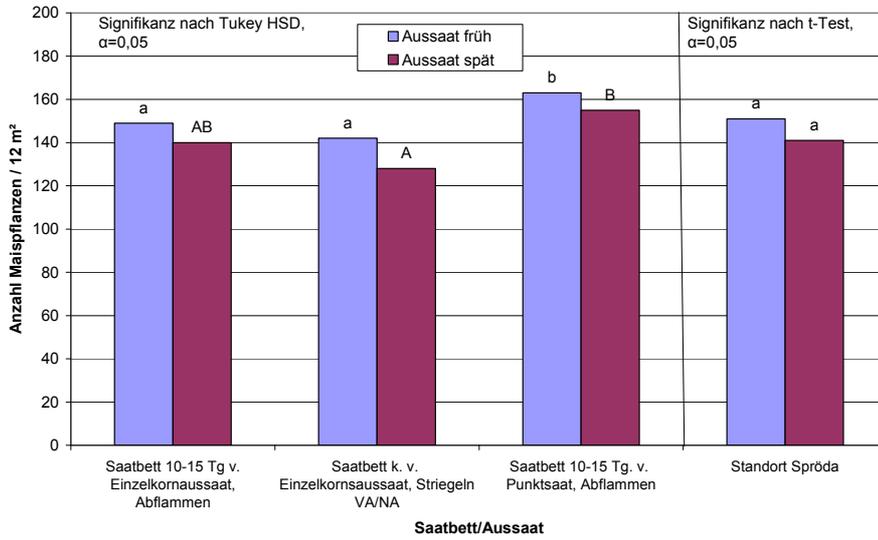


Abbildung 11: Einfluss von Aussaattermin und Regulierungsstrategie auf die Pflanzenanzahl im Durchschnitt der Versuchsjahre am Standort Spröda

3.3 Frisch- und Trockenmasseerträge von Mais

3.3.1 Versuchsort Roda

Frischmasseertrag

In fast allen Versuchsjahren wurden höhere Frischmasseerträge nach späterer Aussaat erzielt (Ausnahme 1999), wobei die Erntemengen relativ große Jahresschwankungen aufwiesen (Abb. 12). Ein tendenzieller Einfluss der unterschiedlichen Regulierungsstrategien auf den Frischmasseertrag war während des Versuchszeitraumes kaum zu erkennen. Nur für das Anbaujahr 1998 konnten abgesicherte Differenzen zwischen den Varianten nachgewiesen werden. Insgesamt führte die o. g. Tendenz auf dem Lössstandort Roda zu einer Ertragsdifferenz von 52,2 dt/ha zwischen den Varianten mit früher und späterer Aussaat, bei einem mittleren Ertragsniveau von 411,0 dt/ha (Abb. 13).

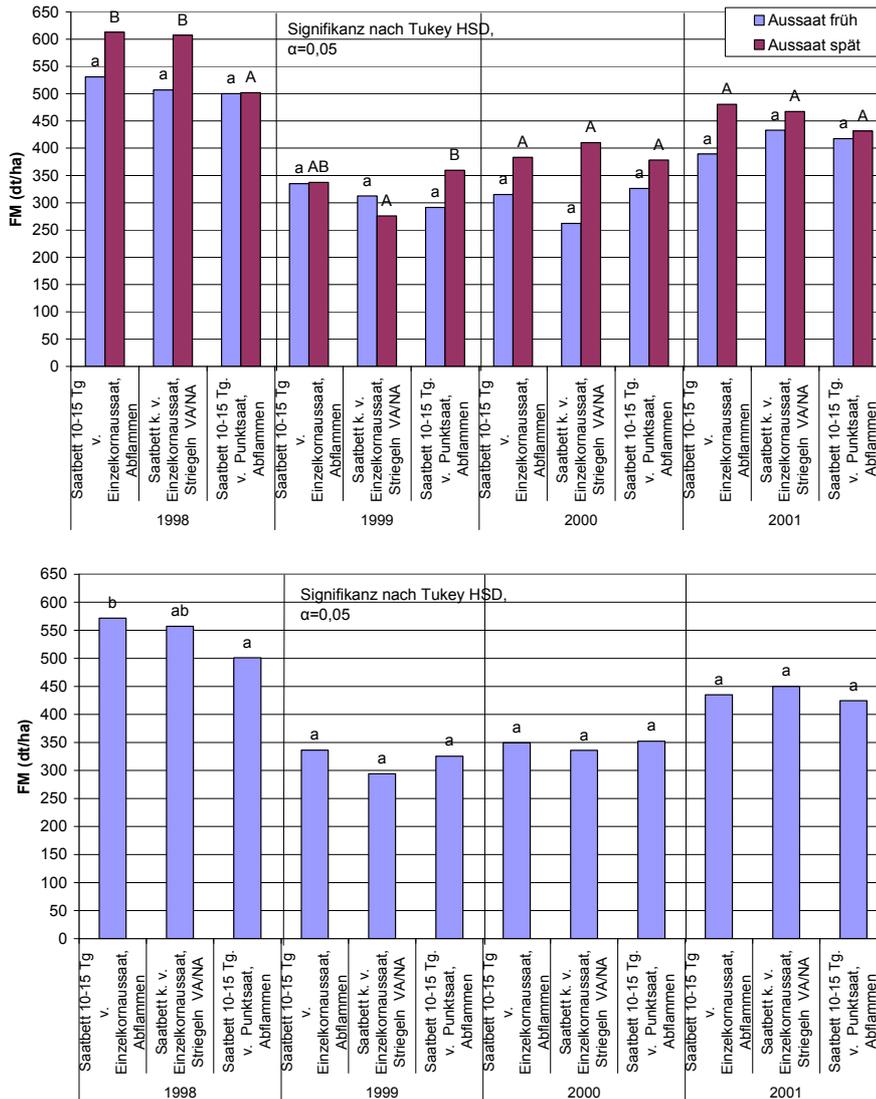


Abbildung 12: Frischmasseertrag in Abhängigkeit von Aussattermin und Regulierungsstrategie in den Versuchsjahren 1998 bis 2001 am Standort Roda

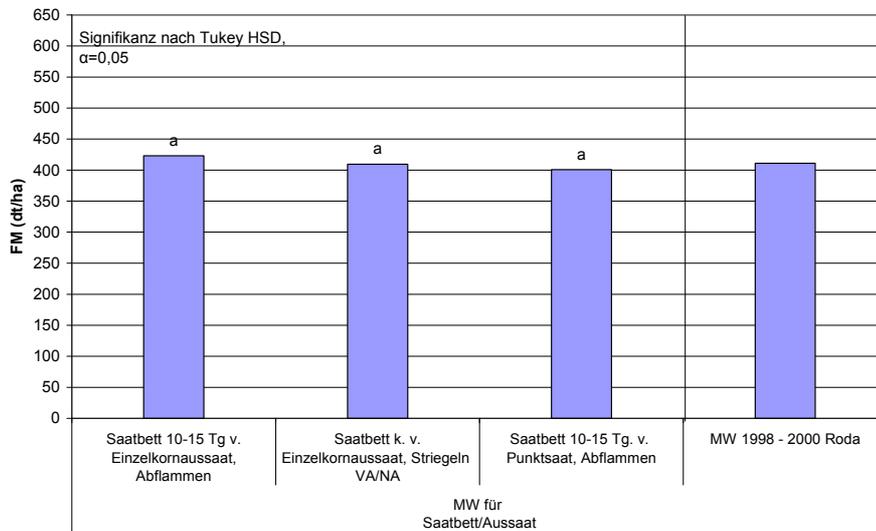
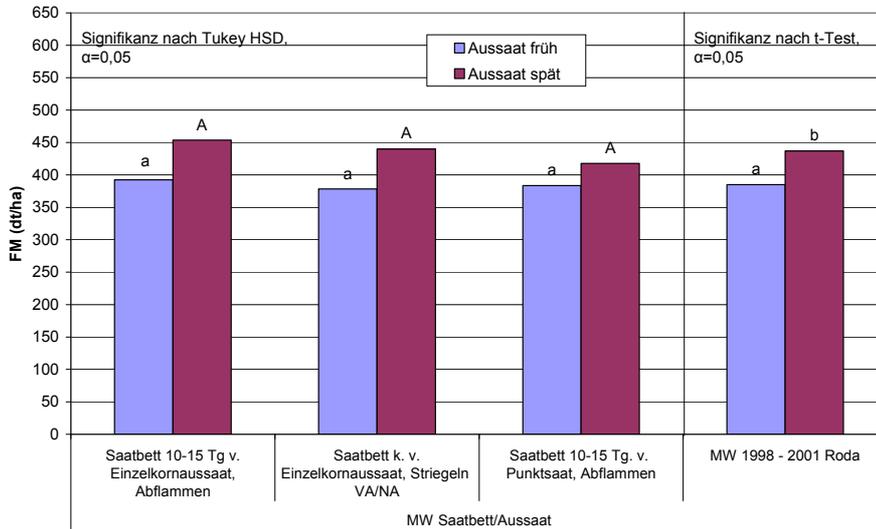


Abbildung 13: Frischmasseertrag in Abhängigkeit von Aussattermin und Regulierungsstrategie im Durchschnitt der Versuchsjahre am Standort Roda

Trockenmasseertrag

Im Versuchsjahr 1998 wurden von den Ernteparzellen mit früher Aussaat deutlich höhere Trockenmasseerträge ermittelt als von den Vergleichsvarianten mit späterer Aussaat (Abb. 14). Ebenso wiesen die Varianten der Regulierungsstrategien einen sichtbaren Einfluss auf den Trockenmasseertrag auf. Das folgende Anbaujahr zeigte ähnliche Tendenzen, jedoch war die Differenz zwischen früher und später Aussaat nicht ganz so gravierend. Abgesichert unterschiedliche Trockenmasseerträge wurden zwischen der Variante Einzelkornsaat/Striegeln und den anderen Regulierungsstrategien ermittelt.

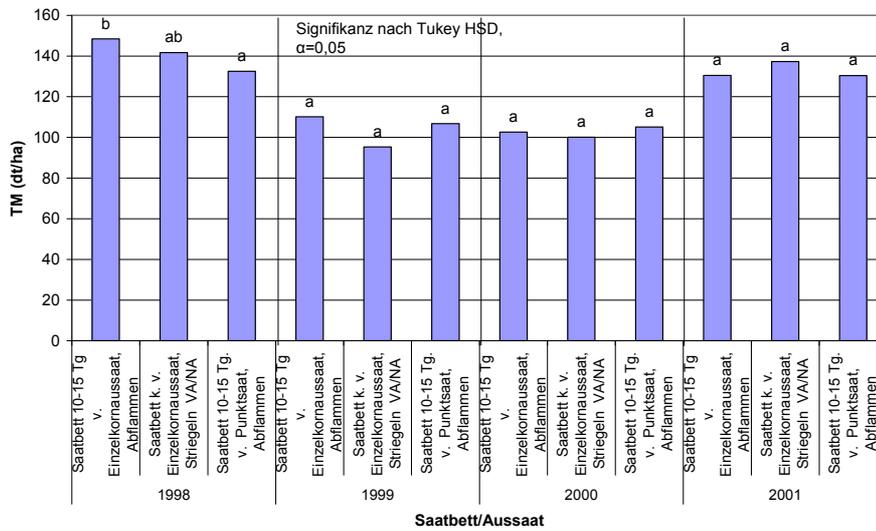
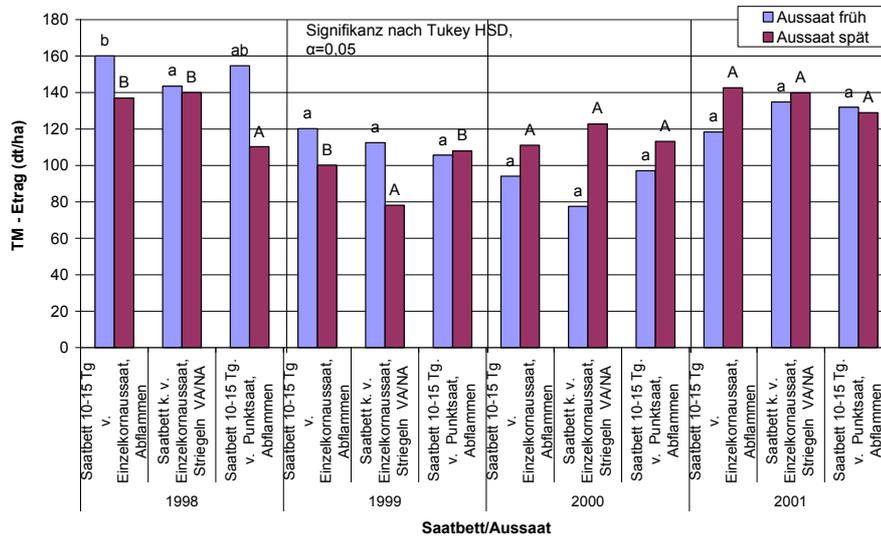


Abbildung 14: Trockenmasseertrag in Abhängigkeit von Aussattermin und Regulierungsstrategie der Versuchsjahre 1998 bis 2001 am Standort Roda

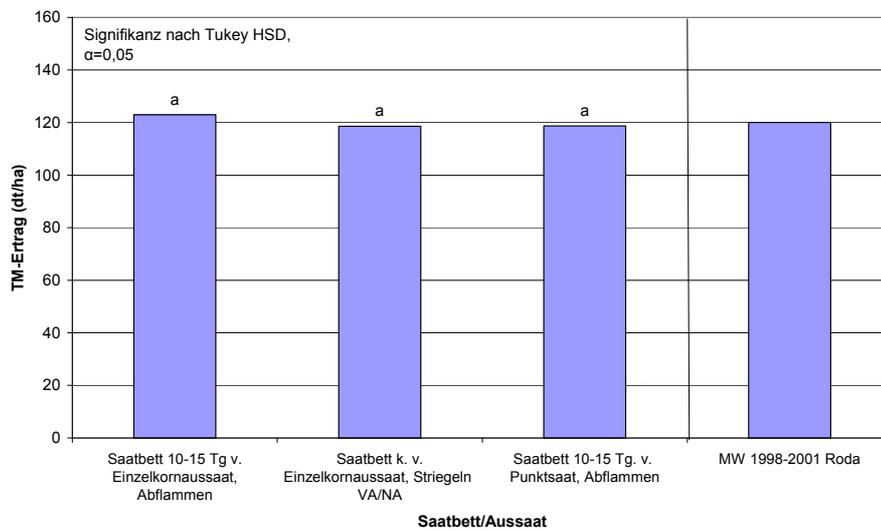
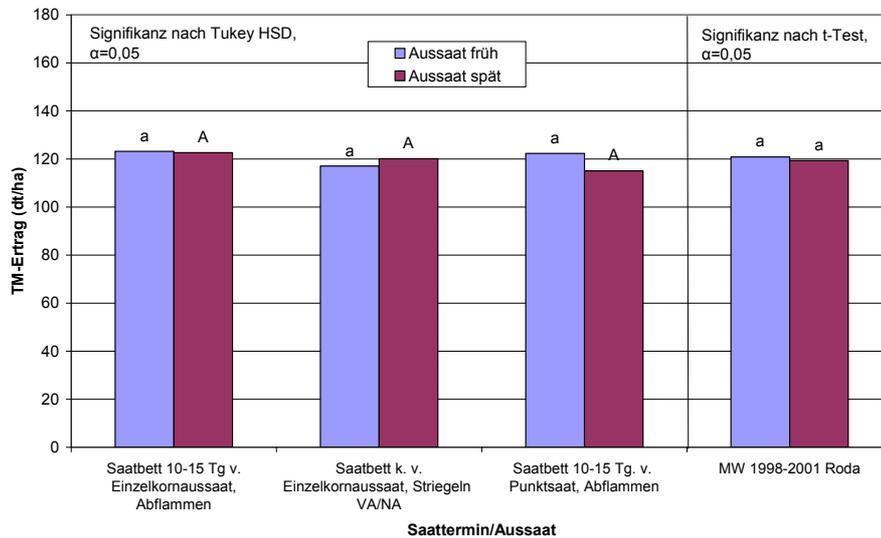


Abbildung 15: Trockenmasseertrag in Abhängigkeit von Aussaattermin und Regulierungsstrategie im Durchschnitt der Versuchsjahre am Standort Roda

In den beiden folgenden Versuchsjahren war das Ergebnis in Bezug auf die unterschiedlichen Aussaattermine gegenläufig. Eine frühe Aussaat hatte niedrigere bzw. fast gleiche Trockenmasseerträge zur Folge, wobei diese Differenz im Jahr 2000 besonders deutlich ausfiel. Die Varianten der Regulierungsstrategien führten sowohl im Jahr 2000 als auch in 2001 kaum zu Ertragsunterschieden.

Insgesamt wurde durch die Umrechnung der Erntemengen auf die Trockenmasseerträge in den einzelnen Versuchsjahren keine einheitliche Tendenz über die Abhängigkeit des Aussaattermins auf die Ertragshöhe deutlich. Eine Ertragsdifferenz zwischen früher und späterer Aussaat ist mit 1,6 dt/ha Mehrertrag nach früher Aussaat kaum noch vorhanden. Die unterschiedlichen Regulierungsstrategien haben das Versuchsergebnis nicht wesentlich beeinflusst. (Abb. 15).

3.3.2 Versuchsort Spröda

Frischmasseertrag

Die Frischmasseerträge des Erntegutes wiesen im Versuchszeitraum eine uneinheitliche Tendenz auf (Abb. 16). Höhere Erträge wurden in den Anbaujahren 1998 und 2001 nach späterer Saat erzielt. In den Jahren 1999 und 2000 führte die frühe Maissaat zu deutlichen Mehrerträgen gegenüber der späteren Aussaat. Von den unterschiedlichen Varianten der Regulierungsstrategien konnte in drei Versuchsjahren eine tendenzielle Beeinflussung der Frischmasseerträge in Variante B2 (EKS/Striegeln) festgestellt werden, da diese stets zu den geringsten Erträgen führte. Allerdings war die Differenz zu den anderen beiden Varianten 1998 und 1999 nur gering.

Insgesamt wurden auf den Parzellen mit späterer Aussaat etwas höhere Erträge geerntet, d. h. dieser Mehrertrag betrug 5,3 dt/ha (Abb. 17). In der Variante B2 wurde wiederum der niedrigste Durchschnittsertrag ermittelt. Auf dem leichten Boden in Spröda lag das mittlere Ertragsniveau bei 298,9 dt/ha und war damit deutlich niedriger als am Ort Roda mit 411,0 dt/ha Frischmasse.

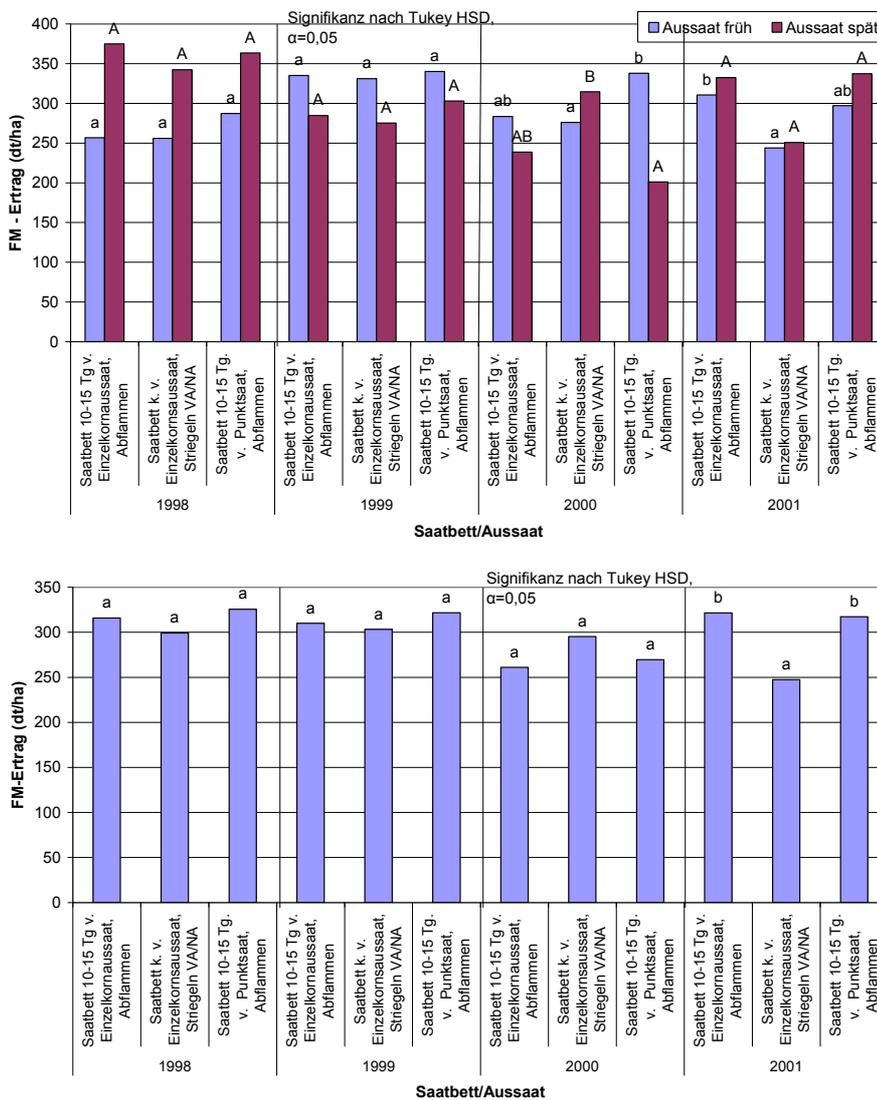


Abbildung 16: Frischmasseertrag in Abhängigkeit von Aussattermin und Beikrautregulierungsstrategie in den Jahren 1998 bis 2001 am Standort Spröda

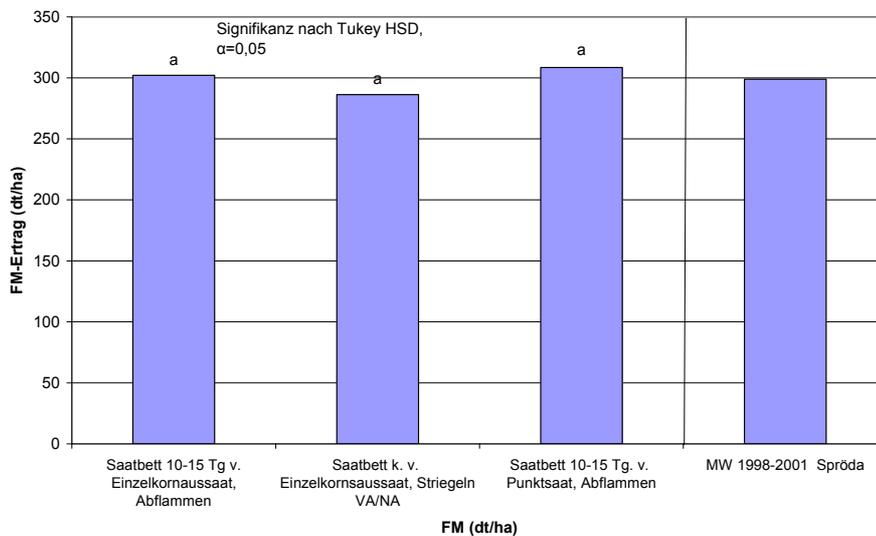
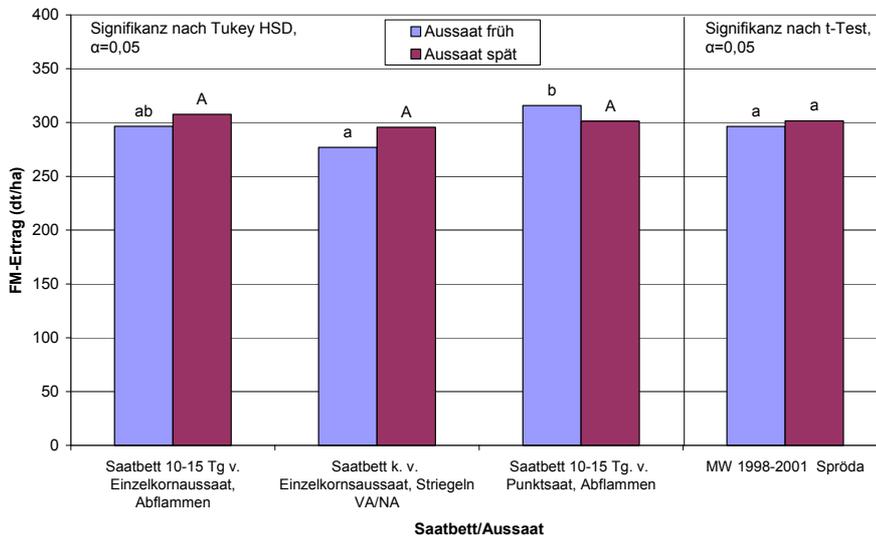


Abbildung 17: Frischmasseertrag in Abhängigkeit von Aussaattermin und Beikrautregulierungsstrategie im Durchschnitt der Versuchsjahre am Standort Spröda

Zusammenfassend ist festzustellen, dass nach Maisaussaat ab der dritten Aprildekade mit einem geringeren Frischmasseertrag gerechnet werden muss als nach Aussaat ab der zweiten Maidekade. Diese Tendenz wurde besonders auf dem Lössboden in Roda deutlich. Auf dem Sandboden in Spröda führte die spätere Saat in zwei Versuchsjahren sogar zu niedrigeren Erträgen.

Trockenmasseertrag

Im Versuchsjahr 1998 hatten die unterschiedlichen Saattermine und Varianten der Beikrautregulierungsstrategie kaum Auswirkungen auf die Trockenmasseerträge (Abb. 18). Das Anbaujahr 1999 führte zu einer deutlichen Erhöhung der Trockenmasse nach früher Aussaat, aber keinen wesentlichen Unterschieden zwischen den Regulierungsstrategien. Im folgenden Jahr 2000 wurde ein abgesicherter höherer Trockenmasseertrag auf den Parzellen mit früher Aussaat ermittelt. Auch zwischen den Varianten der Beikrautregulierung waren deutliche Ertragseffekte zu erkennen. Das Versuchsjahr 2001 ergab wiederum höhere Erträge nach früher Aussaat sowie auch eine Beeinflussung der Erträge durch die Beikrautregulierungsstrategien, allerdings mit gegenläufigem Ergebnis gegenüber dem Vorjahr.

Insgesamt führte ein früher Aussaattermin zu abgesicherten Mehrerträgen von 17,2 dt/ha. Dagegen hatten die Regulierungsstrategien offensichtlich keinen gravierenden Einfluss auf das Ernteergebnis. Das Ertragsniveau der Trockenmasse auf dem Standort Spröda betrug 106,6 dt/ha (Abb. 19).

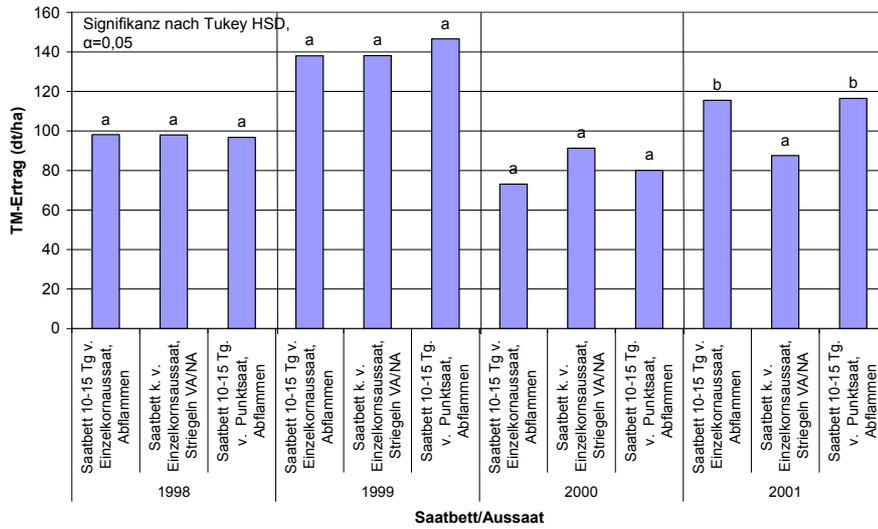
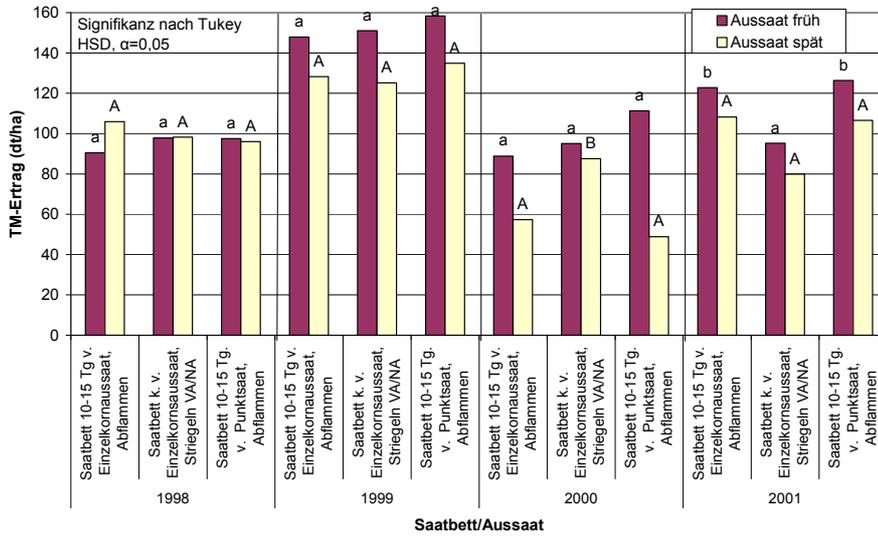


Abbildung 18: Trockenmasseertrag in Abhängigkeit von Aussattermin und Beikrautregulierungsstrategie in den Jahren 1998 bis 2001 am Standort Spröda

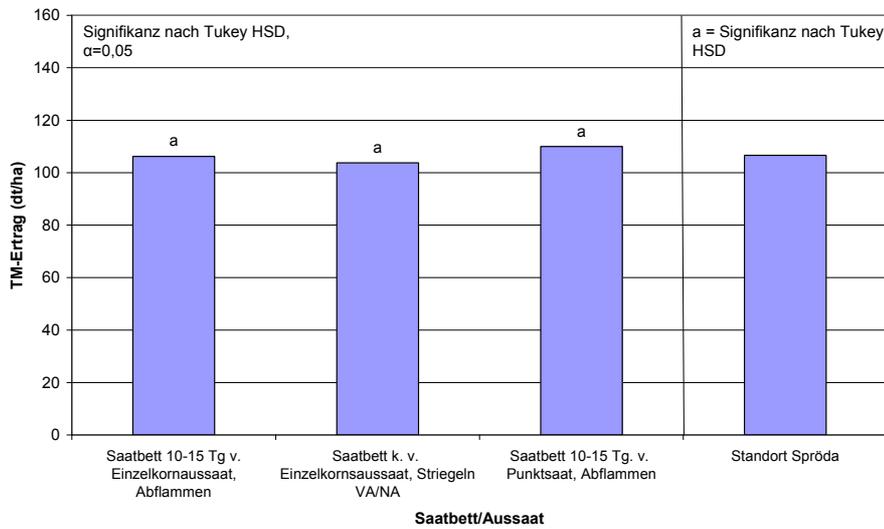
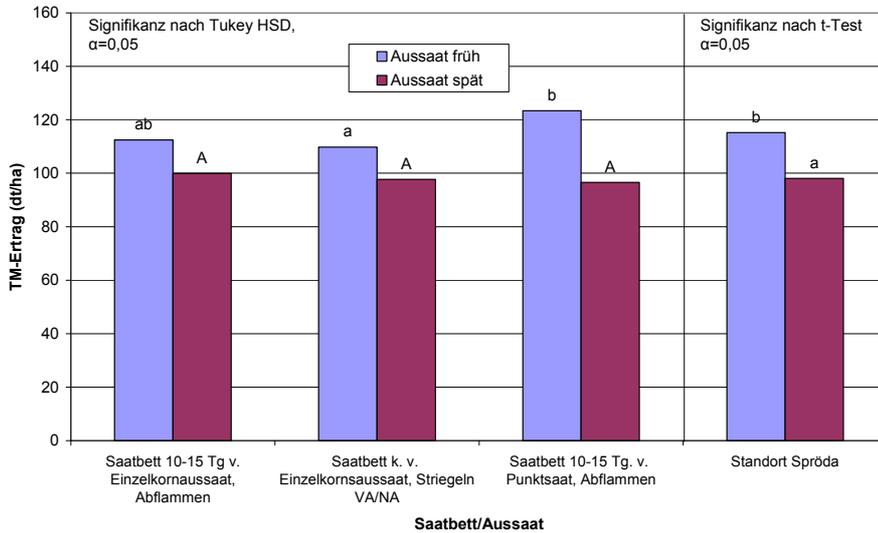


Abbildung 19: Trockenmasseertrag in Abhängigkeit von Aussattermin und Beikrautregulierungsstrategie im Durchschnitt der Versuchsjahre am Standort Spröda

In der Zusammenfassung ergibt sich für beide Versuchsstandorte ein uneinheitliches Bild. Der vergleichsweise niedrigere TM-Gehalt in Roda bei entschieden höherem FM-Ertrag weist auf eine höhere Wassereinlagerung in den Pflanzen hin, was besonders in den Jahren 1998 und 2001 sichtbar wurde. Trotzdem wurde hier der angestrebte TM-Gehalt von mind. 30 % meistens erreicht. Der im Versuchszeitraum fast immer höhere Trockenmassegehalt, verbunden mit meistens geringerem FM-Ertrag führte in Spröda oft zu niedrigeren TM-Erträgen, was sicher eine Folge des geringeren Niederschlagsniveaus in der Region ist. Bei der Interpretation der Werte ist zu berücksichtigen, dass die Ernte auf den Parzellen stets zum gleichen Zeitpunkt erfolgte, d. h. dass die zeitlich differenzierte Maisaussaat dabei nicht berücksichtigt wurde.

3.4 Maisqualität

3.4.1 Versuchsort Roda

Trockenmassegehalt

Im Anbaujahr 1998 wurden nach früherer Maissaat generell mit 29,9 % höhere Trockenmassegehalte erzielt als nach späterer Aussaat mit 27,8 %. Die unterschiedlichen Saatbettmethoden und Beikrautregulierungsstrategien hatten bei beiden Saatterminen kaum Auswirkungen auf die Trockenmassegehalte des Erntegutes (Abb. 20).

Das Anbaujahr 1999 brachte ein ähnliches Ergebnis. Nach frühem Aussaattermin waren die Trockenmassegehalte stets höher als bei dem späten Termin. Auch die einzelnen Regulierungsstrategien führten bei beiden Aussaatterminen wiederum zu kaum differenzierten Trockenmassegehalten. In den folgenden beiden Versuchsjahren 2000 und 2001 lagen die Werte der ermittelten Trockenmassegehalte bei allen Versuchsvarianten dagegen durchweg auf rel. einheitlichem Niveau.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass eine frühe Aussaat zu höheren Trockenmassegehalten im Erntegut führt, wobei diese Unterschiede jährlich deutlich voneinander abweichen können. Im Durchschnitt aller Versuchsjahre wurde auf dem Standort Roda mit 31,7 % ein signifikant höherer Trockenmassegehalt nachgewiesen als nach späterer Aussaat mit 27,8 %. Ein Einfluss der unterschiedlichen Regulierungsstrategien auf diesen Parameter konnte nicht festgestellt werden. Insgesamt betrug der durchschnittliche Trockenmassegehalt auf dem Lössboden in Roda 29,8 % (Abb. 21).

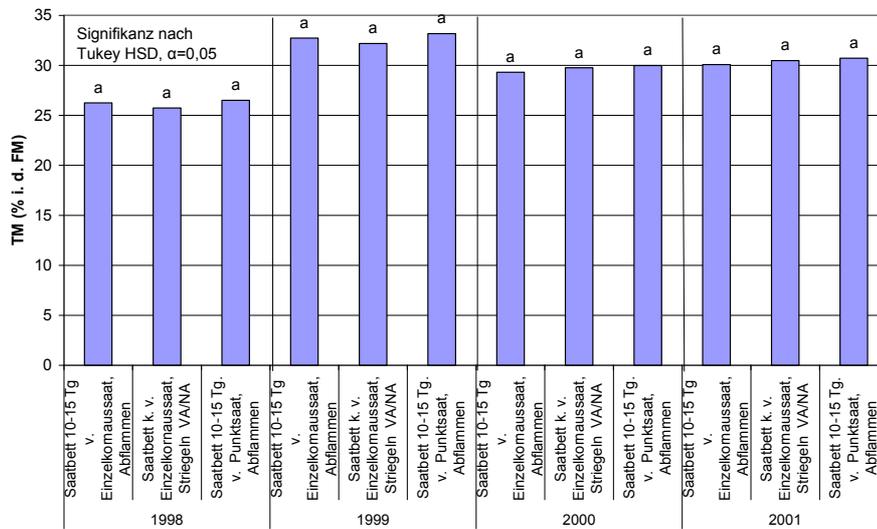
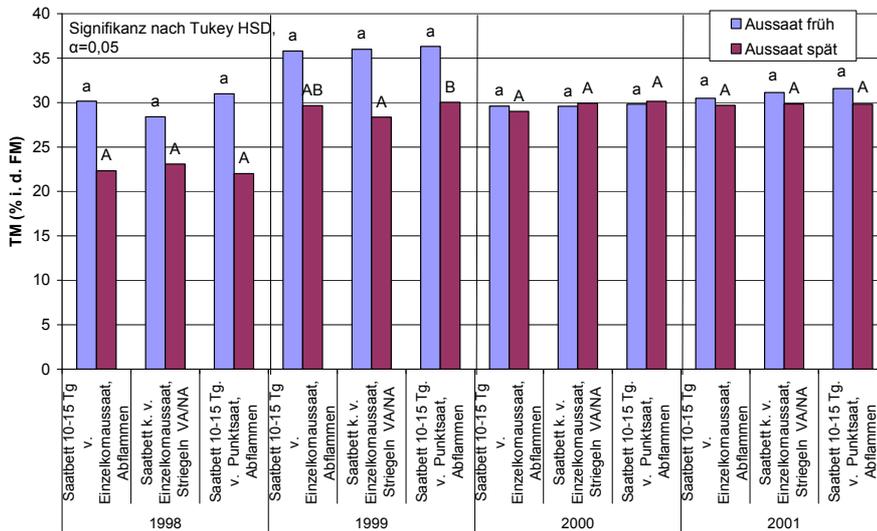


Abbildung 20: Einfluss von Aussattermin und Regulierungsstrategie auf die Trockenmassegehalte des Mais in den Versuchsjahren 1998 bis 2001 am Standort Roda

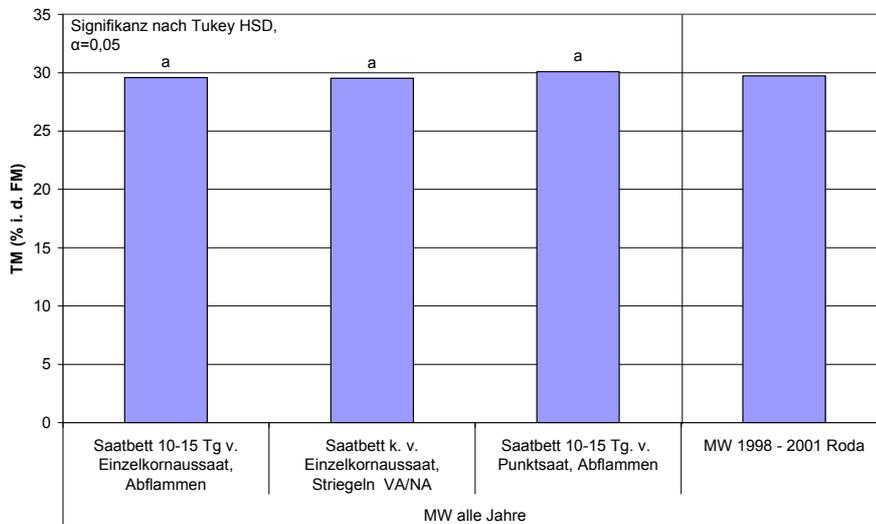
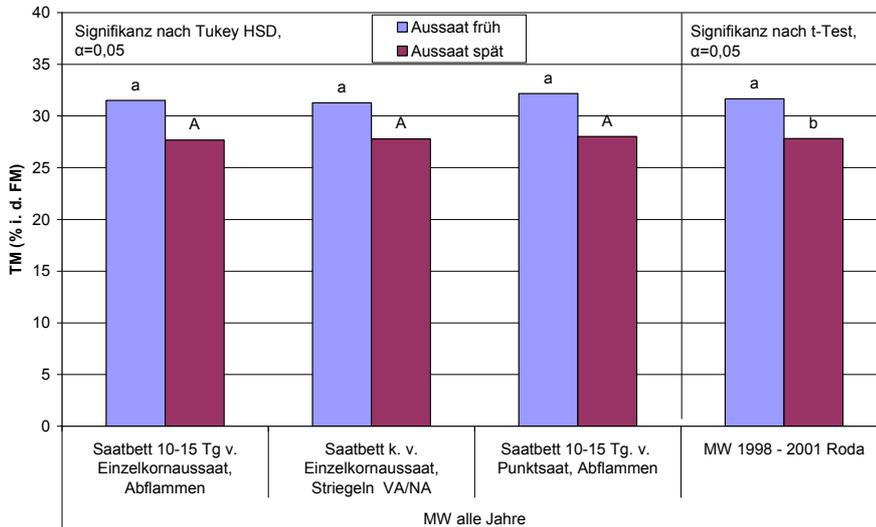


Abbildung 21: Einfluss von Aussaattermin und Regulierungsstrategie auf die Gehalte an Trockenmasse im Durchschnitt der Versuchsjahre am Standort Roda

Weitere Qualitätsmerkmale

Im Durchschnitt aller Anbaujahre führte die spätere Aussaat zu höheren N- und K-Gehalten in der Trockenmasse. Der P-Gehalt wurde davon nicht beeinflusst. Dagegen wirkten sich die verschiedenen Beikrautregulierungsstrategien kaum auf die Hauptnährstoffgehalte aus (Tab. 7). Frühe Aussaattermine führten generell zu höheren Stärkegehalten. Dagegen wurde nach später Aussaat stets ein höherer Rohproteingehalt nachgewiesen. Die gleiche Tendenz gab es beim Rohfasergehalt. Auf den Rohaschegehalt hatte der Aussaattermin kaum Einfluss. Niedrigere Werte nach Spätsaat wurden bei den Energie-Parametern ELOS und NEL ermittelt. Die Varianten der Regulierungsstrategien wirkten sich auf die genannten Parameter nicht aus.

Tabelle 7: Qualitätsmerkmale von Silomais im Durchschnitt aller Versuchsjahre am Standort Roda

	N (% TM)	P (% TM)	K (% TM)	Stärke (% TM)	Roh- protein (% TM)	Roh- faser (% TM)	*Roh- asche (% TM)	ELOS (% TM)	NEL (MJ/kg TM)
Saatzeitpunkt									
Aussaat früh	1,07	0,212	1,06	30,11	6,69	19,12	*3,88	68,50	6,28
Aussaat spät	1,14	0,211	1,10	24,50	7,16	20,84	*3,80	65,78	6,05
Regulierungsstrategie									
Saatbett 10-15 Tage vor Einzelkornaussaat, Abflammen	1,11	0,211	1,09	27,25	6,79	20,01	3,81	67,14	6,16
Saatbett kurz vor Einzelkornaussaat, Striegeln VA/NA	1,12	0,210	1,07	27,33	7,04	19,89	3,79	67,18	6,17
Saatbett 10-15 Tage vor Punktsaat, Abflammen	1,11	0,213	1,08	27,34	6,95	20,05	3,93	67,09	6,16
Mittelwert	1,11	0,211	1,08	27,31	6,93	19,98	3,84	67,14	6,17

*Werte nur von den Jahren 2000 und 2001

3.4.2 Versuchsort Spröda

Trockenmassegehalt

Im Anbaujahr 1998 wurden am Standort Spröda zwischen den Saatterminen mit 34,2 % und 26,3 % deutlich unterschiedliche Trockenmassegehalte erzielt. Auch bei den Varianten der Regulierungsstrategien gab es wesentliche Unterschiede (Abb. 22). Dagegen unterschieden sich diese Werte im Jahr 1999 sowohl bei den Varianten der Aussaat als auch zwischen den Beikrautregulierungsstrategien nur wenig.

Das Versuchsjahr 2000 hatte bei beiden Aussaatterminen mit 29,9 % nach früher und 23,3 % nach späterer Aussaat wiederum deutlich differenziertere Trockenmassegehalte zur Folge. Deutliche Unterschiede gab es auch zwischen den Beikrautregulierungsstrategien. Im Anbaujahr 2001 lagen die Trockenmassegehalte nach früher Aussaat mit 35,6 % wiederum über denen nach späterer Aussaat mit 29,9 %. Kaum Einfluss hatten die Varianten der Regulierungsstrategien auf den Trockenmassegehalt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass in Spröda generell die früheren Aussaattermine zu einem höheren Trockenmassegehalt führten als die späteren, bei denen der Mindestgehalt von 30 % TM in keinem Versuchsjahr erreicht wurde. Im Durchschnitt aller Jahre betrug die Differenz zwischen beiden Aussaatterminen 5,8 %. Bei den Beikrautregulierungsstrategien wies die Striegelvariante (B2) die höchsten TM-Gehalte auf. Insgesamt betrug der durchschnittliche Gehalt auf dem leichten Boden in Spröda 32,7 % TM (Abb. 23).

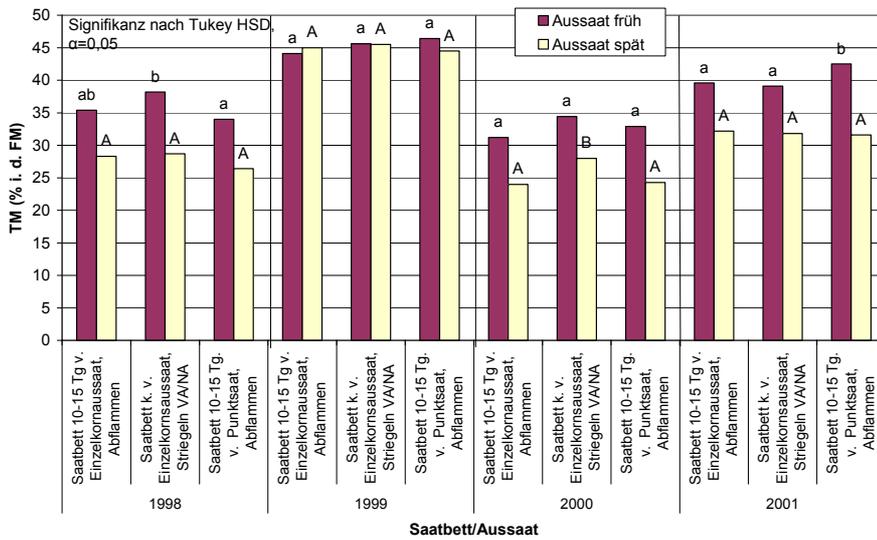
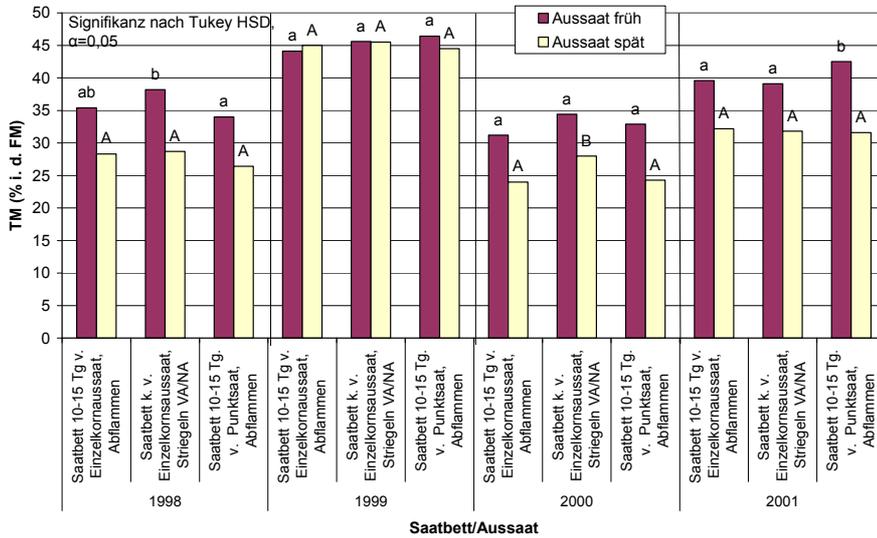


Abbildung 22: Trockenmassegehalt in Abhängigkeit von Aussattermin und Beikrautregulierungsstrategie in den Jahren 1998 bis 2001 am Standort Spröda

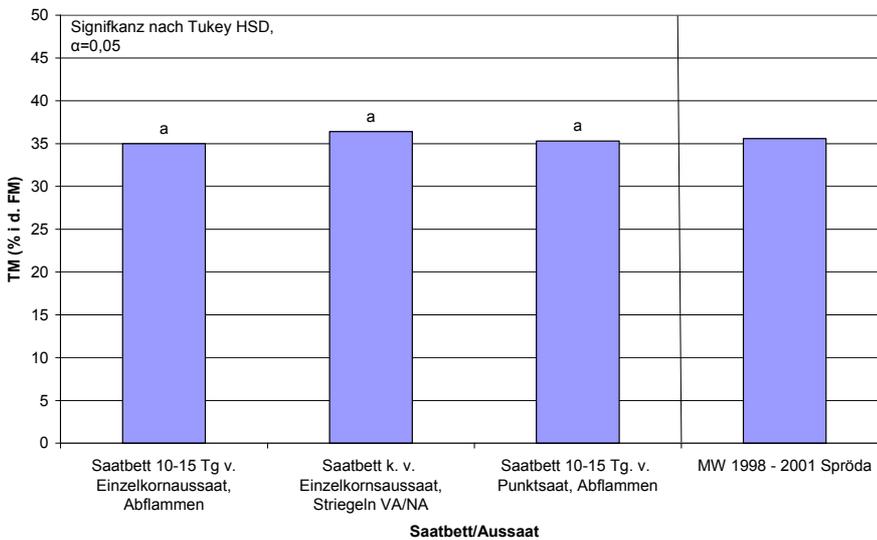
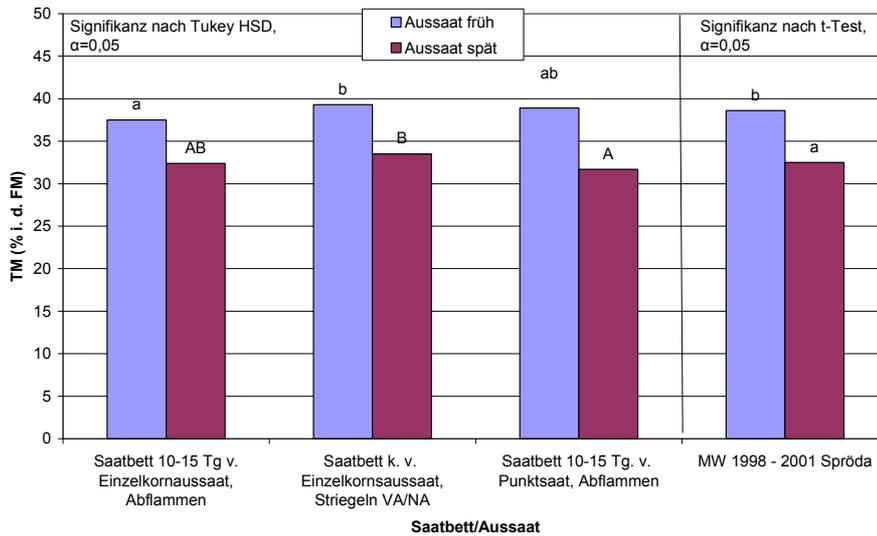


Abbildung 23: Trockenmassegehalt in Abhängigkeit von Aussattermin und Regulierungsstrategie im Durchschnitt der Versuchsjahre am Standort Spröda

Sowohl am Standort Roda als auch in Spröda zeichnete sich ab, dass eine Maisaussaat ab dem 20.04. bis Anfang Mai einen höheren Trockenmassegehalt zur Folge hat, wenn auch dieser Effekt in den einzelnen Versuchsjahren unterschiedlich stark sichtbar wurde. Die maximalen Differenzen zur späteren Saat betragen in Spröda 8,0 % und in Roda 7,4 % TM, wobei im Versuchsverlauf in Spröda meistens höhere Trockenmassegehalte ermittelt wurden als in Roda.

Weitere Qualitätsmerkmale

Während des gesamten Versuches führte die spätere Aussaat bei den Gehalten an N und K zu höheren Werten und zu niedrigeren P-Gehalten im Vergleich zur frühen Aussaat (Tab. 8). Die verschiedenen Beikrautregulierungsstrategien wirkten sich nur wenig auf die Hauptnährstoffgehalte aus. Nach den frühen Aussatterminen waren die Stärkegehalte in der Erntemasse stets höher. Für die extrem niedrigen Werte im Jahr 2000 nach der späteren Aussaat gibt es jedoch keine plausible Erklärung. Die Methoden der Beikrautregulierung führten insgesamt zu unterschiedlichen Stärkegehalten, wobei sich eine einheitliche Tendenz aus den Versuchsergebnissen nicht ableiten lässt. Höhere Rohprotein- und Rohaschegehalte wurden auf den Parzellen mit der späteren Aussaat erzielt. Die Beikrautregulierungsstrategien hatten darauf keinen wesentlichen Einfluss. Der Rohaschegehalt war in den beiden bewerteten Versuchsjahren nach späterer Aussaat etwas höher. Bei den Energieparametern ELOS und NEL zeichneten sich die niedrigeren Werte nach der späteren Aussaat ab. Eine Beeinflussung dieser Werte durch Beikrautregulierungsstrategien ist nicht erkennbar (Tab. 8).

Tabelle 8: Silomaisqualität in Abhängigkeit von den Prüffaktoren im Durchschnitt der Versuchsjahre am Standort Spröda

	N (% TM)	P (% TM)	K (% TM)	Stärke (% TM)	Roh- protein (% TM)	Roh- faser (% TM)	Roh- asche (% TM)	ELOS (% TM)	NEL (MJ/kg TM)
Saatzeitpunkt									
Aussaat früh	0,87	0,22	1,54	26,75	5,45	18,60	**3,97	67,54	6,18
Aussaat spät	0,96	0,19	1,77	*15,70	5,98	19,20	**4,49	65,77	6,03
Saatbettmethode/Beikrautregulierung									
Saatbett 10-15 Tage vor Einzelkornaussaat, Abflammen									
	0,92	0,21	1,66	21,61	5,73	18,88	4,28	66,93	6,13
Saatbett kurz vor Einzelkornaussaat, Striegeln VA/NA									
	0,89	0,20	1,63	22,17	5,57	18,85	4,12	66,71	6,11
Saatbett 10-15 Tage vor Punktsaat, Abflammen									
	0,94	0,20	1,68	19,88	5,85	18,97	4,28	66,32	6,08
Mittelwert	0,91	0,21	1,66	21,22	5,72	18,90	4,23	66,65	6,10

* sehr niedrige Werte im Jahr 2000, ** Werte nur von 2000 und 2001

Auf beiden Versuchsstandorten zeichnete sich ab, dass der Aussaattermin des Maises die Qualitätsparameter meistens in gleicher Tendenz beeinflusste. So hatten die Spätsaaten einen Rückgang der Stärkegehalte und der Energiedichte zur Folge. Dagegen waren die Werte an Rohprotein, Rohfaser und Rohasche nach diesem Aussaattermin höher als nach den Frühsaaten (Konzentrationseffekt).

3.5 Bodenuntersuchung

3.5.1 Versuchsort Roda

Die Tabelle 9 zeigt die N_{\min} -Gehalte am Standort Roda im Frühjahr und nach der Ernte des Silomaises. Danach waren die Frühjahrs- N_{\min} -Werte in den einzelnen Versuchsjahren sehr differenziert, wobei die höchsten Werte im Jahr 2001 ermittelt wurden. Entsprechend den jeweils nach der Ernte gemessenen Werten hatten die Versuchsvarianten keinen Einfluss auf den N_{\min} -Gehalt in den untersuchten Bodenschichten.

Tabelle 9: N_{min}-Gehalte (kg N/ha) im Frühjahr vor Aussaat sowie im Herbst nach der Ernte in Abhängigkeit von den Versuchsvarianten am Versuchsort Roda

Variante	Versuchsjahr:	1998	1999	2000	2001	Mittelwert 1998 – 2001
	Vor Aussaat					
	N _{min} Frühjahr (0-30)	32	71	40	112	64
	N _{min} Frühjahr (30-60)	42	54	21	88	51
	N _{min} Frühjahr (60-90)	37	47	10	40	34
	N _{min} Frühjahr (0-90)	111	172	71	240	149
	Aussaattermin					
Aussaat früh	N _{min} Ernte (0-30)	44	24	39	35	36
	N _{min} Ernte (30-60)	10	8	12	24	14
	N _{min} Ernte (60-90)	10	14	8	14	11
	N _{min} Ernte (0-90)	64	46	59	72	60
Aussaat spät	N _{min} Ernte (0-30)	51	20	38	38	37
	N _{min} Ernte (30-60)	13	6	12	26	14
	N _{min} Ernte (60-90)	11	8	10	11	10
	N _{min} Ernte (0-90)	75	34	60	76	61
	Beikrautregulierungsstrategie					
Saatbett 10-15 Tage	N _{min} Ernte (0-30)	40	26	38	34	34
vor Einzelkornaussaat,	N _{min} Ernte (30-60)	9	6	11	24	12
Abflammen	N _{min} Ernte (60-90)	9	11	6	14	10
	N _{min} Ernte (0-90)	58	42	54	71	56
Saatbett	N _{min} Ernte (0-30)	43	23	42	42	37
kurz v. Einzelkornaussaat,	N _{min} Ernte (30-60)	11	11	14	29	16
Striegeln VA/NA	N _{min} Ernte (60-90)	8	16	11	14	12
	N _{min} Ernte (0-90)	61	49	66	85	65
Saatbett	N _{min} Ernte (0-30)	60	18	37	34	37
10-15 Tage vor Punktsaat,	N _{min} Ernte (30-60)	16	5	12	23	14
Abflammen	N _{min} Ernte (60-90)	15	7	10	11	11
	N _{min} Ernte (0-90)	90	30	58	67	61

Ein Überblick über die Bodengehalte von P und K sowie den pH-Werten im Frühjahr der Versuchsjahre kann aus der Tabelle 10 entnommen werden.

Tabelle 10: Vergleich der Bodengehalte von P, K und der pH-Werte im Frühjahr am Standort Roda

Versuchsjahr	P (mg/100 g Boden, DL)	K (mg/100 g Boden, DL)	pH-Wert
1998	3,5	13,7	6,4
1999	3,9	11,3	6,4
2000	5,5	10,0	6,7
2001	3,2	6,0	6,2

3.5.2 Versuchsort Spröda

Die N_{\min} -Gehalte im Boden des Versuchsstandortes Spröda sind in Tabelle 11 dargestellt worden. Dementsprechend wies der N_{\min} -Vorrat im Frühjahr auf dem Sandboden jährlich nicht so große Schwankungen auf wie auf dem Lössboden in Roda. Nach der Ernte wurden keine wesentlichen Unterschiede beim N_{\min} -Gehalt in den einzelnen Bodenschichten zwischen den Varianten festgestellt.

Tabelle 11: N_{min}-Gehalte (kg N/ha) im Frühjahr vor Aussaat sowie im Herbst in Abhängigkeit von den Versuchsvarianten am Standort Spröda

Variante	Versuchsjahr:	1998	1999	2000	2001	Mittelwert 1998 – 2001
	Vor Aussaat					
	N _{min} Frühjahr (0-30)	34	36	46	-	39
	N _{min} Frühjahr (30-60)	18	20	12	-	17
	N _{min} Frühjahr (60-90)	19	16	25	-	20
	N _{min} Frühjahr (0-90)	71	72	82	-	75
	Aussaattermin					
Aussaat früh	N _{min} Ernte (0-30)	13	20	20	22	19
	N _{min} Ernte (30-60)	16	6	6	8	9
	N _{min} Ernte (60-90)	11	10	5	8	9
	N _{min} Ernte (0-90)	39	36	32	37	36
Aussaat spät	N _{min} Ernte (0-30)	8	16	25	16	16
	N _{min} Ernte (30-60)	13	6	11	7	10
	N _{min} Ernte (60-90)	7	10	12	7	9
	N _{min} Ernte (0-90)	28	32	48	29	34
	Beikrautregulierungsstrategie					
Saatbett 10-15 Tage	N _{min} Ernte (0-30)	8	16	25	21	17
vor Einzelkornaussaat,	N _{min} Ernte (30-60)	19	5	7	7	10
Abflammen	N _{min} Ernte (60-90)	11	11	10	8	9
	N _{min} Ernte (0-90)	37	31	42	34	36
Saatbett	N _{min} Ernte (0-30)	8	19	19	17	15
kurz v. Einzelkornaussaat,	N _{min} Ernte (30-60)	10	6	8	6	7
Striegeln VA/NA	N _{min} Ernte (60-90)	9	9	8	7	8
	N _{min} Ernte (0-90)	27	33	35	29	31
Saatbett	N _{min} Ernte (0-30)	15	20	24	19	19
10-15 Tage vor Punktsaat,	N _{min} Ernte (30-60)	16	8	11	10	11
Abflammen	N _{min} Ernte (60-90)	7	11	9	8	9
	N _{min} Ernte (0-90)	37	38	44	37	39

Während der Versuchsjahre waren die Bodengehalte von P und K am Standort Spröda höher als in Roda, die pH-Werte dagegen niedriger (Tab. 12).

Tabelle 12: Vergleich der Bodengehalte von P, K und des pH-Wertes im Frühjahr am Standort Spröda

Versuchsjahr	P (mg/100 g Boden, DL)	K (mg/100 g Boden, DL)	pH-Wert
1998	6,9	13,6	5,3
1999	7,9	16	4,5
2000	7,6	17	5,4

4 Zusammenfassung

Auf einem leichten und einem schweren Boden wurden Regulierungsstrategien im Voraufbau und Nachaufbau von Silomais unterschiedlicher Aussaatzeiten geprüft. Der frühe Aussaatzeitpunkt (ca. 20. April) wies im Vergleich zu einem um 14 Tage späteren Termin (ca. 10. Mai) in der Regel zwar eine höhere Verunkrautung (vor dem Anhäufeln, vor der Ernte) auf, dagegen waren zu diesem Termin meistens etwas geringere FM-Erträge und höhere TM-Erträge und demzufolge auch höhere TM-Gehalte und höhere Energiegehalte aufgetreten.

Zu frühen Vegetationsstadien wurden die Unkrautregulierungsstrategien folgendermaßen durchgeführt:

- Saatbettbereitung 10 - 15 Tage vor Aussaat,
Aussaat mit Einzelkorndrillmaschine,
Abflammen im Streichholzstadium (erstes Blatt ist noch eingerollt)
- Saatbettbereitung kurz vor Aussaat,
Aussaat mit Einzelkorndrillmaschine,
Striegeln im Voraufbau und Nachaufbau
- Saatbettbereitung 10 - 15 Tage vor Aussaat,
Aussaat als Punktsaat im ungestörten Boden,
Abflammen im Streichholzstadium.

Die Regulierungsmaßnahmen zu späteren Vegetationsstadien (Wuchshöhe 40 cm) wurden durch Anhäufeln mit der Rollhacke auf allen Versuchspartellen abgeschlossen.

Von den Unkrautregulierungsstrategien führte die Variante Einzelkornaussaat/Striegel zwar auf dem schweren Boden zu einer geringeren Unkrautanzahl und zusammen mit der Variante Punktsaat/Abflammen zu geringer Verunkrautung vor der Ernte, auf die Maiserträge war aber kein Einfluss festzustellen. Auf dem leichten Boden konnte die Verunkrautung auch durch die Variante Einzelkornaussaat/Striegel am deutlichsten reduziert werden, die Verunkrautung war aber bei dieser Variante vor der Ernte am höchsten und die Maiserträge waren hier etwas geringer ausgefallen. Auf die Qualität inkl. der Energiegehalte der Maispflanzen haben sich die Regulierungsmaßnahmen nicht ausgewirkt.

Im Prinzip waren alle geprüften Regulierungsvarianten geeignet. Leichte Vorteile wurden für die Striegelvarianten ermittelt. Daher können je nach vorhandener Technik und betriebswirtschaftlicher Abwägung verschiedene Strategien umgesetzt werden.

5 Literatur

BUCHHOLZ, H. (1993): Pflanzliche Inhaltsstoffe. VDLUFA-Methodenbuch Bd. III, VDLUFA-Verlag, Darmstadt

HOFFMANN, G. (1991): Die Untersuchung der Böden. VDLUFA-Methodenbuch Bd. I, VDLUFA-Verlag, Darmstadt

WEISSBACH, F., SCHMIDT, L. & S. KUHLA (1996b): Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der NEL aus der umsetzbaren Energie. Proc.Soc.Nutr.Physiol. 5, S. 117

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: + 49 351 2612-0
Telefax: + 49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de/lfulg

Autoren:

Abteilung Pflanzliche Erzeugung
Referat Pflanzenbau, Nachwachsende Rohstoffe
Ingeborg Schließer, Dr. Hartmut Kolbe
Telefon: + 49 341 9174-149
Telefax: + 49 341 9174-111
E-Mail: hartmut.kolbe@smul.sachsen.de

Redaktionsschluss:

29.10.2010

ISSN:

1867-2868

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter <http://www.smul.sachsen.de/lfulg/6447.htm> heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.