

Forschungsbericht

Hoch-Zuckerreiches Gras – Möglichkeiten und Grenzen für die Verbesserung der Grünlandnutzung unter den Bedingungen Mecklenburg-Vorpommerns

Forschungs-Nr.: 2/34

Laufzeit: 2007– 2009

**verantw.
Themenbearbeiter:** Dr. Heidi Jänicke

Mitarbeiter: Dipl. agr. Ing. Marion Jakobs
Dipl. Betriebswirt (FH) Inge Böttcher

Beteiligte Einrichtungen: Raminer Agrar GmbH & Co. Kg
Gut Dummerstorf GmbH
LFA, Sachgebiet Bioenergie und
Nachwachsende Rohstoffe
Sachgebiet Biostatistik und
Sortenwesen

Dezember 2009

Themenbearbeiter

Institutsleiter

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
2	Literatur	7
3	Material und Methoden	8
4	Ergebnisse und Diskussion	10
4.1	Zur Eignung als Narbenbildner	10
4.2	Futterqualität.....	10
	4.2.1 Wasserlösliche Kohlenhydrate	10
	4.2.2 Verdaulichkeit.....	21
	4.2.3 Weitere Futterwertparameter und Zusammenhänge zwischen den Parametern	23
4.3	TM-Erträge.....	25
5	Folgerungen	28
6	Zusammenfassung	29
7	Literaturverzeichnis	30
8	Anhang	32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Wasserlösliche Kohlenhydrate in g/kg TM in Abhängigkeit von Sorte und Aufwuchs im Mittel der Jahre 2003 bis 2007, Deutsches Weidelgras, vier späte Sorten auf Niedermoor	15
Abbildung 2:	Wasserlösliche Kohlenhydrate in g/kg TM in Abhängigkeit von Jahr, Aufwuchs und Sorte, 19 Aufwüchse aus den Jahren 2003 – 2007, Mittelwerte (n=4), Deutsches Weidelgras, vier späte Sorten auf Niedermoor	16
Abbildung 3:	ELOS und DOM in Abhängigkeit von der Sorte im Jahresmittel für die Jahre 2003 bis 2007 und im fünfjährigen Mittel für die Aufwüchse eins bis vier, Deutsches Weidelgras, vier späte Sorten auf Niedermoor.....	23
Abbildung 4:	TM-Erträge Deutscher Weidelgräser der späten Reifegruppe für fünf ausgewählte Sorten im ersten Nutzungsjahr (=2008) auf Niedermoor, Ramin, Mittelwerte (n=4)	26
Abbildung 5:	Anteil der einzelnen Schnitte am Jahresertrag in Abhängigkeit von der Sorte, Deutsche Weidelgräser der späten Reifegruppe im ersten Nutzungsjahr auf Niedermoor, Ramin, Mittelwerte (n=4).....	27
Abbildung 6:	TM-Erträge Deutscher Weidelgräser der späten Reifegruppe für vier ausgewählte Sorten im ersten Nutzungsjahr auf Niedermoor, Dummerstorf, Mittelwerte (n=4).....	27
Abbildung 7:	Anteil der einzelnen Schnitte am Jahresertrag in Abhängigkeit von der Sorte, Deutsche Weidelgräser der späten Reifegruppe im ersten Nutzungsjahr auf Niedermoor, Dummerstorf, Mittelwerte (n=4).....	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zur Ermittlung der Futterqualität ausgewählte Sorten, Lolium perenne, späte Reifegruppe, Ansaat 2002	9
Tabelle 2:	Boniturergebnisse, zusammengefasst aus fünfjährigen Bonituren, Lolium perenne, späte Reifegruppe, Ansaat 2002	10
Tabelle 3:	Zuckergehalte Deutscher Weidelgräser im 1. Nutzungsjahr (=2003) auf Niedermoor, neun verschiedene Sorten, Ansaat 2002, Ramin	11
Tabelle 4:	Zuckergehalte Deutscher Weidelgräser im 2. Nutzungsjahr (=2004) auf Niedermoor, neun verschiedene Sorten, Ansaat 2002, Ramin	11
Tabelle 5:	Rohnährstoff- und Zuckergehalte (in g/kg TM) ausgewählter Sorten der späten Reifegruppe, im 1. und 2. Nutzungsjahr auf Niedermoor, Ansaat 2002, Ramin.....	12
Tabelle 6:	Zuckergehalte Deutsche Weidelgräser im 3. Nutzungsjahr auf Niedermoor, neun verschiedene Sorten, Ansaat 2002, Ramin	13
Tabelle 7:	Zucker- und Rohproteingehalte Deutsche Weidelgräser im 1. und 3. Nutzungsjahr auf Niedermoor, Mittelwert je Sorte (n=4), Ansaaten 2004 und 2002, Ramin	13
Tabelle 8:	Rohnährstoffgehalte (in g/kg TM) der vier untersuchten Sorten je Aufwuchs in der Spannbreite der geringsten und höchsten Gehalte je Sorte, Deutsche Weidelgräser, Ansaat 2002, Niedermoor, Ramin.....	14
Tabelle 9:	Zucker- und Rohproteingehalte Deutsche Weidelgräser im 1. und 3. Nutzungsjahr auf Niedermoor, Mittelwert je Sorte (n=4), Ansaat 2004, Ramin.....	17
Tabelle 10:	Zucker- und Rohproteingehalte Deutsche Weidelgräser, späte Reifegruppe im 1. Nutzungsjahr (=2007) auf Mineralboden, Mittelwert je Sorte (n=4), Malchow/Poel	17
Tabelle 11:	Futterwertparameter Deutscher Weidelgräser im Vergleich von vier verschiedenen Sorten im ersten Nutzungsjahr (=2008), Mittelwerte (n=4), Dummerstorf	18
Tabelle 12:	Futterwertparameter Deutscher Weidelgräser im Vergleich von fünf verschiedenen Sorten im ersten Nutzungsjahr (=2008), Mittelwerte (n=4), Ramin.....	19
Tabelle 13:	Futterwertparameter Deutscher Weidelgräser im Vergleich von fünf verschiedenen Sorten im zweiten Nutzungsjahr (=2009), Mittelwerte (n=4), Ramin	20
Tabelle 14:	Enzymlösliche Organische Substanz (ELOS in % der TS) in Abhängigkeit von der Sorte, Frischgras, Mittelwerte (n= 16)	21
Tabelle 15:	Enzymunlösliche organische Substanz (EULOS in g/kg TS) in Abhängigkeit von der Sorte, Frischgras, Mittelwerte (n= 16).....	21
Tabelle 16:	Verdaulichkeit der organischen Substanz in Abhängigkeit von der Sorte, Mittelwerte (n= 16).....	22
Tabelle 17:	Test-Ergebnisse Zusammenhang Rohprotein und Zucker, kombinierte varianz- und regressionsanalytische Auswertung	24
Tabelle 18:	Test-Ergebnisse Zusammenhang Zucker, Rohfaser und Rohprotein auf ELOS, kombinierte varianz- und regressionsanalytische Auswertung	25
Tabelle 19:	Erträge im fünften bzw. dritten Hauptnutzungsjahr (=2007), Mittelwerte je Sorte (n=4) bzw. je Reifegruppe, Ramin, Niedermoor	25

Tabellen Anhang

Tabelle A 1:	Zur Ermittlung der Futterqualität ausgewählte Sorten, Ansaat 2002, Deutsches Weidelgras, Niedermoor, Ramin.....	32
Tabelle A 2:	Zur Ermittlung der Futterqualität ausgewählte Sorten, Deutsches Weidelgras, späte Reifegruppe, Ansaat 2004, Niedermoor, Ramin.....	32
Tabelle A 3:	Zur Ermittlung der Futterqualität ausgewählte Sorten, Deutsches Weidelgras, späte Reifegruppe, Ansaat 2006, Mineralboden, Malchow/Poel	32
Tabelle A 4:	Varianten zur Ermittlung der Futterqualität, ausgewählte Sorten, Deutsches Weidelgras, späte Reifegruppe, Ansaat Mai 2007, Niedermoor, Dummerstorf.....	32
Tabelle A 5:	Varianten zur Ermittlung der Futterqualität, ausgewählte Sorten, Deutsches Weidelgras, späte Reifegruppe, Ansaat August 2007, Niedermoor, Ramin	33
Tabelle A 6:	Betriebsübliche Bewirtschaftung bei Schnittnutzung – Ramin	33
Tabelle A 7:	Zuckergehalte in Abhängigkeit von Sorte und Aufwuchs für die Jahre 2003 bis 2007, Deutsches Weidelgras der späten Reifegruppe, Mittelwerte (n=4), Ansaat 2002, Niedermoor, Ramin.....	34
Tabelle A 8:	Irrtumswahrscheinlichkeit, paarweiser Mittelwertvergleich für Zuckergehalte im 1. Aufwuchs, Frischgras, Ansaaten Ramin 2002, 2004 und 2007 mit den ersten Aufwüchsen der Jahre 2003 bis 2009	35
Tabelle A 9:	Irrtumswahrscheinlichkeit, paarweiser Mittelwertvergleich für Zuckergehalte im 2. bis 4. Aufwuchs, Frischgras, Ansaaten Ramin 2002, 2004 und 2007 mit den Aufwüchsen der Jahre 2003 bis 2009 (ohne 2. Aufwuchs 2003, ohne 3. und 4. Aufwuchs 2009).....	35
Tabelle A 10:	Rohnährstoffgehalte Deutscher Weidelgräser im Vergleich von vier verschiedenen Sorten im ersten Nutzungsjahr (=2008), Mittelwerte (n=4), Dummerstorf.....	36
Tabelle A 11:	Rohnährstoffgehalte Deutscher Weidelgräser im Vergleich von fünf verschiedenen Sorten im ersten Nutzungsjahr (=2008), Mittelwerte (n=4), Ramin.....	37
Tabelle A 12:	Rohnährstoffgehalte Deutscher Weidelgräser im Vergleich von fünf verschiedenen Sorten im zweiten Nutzungsjahr (=2009), Mittelwerte (n=4), Ramin.....	38

1 Einleitung

Das Grünland in Mecklenburg- Vorpommern befindet sich zu mehr als $\frac{3}{4}$ auf Niedermoorstandorten. *Lolium perenne* gilt auf derartigen Moorböden von Natur aus als auswinterungsgefährdet. Durch die züchterische Bearbeitung stehen inzwischen eine Reihe von Sorten mit verbesserter Mooreignung zur Verfügung. Da sich die vorhandenen Sorten in diesem Kriterium Mooreignung stark unterscheiden, bedarf es regionaler Sortenversuche, um für Standort und Nutzung geeignete Sorten empfehlen zu können. Zu ermitteln ist also zunächst die grundsätzliche Anbaueignung derartiger Sorten für die Region Nordostdeutschland.

Neben einer guten Ertragsleistung und der möglichst langen Ausdauer ist für die landwirtschaftliche Nutzung die Futterqualität von entscheidender Bedeutung. Als ein wichtiges Kriterium für den Futterwert der Grasaufwüchse gilt der Zuckergehalt. Hohe Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten sind sowohl bei Beweidung als auch bei Schnittnutzung erwünscht. Um hochwertige Silagen herstellen zu können, wird ein Siliergut benötigt, in dem möglichst viel natürliches Gärsubstrat vorhanden ist. Die Zusammensetzung der Pflanzenbestände bestimmt die Güte dieses Ausgangsmaterials. Dies führt zu der Forderung nach weidelgrasreichen Grasnarben, da die Weidelgräser im Vergleich der Arten als zuckerreicher gelten.

Seit einigen Jahren sind Neuzüchtungen bei *Lolium perenne* in der Diskussion, die unter der Bezeichnung Hoch-Zuckerreiches Gras (=HZG) vorgestellt wurden. Diese sollen sich gegenüber den bisher bekannten Sorten vor allem durch deutlich höhere Zuckergehalte, sowie höhere Verdaulichkeit und günstigere Proteinausnutzung auszeichnen. In der Literatur werden Ergebnisse mitgeteilt, die Vorteile der HZG gegenüber Vergleichssorten darstellen.

Vorteile der HZG gegenüber Vergleichssorten stellen MILLER ET AL. (2001), WILKINS ET AL. (2003), GILLILAND ET AL. (2003), EICKMEYER (2004), MOORBY ET AL. (2006) heraus. Vom Standort Braunschweig werden Beobachtungen mitgeteilt, die es fraglich erscheinen lassen, ob die HZG ausreichend widerstandsfähig gegenüber harten Wintern und Frühjahrstrockenheit sind (MARTENS UND GREEF 2003).

Im Jahr 2005 wurde vom Bundessortenamt für Deutschland die späte Sorte ABERAVON als erste HZG-Sorte zugelassen und befindet sich nun in verschiedenen Regionen Deutschlands in Sortenversuchen. LASER UND LEITHOLD (2007) ermittelten für ABERAVON höhere Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten als bei den Referenzsorten und weisen auf das Potenzial zur Verbesserung der Siliereigenschaften hin.

Hinweise aus der Literatur und die Nachfrage aus der landwirtschaftlichen Praxis führten zu der Aufgabenstellung, den beschriebenen Sorteneigenschaften der HZG unter den Standort- und Nutzungsbedingungen in Mecklenburg-Vorpommern nachzugehen und die Futterqualität ausgewählter Sorten zu untersuchen. Inwieweit diese Hoch-Zuckerreichen Gräser auf nordostdeutschem Niedermoorgrünland und unter Praxisbedingungen Unterschiede zu anderen Sorten zeigen und ob Differenzen zwischen den Sorten praxisrelevant sind, dazu fehlte es an aussagefähigen Daten.

Die späte Sorte ABERAVON wurde in einem über fünfjährigen Sortenversuch gezielt untersucht und mit Referenzsorten verglichen. Aus dieser Arbeit wurde verschiedentlich berichtet (ANONYMUS 2006, 2007, 2008; JÄNICKE 2005, 2007 und 2008 a, b). In Sortenversuchen mit bisher kürzerer Laufzeit werden weitere Daten zu ABERAVON und zu einem weiteren Vertreter der HZG erhoben, da unbedingt mehrere Orte und verschiedene Versuchsjahre in die Bewertung einzu beziehen sind.

2 Literatur

Ein Überblick zu vorhandenen Versuchsergebnissen zeigt die vielfältigen Bemühungen um den HZG-Sortentyp sowie Potenziale und Grenzen.

MILLER ET AL. (2001) weisen auf die Veränderungen des Gehaltes an wasserlöslichen Kohlenhydraten im jahreszeitlichen Verlauf sowie im Tagesverlauf hin und konnten bei Beweidung von HZG verschiedene positive Effekte auf die Milchproduktion nachweisen. WILKINS ET AL. (2003)

berichten von der gelungenen Erfüllung des Zuchtziels einer Kombination von Erhöhung der Konzentration wasserlöslicher Kohlenhydrate und der gleichzeitigen Steigerung der Trockenmasseerträge bei *Lolium perenne*. In einem Sortenvergleich für *Lolium perenne* ermittelten GILLILAND ET AL. (2003) deutliche Vorteile für die HZG-Sorte im Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten.

Höhere Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten und eine höhere Verdaulichkeit der Trockenmasse ermittelten MILLER ET AL. (2001), LEE ET AL. (2001), GILLILAND ET AL. (2003), TAWELL ET AL. (2005 und 2006), TAS ET AL. (2005 und 2006), MOORBY ET AL. (2006) und SOUFAN (2008) für HZG-Sorten im Vergleich zu anderen Sorten. HUMPHREYS (1989) hebt die positive Korrelation zwischen wasserlöslichen Kohlenhydraten und Verdaulichkeit der Trockenmasse hervor.

Am Standort Braunschweig wurden HZG-Sorten im Rahmen eines EU-Projektes bearbeitet und erbrachten gegenüber den Vergleichssorten höhere Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten, wobei sie in der absoluten Höhe unter den Erwartungen blieben und Zweifel bestanden, ob diese Neuzüchtungen ausreichend widerstandsfähig gegenüber harten Wintern und Frühjahrs-trockenheit sind (MARTENS UND GREEF 2003). Eine Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse zu HZG-Sorten an verschiedenen deutschen Standorten gibt EICKMEYER (2004) und zeigt damit die mehrfach festgestellte Überlegenheit der HZG-Sorte ABERAVON gegenüber den Vergleichssorten.

MOORBY ET AL. (2006) berichten neben anderen Vorteilen über eine höhere Futteraufnahme von HZG im Vergleich zu anderen Weidelgrassorten. LEE ET AL. (2001) ermittelten für eine HZG – Sorte im Vergleich zur Kontrollsorte höhere Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten, niedrigere Faserwerte, eine höhere Verdaulichkeit sowie eine bessere Weideleistung mit Schafen. MERRY ET AL. (2006) zeigten eine bessere N-Effizienz in der Fütterung von Silagen aus HZG gegenüber den Kontrollsilagen. Demgegenüber fanden TAS ET AL. (2005 und 2006) keinen Sorteneinfluss auf Trockenmasseaufnahme und –verdaulichkeit bzw. ermittelten im Sortenvergleich für die HZG-Sorte deutlich höhere Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten, die aber nicht verbunden waren mit höherer Verdaulichkeit, höherer Trockenmasseaufnahme und besserer N-Ausnutzung. Sie folgerten, dass der Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten ein geeignetes Kriterium für die Sortencharakteristik ist. Höhere Rohproteingehalte waren mit niedrigeren Gehalten an wasserlöslichen Kohlenhydraten verbunden (TAS ET AL., 2005) und die Wechselwirkung Jahr x Sorte war für die Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten hoch signifikant (TAS ET AL., 2006). TAWELL ET AL. (2005 u. 2006) ermittelten im Sortenvergleich höhere Gehalte für den Vertreter des Sortentyps HZG (24-32 g/kg TM WKH), konnten aber keine Verbesserung von TM-Aufnahme und Milchproduktion infolge der Fütterung mit Aufwüchsen der HZG-Sorte feststellen. Auch die Milchezusammensetzung blieb unbeeinflusst (TAWELL ET AL., 2006). LEE ET AL. (2006) ermittelten Auswirkungen der Fütterung von HZG-Silagen auf die Fettverdaulichkeit, wobei bestimmte Fettsäuregehalte höher waren als bei den Vergleichssilagen und ein Einfluss auf die Umsetzungen im Fettstoffwechsel vorlag. O KIELY ET AL. (2005) berichten über ein europaweites Projekt, in dem die HZG-Sorte im Sortenvergleich nur wenig höhere Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten aufwies als die Vergleichssorten, in Siliereigenschaften und Silierfolg jedoch günstig bewertet wurde. SOUFAN (2008) zeigte für die HZG-Sorten in einem komplexen Sortenvergleich überwiegend keine Nachteile im TM-Ertrag, sowie höhere Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten und ELOS und niedrigere Gehalte an Rohfaser und Rohprotein. Es war dabei der Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten positiv korreliert mit dem Gehalt an ELOS und negativ korreliert mit TM-Ertrag, Rohprotein und Rohfaser.

Somit überwiegen in den Untersuchungen die Befunde mit Nachweis von höheren Gehalten an wasserlöslichen Kohlenhydraten und einer höheren Verdaulichkeit des HZG-Sortentyps gegenüber den Vergleichssorten.

3 Material und Methoden

Für die Untersuchungen wurden Sortenversuche auf dem Niedermoorgrünland der Raminer Agrar GmbH (Uecker-Randow-Kreis) genutzt. Der Standort ist gekennzeichnet durch Jahresniederschläge von 520 mm/Jahr im langjährigen Mittel sowie einer mittleren Jahresmitteltemperatur von 9,2 °C. Der Niedermoorboden wird dem Standorttyp Mo IIa zugeordnet und weist ei-

nen Humusgehalt von 55,4 % und einen pH-Wert von 7,0 auf. Die erste Ansaat erfolgte im Jahr 2002 in Form einfaktorieller Blockanlagen mit vier Wiederholungen. Die Größe der einzelnen Parzelle beträgt etwa 12 m². Die Versuchsfläche wurde betriebsüblich bewirtschaftet (Anhang, Tabelle A 6). Die Nutzung erfolgte in Form von jährlich vier Schnitten.

Beprobte wurden alle Sorten (in vierfacher Wiederholung) jeweils am gleichen Tag und zur gleichen Tageszeit. Erfasst wurden Vertreter der diploiden wie tetraploiden Ploidiestufe. Die ausgewählten Sorten (Tabelle 1) sollten nicht nur als typische Stellvertreter dienen, sondern auch Vergleiche zu Versuchsergebnissen auf anderen Standorten ermöglichen.

Tabelle 1: Zur Ermittlung der Futterqualität ausgewählte Sorten, Lolium perenne, späte Reifegruppe, Ansaat 2002

Sorte	Ploidie	Ährenschieben*
HZG-Sorte (ABERAVON)	diploid	61
Vergleichssorte (GLADIO)	diploid	63
Vergleichssorte (NAVARRA)	tetraploid	62
Vergleichssorte (TIVOLI)	tetraploid	66

* nach Einstufung Bundessortenamt (Liste 2005) – Ährenschieben in Tagen nach dem 1. April

Die Bonituren wurden nach den „Richtlinien für die Durchführung landwirtschaftlicher Sortenversuche und Wertprüfungen“ des Bundessortenamtes vorgenommen. Die Analysen zu den Futterwertparametern wurden nach VDLUFA-Methoden im Labor der Landesforschungsanstalt Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt. Die Untersuchung auf den Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten (=wKH; im Folgenden vereinfacht als Zuckergehalte bezeichnet) erfolgte mittels Anthron-Methode.

Die Untersuchung auf den Gehalt an Enzymlöslicher organischer Substanz (ELOS) erfolgte nach De BOEVER. Die Enzymunlösliche organische Substanz (EULOS in g/kg TS) wurde berechnet (EULOS = 1000 – Rohasche – ELOS).

Die Berechnung der Verdaulichkeit der organischen Masse erfolgte nach WEIßBACH ET AL. (1999) wie folgt:

$$\text{DOM (\%)} = 100 \times (940 - \text{XA} - 0,62 \times \text{EULOS} - 0,000221 \times \text{EULOS}^2) / (1000 - \text{XA})$$

Weitere Ansaaten von Sortenversuchen wurden 2004 (Ramin) und 2006 (Malchow/Poel) getätigt. Hier erfolgte ebenso eine Auswahl von Sorten für die Untersuchungen, die im Anhang in Tabelle A 2 und Tabelle A 3 ausgewiesen ist.

Es folgten 2007 an den Standorten Dummerstorf und Ramin die Anlage von Versuchen zur Futterwertcharakterisierung mit dem Schwerpunkt Zuckergehalte und Verdaulichkeit, deren Varianten in Tabelle A 4 und Tabelle A 5 im Anhang ersichtlich sind. Mit der Weiterentwicklung bzw. Neuauflage der Beschreibenden Sortenliste des BSA hat sich für die Sorten eine Änderung der Einstufung bezüglich des Ährenschiebens von ein bis zwei Tagen ergeben. Für die Auswertung und Beschreibung wurde jeweils die aktuelle Einstufung übernommen.

Zur Verrechnung wurden die in der LFA zur Verfügung stehenden Softwareprogramme genutzt (PIAF einschließlich SAS). Für die Berechnung der Regressionen wurden gemischte Modelle für eine kombinierte Varianz- und regressionsanalytische Auswertung in SAS angewendet (MICHEL, 2009).

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Zur Eignung als Narbenbildner

Im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2007 erfasste Daten zu Mängeln im Stand (zu verschiedenen Terminen), Narbendichte, Lückigkeit und Winterfestigkeit sind in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt. Beurteilt wurden jeweils 17 Sorten in vierfacher Wiederholung. Für die Interpretation ist unbedingt zu berücksichtigen, dass die Bewirtschaftung der Versuchsanlage in praxisüblicher Art und Weise erfolgt – also mit deutlich mehr Belastung für die Sorten als bei klassischer Versuchsfeldbewirtschaftung. Die HZG-Sorte ABERAVON zeigte sich nach der fünften Überwinterung auf dem Niedermoorstandort Ramin mit gutem Bestand in relativ günstiger Verfassung und gehörte wie in den Vorjahren bei den Boniturergebnissen zum besten Drittel des Versuchs mit 17 Sorten (Deutsches Weidelgras, späte Reifegruppe).

Die Aussage zur Winterfestigkeit wird durch die Tatsache geschmälert, dass aufgrund der milden Witterung der Einfluss tatsächlicher Winterwitterung relativ gering blieb. Im Beobachtungszeitraum ist der HZG-Sorte jeweils ein relativ hohes Regenerationsvermögen zu bescheinigen.

Tabelle 2: Boniturergebnisse, zusammengefasst aus fünfjährigen Bonituren, Lolium perenne, späte Reifegruppe, Ansaat 2002

Sortiment	Sorteneigenschaften (Bonituren aus fünf Jahren)			
Deutsches Weidelgras spät (17 Sorten)	Narbendichte (8 Bonituren)	Lückigkeit (8 Bonituren)	Mängel im Stand (13 Bonituren)	Differenz „Stand nach Winter“- „Stand vor Winter“ (für fünf Winter)
Mittelwert	5,2	3,7	3,9	1,1
Von-bis	4,6 – 6,2	3,3 – 4,1	3,6 – 4,1	0,8 – 1,4
HZG-Sorte	6,2	3,3	3,6	1,3

In zwei weiteren Sortenversuchen unter betriebsüblicher Bewirtschaftung auf Niedermoor konnte die HZG-Sorte in bisher vierjähriger Versuchsdauer (Ansaaten 2004) ihre im Sortiment vergleichsweise hohe Narbendichte eindeutig bestätigen und überwiegend auch die günstige geringere Lückigkeit. In den Bonituren auf Mängel im Stand erreichte sie im Durchschnitt das Mittel des Sortiments bzw. blieb dahinter zurück.

Die Ergebnisse werden bestätigt durch analog aufgenommene Daten aus einem weiteren Sortenversuch am Standort Ramin (Ansaat 2004), die hier nicht dargestellt wurden. Weniger günstig verlief die Entwicklung der Sorte an einem anderen Standort, so dass es Grund zur weiteren Beobachtung gibt.

Aus den bisher vorliegenden Boniturdaten ist keine Einschränkung hinsichtlich der Anbaueignung der HZG-Sorte auf nordostdeutschem Grünland abzuleiten.

4.2 Futterqualität

4.2.1 Wasserlösliche Kohlenhydrate

In Tabelle 3 und Tabelle 4 sind die Ergebnisse von sieben Aufwüchsen aus zwei Jahren zusammengefasst. Dabei wurde die HZG-Sorte dem Mittelwert der neun untersuchten Sorten (s. Tabelle A 1, Anhang) sowie den Mittelwerten der Reifegruppen und Ploidiestufen gegenübergestellt. Um eine bessere Einordnung der Zuckerwerte vornehmen zu können, sind die Spannbreiten der Roh Nährstoffgehalte aufgeführt.

Die Zuckergehalte der einzelnen Aufwüchse liegen auf recht unterschiedlichem Niveau und sollten auf jeden Fall zusammen mit Faser- und Proteingehalt betrachtet werden. Der erste

Aufwuchs spiegelt den unterschiedlichen Entwicklungsstand der Sorten aus drei Reifegruppen wider, da alle neun Sorten zu einem Termin geerntet wurden. Für die Folgeaufwüchse wurden gleich lange Aufwuchszeiten für alle Sorten realisiert. Ein Vergleich der Mittelwerte von di- und tetraploiden Sorten zeigt kein einheitliches Ergebnis. So weisen sowohl die tetra- als auch die diploiden Sorten die jeweils höheren Zuckergehalte auf, wobei der Abstand zwischen ihnen nicht in jedem Fall praxisrelevant sein dürfte. Dass die tetraploiden Sorten nicht immer wie erwartet die höheren Zuckerwerte erreichen, im Vergleich zu den diploiden Sorten, wurde z. B. auch von GILLILAND ET AL. (2003) beschrieben. Auch zwischen den Reifegruppen waren die Unterschiede nicht gleichgerichtet, wobei möglicherweise eine Tendenz zu höheren Gehalten bei den späten Sorten besteht. Die absoluten Werte für die Zuckergehalte erscheinen bei einigen Aufwüchsen relativ niedrig, was zum Teil mit den Erfahrungen am Standort übereinstimmt.

Tabelle 3: Zuckergehalte Deutscher Weidelgräser im 1. Nutzungsjahr (=2003) auf Niedermoor, neun verschiedene Sorten, Ansaat 2002, Ramin

Parameter/ Mittelwerte	Einheit/ Anzahl	1. Aufwuchs	3. Aufwuchs	4. Aufwuchs	2003 MW
		Zucker in g/kg TM			
MW frühe RG	n=12	134	43	81	86
MW mittlere RG	n=8	166	30	76	90
MW späte RG*	n=12	136	35	100	90
MW tetraploid	n=16	127	31	86	81
MW diploid*	n=16	158	43	88	96
HZG-Sorte	n=4	137	69	139	115
MW – 9 Sorten	n=36	142	40	93	92
Rohprotein **	g/kg TM	149 – 189	200 – 219	170 – 185	-
Rohfaser **	g/kg TM	219 – 284	227 – 269	231 – 266	-
Rohasche **	g/kg TM	107 – 129	102 – 125	97 – 124	-

MW= Mittelwert; RG= Reifegruppe; * ohne HZG-Sorte

**Spannbreite mit Angabe des jeweils höchsten und geringsten Wertes je Sorte

Tabelle 4: Zuckergehalte Deutscher Weidelgräser im 2. Nutzungsjahr (=2004) auf Niedermoor, neun verschiedene Sorten, Ansaat 2002, Ramin

Parameter/ Mittelwerte	Einheit/ Anzahl	1. Aufwuchs	2. Aufwuchs	3. Aufwuchs	4. Aufwuchs	2004 MW
		Zucker in g/kg TM				
MW frühe RG	n=12	78	91	212	84	116
MW mittlere RG	n=8	81	135	201	109	131
MW späte RG*	n=12	56	166	225	112	140
MW tetraploid	n=16	66	139	219	102	131
MW diploid*	n=16	75	121	210	99	126
HZG-Sorte	n=4	87	224	264	139 (n=3)	191
MW – 9 Sorten	n=36	72	140	220	105	134
Rohprotein **	g/kg TM	171 – 195	172 – 216	102 – 128	189 – 208	-
Rohfaser **	g/kg TM	246 – 289	204 – 234	206 – 234	198 – 237	-
Rohasche **	g/kg TM	105 – 135	96 – 130	76 – 92	93 – 124	-

MW= Mittelwert; RG= Reifegruppe; * ohne HZG-Sorte

**Spannbreite mit Angabe des jeweils höchsten und geringsten Wertes je Sorte

Besonders auffällig ist das hohe Niveau der Zuckerwerte im dritten Aufwuchs 2004, der relativ früh geschnitten wurde. Die hohen Zuckerwerte traten zusammen mit niedrigen Proteinwerten auf und bestätigen diese aus anderen Untersuchungen mitgeteilte Beobachtung. Allein im ersten Aufwuchs des ersten Jahres war die HZG-Sorte im durchschnittlichen Bereich zu finden, also sogar weniger zuckerreich als einige herkömmliche Sorten. In den beiden weiteren Aufwüchsen des ersten Jahres und in den vier des zweiten Jahres lag sie stets über allen untersuchten Sorten, aber mit unterschiedlicher Differenz zu diesen. Im zweiten Jahr enthielt die HZG-Sorte im zweiten Aufwuchs das Dreifache an Zucker wie die schwächste der analysierten Sorten, im vierten Aufwuchs das Zweifache und im dritten Aufwuchs 144 % gegenüber 100 % der schwächsten Sorte.

Tabelle 5: Rohnährstoff- und Zuckergehalte (in g/kg TM) ausgewählter Sorten der späten Reifegruppe, im 1. und 2. Nutzungsjahr auf Niedermoor, Ansaat 2002, Ramin

Sorte	1. Jahr – 1. Aufwuchs			1. Jahr – 3. Aufwuchs		
	Rohprotein	Rohfaser	Zucker	Rohprotein	Rohfaser	Zucker
Vergleichssorte - diploid (63)*	183	219	175	219	239	42
Vergleichssorte - tetraploid (66)*	189	250	106	201	269	31
Vergleichssorte - tetraploid (62)*	180	246	127	200	259	33
HZG-Sorte - diploid (61)*	172	240	137	201	227	69
Sorte	2. Jahr – 2. Aufwuchs			2. Jahr – 3. Aufwuchs		
	Rohprotein	Rohfaser	Zucker	Rohprotein	Rohfaser	Zucker
Vergleichssorte - diploid (63)*	179	218	168	118	211	201
Vergleichssorte - tetraploid (66)*	180	221	168	114	210	242
Vergleichssorte - tetraploid (62)*	176	219	162	111	211	233
HZG-Sorte - diploid (61)*	172	204	224	102	206	264

* Tage nach dem 1. April bis zum Ährenschieben laut Einstufung durch BSA

Ein Vergleich innerhalb der späten Reifegruppe wird am Beispiel von vier Aufwüchsen gezeigt (Tabelle 5) und bestätigt, dass überwiegend eine Differenz zu Gunsten der HZG-Sorte gegenüber den Vergleichssorten für den Zuckergehalt vorhanden war und dass es ebenso einzelne Aufwüchse gab, in denen kein bzw. nur ein geringer Vorteil für die HZG-Sorte erkennbar war.

Wie in den beiden Vorjahren lagen die Zuckergehalte der einzelnen Aufwüchse im 3. Nutzungsjahr (Tabelle 6) auf unterschiedlichem Niveau und sollten auf jeden Fall zusammen mit Faser- und Proteingehalt betrachtet werden. Anders als in den beiden Jahren zuvor ähneln sich jeweils der erste und zweite sowie der dritte und vierte Aufwuchs, was die Größenordnung der Zuckerwerte anbelangt. Ein Vergleich der Mittelwerte von di- und tetraploiden Sorten zeigt kein einheitliches Ergebnis. Auch im dritten Jahr waren die tetraploiden Sorten nicht günstiger im Zuckergehalt als die Diploiden. Die Differenz zwischen den tetra- und den diploiden Sorten dürfte nicht immer praxisrelevant sein. Ebenso waren die Unterschiede zwischen den Reifegruppen nicht gleichgerichtet, wie in den beiden Vorjahren.

Tabelle 6: Zuckergehalte Deutsche Weidelgräser im 3. Nutzungsjahr auf Niedermoor, neun verschiedene Sorten, Ansaat 2002, Ramin

Parameter/ Mittelwerte	Einheit/ Anzahl	1. Aufwuchs	2. Aufwuchs	3. Aufwuchs	4. Aufwuchs	2005 MW
		Zucker in g/kg TM				
MW frühe RG	n=12	202	185	102	86	144
MW mittlere RG	n=8	194	181	81	107	141
MW späte RG*	n=12	181	170	125	114	148
MW tetraploid	n=16	179	170	107	107	141
MW diploid*	n=16	205	186	104	96	148
HZG-Sorte	n=4	215	201	176	138	183
MW – 9 Sorten	n=36	195	181	113	106	149
Rohprotein **	g/kg TM	150 - 178	128 - 156	117 - 152	179 - 197	-
Rohfaser **	g/kg TM	201 - 253	216 - 247	237 - 269	225 - 255	-
Rohasche **	g/kg TM	70 - 103	68 - 93	84 - 103	88 - 117	-

MW= Mittelwert; RG= Reifegruppe; * ohne HZG-Sorte

**Spannbreite mit Angabe des jeweils höchsten und geringsten Wertes je Sorte

Für die späte Reifegruppe wurde der dreijährige Vergleich erweitert, indem die schon bekannte HZG-Sorte (2004 wiederholt angesät) derselben diploiden Sorte gegenübergestellt wird, die auch im 3. Jahr dem Vergleich dient (Tabelle 7). Die zur Ergänzung aufgeführten Rohproteinwerte lagen im normalen Bereich und etwas unter den Erfahrungswerten am Standort. In der späten Reifegruppe entspricht das einjährige Ergebnis den Erfahrungen aus der dreijährigen Anlage. Die Differenz zur HZG-Sorte ist unterschiedlich groß und zum Teil recht deutlich zugunsten der HZG-Sorte.

Tabelle 7: Zucker- und Rohproteingehalte Deutsche Weidelgräser im 1. und 3. Nutzungsjahr auf Niedermoor, Mittelwert je Sorte (n=4), Ansaaten 2004 und 2002, Ramin

Aufwuchs/Jahr	1. Aufwuchs		2. Aufwuchs		3. Aufwuchs		4. Aufwuchs		2005
	Zu	Rp	Zu	Rp	Zu	Rp	Zu	Rp	Zu (MW)
Sorten	Zucker und Rohprotein in g/kg TM								
Deutsches Weidelgras späte Reifegruppe (1. und 3. Jahr = 2005)									
di.Vergleichssorte – 1. J.	252	127	139	125	68	146	100	208	140
HZG-Sorte – 1. Jahr	253	132	225	124	121	134	141	201	185
di.Vergleichssorte – 3.J.	190	178	172	128	108	137	109	179	145
HZG-Sorte – 3. Jahr	215	163	201	136	176	117	138	180	183

Die Untersuchungen auf der Ansaat 2002 in Ramin wurden im 4. und 5. Jahr fortgesetzt und sollen im Folgenden zusammengefasst werden (Abbildung 1 und Abbildung 2, Tabelle 8, Anhang Tabelle A 7). Um eine bessere Interpretation der Zuckerwerte zu ermöglichen, sind die Spannbreiten von Rohfaser- und Rohproteingehalten aufgeführt (Tabelle 8).

Erkennbar war, dass die HZG-Sorte im Zuckergehalt den Jahreseffekten (Schwankungen von rund 60 bis 100 %) unterliegt wie die übrigen Sorten. Die Unterschiede zwischen den Aufwüch-

sen waren mehrfach größer als die zwischen den Sorten in den einzelnen Schnitten (ANONYMUS 2008). Die Zuckergehalte der verschiedenen Aufwüchse liegen auf sehr unterschiedlichem Niveau.

Bis auf eine Ausnahme (2004) wurden in den ersten Aufwüchsen jeweils die höchsten Zuckergehalte ermittelt. In 80 % der Aufwüchse erreichte die HZG-Sorte den höchsten Zuckergehalt in diesem Sortenvergleich unter Praxisbedingungen, wenn auch mit unterschiedlich hoher Differenz zu den übrigen Sorten. Gemittelt über die Aufwüchse und Jahre lag die HZG-Sorte im Zuckergehalt auf höherem Niveau als die Vergleichssorten. Ob der Abstand zu den übrigen Sorten ausreicht, um für die praktische Grünlandnutzung relevant zu sein, bedarf weiterer Untersuchungen. Für die Silierung steht jeweils der einzelne Aufwuchs an und diesbezüglich besteht insgesamt der Wunsch nach stabil und deutlich höheren Zuckergehalten im Grünlandaufwuchs.

Tabelle 8: Rohnährstoffgehalte (in g/kg TM) der vier untersuchten Sorten je Aufwuchs in der Spannweite der geringsten und höchsten Gehalte je Sorte, Deutsche Weidelgräser, Ansaat 2002, Niedermoor, Ramin

Jahr	Rohnährstoff	1. Aufwuchs	2. Aufwuchs	3. Aufwuchs	4. Aufwuchs
2003	Rohprotein	172 - 189	-	200 - 219	170 - 177
	Rohfaser	219 - 250	-	227 - 269	231 - 259
2004	Rohprotein	187 - 195	172 - 180	102 - 118	190 - 208
	Rohfaser	246 - 288	204 - 221	206 - 211	198 - 228
2005	Rohprotein	163 - 178	128 - 140	117 - 137	179 - 185
	Rohfaser	201 - 216	236 - 247	237 - 267	225 - 238
2006	Rohprotein	184 - 199	155 - 161	187 - 201	214 - 232
	Rohfaser	205 - 209	291 - 318	252 - 272	192 - 211
2007	Rohprotein	146 - 157	200 - 211	115 - 119	139 - 159
	Rohfaser	199 - 220	250 - 290	256 - 279	204 - 215

Untersucht wurden 19 Aufwüchse aus fünf Nutzungsjahren. In 11 Aufwüchsen wies die HZG-Sorte gegenüber den Vergleichssorten signifikant höhere Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten auf. Im fünfjährigen Mittel gab es für den ersten Aufwuchs keine gesicherten Unterschiede. In den Folgeaufwüchsen (2.-4. Schnitt) war die HZG-Sorte den Vergleichssorten signifikant überlegen (Abbildung 1).

Die absoluten Differenzen zwischen der HZG-Sorte und den übrigen Sorten lagen im fünfjährigen Mittel im Bereich von 14 bis 43 g/kg TM wasserlöslichen Kohlenhydrate, für die elf signifikanten Aufwüchse zwischen 11 und 68 g/kg TM wasserlöslichen Kohlenhydrate. Damit erscheint der Abstand zwischen der HZG-Sorte und den Vergleichssorten relativ gering. Da in der Regel Saatmischungen mit sechs bis zehn Mischungspartnern zum Einsatz kommen, tritt im Erntegut ein erheblicher Verdünnungseffekt auf. Daraus ergibt sich die Vermutung, dass sich dieser Unterschied in der praktischen Konservierung und Fütterung kaum bemerkbar machen könnte.

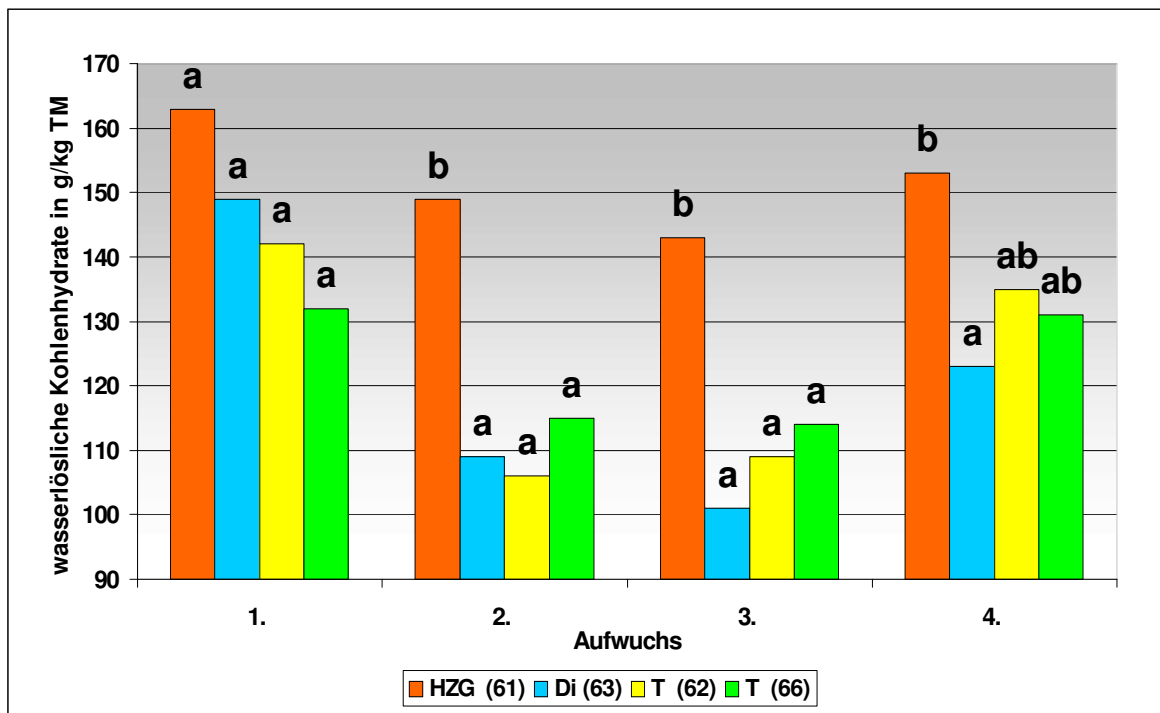


Abbildung 1: Wasserlösliche Kohlenhydrate in g/kg TM in Abhängigkeit von Sorte und Aufwuchs im Mittel der Jahre 2003 bis 2007, Deutsches Weidelgras, vier späte Sorten auf Niedermoor

(Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikante Differenz, Signifikanzniveau $p < 0,05$)

Dass die Unterschiede zwischen den Aufwüchsen mehrfach größer waren als zwischen den verglichenen Sorten, soll mit Abbildung 2 und Tabelle A 7 veranschaulicht werden. Die Ursachen für die festgestellten Unterschiede in den Zuckergehalten können derzeit nicht mit ausreichender Sicherheit zugeordnet bzw. beschrieben werden. Mit den hohen Schwankungen der Zuckergehalte der einzelnen Aufwüchse werden Erwartungen des potenziellen Sortennutzers nicht erfüllt. Eine bessere Zuverlässigkeit bezüglich eindeutig hoher Zuckergehalte ist wünschenswert.

Das gewählte Schnittregime, die N-Düngung, die Entwicklung der Grundwasserstände während der Vegetationszeit und der Witterungseinfluss auf die einzelnen Aufwüchse hatten sicher erheblichen Einfluss auf die ermittelten Zuckerwerte. Aus Untersuchungen von RÜCKER (1990) geht hervor, dass z. B. die Temperatur vor der Ernte, wobei der Zeitraum zu differenzieren ist, von signifikant negativem Einfluss auf die Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten im 1. Aufwuchs war. Das gilt für Niedermoorgrünland in wesentlich stärkerem Maße als für andere Standorte.

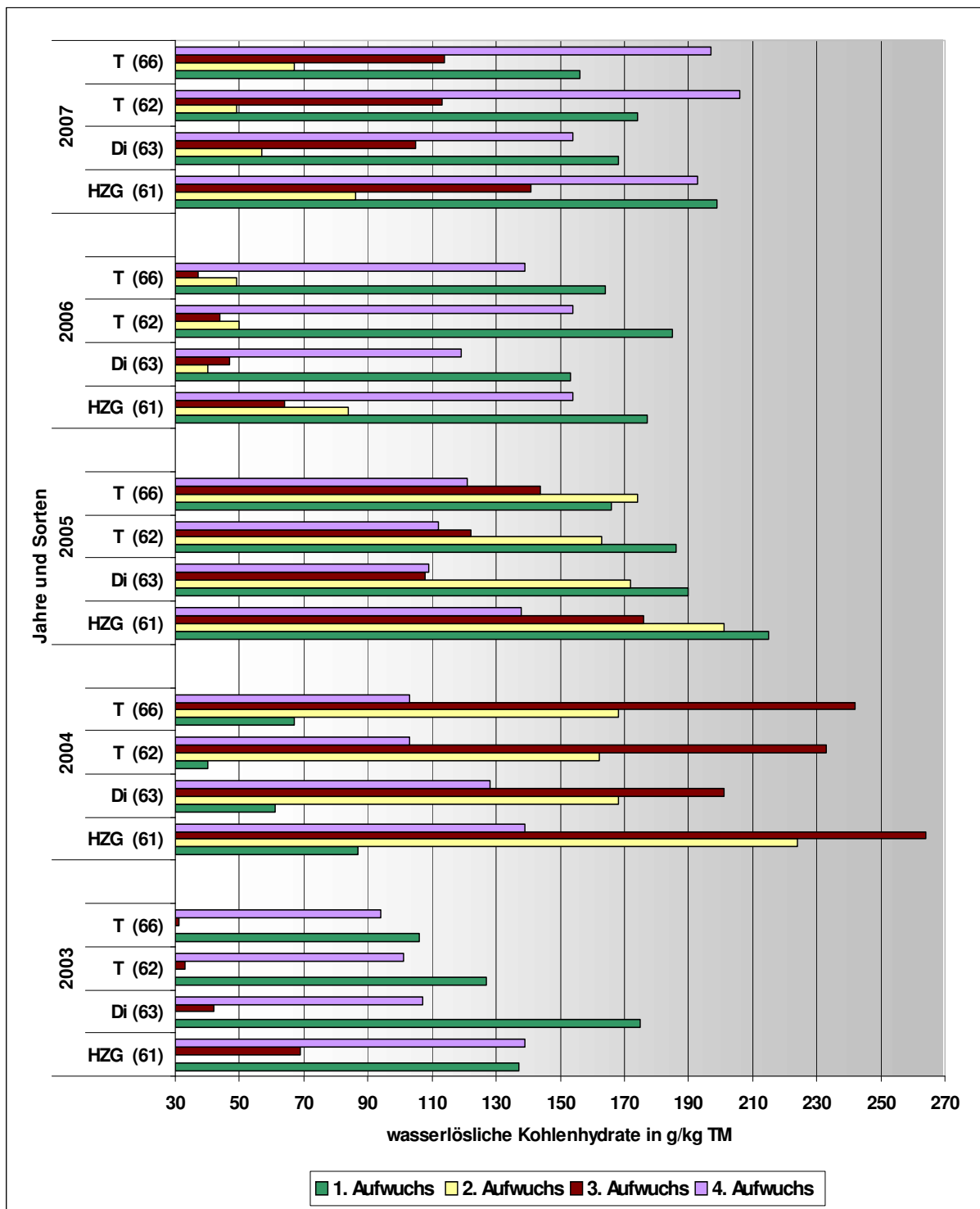


Abbildung 2: Wasserlösliche Kohlenhydrate in g/kg TM in Abhängigkeit von Jahr, Aufwuchs und Sorte, 19 Aufwüchse aus den Jahren 2003 – 2007, Mittelwerte (n=4), Deutsches Weidelgras, vier späte Sorten auf Niedermoor

Tabelle 9: Zucker- und Rohproteingehalte Deutsche Weidelgräser im 1. und 3. Nutzungsjahr auf Niedermoor, Mittelwert je Sorte (n=4), Ansaat 2004, Ramin

Aufwuchs/Jahr	1. Aufwuchs		2. Aufwuchs		3. Aufwuchs		4. Aufwuchs		Zucker
	Zu	Rp	Zu	Rp	Zu	Rp	Zu	Rp	(MW)
Sorten	Zucker und Rohprotein in g/kg TM								
Deutsches Weidelgras späte Reifegruppe (1. und 3. Jahr = 2005 und 2007)									
di.Vergleichssorte – 1. J.	252 ^a	127	139 ^a	125	68 ^a	146	100 ^a	208	140 ^a
HZG-Sorte – 1. Jahr	253 ^a	132	225 ^b	124	121 ^b	134	141 ^b	201	185 ^b
di.Vergleichssorte – 3.J.	197 ^a	152	94 ^a	176	133 ^a	116	144 ^a	138	142 ^a
HZG-Sorte – 3. Jahr	211 ^a	160	136 ^b	177	134 ^a	115	132 ^a	138	153 ^a

Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikante Differenzen, Signifikanzniveau $p < 0,05$

Die schon erwähnte Ansaat 2004 auf Niedermoor in Ramin wurde auch im dritten Nutzungsjahr (=2007) für den Sortenvergleich genutzt (Tabelle 9). Dabei war im dritten Jahr der Abstand zwischen diploider Vergleichssorte und diploider HZG-Sorte im Zuckergehalt nur im zweiten Aufwuchs deutlich. Im ersten Jahr werden die Ergebnisse aus der fünfjährigen Untersuchung der Ansaat 2002 bestätigt.

Im Sortiment des Landessortenversuchs Deutsche Weidelgräser (Ansaat 2006) war die HZG-Sorte ebenfalls vertreten und wurde einer weiteren diploiden Vergleichssorte ähnlicher Reifeinstufung gegenübergestellt (Tabelle 10). Dieses auf Mineralboden ermittelte Ergebnis bestätigt die höheren Zuckergehalte in den Aufwüchsen zwei bis vier.

Tabelle 10: Zucker- und Rohproteingehalte Deutsche Weidelgräser, späte Reifegruppe im 1. Nutzungsjahr (=2007) auf Mineralboden, Mittelwert je Sorte (n=4), Malchow/Poel

Aufwuchs/Jahr	1. Aufwuchs		2. Aufwuchs		3. Aufwuchs		4. Aufwuchs		Zucker
	Zu	Rp	Zu	Rp	Zu	Rp	Zu	Rp	(MW)
Sorten	Zucker und Rohprotein in g/kg TM								
di.Vergleichssorte, 60 d	189	91	183	113	167	107	160	130	175
HZG-Sorte, 59 d	172	101	229	107	240	100	188	125	207

In einem Sortenvergleich am Standort Dummerstorf wurden 2008 vier Sorten, darunter die bisher am Standort Ramin in verschiedenen Ansaaten untersuchte HZG-Sorte drei späten Sorten gegenübergestellt (davon zwei der bisherigen Vergleichssorten). Dabei lag die HZG-Sorte in Zucker- und ELOS-Gehalt auf einem Niveau mit einer der tetraploiden Vergleichssorten und zeigte wiederum ihre Stärken bezüglich Zucker und Verdaulichkeit in den Folgeaufwüchsen (Tabelle 11).

Tabelle 11: Futterwertparameter Deutscher Weidelgräser im Vergleich von vier verschiedenen Sorten im ersten Nutzungsjahr (=2008), Mittelwerte (n=4), Dummerstorf

Sorte/Ploidie/Reife		2008	Zucker	ELOS	Energie	
					alt Rohnährst.	neu Cellulase
		Aufwuchs	g/kg TM		MJ NEL/kg TM	
1	HZG diploid spät 59 d*	1	170	753	6,7	6,7
		2	137	765	6,8	6,8
		3	159	802	6,9	7,2
		4	172	813	6,9	7,3
		MW	159	783	6,8	7,0
2	Vergleichssorte diploid spät 62 d*	1	140	693	6,2	6,4
		2	93	630	6,0	5,9
		3	97	631	6,0	5,8
		4	109	647	6,0	5,9
		MW	110	650	6,0	6,0
3	Vergleichssorte tetraploid spät 65 d*	1	77	712	6,2	6,8
		2	57	693	6,1	6,4
		3	55	713	6,0	6,5
		4	58	714	6,1	6,5
		MW	62	708	6,1	6,6
4	Vergleichssorte tetraploid spät 60 d*	1	168	781	6,6	7,2
		2	147	761	6,4	7,0
		3	166	782	6,4	7,1
		4	164	778	6,4	7,1
		MW	161	776	6,4	7,1

* Tage nach dem 1. April bis zum Ährenschieben laut Einstufung durch BSA

In einem ebenfalls 2007 angelegten Sortenvergleich zur Futterwertcharakterisierung am Standort Ramin konnte als Neuzüchtung eine weitere HZG-Sorte aufgenommen werden, die als tetraploid ausgewiesen und vom Züchter der mittleren Reife zugeordnet wird. Die beiden HZG-Sorten waren im ersten Jahr durchaus vergleichbar und lagen bei Zucker wie ELOS etwas über den Vergleichssorten (Tabelle 12). Abweichend von normalen Jahren konnte der erste Aufwuchs wegen mangelnder Befahrbarkeit nicht mit Stickstoff gedüngt werden. Die damit einhergehenden niedrigen Rohproteinwerte (zwischen 7,5 und 8,9 % in der TM) sind in Tabelle A 11 im Anhang ersichtlich, wie die übrigen Rohnährstoffgehalte zu den Daten in Tabelle 11 bis Tabelle 13 im Anhang in Tabelle A 10 bis Tabelle A 12 aufgeführt sind. Aus diesem Zusammenhang heraus sind die überdurchschnittlich hohen Zuckerwerte im ersten Aufwuchs bei allen Sorten zu erklären. Im zweiten Nutzungsjahr (=2009) waren die Unterschiede zwischen den Sorten relativ gering (Tabelle 13). Für beide Jahre sind die Energiegehalte jeweils nach der alten Rohnährstoffgleichung als auch nach der nun aktuellen Schätzgleichung berechnet, die den ELOS-Wert enthält. Mit ihr wird offensichtlich eine höhere Verdaulichkeit honoriert, die über die Rohnährstoffgleichung nicht so abgebildet werden konnte. Das entspricht verschiedenen Mitteilungen zur Ermittlung der Energiegehalte in Grasprodukten aus dem Bereich der Futtermittelanalytik.

Tabelle 12: Futterwertparameter Deutscher Weidelgräser im Vergleich von fünf verschiedenen Sorten im ersten Nutzungsjahr (=2008), Mittelwerte (n=4), Ramin

Sorte/Ploidie/Reife		2008	Zucker	ELOS	Energie	
					alt Rohnährst.	neu Cellulase
					MJ NEL/kg TM	
1	HZG diploid spät 59 d*	1	352	826	6,8	7,0
		2	98	663	6,1	6,0
		3	68	691	6,0	6,5
		4	133	719	6,2	6,5
		MW	163	725	6,3	6,5
2	Vergleichssorte diploid spät 62 d*	1	359	833	6,8	7,3
		2	63	599	5,9	5,7
		3	42	679	5,9	6,3
		4	101	696	6,0	6,4
		MW	141	702	6,2	6,4
3	Vergleichssorte tetraploid spät 65 d*	1	402	852	6,9	7,4
		2	71	653	5,9	6,0
		3	44	689	5,8	6,3
		4	98	695	6,0	6,3
		MW	154	722	6,1	6,5
4	Vergleichssorte tetraploid spät 60 d*	1	396	843	6,8	7,3
		2	63	615	5,8	5,7
		3	39	682	5,8	6,3
		4	106	707	6,0	6,4
		MW	151	712	6,1	6,4
5	HZG tetraploid mittel -*	1	445	856	7,0	7,4
		2	95	695	6,0	6,4
		3	48	697	5,8	6,4
		4	122	732	6,0	6,6
		MW	177	745	6,2	6,7

* Tage nach dem 1. April bis zum Ährenschieben laut Einstufung durch BSA

Tabelle 13: Futterwertparameter Deutscher Weidelgräser im Vergleich von fünf verschiedenen Sorten im zweiten Nutzungsjahr (=2009), Mittelwerte (n=4), Ramin

Sorte/Ploidie/Reife		2009	Zucker	ELOS	Energie	
					alt	neu
					Rohnährst.	Cellulase
		Aufwuchs	g/kg TM		MJ NEL/kg TM	
1	HZG diploid spät 59 d*	1	341	844	7,3	7,6
		2	167	741	6,2	6,6
		3	107	672	6,2	6,3
		4	144	701	6,4	6,6
		MW	190	740	6,5	6,8
2	Vergleichssorte diploid spät 62 d*	1	309	831	7,2	7,5
		2	133	686	6,0	6,2
		3	91	678	6,1	6,3
		4	137	700	6,3	6,5
		MW	168	724	6,4	6,6
3	Vergleichssorte tetraploid spät 65 d*	1	337	843	7,3	7,5
		2	150	707	5,9	6,3
		3	93	683	6,1	6,3
		4	167	738	6,3	6,7
		MW	187	743	6,4	6,7
4	Vergleichssorte tetraploid spät 60 d*	1	302	821	7,1	7,3
		2	136	685	5,9	6,1
		3	115	690	6,0	6,4
		4	184	739	6,3	6,8
		MW	184	734	6,3	6,7
5	HZG tetraploid mittel -*	1	379	845	7,3	7,6
		2	182	735	6,1	6,6
		3	123	704	6,2	6,5
		4	161	725	6,3	6,7
		MW	211	752	6,5	6,8

* Tage nach dem 1. April bis zum Ährenschieben laut Einstufung durch BSA

Die statistische Auswertung der im Rahmen dieser Untersuchungen am Standort Ramin bisher verfügbaren Werte zum Zuckergehalt (mit einem spezifischen Modell, da der Prüfhintergrund nicht einheitlich ist) zeigt im Vergleich der Mittelwerte je Sorte eine Überlegenheit der diploiden HZG-Sorte in den Folgeaufwüchsen zwei bis vier (Tabelle A 9), aber im ersten Aufwuchs überwiegend nicht zu sichernde Sortenunterschiede (Tabelle A 8). Das für die tetraploide HZG-Sorte ausgewiesene Resultat darf nicht überbewertet werden, da es sich um einjährige Ergebnisse handelt.

Mit den bisher ermittelten Zuckergehalten zur diploiden HZG-Sorte ist einzuschätzen, dass diese besonders in den Folgeaufwüchsen ihr höheres Potenzial zeigen konnte. In Untersuchungen von LOESEKEN (2008) war ebenfalls im 2. Aufwuchs der Sorteneffekt bezüglich der wasserlöslichen Kohlenhydrate der HZG-Sorte zu beobachten, im 1. Aufwuchs dagegen nicht. Als Mischungspartner ist die HZG-Sorte von positiver Wirkung auf die Futterqualität. Zum Teil sind ih-

re Zuckergehalte aber nur geringfügig höher als die der Vergleichssorten. Hier ist mehr Stabilität zu wünschen, die eine größere Zuverlässigkeit im Erreichen überdurchschnittlicher Zuckergehalte erbringt. Die tetraploide HZG-Sorte gilt es weiter zu beobachten.

4.2.2 Verdaulichkeit

Die Aussagen zur Verdaulichkeit werden auf Basis des Parameters ELOS getroffen, der zur Berechnung der Verdaulichen Organischen Masse (DOM, nach WEIBBACH ET AL. 1999) Verwendung findet. Die in Tabelle 11 bis Tabelle 13 aufgeführten ELOS-Werte zeigen nur zum Teil eine Überlegenheit der HZG-Sorte.

In Tabelle 14 bis Tabelle 16 sind jeweils die Mittelwerte aus den vier Aufwüchsen eines Jahres für die vier Sorten (Ansaat 2002, Ramin) dargestellt, mit Ausnahme des Jahres 2003 (ohne 2. Aufwuchs). Je Sorte und Aufwuchs wurden die vier Wiederholungen im Sortenversuch (Blockanlage) geschnitten und im Labor analysiert.

Tabelle 14: Enzymlösliche Organische Substanz (ELOS in % der TM) in Abhängigkeit von der Sorte, Frischgras, Mittelwerte (n= 16)

Jahr	2003	2004	2005	2006	2007	MW
Sorte	ELOS (in % der TM) nach DE BOEVER					
HZG 61*	76,9	80,1	74,1	73,2	77,3	76,3
V-di 63*	75,1	77,7	72,4	70,8	73,7	73,9
V-t 62*	74,5	77,3	73,2	71,9	75,6	74,5
V-t 66*	73,6	78,2	72,8	71,7	74,9	74,2

* Tage nach dem 1. April bis zum Ährenschieben laut Einstufung durch BSA

Tabelle 15: Enzymunlösliche organische Substanz (EULOS in g/kg TM) in Abhängigkeit von der Sorte, Frischgras, Mittelwerte (n= 16)

Jahr	2003	2004	2005	2006	2007	MW
Sorte	EULOS in g/kg TM (berechnet mit XA laut Analyse)					
HZG 61*	126	106	169	168	143	142
V-di 63*	136	122	184	192	171	161
V-t 62*	134	114	169	179	152	150
V-t 66*	146	110	174	175	157	153
Sorte	EULOS in g/kg TM (berechnet mit XA = 90 g/kg TM)					
HZG 61*	141	109	169	178	137	147
V-di 63*	159	133	186	202	173	171
V-t 62*	165	137	178	191	154	165
V-t 66*	175	128	182	193	161	168

* Tage nach dem 1. April bis zum Ährenschieben laut Einstufung durch BSA

Für die Interpretation der Werte ist zu berücksichtigen, dass der Erntetermin überwiegend dem betrieblichen Nutzungsregime anzupassen war und die Ernte technisch bedingt jeweils für alle Sorten am gleichen Tag vorgenommen wurde. Der Einfluss des jeweiligen Schnitzeitpunktes ist gravierend. Erwartungsgemäß waren längere Aufwuchszeiten mit geringeren Verdaulichkeiten verbunden. Die ermittelten Daten stehen also für eine praxisübliche Bewirtschaftung und zei-

gen, in welcher Größenordnung der züchterische Fortschritt bzw. Differenzen zwischen einzelnen Sorten praxiswirksam werden können.

Die HZG-Sorte erreichte auch in den einzelnen Aufwüchsen mehrfach die höchsten ELOS- und DOM-Werte, durchschnittlich um 3 bis 1 Prozentpunkt höher als die Vergleichssorten. Für die Gehalte an Enzymunlöslicher organischer Substanz (EULOS) waren im Mittel bis zu 20 g/kg TM günstigere Werte für die HZG-Sorte auszuweisen.

Beim Vergleich der Sorten mit Hilfe der Parameter ELOS, EULOS und DOM ist der Einfluss des Rohaschegehaltes (XA) bei der Berechnung wirksam. Es wurde den auf Basis der tatsächlich im Labor ermittelten Analysedaten errechneten EULOS- und DOM-Werten eine Berechnung mit konstantem Rohaschegehalt gegenübergestellt (Tabelle 15 und Tabelle 16), um eventuelle Benachteiligungen einzelner Sorten zu vermeiden.

Im fünfjährigen Mittel zeigten sich für den ersten Aufwuchs keine Sortenunterschiede, in den Folgeaufwüchsen (2. bis 4. Schnitt) wurden für die HZG-Sorte höhere ELOS-Werte ermittelt.

Die Verdaulichkeit der organischen Masse (DOM) erbrachte für die einzelnen Aufwüchse ein ähnliches Bild wie die Enzymlösliche organische Substanz. Im fünfjährigen Mittel traten nur im dritten Aufwuchs bei DOM gesicherte Differenzen zwischen den Sorten auf.

Tabelle 16: Verdaulichkeit der organischen Substanz in Abhängigkeit von der Sorte, Mittelwerte (n= 16)

Jahr	2003	2004	2005	2006	2007	MW
Sorte	DOM in % (berechnet mit XA laut Analyse)					
HZG 61*	84,2	85,9	81,1	80,9	83,3	83,1
V-di 63*	83,2	84,5	79,9	79,1	81,0	81,5
V-t 62*	83,3	84,9	80,9	80,0	82,4	82,3
V-t 66*	82,3	85,3	80,6	80,2	82,0	82,1
Sorte	DOM in % (berechnet mit XA = 90 g/kg TM)					
HZG 61*	83,3	85,7	81,2	80,5	83,6	82,9
V-di 63*	82,0	83,9	79,9	78,7	80,9	81,1
V-t 62*	81,5	83,6	80,5	79,5	82,4	81,5
V-t 66*	80,8	84,3	80,2	79,4	81,8	81,3

* Tage nach dem 1. April bis zum Ährenschieben laut Einstufung durch BSA

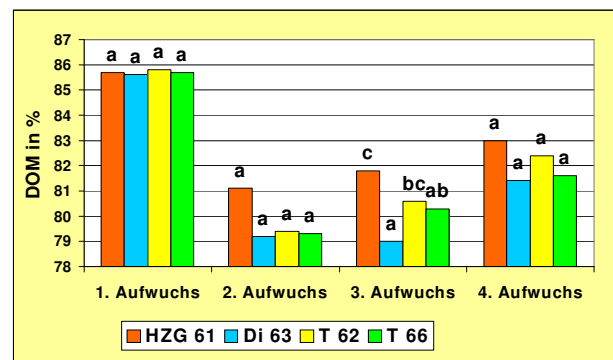
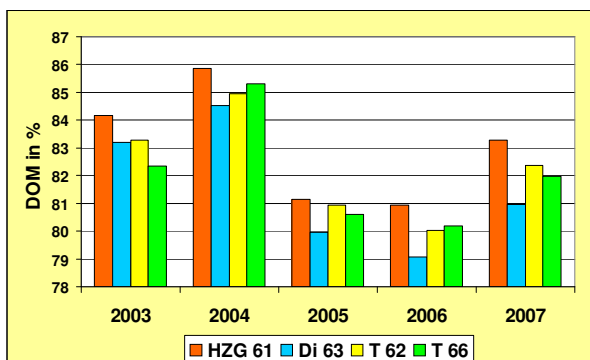
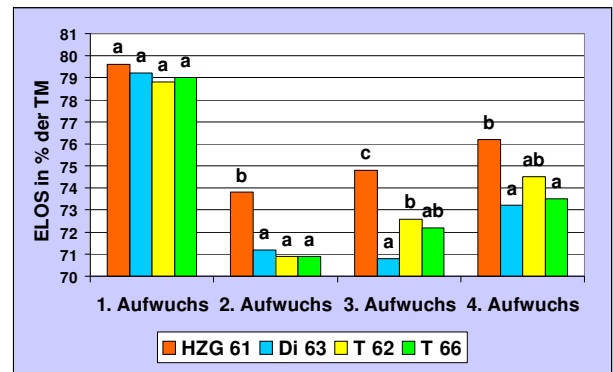
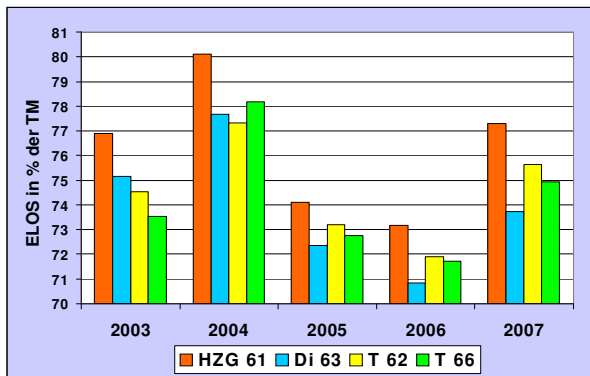


Abbildung 3: ELOS und DOM in Abhängigkeit von der Sorte im Jahresmittel für die Jahre 2003 bis 2007 und im fünfjährigen Mittel für die Aufwüchse eins bis vier, Deutsches Weidelgras, vier späte Sorten auf Niedermoor

(Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikante Differenz, Signifikanzniveau $p < 0,05$)

Schwankungen zwischen den Aufwüchsen und Jahren in den Gehalten an ELOS sind erkennbar, wie insgesamt Parallelen zu den Gehalten an wasserlöslichen Kohlenhydraten zu ziehen sind. Damit wird der Zusammenhang zwischen Zuckergehalt und Verdaulichkeit (HUMPHREYS 1989) wiederum bestätigt. In elf der 18 untersuchten Aufwüchse waren signifikant höhere ELOS-Gehalte der HZG-Sorte gegenüber den Vergleichssorten zu verzeichnen (Abbildung 3). Auf positive Effekte der höheren Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten und ELOS einer HZG-Sorte hinsichtlich der Biogasausbeute weist SCHAUB (2008) hin.

Der Nutzungszeitpunkt beeinflusst die Verdaulichkeit des Futters erheblich. Längere Aufwuchszeiten führten zu einer geringeren Verdaulichkeit des Futters.

Sorteneffekte im Hinblick auf die Verdaulichkeit verdienen stärkere Beachtung bei der Bewertung der Sorten. Die zum Teil gering erscheinenden Differenzen zwischen den Sorten (ELOS, DOM) bedürfen einer Beurteilung aus Sicht der Tierernährung z. B. hinsichtlich der Relevanz für die praktische Fütterung.

4.2.3 Weitere Futterwertparameter und Zusammenhänge zwischen den Parametern

Zur besseren Einordnung der Zuckergehalte wurden unter 4.2.1 mehrfach Rohprotein- und Rohfasergehalte mitgeteilt. Aus den ermittelten Fasergehalten (Rohfaser, für ausgewählte Aufwüchse ADF und NDF) lassen sich im Vergleich der vier Sorten keine Besonderheiten hervorheben. Erwartungsgemäß hat der Schnitzeitpunkt und damit die Dauer der Aufwuchszeit dominierenden Einfluss.

Ebenso ist für die Rohprotein- und Nitratgehalte sowie das Verhältnis beider zum Zuckergehalt festzuhalten, dass bezüglich des Sortenvergleichs keine Sorte herauszustellen ist. Zu finden waren in mehreren Aufwüchsen bei hohen Rohprotein- wie Nitratgehalten niedrige Zuckergehalte und umgekehrt, womit Erfahrungswerte bestätigt werden. Auch TAS ET AL. (2005) ermittelten bei ihren Untersuchungen zum HZG niedrigere Rohproteingehalte in Verbindung mit höheren Zuckerwerten.

Die zum Sortenvergleich 2008 am Standort Dummerstorf ermittelten Parameter sind im Anhang in Tabelle A 10 aufgeführt, die entsprechenden Daten zum Sortenvergleich 2008 und 2009 am Standort Ramin in Tabelle A 11 und Tabelle A 12.

Zur Beschreibung des Zusammenhangs Rohprotein und Zucker

Auf Basis der in die Verrechnung eingegangenen Werte (Ansaaten Ramin 2002, 2004 und 2007 mit den Aufwüchsen der Jahre 2003 bis 2009 (ohne 2. Aufwuchs 2003, ohne 3. und 4. Aufwuchs 2009)) ist der Zusammenhang

$$\text{Zucker} = \text{Estimate (Aufwuchs)} - 1,1211 * \text{Rohprotein}$$

als hoch signifikant zu bezeichnen (Tabelle 17). Der Regressionskoeffizient ist für alle Aufwüchse gleich bleibend. Das Grundniveau ist bei den Aufwüchsen unterschiedlich. Daraus ergibt sich:

1. Aufwuchs: $\text{Zucker} = 388,15 - 1,1211 * \text{Rohprotein}$
2. Aufwuchs: $\text{Zucker} = 306,39 - 1,1211 * \text{Rohprotein}$
3. Aufwuchs: $\text{Zucker} = 274,79 - 1,1211 * \text{Rohprotein}$
4. Aufwuchs: $\text{Zucker} = 333,65 - 1,1211 * \text{Rohprotein}$

Tabelle 17: Test-Ergebnisse Zusammenhang Rohprotein und Zucker, kombinierte varianz- und regressionsanalytische Auswertung (MICHEL, 2009)

Test of Fixed Effects				
Effect	Num. DF	Den DF	F-Value	Pr > F
Aufwuchs	4	21	109,23	< 0,001***
Rohprotein	1	432	175,38	< 0,001***
Solution for Fixed Effects				
Effect	Aufwuchs	Estimate	Standardfehler	Pr > t
Aufwuchs	1	388,15	21,0123	< 0,001***
Aufwuchs	2	306,39	22,0332	< 0,001***
Aufwuchs	3	274,79	21,4378	< 0,001***
Aufwuchs	4	333,65	23,1509	< 0,001***
Rohprotein		- 1,1211	0,08465	< 0,001***

Zur Beschreibung des Zusammenhangs Zucker, Rohfaser, Rohprotein auf ELOS

Auf Basis der in die Verrechnung eingegangenen Werte (Ansaaten Ramin 2002, 2004 und 2007 mit den Aufwüchsen der Jahre 2003 bis 2009 (ohne 2. Aufwuchs 2003, ohne 3. und 4. Aufwuchs 2009)) ist der folgende Zusammenhang hoch signifikant (Tabelle 18).

$$\text{ELOS} = 319,01 + 0,1479 * \text{Zucker} + 0,2365 * \text{Rohprotein} - 0,3191 * \text{Rohfaser}$$

Tabelle 18: Test-Ergebnisse Zusammenhang Zucker, Rohfaser und Rohprotein auf ELOS, kombinierte varianz- und regressionsanalytische Auswertung (MICHEL, 2009)

Test of Fixed Effects				
Effect	Num DF	Den DF	F-Value	Pr > F
Zucker	1	377	21,46	< 0,001***
Rohprotein	1	377	17,62	< 0,001***
Rohfaser	1	377	31,85	< 0,001***
Solution for Fixed Effects				
Effect	Estimate	Standardfehler	t-value	Pr > t
Intercept	319,01	1335,26	0,24	0,8266
Zucker	0,1479	0,03192	4,63	< 0,001***
Rohprotein	0,2365	0,05634	4,20	< 0,001***
Rohfaser	-0,3191	0,05653	-5,64	< 0,001***

4.3 TM-Erträge

In den Jahren 2007 und 2008 war es möglich, Parzellenerträge in den Sortenversuchen zu ermitteln. Dazu wurden 2007 in Ramin die Ansaaten 2002 und 2004 genutzt. 2008 wurden Sortenversuche an den Standorten Dummerstorf (4 Sorten) und Ramin (5 Sorten) für die Untersuchungen beerntet. Somit stehen keine dreijährigen Ertragsmessungen zur Verfügung, jedoch Ansaaten aus drei verschiedenen Jahren bzw. von zwei Orten. In Tabelle 19 sind die Ertragszahlen für 2007 gezeigt, in Abbildung 4 bis Abbildung 7 diejenigen für 2008.

Tabelle 19: Erträge im fünften bzw. dritten Hauptnutzungsjahr (=2007), Mittelwerte je Sorte (n=4) bzw. je Reifegruppe, Ramin, Niedermoor

Varianten Gräserarten/ -sorten	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	4. Schnitt	Jahr gesamt
	Trockenmasseerträge in dt/ha				
Deutsches Weidelgras-späte RG-A2002-im fünften Hauptnutzungsjahr (=2007)					
Vergleichssorte, diploid, 62 d*	17,2	22,2	33,8	12,8	86,0
Vergleichssorte, tetraploid, 65 d*	18,6	25,0	35,9	12,2	91,8
Vergleichssorte, tetraploid, 60 d*	15,5	25,2	34,8	10,9	86,4
HZG, diploid, 59 d*	19,8	20,3	30,1	10,1	80,2
MW (n=16)	17,8	23,2	33,6	11,5	86,1
Deutsches Weidelgras-späte RG-A2004-im dritten Hauptnutzungsjahr (=2007)					
Vergleichssorte, diploid, 62 d*	33,3	28,5	14,4	12,2	88,4
HZG, diploid, 59 d*	36,7	23,1	18,6	13,0	91,4
MW (n=8)	35,0	25,8	16,5	12,6	89,9

* nach Einstufung Bundessortenamt (Liste 2005 und 2007) – Ährenschieben in Tagen nach dem 1. April

Abbildung 4 zeigt das Jahresergebnis 2008 für fünf ausgewählte Sorten der späten Reifegruppe, die in ihrem ersten Nutzungsjahr 112 – 124 dt TM/ha als Jahresertrag erreicht haben, obwohl der erste Aufwuchs nicht mit Stickstoff versorgt werden konnte und der vierte Aufwuchs relativ früh geschnitten wurde. Dazu sind in Abbildung 5 die Anteile der einzelnen Schnitte am Jahresertrag dargestellt. Da das Schnittregime dem betriebsüblichen entspricht, wird hier sehr anschaulich, dass mindestens dem zweiten und eigentlich auch dem dritten Aufwuchs des Jahres mehr Aufmerksamkeit zu schenken ist als bisher. Mit der Wahl des Schnittzeitpunktes ist die entscheidende Einflussnahme auf die Qualität gegeben.

Vier der fünf Sorten, die am Standort Ramin verglichen werden, standen in Dummerstorf ebenfalls in ihrem ersten Nutzungsjahr und erbrachten hier einen Jahresertrag von 92 – 102 dt (Abbildung 6) TM/ha, obwohl sie mit 192 kg N/ha und Jahr eine deutlich höhere N-Versorgung erhielten als auf der Raminer Versuchsanlage.

Die Anteile am Jahresertrag (Abbildung 7) betragen durchschnittlich 26 % für den ersten Aufwuchs, 32 % für den zweiten, 27 % für den dritten und 15 % für den vierten Aufwuchs. Damit lag der Anteil des vierten Schnitts auch an diesem Standort über dem Durchschnitt der Jahre. Der hohe Anteil des zweiten Schnitts weist auch hier darauf hin, dass sein Schnitttermin mit größerer Sorgfalt zu bestimmen ist, wenn Futter mit hohen Energiegehalten erzeugt werden muss.

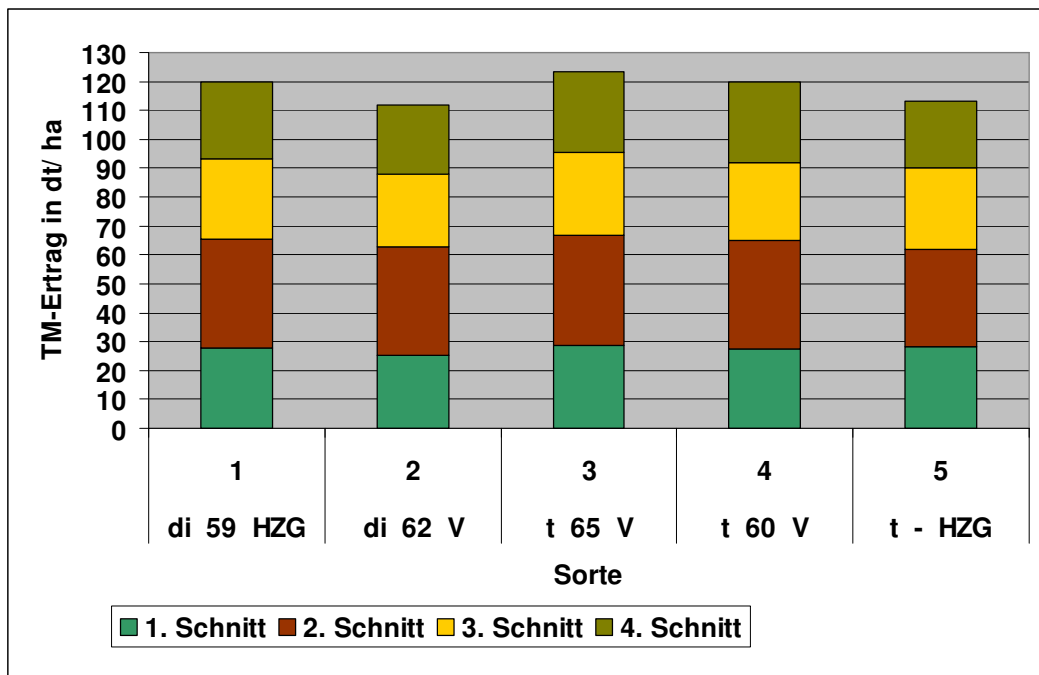


Abbildung 4: TM-Erträge Deutscher Weidelgräser der späten Reifegruppe für fünf ausgewählte Sorten im ersten Nutzungsjahr (=2008) auf Niedermoor, Ramin, Mittelwerte (n=4)

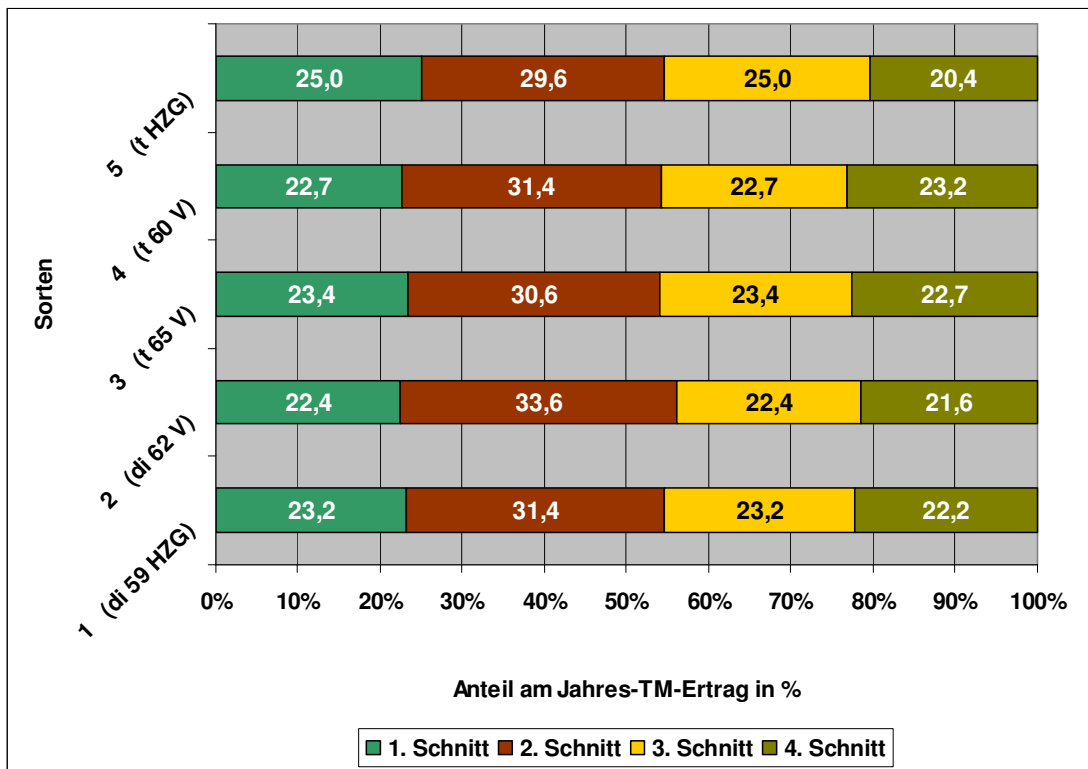


Abbildung 5: Anteil der einzelnen Schnitte am Jahresertrag in Abhängigkeit von der Sorte, Deutsche Weidelgräser der späten Reifegruppe im ersten Nutzungsjahr auf Niedermoor, Ramin, Mittelwerte (n=4)

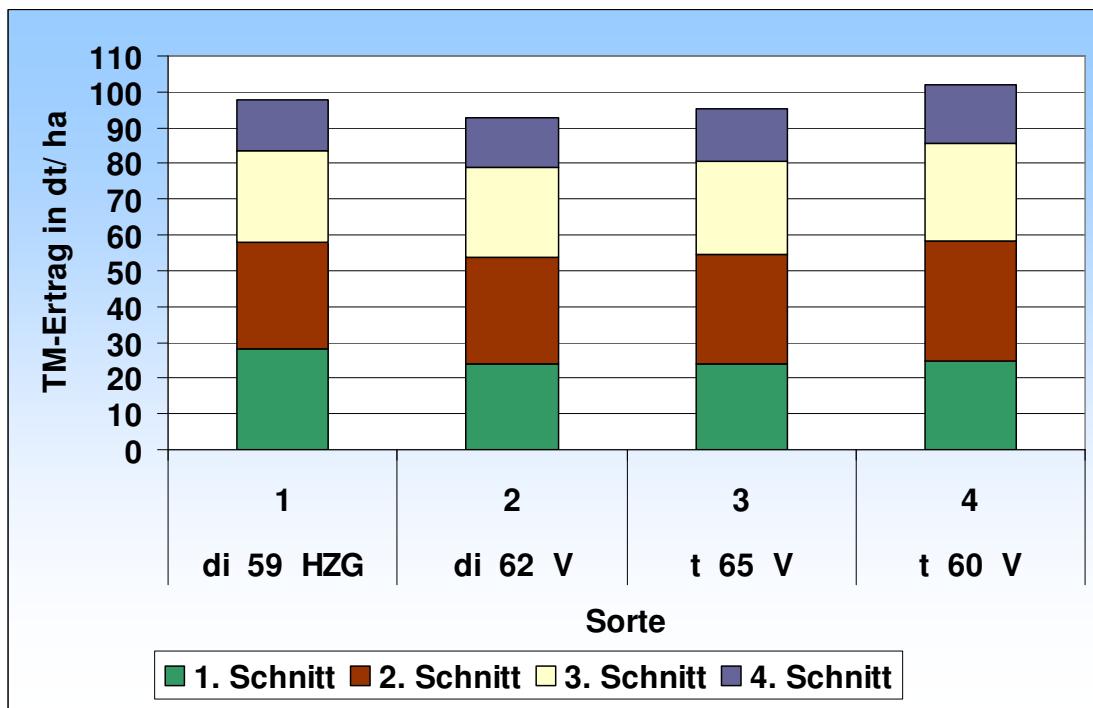


Abbildung 6: TM-Erträge Deutscher Weidelgräser der späten Reifegruppe für vier ausgewählte Sorten im ersten Nutzungsjahr auf Niedermoor, Dummerstorf, Mittelwerte (n=4)

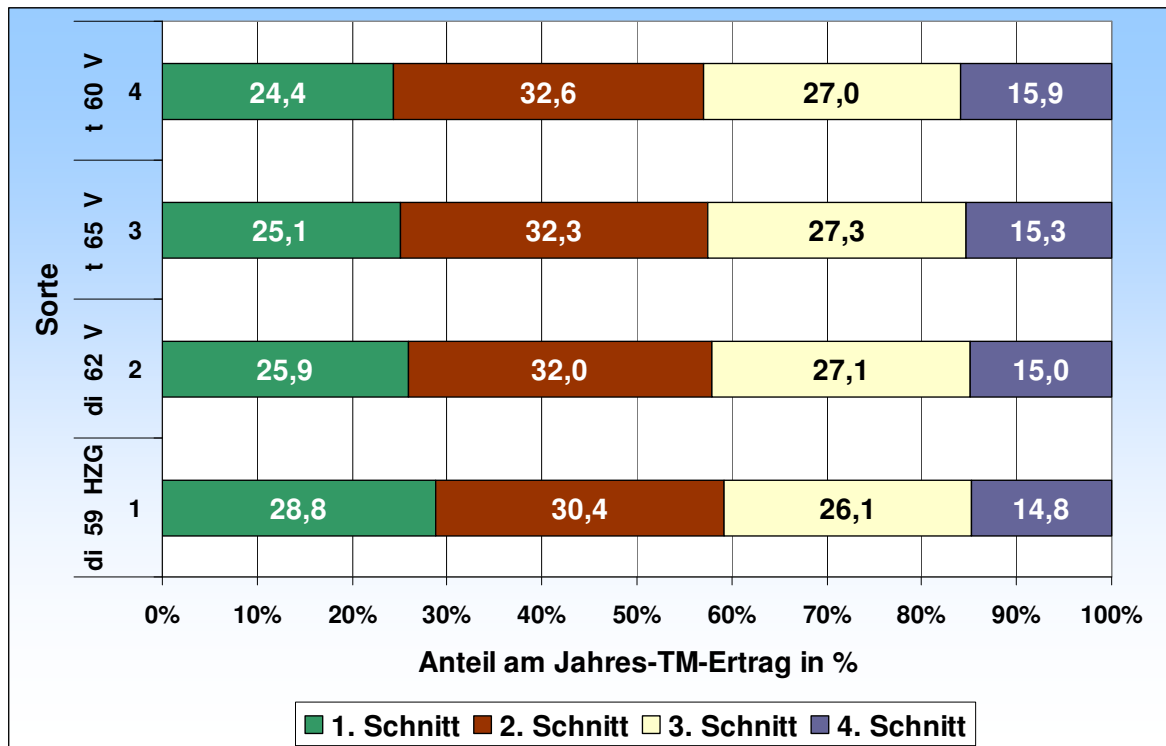


Abbildung 7: Anteil der einzelnen Schnitte am Jahresertrag in Abhängigkeit von der Sorte, Deutsche Weidelgräser der späten Reifegruppe im ersten Nutzungsjahr auf Niedermoor, Dummerstorf, Mittelwerte (n=4)

Die statistische Verrechnung ergab für den Sortenvergleich 2008 in Dummerstorf (Ansaat 2007) und 2007 in Ramin (Ansaat 2002) keine signifikanten Ertragsunterschiede zwischen den Sorten, weder im Jahres-TM-Ertrag, noch in den einzelnen Aufwüchsen. Im Sortenvergleich 2007 in Ramin (Ansaat 2004) waren im zweiten und im dritten Aufwuchs signifikante Differenzen festzustellen, im zweiten Schnitt zu Gunsten und im dritten Schnitt zum Nachteil für die diploide HZG-Sorte. Im Sortenversuch 2008 in Ramin (Ansaat 2007) war allein im zweiten Aufwuchs die tetraploide HZG-Sorte mit gesichert geringerem Ertrag zu dokumentieren, wobei auch hier keine praxisrelevante Größe erreicht wurde und der Jahresertrag davon unbeeinflusst blieb.

Bei oben genannter Einschränkung der nicht durchgehenden dreijährigen Ertragsmessung kann, von den ermittelten Erträgen ausgehend, festgehalten werden, dass in der Ertragsleistung der diploiden HZG-Sorte keine Unterschiede zu den Vergleichssorten ermittelt wurden. Während diese HZG-Sorte in einigen Bundesländern ertraglich Schwächen zeigte, konnte sie in Landessortenversuchen anderer Bundesländer mit durchschnittlichen und über dem Mittel des Sortiments liegenden Erträgen aufwarten. Die Ursachen für diese Spannbreite sind bisher nicht zu benennen. Eine vergleichsweise höhere Abhängigkeit von den Bewirtschaftungs- und Standortbedingungen ist möglich.

5 Folgerungen

Höhere Zuckergehalte wurden in der diploiden HZG-Sorte gegenüber den Vergleichssorten ermittelt, absolut überwiegend nicht im ersten Aufwuchs, sondern in den Folgeaufwüchsen zwei bis vier.

Ein höherer Zuckergehalt ist für die HZG-Sorte im fünfjährigen Versuch in einzelnen Aufwüchsen, im Mittel der Aufwüchse über die fünf Jahre wie auch im Mittel der vier Aufwüchse eines Jahres auszuweisen. Erforderlich ist die Betrachtung der einzelnen Aufwüchse, da diese konkret als Siliergut bzw. zum Verzehr zur Verfügung stehen und entsprechend zu charakterisieren sind. Die hohe Schwankungsbreite im Niveau der Zuckergehalte der einzelnen Aufwüchse birgt eine unzureichende Sicherheit für die praktische Nutzung.

Schwierigkeiten bereitet die recht unterschiedliche Höhe der Gehalte in den einzelnen Aufwüchsen für die konkrete Einschätzung von Siliergut.

Für den Parameter ELOS lassen sich viele Aussagen analog zum Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten treffen. Eine höhere Verdaulichkeit war für die HZG-Sorte ebenfalls zu ermitteln, mit den gezeigten Abstufungen und dem Bedarf an Bewertung seitens der Tierernährung.

Da einzelne Sorten bei Ansaaten in der Regel als Mischungspartner fungieren, können ihre Eigenschaften einem Verdünnungseffekt unterliegen. Das gilt insbesondere für die Konzentration der Inhaltsstoffe im Futter. Weitere Sorten dieses HZG-Typs wären also hilfreich für eine markante Verbesserung der Futterqualität.

Für den potenziellen Nutzer in der landwirtschaftlichen Praxis ist von hohem Interesse, um welchen Betrag der Zuckergehalt vom HZG höher sein muss als bei herkömmlichen Sorten, damit eine positive Wirkung auf die tierische Leistung unter Produktionsbedingungen gesichert vorhanden ist und ob dieser an seinem Standort erreicht wird. Diese Fragen sind mit dem vorliegenden Datenmaterial nicht zu beantworten, wobei die züchterische Bearbeitung in Richtung Erhöhung der Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten grundsätzlich zu begrüßen ist.

Das gewählte Schnittregime, die N-Düngung, die Entwicklung der Grundwasserstände während der Vegetationszeit und der Witterungseinfluss auf die einzelnen Aufwüchse hatten sicher erheblichen Einfluss auf die ermittelten Zuckerwerte. Aus dem Niedermoorboden wird in Abhängigkeit von Witterungs- und Bewirtschaftungsbedingungen in unterschiedlichen Mengen Stickstoff freigesetzt, der als zusätzlicher Einflussfaktor auf den Zuckergehalt wirken kann. Mit steigender N-Verfügbarkeit und N-Aufnahme erhöht sich der Rohproteingehalt im Gras. In Verbindung zu dieser Standortspezifik ist die Beziehung Rohprotein zu Zucker zu beachten.

Bisher sind die Ursachen für die Schwankungen in den Zuckergehalten nicht ausreichend zu benennen. Um die Futterqualität und speziell die Siliereignung des Ausgangsmaterials gezielt beeinflussen zu können, sind hier gesicherte Aussagen gefragt. Somit ist sowohl für die Thematik Hoch-Zuckerreiches Gras als auch für eine größere Breite an Grasbeständen Forschungsbedarf vorhanden.

Als Narbenbildner verfügt die diploide HZG-Sorte über gute Eigenschaften. Aus den bisher vorliegenden Boniturdaten ist keine Einschränkung hinsichtlich der Anbaueignung der HZG-Sorte auf nordostdeutschem Grünland abzuleiten. Weitere Beobachtungen von anderen Orten (einschließlich Brandenburg und Sachsen-Anhalt) bzw. aus anderen Ansaatjahren werden die Bewertung zur Eignung für nordostdeutsches Grünland vervollständigen.

Ertraglich wurden keine Unterschiede zu den Vergleichssorten ermittelt (bei oben genannter Einschränkung der nicht durchgehenden dreijährigen Ertragsmessung). Zur Beurteilung hinsichtlich der Ertragsleistung der HZG-Sorten sind weitere Orte und Jahre einzubeziehen. Neben den Eigenschaften als Narbenbildner und der Futterqualität könnten jedoch beim Ertrag am ehesten gewisse Minderleistungen toleriert werden, wenn bei anderen genannten Kriterien eindeutige Vorteile gegeben sind.

6 Zusammenfassung

Ausgehend von dem Angebot des neuen Sortentyps vom Deutschen Weidelgras, der als hoch zuckerreich beschrieben wird, wurde unter praxisüblicher Bewirtschaftung aus verschiedenen Ansaatjahren über mehrere Jahre und an zwei Standorten der HZG-Typ mit herkömmlichen empfohlenen Sorten verglichen. Dabei zeigte er weder als Narbenbildner noch in der Ertragsleistung Nachteile gegenüber den Vergleichssorten. Höhere Zuckergehalte und eine höhere Verdaulichkeit wurden für die diploide HZG-Sorte ermittelt, wobei nach Jahren und Aufwüchsen zu differenzieren ist. Dabei waren die Unterschiede zwischen den Jahren und Aufwüchsen mehrfach höher als die zwischen den Sorten. Eine höhere Zuverlässigkeit bezüglich gesichert höherer Zuckerwerte ist wünschenswert.

7 Literaturverzeichnis

- ANONYMUS (2006): Jahresbericht zur Futterproduktion 2006 – Ergebnisse des Jahres 2005. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern. Gülzow. S. 22-24.
- ANONYMUS (2007): Jahresbericht zur Futterproduktion 2007 – Ergebnisse des Jahres 2006. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern. Gülzow. S. 28-30.
- ANONYMUS (2008): Jahresbericht zur Futterproduktion 2008 – Ergebnisse des Jahres 2007. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern. Gülzow. S. 23-25.
- EICKMEYER, F. (2004): Hoch-Zucker-Gräser – Hintergründe, Entstehung und erste Ergebnisse deutscher Versuchsansteller. Vortrag Jahrestagung DLG-Ausschuss Gräser – Klee und Zwischenfrüchte in Fulda.
- GILLILAND, T.J., P.D. BARRETT, R.E. AGNEW, A.M. FEARON AND F.E.A. WILSON (2003): Variation in herbage quality and grazing value traits in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) varieties. Vortr. Pflanzenzüchtg. 59, 11-19.
- HUMPHREYS, M.O. (1989): Water-soluble carbohydrates in perennial ryegrass breeding. III. Relationships with herbage production, digestibility and crude protein content. Grass and Forage Science, 44, 423-430.
- JÄNICKE, H. (2005): Hoch-Zuckerreiches-Gras auf einem nordostdeutschen Niedermoorstandort - erste Ergebnisse. Mitt. d. AG Grünland u. Futterbau Bd. 7, S. 127-130.
- JÄNICKE, H. (2007): Hoch-Zuckerreiches-Gras auf einem nordostdeutschen Niedermoorstandort - vierjährige Ergebnisse. Mitt. d. AG Grünland u. Futterbau Bd. 8, S. 52-56.
- JÄNICKE, H. (2008a): Hoch-Zuckerreiches-Gras auf einem nordostdeutschen Niedermoorstandort - fünfjährige Ergebnisse. Poster der 52. Jahrestagung der AGGF vom 28. Bis 30. August 2008 in Zollikofen, in: Mitt. d. AG Grünland u. Futterbau Bd. 9, S. 211-214.
- JÄNICKE, H. (2008b): Zur Verdaulichkeit von Hoch-Zuckerreichem-Gras – Ergebnisse aus nordostdeutschen Sortenversuchen. Poster der 52. Jahrestagung der AGGF vom 28. Bis 30. August 2008 in Zollikofen, in: Mitt. d. AG Grünland u. Futterbau Bd. 9, S. 195-198.
- LASER, H. UND G. LEITHOLD (2007): Möglichkeiten zur Verbesserung der Siliereigenschaften verschiedener perennierender Gras-/Leguminosenmischungen durch Hoch-Zucker-Gräser. 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. <http://org/view/projects/wissenschaftstagung-2007.html>.
- LEE, M.R.F., E.L. JONES, J. M. MOORBY, M. O. HUMPHREYS, M.K. THEODOROU, J. C. MACRAE AND N.D. SCOLLAN (2001): Production responses from lambs grazed on *Lolium Perenne* selected for an elevated water-soluble carbohydrate concentration. Anim. Res. 50, 441-449.
- LEE, M.R.F., P.L. CONELLY, J.K.S. TWEED, R. J. DEWHURST, R.J. MERRY AND N.D. SCOLLAN (2006): Effects of high-sugar ryegrass silage and mixtures with red clover silage on ruminant digestion. 2. Lipids. J. Anim. Sci., 84, 3061-3070.
- Loeseken, M. (2008): Untersuchungen zu Siliereigenschaften von Hochzuckergräsern. Master-Thesis, 64 S., Rostock.
- MARTENS, S.D. UND J.M. GREEF (2003): Sweetgrass – Der Anbau von zuckerreichen Deutschen Weidelgräsern (Q12). Mitt. d. AG Grünland u. Futterbau, Bd. 5, S. 229-230.
- MERRY, R.J., M.R.F. LEE, D.R. DAVIES, R.J. DEWHURST, J.M. MOORBY, N.D. SCOLLAN AND M.K. THEODOROU (2006): Effects of high-sugar ryegrass silage and mixtures with red clover silage of ruminant digestion. 1. In vitro and in vivo studies of nitrogen utilization. J. Anim. Sci. 84, 3049-3060.

- MICHEL, V. (2009): Nutzung spezifischer Modelle zur statistischen Verrechnung und erste Ergebnisse. Mündliche und schriftliche Mitteilungen.
- MILLER, L.A., J.M., MOORBY, D.R. DAVIES, M.O. HUMPHREYS, N.D. SCOLLAN, J.C. MACRAE AND M.K. THEODOROU (2001): Increased concentration of water-soluble carbohydrate in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.): milk production from late-lactation cows. Grass and Forage Science, 56, 383-394.
- MOORBY, J.M., R.T. EVANS, N.D. SCOLLAN, J.C. MACRAE AND M.K. THEODOROU (2006): Increased concentration of water-soluble carbohydrate in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Evaluation in dairy cows in early lactation. Grass and Forage Science, 61, 52-59.
- O KIELY, P., P. CONAGHAN, H. HOWARD, A. MOLONEY AND A. BLACK (2005): Grazing and ensiling of energy-rich grasses with elevated sugar contents for the sustainable production of ruminant livestock. Beef Production Series No. 80, Grange Livestock Research Centre Dunsany, p. 1-35.
- RÜCKER, G. (1990): Einfluß der Witterung auf den Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten im ersten Aufwuchs von Futtergräsern. Z. Wirtschaftseig. Futter, 36, Heft 3, 197-208.
- Schauß, T. (2008): Abhängigkeit zwischen Biogaserträgen und Futterqualitätsmerkmalen bei Hochzuckergräsern und Leguminosen aus Rein- und Mischbeständen. Bachelorarbeit, 56 S., Gießen.
- Soufan, W. (2008): Untersuchungen auf wasserlösliche Kohlenhydrate, Ertragsleistung und Inhaltsstoffe bei Futtergräsern zur Verbesserung der Verdaulichkeit. Dissertation, 124 S., Göttingen.
- TAS, B.M., H.Z. TAWHEEL, H. J. SMIT, A. ELGERSMA, J. DIJKSTRA AND S. TAMMINGA (2005): Effects of Perennial Ryegrass Cultivars on Intake, Digestibility and Milk Yield in Dairy Cows. J.Dairy Sci. 88, 3240-3248.
- TAS, B.M., H.Z. TAWHEEL, H. J. SMIT, A. ELGERSMA, J. DIJKSTRA AND S. TAMMINGA (2006): Effects of Perennial Ryegrass Cultivars on Milk Yield and Nitrogen Utilization in Grazing Dairy Cows. J.Dairy Sci. 89, 3494-3500.
- TAWELL, H.Z., B.M. TAS, H. J. SMIT, A. ELGERSMA, J. DIJKSTRA AND S. TAMMINGA (2005): Effects of feeding perennial ryegrass with an elevated concentration of water-soluble carbohydrates on intake, rumen function and performance of dairy cows. Animal Feed Science and Technology 121, 243-256.
- TAWELL, H.Z., B.M. TAS, H. J. SMIT, A. ELGERSMA, J. DIJKSTRA AND S. TAMMINGA (2006): Grazing behaviour, intake, rumen function and milk production of dairy cows offered *Lolium perenne* containing different levels of water-soluble carbohydrates. Livestock Science 102, 33-41.
- WILKINS, P.W., J.A. LOVATT AND M.L. JONES (2003): Improving annual yield of sugars and crude protein by recurrent selection within diploid ryegrass breeding populations, followed by chromosome doubling and hybridisation. Proc. 25th EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section Meeting; Czech. J. Genet. Plant Breed., 39 (Special Issue), 95-99.
- WEIßBACH, F., S. KUHLA, L. SCHMIDT UND A. HENKELS (1999): Schätzung der Verdaulichkeit und der Umsetzbaren Energie von Gras und Grasprodukten. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 8, 72.

8 Anhang

Tabelle A 1: Zur Ermittlung der Futterqualität ausgewählte Sorten, Ansaat 2002, Deutsches Weidelgras, Niedermoor, Ramin

Sorte	Plodie	Reifegruppe*	Sorte	Plodie	Reifegruppe*
SAMBIN	Diploid	Früh/ 2	GLADIO	Diploid	Spät/ 7
ABERSILO	Diploid	Früh/ 3	TIVOLI	Tetraploid	Spät/ 8
LITEMPO	Tetraploid	Früh/ 3	NAVARRA	Tetraploid	Spät/ 7
FENNEMA	Diploid	Mittel/ 4	HZG –Sorte ABE- RAVON	Diploid	Spät/ 7
EDDA	Tetraploid	Mittel/ 5			

*nach Einstufung des BSA (Beschreibende Sortenliste 2003)

Tabelle A 2: Zur Ermittlung der Futterqualität ausgewählte Sorten, Deutsches Weidelgras, späte Reifegruppe, Ansaat 2004, Niedermoor, Ramin

Sorte	Ploidie	Ährenschieben*
HZG-Sorte (ABERAVON)	diploid	61
Vergleichssorte (GLADIO)	diploid	63

*nach Einstufung Bundessortenamt (Beschreibende Sortenliste 2005) – Ährenschieben in Tagen nach dem 1.April

Tabelle A 3: Zur Ermittlung der Futterqualität ausgewählte Sorten, Deutsches Weidelgras, späte Reifegruppe, Ansaat 2006, Mineralboden, Malchow/Poel

Sorte	Ploidie	Ährenschieben*
HZG-Sorte (ABERAVON)	diploid	61
Vergleichssorte (LICAMPO)	diploid	60

* nach Einstufung Bundessortenamt (Beschreibende Sortenliste 2005) – Ährenschieben in Tagen nach dem 1.April

Tabelle A 4: Varianten zur Ermittlung der Futterqualität, ausgewählte Sorten, Deutsches Weidelgras, späte Reifegruppe, Ansaat Mai 2007, Niedermoor, Dummerstorf

Sorte	Ploidie	Ährenschieben*
HZG-Sorte (ABERAVON)	diploid	61
Vergleichssorte (GLADIO)	diploid	63
Vergleichssorte (LOPORELLO)	tetraploid	60
Vergleichssorte (TIVOLI)	tetraploid	65

* nach Einstufung Bundessortenamt (Beschreibende Sortenliste 2007) – Ährenschieben in Tagen nach dem 1.April

Tabelle A 5: Varianten zur Ermittlung der Futterqualität, ausgewählte Sorten, Deutsches Weidelgras, späte Reifegruppe, Ansaat August 2007, Niedermoor, Ramin

Sorte	Ploidie	Ährenschieben*
HZG-Sorte (ABERAVON)	diploid	61
Vergleichssorte (GLADIO)	diploid	63
Vergleichssorte (TIVOLI)	tetraploid	65
Vergleichssorte (LOPORELLO)	tetraploid	60
HZG-Sorte (ASTON ENERGY)	tetraploid	-**

* nach Einstufung Bundessortenamt (Beschreibende Sortenliste 2005) – Ährenschieben in Tagen nach dem 1. April

** nach Angaben des Züchters mittlere Reifegruppe nach Einstufung des BSA

Tabelle A 6: Betriebsübliche Bewirtschaftung bei Schnittnutzung – Ramin

Arbeitsgang	Termin*	Bemerkungen
Schleppen und Walzen	III/ 3 – I/ 4	in Abhängigkeit von der Befahrbarkeit !!!
Grunddüngung bzw. mit N-Düngung zum 1. Aufwuchs	III/ 3 – I/ 4	häufig unterhalb des Entzuges (PK), Mehrnährstoffdünger, AHL K: 120-160 kg K/ha P: 20 kg P/ha
N-Gabe zum 1. Aufwuchs	III/ 3 – I/ 4	70 – 90 kg N/ ha
N-Gabe zu Folgeaufwüchsen	I/ 5 – III/ 5 bzw. nach Schnitt	nach dem 1. Schnitt abnehmend in Menge und Häufigkeit (Futterbedarf) Einzelgaben 30 – 40 kg N/ha Jahresgaben 70 – 150 kg N/ha
Nutzungen	I/ 5 – I/ 10	4 Schnitte oder 3 Schnitte

*(Dekade/ Monat)

Tabelle A 7: Zuckergehalte in Abhängigkeit von Sorte und Aufwuchs für die Jahre 2003 bis 2007, Deutsches Weidelgras der späten Reifegruppe, Mittelwerte (n=4), Ansaat 2002, Niedermoor, Ramin

Sorte (Einstufung des BSA zur Reife in Tagen)	Aufwuchs				Mittelwert
	1.	2.	3.	4.	
2003					
HZG-Sorte - diploid (61)	137	-	69	139	115
Vergleichssorte - diploid (63)	175	-	42	107	108
Vergleichssorte - tetraploid (62)	127	-	33	101	87
Vergleichssorte - tetraploid (66)	106	-	31	94	77
2004					
HZG-Sorte - diploid (61)	87	224	264	139	179
Vergleichssorte - diploid (63)	61	168	201	128	140
Vergleichssorte - tetraploid (62)	40	162	233	103	135
Vergleichssorte - tetraploid (66)	67	168	242	103	145
2005					
HZG-Sorte - diploid (61)	215	201	176	138	183
Vergleichssorte - diploid (63)	190	172	108	109	145
Vergleichssorte - tetraploid (62)	186	163	122	112	146
Vergleichssorte - tetraploid (66)	166	174	144	121	151
2006					
HZG-Sorte - diploid (61)	177	84	64	154*	120
Vergleichssorte - diploid (63)	153	40	47	119*	90
Vergleichssorte - tetraploid (62)	185	50	44	154*	108
Vergleichssorte - tetraploid (66)	164	49	37	139*	97
2007					
HZG-Sorte - diploid (61)	199	86	141	193	155
Vergleichssorte - diploid (63)	168	57	105	154	121
Vergleichssorte - tetraploid (62)	174	49	113	206	136
Vergleichssorte - tetraploid (66)	156	67	114	197	134
Mittelwert (2003-2007)					
HZG-Sorte - diploid (61)	163	149	143	153	150
Vergleichssorte - diploid (63)	149	109	101	123	121
Vergleichssorte - tetraploid (62)	142	106	109	135	122
Vergleichssorte - tetraploid (66)	132	115	114	114	121

* n=1

Tabelle A 8: Irrtumswahrscheinlichkeit, paarweiser Mittelwertvergleich für Zuckergehalte im 1. Aufwuchs, Frischgras, Ansaaten Ramin 2002, 2004 und 2007 mit den ersten Aufwüchsen der Jahre 2003 bis 2009

Sorte	V di 63	V t 66	V t 60	V t 62	HZG di61	HZG t -
V di 63		0,68	0,86	0,75	0,08	0,00*
V t 66			0,67	0,96	0,05*	0,00*
V t 60				0,72	0,43	0,00*
V t 62					0,08	0,00*
HZG di61						0,00*
HZG t -						

* signifikant bei $\alpha \leq 0,05$

Tabelle A 9: Irrtumswahrscheinlichkeit, paarweiser Mittelwertvergleich für Zuckergehalte im 2. bis 4. Aufwuchs, Frischgras, Ansaaten Ramin 2002, 2004 und 2007 mit den Aufwüchsen der Jahre 2003 bis 2009 (ohne 2. Aufwuchs 2003, ohne 3. und 4. Aufwuchs 2009)

Sorte	V di 63	V t 66	V t 60	V t 62	HZG di61	HZG t -
V di 63		0,02*	0,62	0,22	0,00*	0,00*
V t 66			0,42	0,36	0,00*	0,00*
V t 60				0,82	0,00*	0,00*
V t 62					0,00*	0,00*
HZG di61						0,21*
HZG t -						

* signifikant bei $\alpha \leq 0,05$

Tabelle A 10: Rohnährstoffgehalte Deutscher Weidelgräser im Vergleich von vier verschiedenen Sorten im ersten Nutzungsjahr (=2008), Mittelwerte (n=4), Dummerstorf

Sorte/Ploidie/Reife		2008	Rp	Rfa	ADForg	Ra	Rfe
		Aufwuchs	g/kg TM				
1	HZG diploid spät 59 d*	1	158	235	257	51	24
		2	187	230	257	57	30
		3	184	221	252	53	37
		4	184	225	250	51	37
		MW	178	228	254	53	32
2	Vergleichssorte diploid spät 62 d*	1	155	225	259	85	36
		2	149	267	302	80	31
		3	144	268	303	86	30
		4	141	267	299	84	30
		MW	147	257	291	84	32
3	Vergleichssorte tetraploid spät 65 d*	1	206	236	274	92	51
		2	207	252	289	101	42
		3	205	259	296	103	43
		4	211	257	292	101	39
		MW	207	251	287	99	44
4	Vergleichssorte tetraploid spät 60 d*	1	210	198	218	79	39
		2	207	207	231	89	38
		3	206	206	227	89	39
		4	206	208	232	88	41
		MW	207	205	227	86	39

* Tage nach dem 1. April bis zum Ährenschieben laut Einstufung durch BSA

Tabelle A 11: Rohnährstoffgehalte Deutscher Weidelgräser im Vergleich von fünf verschiedenen Sorten im ersten Nutzungsjahr (=2008), Mittelwerte (n=4), Ramin

Sorte/Ploidie/Reife		2008	Rp	Rfa	ADForg	Ra	Rfe
		Aufwuchs	g/kg TM				
1	HZG diploid spät 59 d*	1	89	197	221	62	20
		2	183	269	294	85	35
		3	189	257	275	99	43
		4	183	229	254	88	33
		MW	161	238	261	84	33
2	Vergleichssorte diploid spät 62 d*	1	87	196	207	60	23
		2	167	299	315	83	33
		3	193	268	295	111	44
		4	180	252	277	98	33
		MW	157	254	273	88	33
3	Vergleichssorte tetraploid spät 65 d*	1	84	184	199	59	21
		2	172	293	314	93	33
		3	178	278	309	116	39
		4	175	255	283	102	33
		MW	152	253	276	93	32
4	Vergleichssorte tetraploid spät 60 d*	1	87	188	203	59	20
		2	168	295	320	95	36
		3	183	278	303	117	43
		4	176	251	280	105	36
		MW	154	253	276	94	34
5	HZG tetraploid mittel -*	1	75	173	182	53	18
		2	181	253	275	105	41
		3	178	268	297	122	45
		4	169	241	268	104	36
		MW	151	233	256	96	35

* Tage nach dem 1. April bis zum Ährenschieben laut Einstufung durch BSA

Tabelle A 12: Rohnährstoffgehalte Deutscher Weidelgräser im Vergleich von fünf verschiedenen Sorten im zweiten Nutzungsjahr (=2009), Mittelwerte (n=4), Ramin

Sorte/Ploidie/Reife		2009	Rp	Rfa	ADForg	Ra	Rfe
		Aufwuchs	g/kg TM				
1	HZG diploid spät 59 d*	1	152	166	185	62	32
		2	147	244	271	79	32
		3	183	245	276	83	38
		4	183	217	247	79	38
		MW	166	218	245	76	35
2	Vergleichssorte diploid spät 62 d*	1	163	169	190	72	34
		2	139	264	298	86	29
		3	179	251	281	94	38
		4	178	224	255	86	36
		MW	165	227	256	84	34
3	Vergleichssorte tetraploid spät 65 d*	1	156	166	188	67	33
		2	135	266	297	90	29
		3	186	255	292	93	35
		4	179	213	246	86	35
		MW	164	225	256	84	33
4	Vergleichssorte tetraploid spät 60 d*	1	160	178	203	76	33
		2	134	269	304	91	28
		3	166	255	283	95	38
		4	166	214	244	88	38
		MW	156	229	258	88	34
5	HZG tetraploid mittel -*	1	136	153	173	68	31
		2	141	233	265	89	30
		3	183	225	258	95	39
		4	170	210	243	88	37
		MW	158	205	235	85	34

* Tage nach dem 1. April bis zum Ährenschieben laut Einstufung durch BSA