



Teilendbericht
des Thüringer Standortes Haufeld
zum Verbundprojekt

Optimierung des Anbauverfahrens für Ganzpflanzengetreide inklusive Arten- und Sortenmischungen für die Biogaserzeugung

Dieses Verbundvorhaben wird vom BMELV über
die FNR gefördert und seitens der TLL koordiniert.

Projekt-Nr.: 22012908

Langtitel: Optimierung des Anbauverfahrens für Ganzpflanzengetreide inklusive Arten- und Sortenmischungen für die Biogaserzeugung

Kurztitel: Anbauversuche zum Ganzpflanzengetreide am Standort Haufeld

Projekt: 08NR129 bzw. 22012908

Projektleiter: Dr. habil. Armin Vetter

Abteilung: Pflanzenproduktion (400)

Abteilungsleiter: Dr. Martin Farack

Laufzeit: 9/2008 - 12/2011

Auftraggeber: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR)

Namen der Bearbeiter: Dipl. Biol. Roland Bischof

Jena, im August 2012

Abschlussbericht Standort Haufeld (Thüringen)

zum Verbundprojekt

„Optimierung des Anbauverfahrens Ganzpflanzengetreide, inklusive Arten- und Sortenmischungen für die Biogaserzeugung“

Berichtszeitraum: 01.10.2008 – 31.12.2011

1. EINLEITUNG

Ziel dieses Projektes ist es, verschiedene Getreidearten und –sorten, sowie deren Mischungen hinsichtlich ihrer Eignung zur Produktion von Ganzpflanzensilage für die Biogaserzeugung zu untersuchen. Dabei zeichnen sich geeignete Kulturen durch hohe Ganzpflanzenerträge, gute Standfestigkeit, geringe Krankheitsanfälligkeit, hohe Biogaserträge und Low-Input-Eigenschaften aus. Weiterhin soll die Effizienz und Umweltverträglichkeit des Produktionsverfahrens verbessert werden, indem Reduktionsstrategien im Bereich Pflanzenschutz geprüft werden. Dies geschieht durch den Vergleich verschiedener Einsatzhäufigkeiten von Fungiziden, Wachstumsreglern und Herbiziden. Auch der Anbau verschiedener Getreideartenmischungen wurde untersucht. Im folgenden Bericht wird näher auf die Versuchsergebnisse der vergangenen drei Versuchsjahre am Thüringer Standort Haufeld eingegangen.

2. MATERIAL UND METHODEN

2.1 Charakterisierung des Versuchsstandortes

Haufeld liegt ca. 15 km nördlich von Rudolstadt im Muschelkalkplateau zwischen Ilm- und Saaletal und gehört zu den Agrargebieten in Randlage des Thüringer Beckens. Mit einer durchschnittlichen Höhe von 430 m über NN liegt die Versuchsstation Haufeld im hügeligen Vorland des Thüringer Waldes. Auf den Versuchsflächen findet man die Bodentypen Berglehm-Rendzina beziehungsweise Löss-Fahlerde vor. Die Bodenart lässt sich als toniger Lehm (Lt₂₋₃) mit einem Humusgehalt von ca. 3,6 % charakterisieren. Klimatisch betrachtet befindet sich der Verwitterungsstandort Haufeld mit einem Jahresniederschlag von 632 mm in mäßig trockener bis mäßig feuchter Übergangslage. Die Temperaturen erreichen ein Jahresmittel von 7,6 °C. Die untersuchten Versuchsjahre waren verglichen mit dem langjährigen Mittel (IM) verhältnismäßig warm und vor allem waren die Monate Januar bis Mai in den Jahren 2010 und 2011 viel zu trocken (siehe Abb.1).

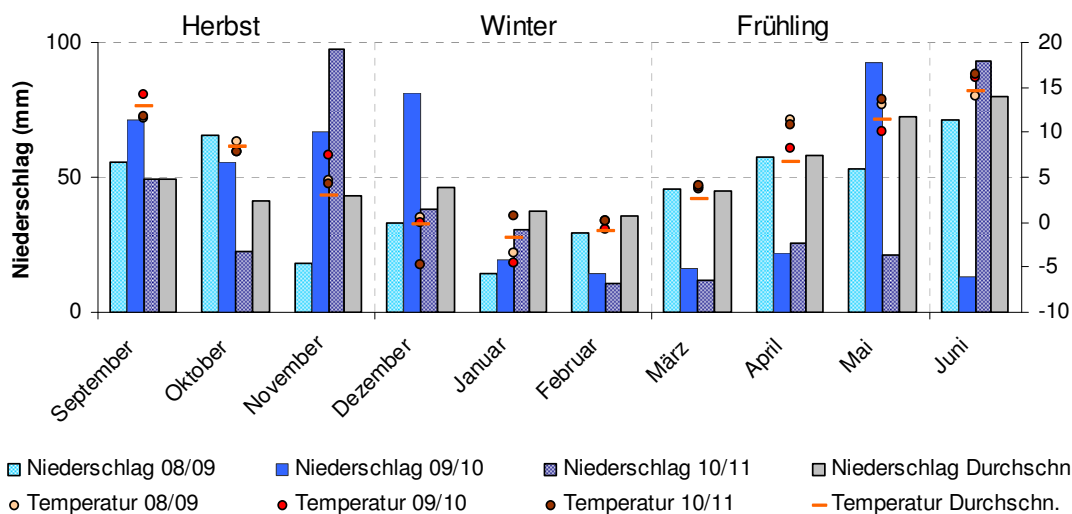


Abbildung 1: Witterungsbedingungen (Niederschlags- und Temperaturmittel) während der Vegetationsperiode im Versuchszeitraum 2008-2011

Die feuchte Witterung im Herbst (3. Quartal) und die milden Temperaturen im November (siehe Abb.2) sorgten für eine gute Vorwinterbestockung. Trotz des kalten Januars waren dank weitestgehend geschlossener Schneedecke kaum Auswinterungsschäden zu verzeichnen. Im Anschluss an den Winter folgte häufig ein viel zu trockenes, und vor allem im April zu warmes Frühjahr mit einem Niederschlagsdefizit von bis zu 100mm in der ersten Jahreshälfte, welches nicht annähernd durch die Bodenwasservorräte aus dem Winter gedeckt werden konnte. In den 3-4 ertragsbildenden Wochen vor der Ernte waren die Bestände schließlich erneutem Trockenstress ausgesetzt und dies wirkte sich schließlich im Vergleich zu den günstigen Bedingungen im ersten Versuchsjahr negativ auf die Trockenmasseerträge der Kulturen aus. Die trockene Witterung im Juni führte letztendlich auch zu einer deutlich beschleunigten Abreife der Bestände, verbunden mit einem raschen Anstieg der Trockensubstanzgehalte im Ganzpflanzen-getreide und einer Verkürzung des optimalen Erntezeitraumes auf ca. 1 bis 2 Wochen (im Vergleich zu 3 bis 4 Wochen im ersten Jahr).

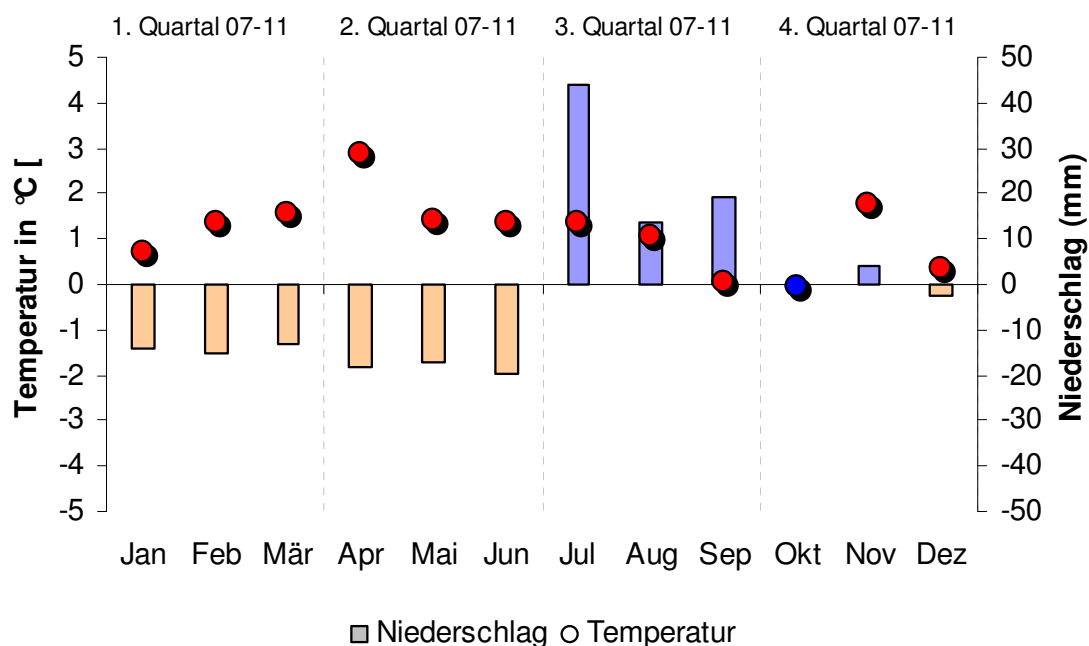


Abbildung 2: Vergleich aktueller Witterungsdaten (2007-2011) mit dem langjährigen Durchschnitt (1971-1990)

2.2 Versuchsaufbau und -anlage

Zum Projektthema „Optimierung des Anbauverfahrens Ganzpflanzengetreide, inklusive Arten- und Sortenmischungen für die Biogaserzeugung“ wurden vier Teilversuche angelegt. Teilversuch (1) beschäftigt sich mit der Ermittlung standortgerechter Sorten und Sortenmischungen für eine effiziente und umweltgerechte Getreide-GPS-Produktion. Im Teilversuch (2) wird die Verbesserung der Effizienz und Umweltverträglichkeit des Produktionsverfahrens durch einen angepassten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln untersucht. Dies umfasst sowohl die Variation der Einsatzhäufigkeit von Wachstumsreglern und Fungiziden (2.1) als auch die Variation der applizierten Herbizidmenge (2.2). Teilversuch (3) untersucht die Verbesserung der Biodiversität und Ertragsstabilität durch den Anbau von Getreideartenmischungen. Im September 2009 wurden die Teilversuche (1), (2.1) und (2.2) in zweifaktoriellen Spaltanlagen separiert nach Getreidearten, und Teilversuch (3) in einfaktorieller Blockanlage, wie auch im Vorjahr, randomisiert mit vier Wiederholungen angelegt. Detaillierte Angaben zu den einzelnen Prüfgliedern (Sorten, Intensitäten des Pflanzenschutzmitteleinsatzes oder Artenmischungen) sind in Tabelle 1 aufgelistet. Die Versuchsfläche besitzt eine Gesamtgröße von 32 x 69 m (2208 m²), wobei die einzelnen Parzellen im ersten Versuchsjahr zehnstreihig mit einer Größe von 1,5 x 8 m (12 m²) angelegt wurden. Aus versuchstechnischen Gründen (Erleichterung der Ernte) wurden die Versuche ab dem zweiten Versuchsjahr

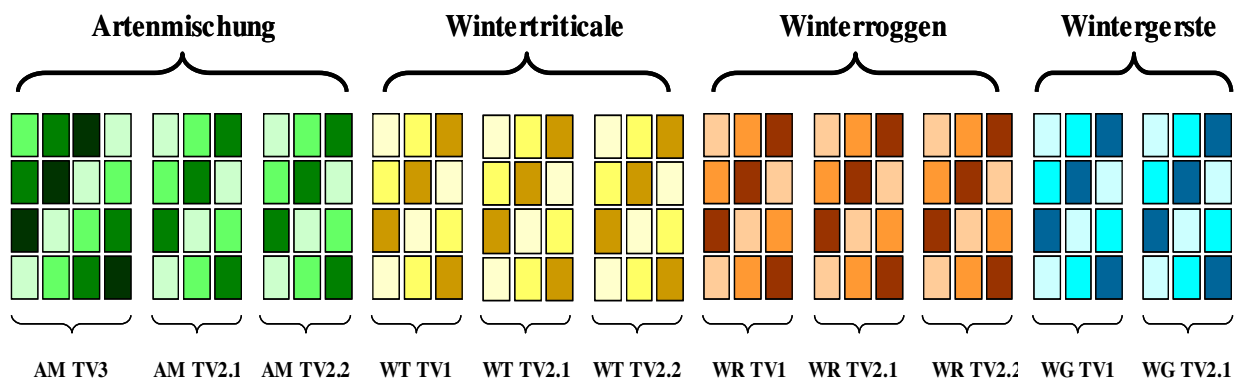
achtreihig mit einer Parzellengröße von 1,2 x 8 m (9,6m²) angelegt. Dabei ist der Reihenabstand von 13,5 cm beibehalten worden. Die Gesamtfläche wurde entsprechend dem Lageplan in Abbildung 3 primär nach Getreidearten bzw. -mischungen und sekundär nach einzelnen Teilversuchen untergliedert. Dies erleichterte auch die Bewirtschaftung der Versuchspartellen der einzelnen Teilversuche. Alle Prüfglieder wurden in vier Wiederholungen angelegt und in jedem Block nach dem gleichen Schema randomisiert angeordnet.

Tabelle 1: Sortenwahl bzw. Beschaffenheit der Prüfglieder

	Getreideart/Mix	Prüfglied 1	Prüfglied 2	Prüfglied 3	Prüfglied 4
Teilversuch 1	WG	Fridericus	Highlight	Fridericus / Highlight	
	WR	Visello	Bellami	Visello / Bellami	
	WT	Benetto	SW Talentro	Benetto / SW Talentro	
Teilversuch 2.1	WG (Highlight)	0% PSM ¹	50% PSM ¹	100% PSM ¹	
	WR (Bellami)	0% PSM ¹	50% PSM ¹	100% PSM ¹	
	WT (Benetto)	0% PSM ¹	50% PSM ¹	100% PSM ¹	
	WR/WT (Mix)	0% PSM ¹	50% PSM ¹	100% PSM ¹	
Teilversuch 2.2	WR/WT (Mix)	0% Herbizid	50% Herbizid	100% Herbizid	
	WR (Bellami)	0% Herbizid	50% Herbizid	100% Herbizid	
	WT (Benetto)	0% Herbizid	50% Herbizid	100% Herbizid	
Teilversuch 3	Artenmix	WR ² + WT ³	WW ⁴ + WT ³	WW ⁴ + WT ³ + WR ²	WW ⁴ + WT ³ + WG ⁵

¹ PSM = Fungizid & Wachstumsregler, ² Visello, ³ Benetto, ⁴ Türkis, ⁵ Fridericus

Abbildung 3: Lageplan der einzelnen Teilversuche – randomisierte Anordnung der Teilversuche nach Getreidearten bzw. -mischungen mit jeweils vier Wiederholungen



3. VERSUCHSDURCHFÜHRUNG UND MAßNAHMEN

Die Anlage der Feldversuche erfolgte jeweils Mitte bis Ende September mit der Aussaat von Wintergerste, Winterroggen, Wintertriticale und den Artenmischungen. Im Oktober fand normalerweise eine abgestufte Herbizidbehandlung mit Baccara dem Versuchsplan entsprechend im Herbizidversuch (2.2), sowie eine konstante Herbizidmaßnahme in ortsüblicher Aufwandmenge (1 Liter je ha) in den übrigen Teilversuchen, statt. Im zweiten Versuchsjahr wurde diese im Herbst übliche Herbizidbehandlung witterungsbedingt im Frühjahr 2010 nachgeholt. Zu den häufigsten Vertretern an Ackerunkräutern, welche durch die Herbizidmaßnahmen unterdrückt werden sollten, zählten auf den Versuchsflächen der Ackerehrenpreis *Veronica agrestis*, die Rote Taubnessel *Lamium purpureum*, die Stängelumfassende Taubnessel *Lamium amplexicaule*, sowie die Vogelmiere *Stellaria media*. Zu Vegetationsbeginn im Frühjahr wurden Bodenproben zur Ermittlung der optimalen Düngemittelkonzentrationen auf der Versuchsanlage entnommen. Aufgrund der Flachgründigkeit des Bodens war eine Beprobung nur bis maximal 60 cm Tiefe möglich. Zu Vegetationsbe-

ginn im März wurden alle Getreidekulturen mit 70 kg N/ha angedüngt. Analog zum Herbizidversuch erfolgte im April eine abgestufte, kombinierte Behandlung mit Fungiziden und Wachstumsreglern im Teilversuch (2.1), während die übrigen Teilversuche mit konstanten, ortsüblichen Mengen behandelt wurden (siehe Tabelle 2). Anschließend wurde die zweite Stickstoffgabe anhand der Ergebnisse der Bodenuntersuchung nach Stickstoffbedarfsanalyse (SBA) berechnet. Zu festgelegten Entwicklungsstadien fanden Bonituren zum Auflauf, Mängeln vor und nach Winter, Bedeckungsgrad, Bestandsdichte und -höhe, Unkrautauflkommen, Pilzkrankheiten, sowie zu den Anteilen der Mischungspartner in Artenmischungen statt. Dank achtreihiger Aussaat konnten die einzelnen Teilversuche ab Juni 2010 (2. Versuchsjahr) mit dem reihenunabhängigen Maishäcksler beerntet werden. Dies erleichterte die Ernte und Probenaufbereitung im Vergleich zu 2009 (zehnreihige Parzellen, Grünfütterernte) erheblich. Die Wintergerste- und -roggenernte fand meist ca. 1 Woche vor der Ernte von Wintertriticale und den Artenmischungen statt. Die aufgewachsene Frischmasse je Parzelle wurde direkt auf dem Versuchsfeld gewogen. Die Probenahme von TS-Proben zur Bestimmung des Trockensubstanzgehaltes (Trocknung für 24 h bei 105 °C) erfolgte direkt während der Ernte. Bei Aufbereitung wurden dann weitere Proben für Batch-Gärtests, Inhaltsstoff- und Weender-Analysen genommen. Anhand der auf dem Feld gewogenen Frischmassen und im Labor ermittelten TS-Gehalte ließen sich Trockenmasse-Erträge je Hektar berechnen.

Tabelle 2: Applikation von Wachstumsreglern und Fungiziden

<u>Getreideart/Mix</u>	Wachstumsregler			
	1. Gabe		2. Gabe	
Reinsaat	Bezeichnung	Konz. (l / ha)	Bezeichnung	Konz. (l / ha)
WG	Moddus	0,4	Camposan	0,4
WT	CCC	1,2	Moddus	0,3
WR	CCC	1,2	Moddus	0,3
Mischung	Bezeichnung	Konz. (l / ha)	Bezeichnung	Konz. (l / ha)
WR/WT	Medax Top	1	Turbo	1
WW/WT	Medax Top	1,0	Turbo	1,0
WW/WT/WR	Moddus	0,3	Medax Top / Turbo	0,5 / 0,5
WT/WW/WG	Moddus	0,3	Medax Top / Turbo	0,5 / 0,5
<u>Getreideart/Mix</u>	Fungizid			
	1. Gabe		2. Gabe	
Reinsaat	Bezeichnung	Konz. (l / ha)	Bezeichnung	Konz. (l / ha)
WG	Harvesan	0,8	Input	1,25
WT	Input	1,0	Opus Top	1,0
WR	Harvesan	0,8	AMISTAR Opti / Flamenco FS	1,0 / 1,0
Mischung	Bezeichnung	Konz. (l / ha)	Bezeichnung	Konz. (l / ha)
WR/WT	Proline	0,8	Champion / Diamant	0,9 / 0,9
WW/WT	Proline	0,8	Champion / Diamant	0,9 / 0,9
WW/WT/WR	Proline	0,8	Champion / Diamant	0,9 / 0,9
WT/WW/WG	Proline	0,8	Champion / Diamant	0,9 / 0,9

4. ERGEBNISSE

4.1 Sorten und Sortenmischungen

Im zweiten und vor allem im dritten Versuchsjahr schlugen sich die ungünstigeren Witterungsbedingungen mit der ausgedehnten Trockenperiode deutlich im Ertrag der einzelnen Wintergetreidearten nieder. Dies wird besonders bei den Wintertriticaleerträgen deutlich. Während diese am Standort Haufeld in ersten beiden Versuchsjahren 20-25% über den Ganzpflanzenerträgen von Wintergerste oder Winterroggen lagen, brachen die Erträge 2011 am stärksten ein (siehe Abb. 4). Zwischen den einzelnen Getreidesorten bzw. zwischen deren Mischungen konnten nur in begrenztem Umfang Ertragsunterschiede festgestellt werden.

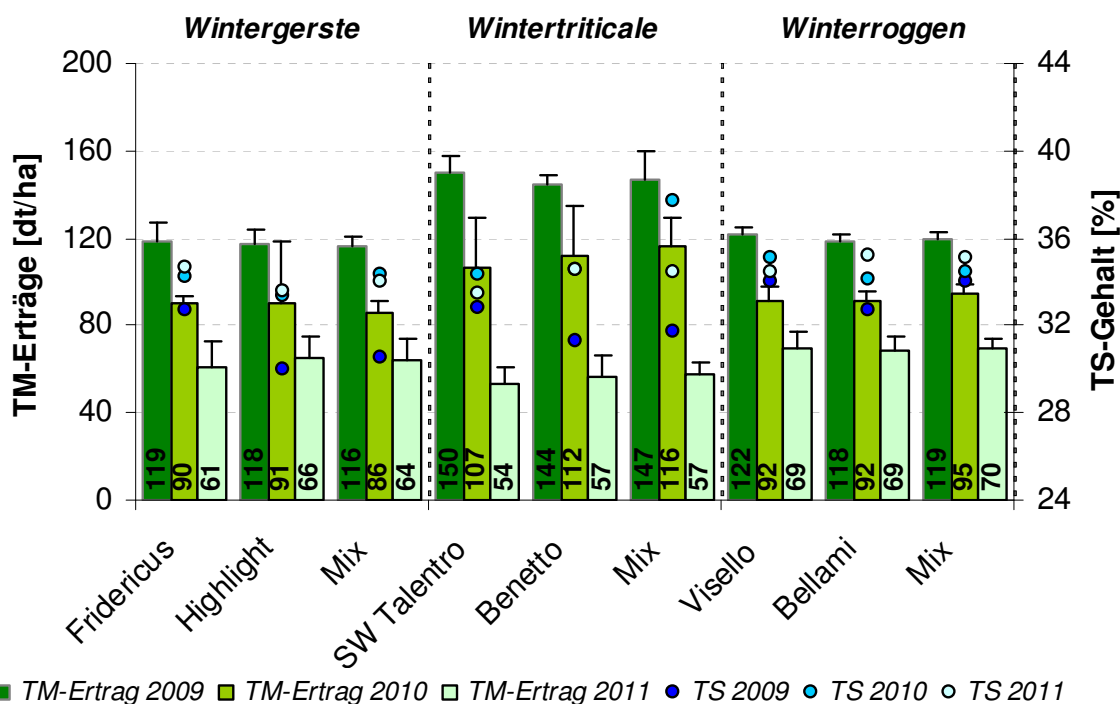


Abbildung 4: Trockenmasseerträge (Balken) und Trockensubstanzgehalte (Punkte) der einzelnen Getreidesorten und -mischungen zur Ernte

In den Trockenjahren 2010 und 2011 war die Wintergerste Highlight der Vergleichssorte Fridericus etwas überlegen (1 bzw. 5 dt / ha) und der Wintertriticale Benetto schnitt tendenziell besser ab als die Vergleichssorte SW Talento (5 bzw. 3 dt / ha). Unter den Wintergerstensorten war Fridericus die Frühreifere; was sich 2010 und 2011 allerdings negativ auf den Ertrag auswirkte. Während der Triticale SW Talento im ersten Jahr früher abreifte und sich dies im höheren Trockenmasseertrag niederschlug, war die Sorte Benetto im zweiten und dritten Jahr bei gleichem bzw. leicht erhöhtem Trockensubstanzgehalt SW Talento ertraglich überlegen. Bei Winterroggen fielen die sortenbedingten Ertragsunterschiede am geringsten aus. Visello war im Vergleich zu Bellami die etwas frühere Sorte, erreichte aber nur im ersten Versuchsjahr etwas höhere Trockenmasseerträge. Interessanterweise erreichten die frühreife Triticale- und Gerstensorte trotz geringerer Bestandshöhen und -dichten zum Teil höhere Trockenmasseerträge je Hektar als die späteren Sorten. Somit stellt die höhere Biomasseproduktion je Halm neben dem Entwicklungsvorsprung einen weiteren Erklärungsansatz für Mehrerträge frühreifer Sorten dar. Die Erträge der Sortenmischung lagen für Triticale und Roggen im ersten Versuchsjahr zwischen und im Zweiten und zum Teil im Dritten sogar etwas über denen der beiden Mischungspartner. Lediglich bei Wintergerste schnitt die Sortenmischung im ersten und zweiten Jahr etwas schlechter ab, als deren Mischungspartner.

4.2 Einsatzhäufigkeit von Wachstumsreglern und Fungiziden

Bis auf eine Ausnahme wurden in den Parzellenversuchen durch den Einsatz von Wachstumsreglern und Fungiziden im Untersuchungszeitraum (2008-2011) keine Mehrerträge > 5 dt / ha erzielt (Abb. 5). Lediglich im zweiten Versuchsjahr bei Wintertriticale lieferte die reduzierte Variante im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle deutliche Mehrerträge (17 dt / ha). Bei Betrachtung der Trockensubstanzgehalte der einzelnen Getreidearten ließ sich im ersten Versuchsjahr feststellen, dass mit steigender Einsatzhäufigkeit von Pflanzenschutzmitteln die Abreife verzögert wurde. Dies fiel am deutlichsten bei Wintertriticale und der Artenmischung (WT/WR) auf, bei denen in beiden Fällen die Kontrolle um bis zu 2% höhere TS-Gehalte aufwies als die höchste Behandlungsstufe. In den von Trockenheit geprägten Versuchsjahren 2010 und 2011 konnte dieser Effekt hingegen nicht festgestellt werden. Bei Wintergerste und Winterroggen wurden im ersten und bei der Artenmischung im dritten

Versuchsjahr sogar Ertragseinbußen ermittelt, welche auf eine zu starke Halmverkürzung durch die Wachstumsregler schließen lassen. Für die Interpretation der geringen, teilweise sogar negativen Fungizid- und Wachstumsreglereffekte sollte weiterhin berücksichtigt werden, dass in den vergangenen Jahren durch das Ausbleiben von Unwettern oder Starkniederschlägen weder die Lagergefahr besonders groß war, noch Pilzkrankheiten trotz vereinzelter Auftretens von Blattflecken, Netzflecken und Mehltau einen wesentlichen Einfluss auf die Ganzpflanzengetreidekulturen hatten.

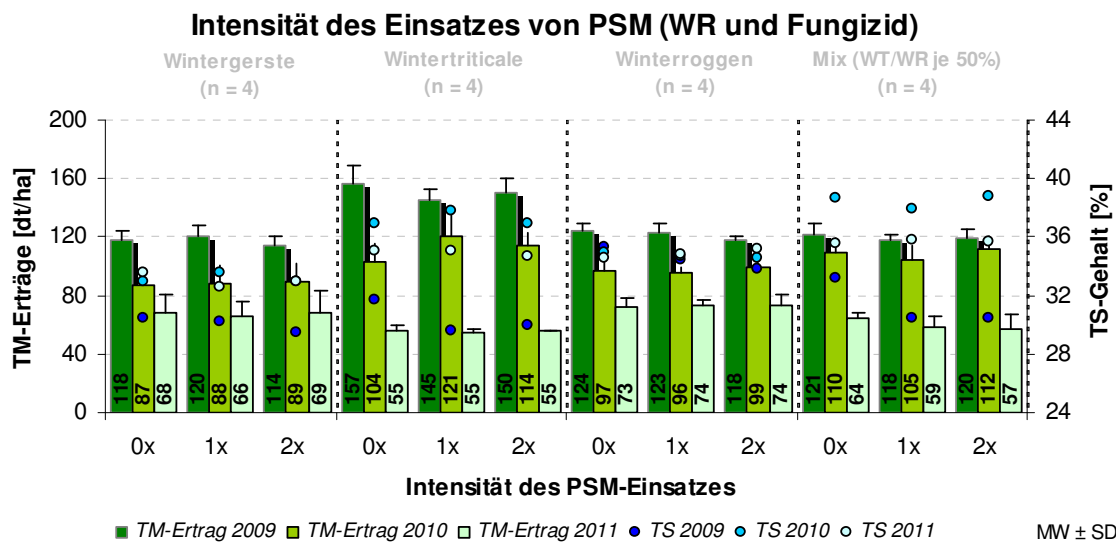


Abbildung 5 Trockenmasseerträge (Balken) und Trockensubstanzgehalte (Punkte) in Abhängigkeit der Einsatzhäufigkeit von Pflanzenschutzmitteln für die Getreidearten und -mischung

4.3 Einsatzhäufigkeit von Herbiziden

Analog zum Fungizid- und Wachstumsreglereinsatz führte auch der Einsatz von Herbiziden in den meisten Fällen nicht zu einer deutlichen Ertragssteigerung. Lediglich Wintertriticale zeigte im ersten Versuchsjahr zeigte durch die reduzierte Herbizidstrategie moderate Mehrererträge im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. (Abb. 6). Während Wintertriticale in allen drei Versuchsjahren mehr oder weniger positiv auf die Herbizidbehandlung reagierte, war dies bei Winterroggen nur im dritten Versuchsjahr der Fall. Die höchste Behandlungsstufe (100% Herbizid) erzielte bei allen Kulturarten im ersten und zweiten Versuchsjahr die geringsten Erträge.

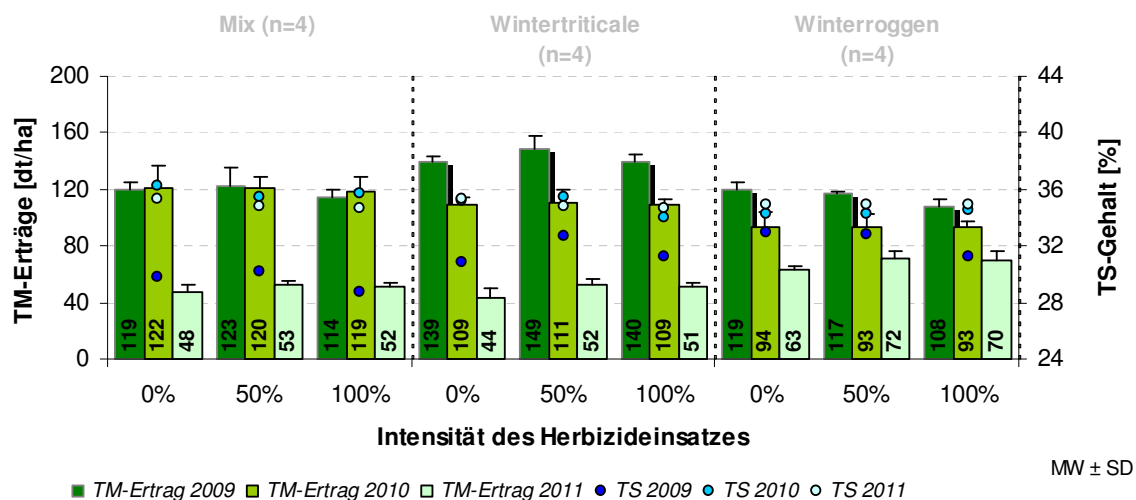
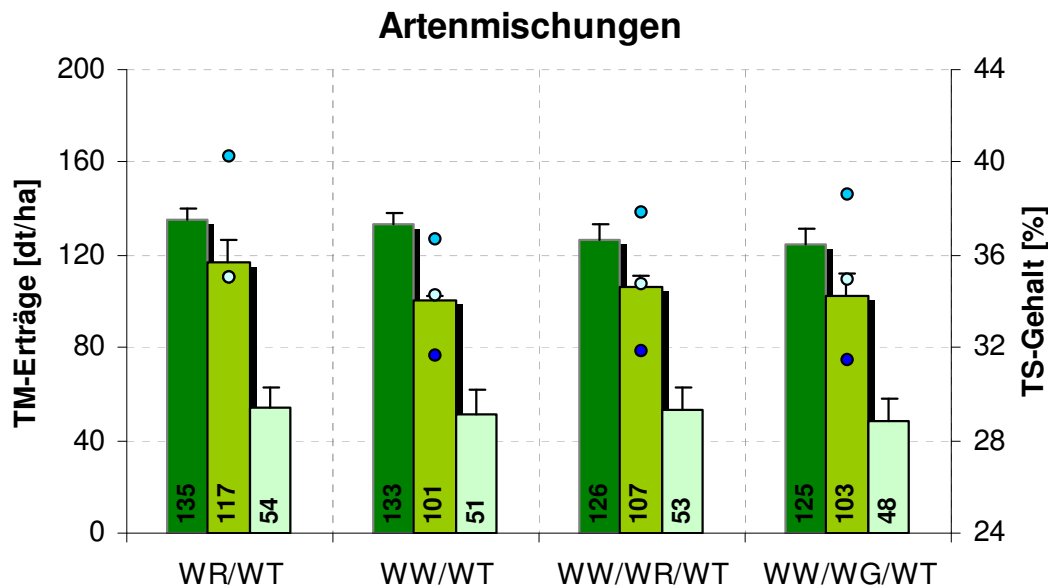


Abbildung 6: Trockenmasseerträge (Balken) und Trockensubstanzgehalte (Punkte) in Abhängigkeit der Intensität des Herbizideinsatzes für die Getreidearten und -mischung

Der Unkrautbedeckungsgrad lag beispielsweise im zweiten Versuchsjahr bei Winterroggen und der Artenmischung bei etwa 14% und bei Wintertriticale bei ~10%. Die am häufigsten aufgetretenen Ackerunkräuter waren die Rote Taubnessel *Lamium purpureum*, der Ehrenpreis *Veronica spec.*, die Vogelmiere *Stellaria media* und Ackerstiefmütterchen *Viola arvensis*.

4.4. Artenmischungen

Die höchsten Trockenmasse-Erträge der Getreideartenmischungen erzielte in allen drei Versuchsjahren die Mischung „Winterroggen/Wintertriticale“ (Abb. 7).



■ TM-Ertrag 2009 ■ TM-Ertrag 2010 ■ TM-Ertrag 2011 ● TS 2009 ● TS 2010 ○ TS 2011

Abbildung 7: Trockenmasseerträge (Balken), Trockensubstanzgehalte (Punkte) und Anteile der Mischungspartner an den einzelnen Artenmischungen in Abhängigkeit von deren Zusammensetzung

Im ersten Versuchsjahr lieferte die Winterweizen-Wintertriticale-Mischung ein ähnlich gutes Ergebnis lieferte, welche jedoch langsamer abreifte und somit TS-Gehalte aufwies, die ca. 3% unter denen der Winterroggen-Wintertriticale-Mischung lagen. In den folgenden Trockenjahren schnitt diese Mischung jedoch deutlich schlechter ab, da dem Weizen vermutlich das Wasser für eine zufrieden stellende Bestandsentwicklung fehlte. Auch die Artenmischungen mit drei Mischungspartnern konnten gegenüber der Winterroggen/-triticalemischung nicht wirklich überzeugen. In der Mischung aus Winterroggen, -triticale und -weizen wirkt sich zumindest der Roggen- und Triticaleanteil positiv auf den Ertrag aus. Winterroggen dominierte sowohl die Artenmischung mit Wintertriticale, als auch die Dreiartenmischung mit Winterweizen und Wintertriticale. Letztere hatte lediglich an der Dreiartenmischung mit Wintergerste und Winterweizen den größten Anteil.

5. ZUSAMMENFASSUNG, WERTUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Getreideart und Versuchsjahr (Witterungsbedingungen) hatten einen deutlichen Einfluss auf den Trockenmasse-Ertrag. Wintertriticale war 2009 und 2010 die ertragsstärkste Getreideart und zeigte somit das größte Ertragspotential. Bei extremer Trockenheit (2011) war jedoch Winterroggen deutlich ertragsstärker und somit auch ertragsstabiler. Bis auf den Winterroggen im Jahr 2009 wurden zwischen den Getreidesorten der geprüften Wintergetreidearten keine signifikanten Ertragsunterschiede festgestellt. Fridericus fiel in allen 3 Jahren als frühere Sorte im Vergleich zu Highlight auf, Visello reifte 2009 und 2010 signifikant früher ab als Bellami (siehe TS-Gehalte). Fungizid- und Wachstumsreglermaßnahmen wirkten sich in den meisten Fällen nicht positiv auf die Trockenmasse-Erträge im Ganzpflanzengezucht aus. Lediglich Wintertriticale reagierte im Versuchsjahr 2010 mit einem Ertrags-

zuwachs >5 dt/ha auf Fungizid- und Wachstumsreglergaben. Das Jahr 2009 verdeutlicht, dass bei Pflanzenschutzmitteleinsatz unter ungünstigen Bedingungen sogar Mindererträge gegenüber der unbehandelten Kontrolle auftreten können. Trockenheit wirkt beispielsweise ähnlich halmverkürzend wie Wachstumsregler. Diese sind demnach v.a. bei feuchten Bedingungen im Winterroggen erforderlich. Fungizidmaßnahmen sind außer bei extrem starkem Befall in frühen Entwicklungsstadien nicht wirtschaftlich. Ein positiver Effekt der Herbizidbehandlung auf die Ganzpflanzengetreide-Erträge ist nicht in jedem Versuchsjahr zu verzeichnen. Während im Versuchsjahr 2010 bei keinem Prüfglied signifikante Mehrerträge durch Herbizidbehandlung erzielt werden konnten, war dies bei Wintertriticale im Versuchsjahr 2009 und bei Winterroggen und der Artenmischung im Jahr 2011 der Fall. Mit Blick auf die Folgekulturen kann sich der Anbau frühreifer Wintergerste- oder Winterroggensorten rentieren, da diese den Vorteil der früheren Ernte haben und daher eine längere Vegetationszeit für Zweitfrüchte bieten. Auch die Sortenwahl zeigte in begrenztem Umfang einen Einfluss auf den Ganzpflanzenertrag, mit Ertragsvorteilen auf Seiten der frühreifen Sorten. Deren Einsatz hat zudem weitere Vorzüge, da sie vor der Samenreife von Ackerunkräutern geerntet werden bzw. sich besser gegen massewüchsige Unkräuter behaupten können. Auch hinsichtlich Pilzkrankheiten könnten sich aus einer vorgezogenen Ernte Vorteile ergeben. Die Winterroggen-Wintertriticale-Artenmischung erzielte 2009 und 2010 signifikant höhere Erträge als die anderen Artenmischungen. Auch im Jahr 2011 war sie die ertragsstärkste Mischung. Die Mischung mit Wintergerste brachte die niedrigsten Trockenmasse-Erträge. Im dritten Versuchsjahr wurden bei der Winterroggen-Wintertriticale-Mischung sogar die Erträge beider Mischungspartner leicht überschritten (Synergie-Effekt?). Zu beachten ist allerdings, dass alle Prüfglieder aus technologisch-logistischen Gründen zum gleichen Termin beerntet wurden, was die Winterroggen-Wintertriticale-Mischung bevorteilt, da diese in allen drei Versuchsjahren bereits signifikant weiter abgereift ist (siehe TS-Gehalte im Vergleich zu den anderen Mischungen). Abschließend ist festzuhalten, dass Artenmischungen zur Risikostreuung und Ertragsstabilisierung beitragen und Ertragsvorteile gegenüber den einzelnen Mischungspartnern aufweisen können.