

Umsetzung der Europäischen Innovationspartnerschaft „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“ (EIP-AGRI) im Freistaat Sachsen



Endbericht

für ein nach Richtlinie LIW/2014 mit Mitteln des ELER gefördertes Vorhaben.

Titel des Vorhabens:

Qualitätsgetreide – Sachsen - 2020

Autoren:

Peter Albrecht, Ingenieurbüro Albrecht und Partner, Klipphausen

Konstanze Fritsch, Dresdener Mühle GmbH, Dresden



Entwicklungsprogramm
für den ländlichen Raum
im Freistaat Sachsen
2014 - 2020

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des
ländlichen Raums: Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung der Projektplanung	6
1.1	Problembeschreibung	6
1.2	Zielformulierung	6
1.3	Arbeitsplan	7
1.3.1	Methodenbeschreibung	7
1.3.2	Arbeits- und Lösungsweg	9
1.3.3	Arbeitsbeiträge der einzelnen Mitglieder der operationellen Gruppe	11
1.4	Erwartete Ergebnisse	12
2	Darstellung des Projektverlaufs	14
2.1	Tabellarischer Zeit- und Arbeitsplan (chronologisch)	14
2.2	Abweichungen	15
3	Projektergebnisse	15
3.1	Einschätzung der Zielerreichung	15
3.2	Hauptergebnisse des Projekts – Agronomische Ergebnisse	16
3.2.1	Modul Großenhainer Pflege - Agrargenossenschaft Bauda e.G.	16
3.2.2	Modul Ostsachsen - Landbewirtschaftung Wesenitztal GmbH	18
3.2.3	Modul Lommatzscher Pflege - Landwirtschaftsbetrieb Peter Traub	19
3.2.4	Modul Mittelsächsisches Hügelland - Gersdorfer Agrarproduktion und Handel eG	20
3.2.5	Zusammenfassung Ertragsergebnisse	21
3.3	Weitere Ergebnisse des Projekts - Qualitätsergebnisse	22
3.3.1	Rohprotein	22
3.3.2	Klebergehalt	25
3.3.3	Backvolumen	27
3.3.4	Zusammenfassung Qualitätsergebnisse	29
4	Ergebnisverwertung	30
4.1	Nutzung der Ergebnisse in der Praxis	30
4.2	Maßnahmen zur Verbreitung der Ergebnisse	31

5	Wirkung des Projekts	31
5.1	Beitrag zu den Prioritäten der EU für die Entwicklung des ländlichen Raums	31
5.2	Beitrag zu den Zielen der EIP-AGRI	32
5.3	Beitrag zu den in der SWOT-Analyse festgestellten Bedarfen	32
6	Zusammenarbeit in der operationellen Gruppe	33
6.1	Ausgestaltung der Zusammenarbeit	33
6.2	Mehrwert der operationellen Gruppe	33
7	Verwendung der Zuwendung	33
8	Schlussfolgerungen und Ausblick	34
8.1	Rückblick	34
8.2	Ausblick	35

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Aussaat- und Erntetermine alle Standorte und Jahre	10
Tab. 2 Düngung in kg N/ha alle Standorte und Jahre	11

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Versuchsplan schematisch	8
Abb. 2 Versuch Luftbild 16.6.2020 Mittelsachsen	9
Abb. 3 Korn- /Vesenerträge 2019-2021 Großenhainer Pflege (Mittel der Sorten, Mittel der Vorfrüchte)	17
Abb. 4 Korn- /Vesenerträge 2018-2021 Ostsachsen (Mittel der Sorten, Mittel der Vorfrüchte)	18
Abb. 5 Korn- /Vesenerträge 2018-2021 Lommatzscher Pflege (Mittel der Sorten, Mittel der Vorfrüchte)	19
Abb. 6 Korn- /Vesenerträge 2018-2021 Mittelsächsisches Hügelland (Mittel der Sorten, Mittel der Vorfrüchte)	20
Abb. 7 Rohprotein aller Standorte und Jahre E-Weizen in %	22
Abb. 8 Rohprotein aller Standorte und Jahre A-Weizen in %	23
Abb. 9 Rohprotein aller Standorte und Jahre Durum in %	24
Abb. 10 Klebergehalt aller Standorte und Jahre E-Weizen	25
Abb. 11 Klebergehalt aller Standorte und Jahre A-Weizen	26
Abb. 12 Klebergehalt aller Standorte und Jahre Dinkel	27
Abb. 13 Backvolumen aller Standorte und Jahre E-Weizen in ml/100g	27
Abb. 14 Backvolumen aller Standorte und Jahre A-Weizen in ml/100g	28
Abb. 15 Backvolumen aller Standorte und Jahre Emmer in ml/100g	29

1 Zusammenfassung der Projektplanung

1.1 Problembeschreibung

Düngeverordnung (DüV) und reduzierter Pflanzenschutz (Nationaler Aktionsplan Pflanzenschutz-NAPS) verändern die bisher angewendete Produktionstechnik an wesentlichen Stellen und stellen die bisher bekannte Effizienz und Nachhaltigkeit von pflanzenbaulichen Maßnahmen insbesondere unter den Bedingungen der pfluglosen Bodenbearbeitung entscheidend in Frage. Die künftige Reduktion der Stickstoffsalden und Limits bei der Höhe der möglichen N-Mengen erfordern ein Umdenken in der gesamten Strategie der Inputs. Durch den Wegfall von Wirkstoffen (oder ganzer Wirkstoffgruppen) entstehen Lücken bei der gezielten Krankheitskontrolle bis hin zur Qualitätssicherung.

Produzenten von Qualitätsgetreide sehen sich mit rasant verändernden Schad-erregerpopulationen konfrontiert, aggressive Erreger verbreiten sich schneller und sind sehr anpassungsfähig an neue Umgebungen und Anbausysteme. Die daraus resultierenden Probleme (Ährengesundheit etc.) häufen sich.

Die Verarbeitungswirtschaft wird ihre hohen Qualitätsstandards (z. B. Mycotoxingehalt, Rohprotein, Fallzahl, Kleber, Backvolumen sowie weitere spezifische Werte wie z.B. Glasigkeit bei Hartweizen) beibehalten. Ertragsabsicherung für Lieferverträge und Qualitätsstandards gewinnen künftig eine stärkere Bedeutung.

Können wir künftig in Sachsen unter diesen veränderten Bedingungen Rohstoffe und Qualitäten produzieren, die den steigenden Anforderungen insbesondere der lokalen Nahrungsmittelproduzenten entsprechen?

Ist der Verkauf der geforderten Qualitäten weiterhin in Sachsen möglich und können die Vermarktungschancen der sächsischen Landwirte gesichert werden?

Stellt die Erweiterung des Anbauspektrums um neue Kulturarten (Dinkel, Durum, Emmer) sowie deren Prüfung auf Anbau- und Verarbeitungseignung eine Alternative für die sächsischen Landwirte dar?

Welche Standorte und Kulturarten sind künftig vorzüglich für eine regionale Rohstoffabsicherung?

1.2 Zielformulierung

Wir verbinden die neuen Rahmenbedingungen in Bezug auf den Wegfall von Pflanzenschutz-Wirkstoffen (eventuelle Substitution, aktuell stehen 77 Wirkstoffe auf dem Prüfstand) mit den Erfordernissen der Praxis und des Marktes innerhalb der Wertschöpfungskette. Die Weiterentwicklung der bestehenden standortspezifischen pfluglosen Produktionsverfahren für „Qualitätsgetreide“ unter Berücksichtigung des verringerten Inputs an Stickstoff und Pflanzenschutz ist dringend erforderlich. Die Entwicklung von ressourcenschonenden und nachhaltigen Strategien ist für die Sicherung der Bereitstellung von regionalen Rohstoffen für die sächsische Verarbeitungsindustrie unabdingbar.

Die Erweiterung des Anbauspektrums um neue Kulturarten (Dinkel, Durum, Emmer) sowie deren Prüfung auf Anbau- und Verarbeitungseignung trägt den veränderten Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung und der Forderung nach mehr Regionalität der Lebensmittel Rechnung.

Wir entwickeln Handlungsempfehlungen für den Anbau bestimmter Getreidearten und -sorten in den wichtigsten Anbauregionen als etablierte Produktionsstandorte für Rohstoffe der Dresdener Mühle weiter. Durch den standortbezogenen Kulturartenvergleich soll es möglich sein, angepasste Intensitäten für die Anbauregionen und die Kulturarten zu definieren.

Dauerhafter Erhalt der kompletten Wertschöpfungskette von der Produktion bis zur Verarbeitung in Sachsen und Sicherung der langfristigen regionalen Kundenbeziehungen insbesondere der Produktionskette Landwirt-Mühle-Bäcker steht im Mittelpunkt. Ziel ist es, auch bei reduziertem Pflanzenschutz (Ertragsabsicherung Fusarium Risiko) gesundheitlich unbedenkliches Qualitätsgetreide in Sachsen zu produzieren und zu verarbeiten.

Die Anpassung der Intensitäten an die veränderten Bedingungen in den verschiedenen sächsischen Anbauregionen sollte die Position der Landwirtschaftsbetriebe als wirtschaftlich lebensfähige, produktive und wettbewerbsfähige Betriebe im Freistaat Sachsen stärken.

1.3 Arbeitsplan

1.3.1 Methodenbeschreibung

An folgenden Standorten, die vorrangig zur Lieferregion der Dresdener Mühle gehören, sind Versuchsanlagen angelegt worden:

- Großenhainer Pflege, D-Standort Grenzstandort für WW, AZ 35-40 BP
- Ostsachsen-Oberlausitz; AZ 40-50 BP
- Lommatzcher Pflege; AZ 75-80 BP; linkselbisch
- Mittelsächsisches Hügelland; Region Hartha/Leisnig/Colditz, AZ 60-70 BP

Es sind vierjährige Exaktversuche mit 4 Wiederholungen je Sorte in vollständiger Randomisation als Blockanlage geplant. Die Aussaat erfolgt nach Raps, die Vorfrucht Mais wird durch das Einstreuen von Maisstoppeln aus der Region simuliert.

Neben Weichweizen werden auch Hartweizen sowie die Spelzgetreide Emmer und Dinkel getestet:

- 5 Sorten Winterweichweizen (E); Akteur, Ponticus,
- 7 Sorten Winterweichweizen (A); Patras, JB Asano, RGT Reform
- 2 Sorten Winter-Durum (Hartweizen)
- 4 Sorten Dinkel (Spelzweizen)
- 2 Sorten Emmer (Spelzweizen)

Die Düngung erfolgt nach den Anforderungen der neuen Düngeverordnung mit dem Programm „Bilanzierung und Empfehlungssystem Düngung-BESyD“ sowie unter Einbeziehung von N_{\min} für jede Kulturart und Qualitätsgruppe extra.

Beim Pflanzenschutz gibt es 2 Intensitäten: betriebsüblich und reduziert.

Die Blöcke mit Vorfrüchten und Pflanzenschutz-Intensitäten sind in der folgenden Abbildung 1 schematisch dargestellt. Anschließend ist die Versuchsanlage 2020 in Mittelsachsen aus der Luft in Abbildung 2 zu sehen.

Der Flächenbedarf beträgt ca. 2 ha je Betrieb und Jahr.

Bonituren: • Krankheitsbonitur

- Lager zur Ernte

Ernte mit Probenahme

Qualitätsanalyse: • Fallzahl, TKG

- RP, • Sedimentation, • Kleber, • DON,
- Backtest, • Glasigkeit, • Farbwertbestimmung

VF Raps		Pflanzenschutz 1 betriebsüblich				Pflanzenschutz 2 reduziert			
		Rand							
		Rand							
WW	E	1							
		2							
		3							
		4							
		5							
		Rand							
		Rand							
WW	A	1							
		2							
		3							
		4							
		5							
		6							
		7							
Durum		1							
		2							
		Rand							
		Rand							
Dinkel		1							
		2							
		3							
		4							
		Rand							
		Rand							
Emmer		1							
		2							
		Rand							
VF Mais		Rand							
Emmer		2							
		1							
		Rand							
		Rand							
Dinkel		4							
		3							
		2							
		1							
		Rand							
		Rand							
Durum		2							
		1							
WW	A	7							
		6							
		5							
		4							
		3							
		2							
		1							
		Rand							
		Rand							
WW	E	5							
		4							
		3							
		2							
		1							
		Rand							
		Rand							
		a	b	c	d	a	b	c	d
		Parzellen	20 x 4 = 80		pro Versuchsfrage				
			80 x 4 = 320		pro Standort				

Abb. 1 Versuchsplan schematisch

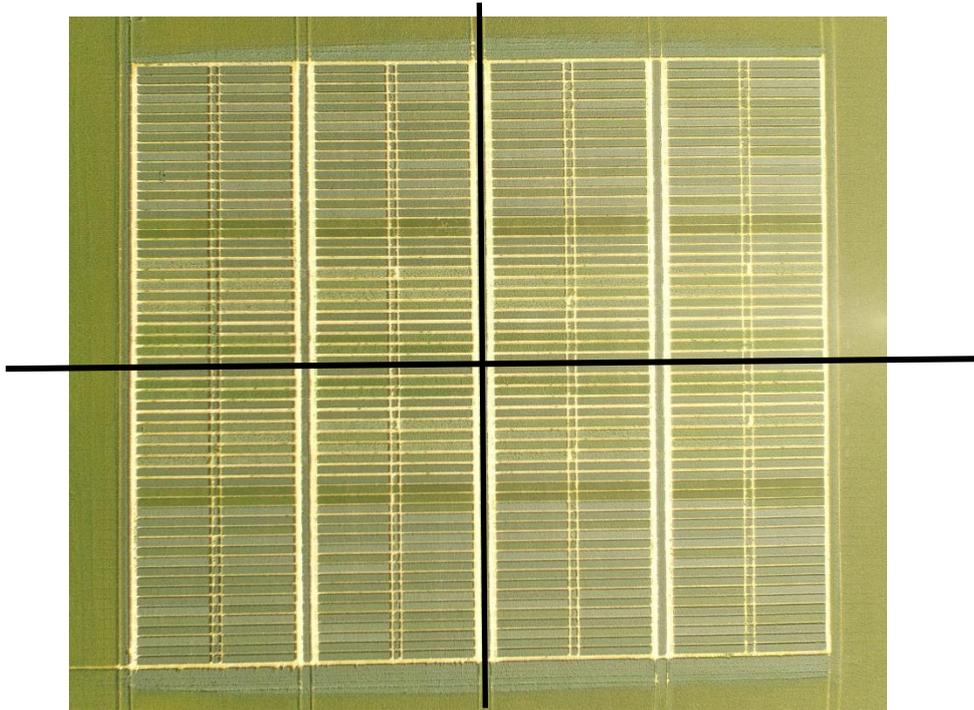


Abb. 2 Versuch Luftbild 16.6.2020 Mittelsachsen (Gersdorf) (Foto: Christian Landwehr)

1.3.2 Arbeits- und Lösungsweg

Die besondere Herausforderung bei der Umsetzung der Versuche an den Standorten war die Auswahl der Flächen in den Versuchsbetrieben. Innerhalb der Fruchtfolge und nach den Kriterien der „Guten Experimentellen Praxis“ galt es, geeignete Standorte für eine erfolgreiche Versuchsarbeit zu finden. Dies ist uns in hervorragender Zusammenarbeit mit den Betrieben in jedem Fall gelungen. Die nötigen Abstimmungen über Flächen und allgemeine Maßnahmen waren stets sehr kooperativ und vor allen sehr verlässlich. Die geeigneten Flächen wurden von uns gemeinsam mit den Betriebsleitern der jeweiligen Landwirtschaftsbetriebe ausgesucht. Bodenbearbeitung und Saatbettbereitung erfolgte betriebsintern, Aussaat und Versuchsanlage durch die Firma A&W FieldScreen GmbH nach unseren Vorgaben. Randparzellen zwischen den Kulturen mussten aus technologischen Gründen eingefügt werden. Das Sortenspektrum wurde nach wirtschaftlicher Bedeutung und Eignung für die Dresdener Mühle ausgesucht.

Winterweizen E:	Akteur, Ponticus, KWS Eternity (2017-20) Emerick (2021), Galerist (2017-20) Koniko (2021), Moschus
Winterweizen A:	JB Asano, Patras, RGT Reform, Spontan, Chiron (2017) Lemmy (ab 2018), Findus, Opal
Durum:	Wintergold, Sambadur
Dinkel:	Frankenkorn, Zollernspelz, Hohenloher, Badensonne
Emmer:	Ramses, Albjuwel

Die Aussaat erfolgt nach Raps, wobei das Saatgut z.T. entspelzt und z.T. in Vesen geliefert wurde. (Saatzeiten /Erntetermine siehe Tab. 1) Die Vorfrucht Mais wird durch das Einstreuen von Maisstoppeln aus der Region auf zwei Blöcken simuliert und stellt natürliches Inokulum für Ährenfusarium dar.

Versuchsort		Versuchsjahre			
		2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
Großenhainer Pflege Bauda	Aussaat	24.10.2017	12.10.18	15.10.2019	12.10.2020
	Ernte WW	03.07.2018	22.07.2019	20.07.2020	13.08.2021
	Ernte Em+Di	17.07.2018	06.08.2019	22.07.2020	18.08.2021
Oberlausitz Putzkau	Aussaat	19./20.10.17	11.10.18	14.10.2019	27.10.2020
	Ernte WW	07.08.2018	18.08.2019	11.+12.8.20	5.+ 6.9.2021
	Ernte Em+Di	08.08.2018	26.+27.8.2019	12.08.2020	06.09.2021
Lommatzcher Pflege Traub	Aussaat	29.09.2017	4.10.18	26.09.2019	07.10.2020
	Ernte WW	19.07.2018	23.07.2019	29.07.2020	11.08.2021
	Ernte Em+Di	01.08.2018	08.08.2019	20.08.2020	19.08.2021
West Sachsen Gersdorf	Aussaat	18.10.2017	9.10.18	23.10.2019	22.10.2020
	Ernte WW	20.07.2018	29.07.2019	4.+5.8.20	14.08.2021
	Ernte Em+Di	02.08.2018	14.08.2019	05.08.2020	20.08.2021

Tab. 1: Aussaat- und Erntetermine alle Standorte und Jahre

Die Düngung erfolgte nach den Anforderungen der neuen Düngeverordnung mit dem Programm „Bilanzierung und Empfehlungssystem Düngung-BESyD“ sowie unter Einbeziehung von N_{\min} für jede Kulturart und Qualitätsgruppe und jeden Standort gesondert. N_{\min} -Proben wurden durch uns gezogen und für jeden Standort ermittelt. Die Düngung wurde durch A&W FieldScreen GmbH durchgeführt; die jeweiligen N-Mengen sind aus der folgenden Tabelle 2 ersichtlich.

Pflanzenschutz (Herbizide, Wachstumsregler, Insektizide) wurde betriebsüblich und jahresabhängig in Absprache mit uns in jedem Betrieb selbst durchgeführt. Fungizideinsatz erfolgte nach Befall und Versuchsplan nach unserer Anweisung mit betrieblicher Technik blockweise. (betriebsüblich und reduzierter Einsatz).

Die Ernte erfolgte mit Parzellenmähdrescher.

Großenhainer Pf.	WW E	WW A	Durum	Dinkel	Emmer
2018	195	165	165	135	135
2019	150	120	120	120	75
2020	150	120	120	120	60
2021	150	120	120	120	120
Nitratgebiet					
Ostsachsen	WW E	WW A	Durum	Dinkel	Emmer
2018	180	150	150	120	120
2019	180	150	150	120	50
2020	190	160	160	160	60
2021	170	140	140	140	60

Lommatzscher Pflege	WW E	WW A	Durum	Dinkel	Emmer
2018	230	200	200	120	120
2019	190	160	160	120	50
2020	190	160	160	112	76
2021	160	130	130	130	50
Nitratgebiet					
Westsachsen	WW E	WW A	Durum	Dinkel	Emmer
2018	190	160	160	120	120
2019	190	160	160	120	67
2020	190	160	160	118	76
2021	180	150	150	150	70

Tab. 2: Stickstoff-Düngung in kg N/ha alle Standorte und Jahre

Bei der Ernte wurden Proben von jeder Parzelle genommen und daraus Mischproben von jedem Versuchsglied generiert. In der Summe konnten von den über 5000 Ernteparzellen weit über 11 t Probenmaterial gewonnen werden. Die nachfolgende Probenbehandlung, der Transport in die Mühle nach Dresden, die sachgerechte Weiterlagerung und schließlich umfangreiche Qualitätsbewertung bedeuteten ein immenses Arbeitsaufkommen.

Ausreichender Probenumfang war notwendig, um Qualitäts- und Backproben bei der Dresdener Mühle zu realisieren. Die Erfassung des Rohproteingehaltes, des Sedimentationswertes und des Hektorlitergewichtes erfolgte anhand eines elektronischen Analysators (Foss Infratec, Hamburg). Für die Bestimmung des Klebergehaltes wurde das Gerät Perten Glutomatic verwendet. Bestimmt wurden außerdem für alle Proben Fallzahl und DON-Wert, sowie für Durum Glasigkeit und Gelbwert.

Um die Volumenausbeute, also Backqualität zu bestimmen, wurde ein Rapid-Mixed-Test durchgeführt (Farinograph).

Die Auswertungen erfolgten arbeitsteilig.

Meilensteine

1. Versuchsanlage und Aussaat 1. Jahr (2017)
2. Ernte 1. Jahr (2018)
3. Versuchsanlage und Aussaat 2. Jahr, Probenmanagement AW + Mühle
4. Ernte 2. Jahr (2019)
5. Versuchsanlage und Aussaat 3. Jahr, Probenmanagement AW + Mühle
6. Ernte 3. Jahr (2020)
7. Versuchsanlage und Aussaat 4. Jahr, Probenmanagement AW + Mühle
8. Ernte 4. Jahr (2021)
9. Auswertung aller Daten (2021 +2022)
10. Vorlage der Abgabefassung der Publikation (Juni 2022)

1.3.3 Arbeitsbeiträge der einzelnen Mitglieder der operationellen Gruppe

Ing.-büro Albrecht und Partner: Versuchsvorbereitung und –überwachung, Bonituren, Bestandesüberwachung und Versuchsdokumentation, Auswertung und Publikation der Ergebnisse

Dresdener Mühle: Durchführung der Probeanalysen, fachliche Begleitung der Arbeiten, Mitarbeit bei der Auswertung und Publikation der Ergebnisse

Landwirtschaftsbetrieb Peter Traub: Bereitstellung von Ackerflächen, logistische Unterstützung, Mitarbeit zur Publikation der Ergebnisse;

alle: Vorbereitung und Durchführung von Feldtagen (2. - 4. Versuchsjahr) und Tagungen

Bei Arbeitsspitzen (Aussaat, Ernte, Bonituren u. ä.) unterstützen sich die Mitglieder der OG hinsichtlich des Personaleinsatzes gegenseitig.

1.4 Erwartete Ergebnisse

Nach einer intensiven Abstimmung unter den Projektpartnern und mit den beteiligten Praxisbetrieben wurde festgelegt, dass die folgenden Faktoren in die finale Versuchsplanung einbezogen werden sollen:

- verschiedene Weizen-Qualitäten; E-Weizen / A-Weizen / Durum / Dinkel / Emmer
- Vorfrüchte mit Blattfrucht (Raps) und Mais (Maisstoppeln) auf einem Feldstück
- differenzierte Strategien im Pflanzenschutz (Fungizide) betriebsüblich / reduziert
- bedarfsgerechte N-Düngung nach Besyd-Berechnung (ab 2019 im Roten Gebiet)
- Standort als Faktor ist nachrangig, Einzelbetrachtung ist entscheidend

Das gesamte Projekt ist im Grunde eine Simulation von Faktorwirkungen unter praxisnahen Bedingungen. Beginnend beim Standort, weitergehend über die Qualitätsgruppen, Sorten, Anbauregimes, Behandlungsintensität wurden die Effekte von der Agronomie bis zur Bewertung der Verarbeitungs- und Backqualität untersucht. Eine sehr komplexe Betrachtung, deren Schlussfolgerungen möglicherweise sehr schnell praktische Anwendungen finden werden. Nach den Erfahrungen der vorangegangenen Jahre aus ähnlichen komplexen Versuchen war klar, dass die Jahreseffekte durch Umweltbedingungen und Wetterextreme die Endauswertung stark beeinflussen können.

Das Thema Ährengesundheit und das Risiko der Bildung von Mykotoxinen (DON) war in der Vergangenheit immer wieder ein Problem bei den Erzeugern. Die agronomischen Ursachen und die Gegenmaßnahmen wurden umfassend diskutiert und immer wieder in Forschungsprojekten auch versuchstechnisch bearbeitet. Das Problem tritt nicht überall und nicht regelmäßig in Erscheinung, die Risikofaktoren sind allgemein bekannt und immer wieder ausführlich beschrieben worden. Pfluglose Ackerbausysteme können das Risiko verstärken. Im Zuge der Versuchsdurchführung wurde in den Projekt-Betrieben durchgehend pfluglos gearbeitet und 50% der Versuchsfläche nach der Aussaat und vor Winter mit Maisstoppeln bestückt. So war die Erwartung, in Anwendung dieser „natürlichen Onokulation“ mit Maisstoppeln eine ausreichende Infektionswahrscheinlichkeit mit *Fusarium* ssp. zu generieren. Die Reaktion der einzelnen Sorten und Arten auf eine geringe Intensität bei Fungiziden war hier besonders herauszuarbeiten. Die Beeinflussung von Ertrag und Qualität durch *Fusarium* ist zwar hinlänglich bekannt, in Bezug auf das Versuchsvorhaben jedoch mit neuen Aspekten zu betrachten. So war zu erwarten, dass die Winter-Durum Sorten höhere DON-Werte aufweisen würden, neuere Weizensorten jedoch toleranter reagieren sollten. Für Dinkel und Emmer konnte keine Prognose bezüglich der Reaktion auf reduzierten Pflanzenschutz im Zusammenhang mit der Ährengesundheit aufgestellt werden. Hier liegen keine Erfahrungen vor.

Der chemische Pflanzenschutz ist permanent am Pranger der öffentlichen Diskussion, die Reduzierung auf das „notwendige Maß“ geht der Öffentlichkeit nicht weit genug. Wo also ansetzen in dieser Frage und im Kontext der Versuchsaufgabe? Die Entscheidung fiel auf eine

recht simple Methode, eine blockweise Behandlung mit einer definierten Aufwandmenge eines Fungizides mit breiter Wirkung im Vergleich zu einer um 50% verringerten Dosierung desselben Produkts. Bei extremer Trockenheit wurde die reduzierte Variante einfach weggelassen (in 2018) So war zu erwarten, dass sich ein pilzlicher Befall aufbaut und im Stadium 37/39 der Bestände gezielt bekämpfen und damit kontrollieren lässt. Auf eine explizite Ährenbehandlung wurde weitgehend verzichtet, da die Prognosen für einen Starkbefall mit *Fusarium ssp.* in der Ähre negativ ausfielen (Luftfeuchte, Niederschlag, Temperatur... weit außerhalb des Optimums für den Erreger) Die zu messenden Parameter für den Effekt der einzelnen Maßnahmen sollten mit dem Kornertrag in dt/ha und dem Einzelkorngewicht TKG quantitativ gegeben sein. Die späteren Qualitätsbestimmungen sollten dann weitere Aussagen zur Wirkung des Pflanzenschutzes aufzeigen. Hier ist noch wichtig zu erwähnen, dass die Applikation von Weizenbeständen im Stadium der Ähre/Blüte die letzte Möglichkeit der Minimierung von DON darstellt. Andererseits ist dies auch eine Maßnahme, die bei Hitze und folgender Trockenheit sorgfältig abgewogen werden sollte. Nicht selten wird Stress induziert und ein fungizider Effekt bleibt möglicherweise aus. Die Maßnahme ist aber auch terminlich am nächsten an der Ernte platziert und ruft gelegentlich das Thema Rückstände von PSM im oder am Erntegut auf den Plan. Die Zulassung deckt hier sicher die Anwendung ab, der Druck auf die praktische Landwirtschaft wächst hier aber stetig.

Besonders interessant war im Vorfeld des Versuchsprogramms die Frage der Anbau-Eignung von Winter-Durum, Dinkel und Emmer im Vergleich zu den etablierten Sorten aus dem Qualitätsweizensegment (E/A). Hier war neben der Standortwahl vor allem die Reaktion auf die Intensität bei angepasster N-Düngung zu testen. Mit der Diskussion um die Einführung „Roter Gebiete“ im Jahr 2019 war es wichtig, den Versuch entsprechend anzupassen. In der Tabelle 2 Stickstoff-Düngung ist zu sehen, dass 2 von 4 Standorten künftig mit einer 20% reduzierten N-Düngung auskommen sollen/müssen. Dies war Anlass, die gewählten 5 Getreidevarietäten nach dem spezifischen und ortsüblichen Ertrags- und Düngenniveau zu differenzieren. Konkret bedeutete dies, die N-Bedarfsermittlung ab 2019 auf der Basis der zu erwartenden Erträge und der N_{min} Werte getrennt nach Varietäten und „Roten Gebieten“ neu aufzustellen. So ergab sich eine relativ starke Differenzierung der N-Inputs nach Standort, Jahr und Qualitätsgruppe. Die Implementierung der „bedarfsgerechten Nährstoffversorgung“ in das Versuchsprojekt ist sehr wichtig für die späteren Aussagen. Eine Pauschalierung der N-Düngung wäre hier sicher die falsche Herangehensweise.

Bei den gewählten Weizensorten aus dem E/A Segment waren Reaktionen auf differenzierte N-Düngung nach Standort, Ertragsniveau und Jahreswitterung schon aus verschiedenen Versuchen bekannt und auch zu erwarten. Der Einfluss der organischen Düngung ist hingegen viel schwerer zu beurteilen, hier spielen eher Langzeiteffekte eine Rolle. Zum jeweiligen Versuchsjahr wurde aus den bekannten düngerechtlichen Gründen keine organische Düngung gegeben, so dass hier direkte Wirkungen nicht zu erwarten waren. Die N-Nachlieferung an den Standorten mit oder ohne langjährige Vieh-Haltung (z.B. mittelsächsisches Hügelland vs. Lommatzcher Pflege) ist aber trotzdem ein Faktor, der die Ergebnisse besonders bei den Qualitäten beeinflusst. Trotz eines geringfügigen Sortenwechsels im E/A- Bereich sollten hierzu auch einige Aussagen zur Nährstoffdynamik und zum „ökologischen Fußabdruck“ bei Dinkel und Emmer abzuleiten sein.

2 Darstellung des Projektverlaufs

2.1 Tabellarischer Zeit- und Arbeitsplan (chronologisch)

ab 01.09.2017	Versuchsplanung, Flächenauswahl, Saatgutbestellung
ab 29.09.2017 bis 24.10.2017	Lommatzscher Pflege Aussaat 1. Versuchsanlage 1. Versuchsjahr 2.-4. Versuchsanlage (Meilenstein 1)
01.03.2018	Ing.: Tagung in Siebenlehn vor Landwirten und Fachberatern
Vegetationszeit 2018	betriebsübliche + reduzierte agronomische Maßnahmen, Düngung, Bonituren
28.06.2018	alle: Feldtag in Riemsdorf, Vorstellung des Projekts
3.7.-8.8.2018	Ernte 1. Versuchsjahr mit Parzellenmähdrescher (Meilenstein 2) Ing: Beginn Datenauswertung
fortlaufend	Qualitätsanalysen bei A&W FieldScreen GmbH und Dresdener Mühle
04.-12.10.2018	1.-4. Versuchsanlage 2. Versuchsjahr (Meilenstein 3)
07.11.2018	alle: Tagung in Nossen – Überblick 1.Versuchsjahr Ergebnisse Agronomie (ohne Qualitätsanalysen)
Vegetationszeit 2019	betriebsübliche + reduzierte agronomische Maßnahmen, Düngung, Bonituren
27.06.2019	Ing: Feldtag Arbeitskreis Betriebsführung, Vorstellung des Projekts
22.7.-27.8.2019	Ernte 2. Versuchsjahr mit Parzellenmähdrescher (Meilenstein 4) Ing: Beginn Datenauswertung
fortlaufend	Qualitätsanalysen bei A&W FieldScreen GmbH und Dresdener Mühle
26.9.-23.10.2019	1.-4. Versuchsanlage 3. Versuchsjahr (Meilenstein 5)
05.03.2020	alle: Tagung in Nossen – Überblick Ergebnisse Agronomie und Qualitätsanalysen Stand aktuell
Vegetationszeit 2020	betriebsübliche + reduzierte agronomische Maßnahmen, Düngung, Bonituren, Antragstellung für Projektverlängerung
12./19./26.06.2020	alle: Feldtage (mit eingeschränktem Personenkreis) Lommatzscher Pflege
20.7.-20.8.2020	Ernte 3. Versuchsjahr mit Parzellenmähdrescher (Meilenstein 6) Ing: Beginn Datenauswertung
fortlaufend	Qualitätsanalysen bei A&W FieldScreen GmbH und Dresdener Mühle
07.-22.10.2020	1.-4. Versuchsanlage 4. Versuchsjahr (Meilenstein 7)
Vegetationszeit 2021	betriebsübliche + reduzierte agronomische Maßnahmen, Düngung, Bonituren, Beginn Bachelorarbeit + Masterarbeit zum Thema
18.6./25.6./2.7.2021	alle: Feldtage (mit eingeschränktem Personenkreis) Lommatzscher Pflege
11.8.-25.8.2021	Ernte 4. Versuchsjahr mit Parzellenmähdrescher (Meilenstein 8) Ing: Beginn Datenauswertung
fortlaufend	Qualitätsanalysen bei A&W FieldScreen GmbH und Dresdener Mühle
02.03.2022	Tagung in Nossen – abgesagt (aus bekannten Gründen) Abgabe Bachelorarbeit Fr. Freya Will
Frühjahr 2022	Auswertung aller Daten (Meilenstein 9)
30.06.2022	Projektende, Abschluss des Abschlussberichts (Meilenstein 10)

2.2 Abweichungen

Das Vegetationsjahr 2018 brachte gleich zum Start des Versuchsprojekts eine extreme Witterungslage, die Versuchsdaten zeigten riesige Schwankungen in Ertrag und Qualität. In der Gesamtbetrachtung bleibt dieses Jahr isoliert, die Besonderheiten werden allerdings trotzdem kurz besprochen. Mit Ausnahme des D-Standortes in Großenhain konnte trotz teilweise schwieriger Bedingungen eine 4-jährige Auswertung vorgenommen werden. Die Erweiterung des Projekts auf ein 4. Erntejahr ist direkte Folge des Dürrejahres 2018.

Die Entspelzung von Dinkel und Emmer erwies sich schwieriger und zeitaufwendiger, als vorausgesehen. Eigene Kapazitäten der Mühle reichten nicht aus; ein Dienstleister musste gefunden werden und damit weitere Transportwege und Verzögerungen eingeplant werden.

Die nächste Schwierigkeit wurde die Pandemiesituation ab März 2020, denn die Dresdener Mühle musste unter strengsten Hygieneauflagen und unter Personalmangel die Laborarbeit fortführen.

Ein Dienstleister für die Datenanalyse und -verarbeitung konnte nicht gefunden werden, demzufolge erfolgte die Auswertung durch uns bzw. mit Hilfe von Studentinnen:
Frau Freya Will - Bachelorarbeit in der Dresdener Mühle in Betreuung von Frau Konstanze Fritsch. Frau Sarah Funk – Masterarbeit Uni Halle.

Für die Auswertung wäre es wünschenswert gewesen, die gleichen Sorten über alle Versuchsjahre anbauen zu können. Leider wurden die E-Weizensorten KWS Eternity und Galerist durch die Züchter/Vermehrter zur Aussaat 2020 nicht mehr bereitgestellt und mussten durch KWS Emerick und Koniko ersetzt werden. Die A-Weizensorte Chiron wurde ab Aussaat 2018 durch die Sorte Lemmy ausgetauscht.

Das Erntejahr 2021 brachte ersehnte Niederschläge, aber damit auch Behinderungen bei der Ernte mit sich, sodass für den Standort in Ostachsen die Ernte erst sehr spät erfolgen konnte und die Qualität des Erntegutes nicht mehr optimal war (Auswuchs und Feldmausbesatz). Dadurch waren für Dinkel und Emmer keine backfähigen Proben zu generieren.

3 Projektergebnisse

3.1 Einschätzung der Zielerreichung

Es ist gelungen, unter Berücksichtigung des verringerten Inputs an Stickstoff und Pflanzenschutz die verschiedenen standortspezifischen Produktionsverfahren so anzupassen, dass „Qualitätsgetreide“ produziert werden konnte. Die Wertschöpfungskette in Sachsen ist stabil, so lange die Elemente der Produktion nicht per Gesetz reduziert oder verboten werden. Die Erweiterung des Anbauspektrums um neue Kulturarten (Dinkel, Durum, Emmer) sowie deren Prüfung auf Anbau- und Verarbeitungseignung ist zukunftsweisend, den veränderten Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung und der Forderung nach mehr Regionalität der Lebensmittel wird Rechnung getragen. Der höhere Genusswert (Gesundheitswert !?) und die Ausweitung der Produktpalette stehen genauso im Focus wie die umweltschonende Produktion und die Vielfalt in der Landwirtschaft. Die Landwirte fordern aber völlig zu Recht hohe und vor allem sichere Erträge und gute Anbaueignung für den Standort. Eine hohe Wertschöpfung durch einen hohen Verarbeitungswert und eine stabile Nachfrage im Markt sind ebenfalls wesentliche Aspekte auf der Erzeugerseite. Anbaueignung und Verarbeitungseignung gehen hier Hand in Hand.

Die Handlungsanleitungen für den Anbau bestimmter Getreidearten und -sorten in den wichtigsten Anbauregionen als klassische Produktionsstandorte ergeben sich aus den Bedingungen im Vertragsanbau für Rohstoffe der Dresdener Mühle.

Der dauerhafte Erhalt der kompletten Wertschöpfungskette von der Produktion bis zur Verarbeitung in Sachsen und Sicherung der langfristigen regionalen Kundenbeziehungen insbesondere der Produktionskette Landwirt-Mühle-Bäcker ist eine Herzensangelegenheit und unter den heutigen Bedingungen unverzichtbar.

Das Ziel bei reduziertem Pflanzenschutz (Ertragsabsicherung Fusarium Risiko) gesundheitlich unbedenkliches Qualitätsgetreide in Sachsen zu produzieren und zu verarbeiten ist unter Versuchsbedingungen in jedem Fall erreicht worden. Diese Aussage gilt aber nicht ohne Einschränkungen, da kaum relevanter Befall mit Schaderregern auftrat. Beim Anbau von Durum ist in jedem Falle auf eine Absicherung der Ährengesundheit zu achten, da im Falle einer Fusarium-Infektion mit hohen DON-Werten zu rechnen ist.

Die Anpassung der Intensitäten an die veränderten Bedingungen in den verschiedenen sächsischen Anbauregionen wird die Position der Landwirtschaftsbetriebe als wirtschaftlich lebensfähige, produktive und wettbewerbsfähige Betriebe im Freistaat Sachsen stärken. Hier gelten die Grundregeln des integrierten Pflanzenschutzes unter Beachtung der verbesserten Resistenzeigenschaften insbesondere der neuen Sorten.

3.2 Hauptergebnisse des Projekts – Agronomische Ergebnisse

An dieser Stelle sollen insbesondere die Ertragsergebnisse ausgewertet werden.

Die weiteren Ergebnisse aus den Laborproben (Rohprotein, Kleber, Backvolumen) werden unter „weitere Ergebnisse“ diskutiert. Diese Einteilung ist keine Wichtung oder Wertung der Daten im Projekt, die Betrachtung der Agronomie und die Folgen für die Verarbeitung sind gleichermaßen wichtig. In diesem Sinne sollte die Ergebnisbetrachtung also als logische Reihenfolge gesehen werden – erst Anbau & Ernte, dann die Analytik und das Backen!

3.2.1 Standort Großenhainer Pflege – Agrargenossenschaft Bauda e.G.

Mit der Entscheidung für den Standort Großenhain war eine wichtige Voraussetzung für eine möglichst umfassende Abbildung der sächsischen Anbaubedingungen erfüllt. Der Standort (Ackerzahl durchschnittlich 40) ist unter trockenen und heißen Phasen im Frühjahr/Vorsommer sehr schnell ein „Grenzstandort“ für Ackerkulturen, so auch für die geprüften Getreidevarietäten. Hier war es wichtig, die Entscheidungen zum Pflanzenschutz für diese Bedingungen jährlich anzupassen und routinemäßige Spritzfolgen zu unterlassen. Schon im ersten Versuchsjahr ist diese genannte Situation eingetreten. Die betriebsübliche Entscheidung für eine Fungizidmaßnahme war eine Einmalbehandlung mit einer schon reduzierten Aufwandmenge des Produkts Ceriax mit 1,5 l/ha in ES 35/37. Eine bereits in der Aufwandmenge reduzierte Variante noch einmal relevant zu mindern erschien uns nicht zielführend, so dass im Jahr 2018 der Block „Reduktion Pflanzenschutz“ unbehandelt blieb. Eine Befallssituation mit wirtschaftlich relevanten pilzlichen Schaderregern war nicht feststellbar. Aus diesem Grund fiel dann die Entscheidung, die reduzierte Variante einer „Null-Variante“ ohne Behandlung gleichzusetzen. Diese Entscheidung fiel in Abstimmung mit den Projektteilnehmern und dem Betrieb und wurde auch nur 2018 in dieser Art und Weise getroffen.

Im Rahmen der zu erwartenden Kornerträge rangiert der Standort im Bereich von 6-7 t Getreide, (je nach Art und Witterungsverlauf) und damit vergleichsweise am unteren Ende der Skala der am Projekt teilnehmenden Betriebe/Regionen. Zu beachten ist der vergleichsweise

hohe Effekt einer Fungizidbehandlung bei Dinkel und Emmer im Vergleich zu den anderen Weizenvarietäten. Hier spielten besonders der Gelbrost und Mehltau eine Rolle.

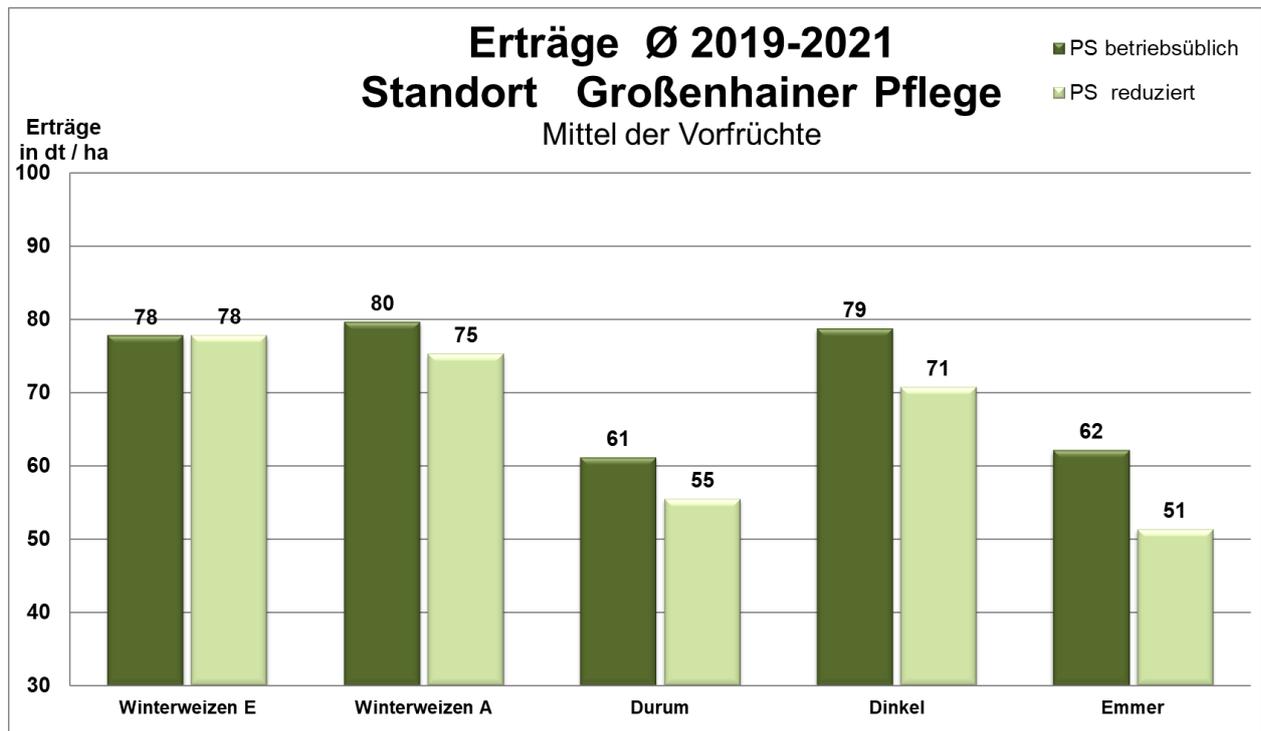


Abb. 3 Korn- /Vesenerträge 2019-2021 Großenhainer Pflege (Mittel der Sorten, Mittel der Vorfrüchte)

Bei der Betrachtung der Erträge in den Abbildungen 3 – 6 ist zu beachten, dass für Dinkel und Emmer vom Parzellenmähdrescher der Vesenertrag erfaßt wird und zur Ermittlung des Kornertrages 25-30% für Entspelzung abgezogen werden müssen.

In Abb. 3 ist das Jahr 2018 bewußt nicht berücksichtigt worden, weil die witterungsbedingten Mindererträge das Ertragsniveau nicht zutreffend abbilden. Ab dem Jahr 2018 zeichnete sich die Einführung der „Roten Gebiete“ in Folge der Neuregelung der Düngeverordnung auf Landesebene ab. Daher haben wir uns entschlossen, am Standort Bauda in der Großenhainer Pflege künftig mit 20% weniger Stickstoff zu düngen. Dies bedeutet, dass die Kornerträge und die Qualitätsparameter nicht mit optimaler N-Düngung, sondern mit der ab 2019 umzusetzenden reduzierten Variante zustande gekommen sind. Ein direkter Vergleich mit der Bedarfsermittlung (100 %) ist nicht möglich, da hier keine vergleichenden Untersuchungen vorgesehen waren. Von anderen Standorten ist bekannt, dass eine Reduktion der N-Düngung um 20% zum Optimum im Bereich von 5-6 dt/ha Kornertrag und etwa 1-1,5 % Rohprotein liegen können. Die N-Düngung ist also hier eine konstante Größe, die jährlich am Bedarf ausgerichtet (Besyd) wurde und dann für alle 5 Getreidearten um 20 % reduziert ausgebracht wurde. Für die Gruppe der E-Weizen ist gemäß DüV eine Zusatzgabe von 30 kg N/ha möglich und so auch in allen Versuchsjahren ab 2019 realisiert worden.

3.2.2 Modul Ostsachsen – Landwirtschaft Wesenitztal GmbH

Der Standort Ostsachsen befindet sich im Landkreis Bautzen. Die Bodenart ist sandiger Lehm mit einer durchschnittlichen Ackerzahl von 50. Der Betrieb befindet sich nicht im Nitratgebiet. Generell wäre zum Standort noch zu bemerken, dass im Frühjahr ein vergleichsweise später Start in die Vegetation die Regel ist. Die Böden erwärmen sich eher langsam und so war auch stets eine verhaltene vegetative Entwicklung zu beobachten. Im Jahr 2018 setzte die Trockenheit den Beständen auch sehr zu, trotzdem fielen die Kornerträge gegenüber dem langjährigen Mittel weniger stark ab als beispielsweise in Großenhain. Daher haben wir uns entschlossen, das Jahr 2018 auch vollumfänglich in die 4-jährige Auswertung zu nehmen. Die abgesicherte Differenzierung über die Jahre zwischen den beiden Intensitäten im Pflanzenschutz liegt bei 4-6 dt/ha, unabhängig von der Vorfrucht. Die Kornerträge bei Durum lagen vergleichsweise auf niedrigem Niveau, bereinigt um das Jahr 2018 wurde sogar in Großenhain mehr Durum geerntet. Obwohl zum Zeitpunkt Ährenschieben und Blüte einige Niederschläge zu verzeichnen waren, konnten in keinem der Versuchsjahre relevante DON-Gehalte im Erntegut detektiert werden. Beim Dinkelanbau lagen im Versuchsbetrieb bereits sehr positive Erfahrungen mit dieser Kulturart vor. Alternativ zu Stoppelweizen konnten mit vergleichsweise wenig Aufwendungen bei Düngung und Pflanzenschutz stabile Erträge um die 70 dt/ha Vesen erzielt werden. Die hier dargestellten Daten bestätigen dies und liegen mit einer Differenz von 4 dt/ha zwischen den behandelten Stufen im Pflanzenschutz im Rahmen der Erwartungen. Über die Preisstellung beim Dinkel konnten hier deutliche Mehrererlöse gegenüber Winterweizen mit B/C Qualitäten erzielt werden.

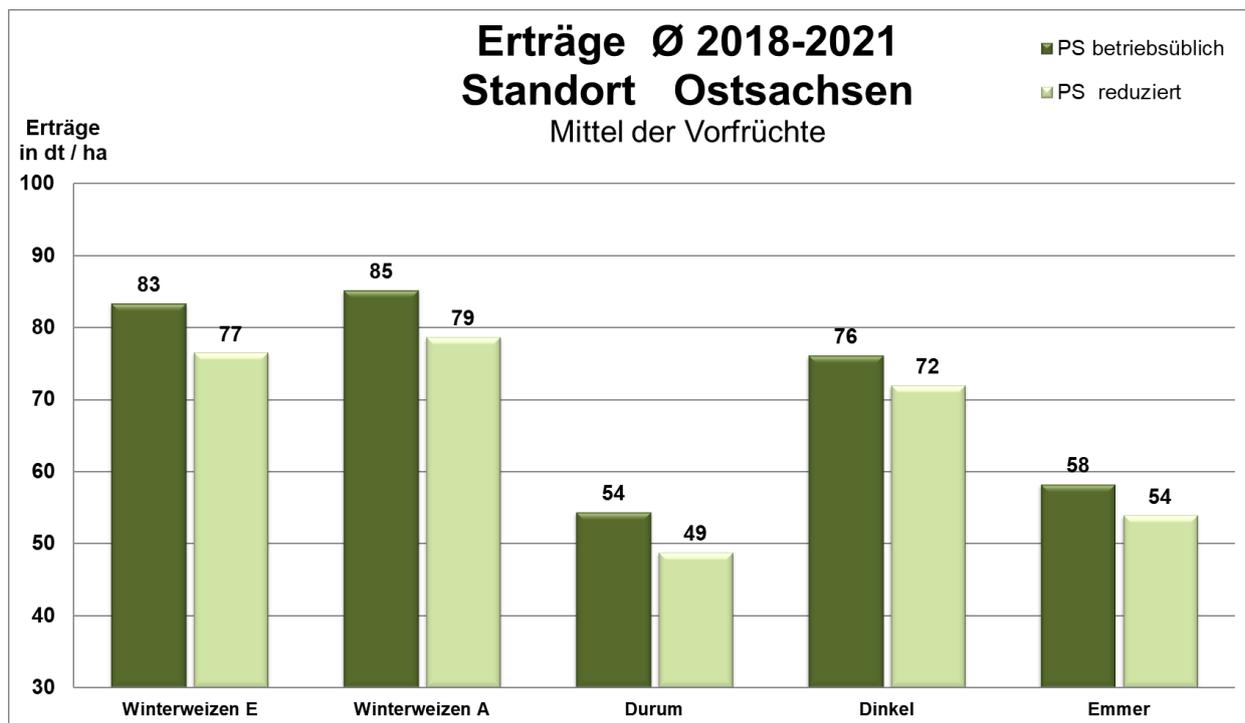


Abb. 4 Korn- /Vesenerträge 2018-2021 Ostsachsen (Mittel der Sorten, Mittel der Vorfrüchte)

3.2.3 Modul Lommatzscher Pflege – Landwirtschaftsbetrieb Peter Traub

Betrachtet man lediglich die Bonität des Bodens, dann würde der Standort in der „Lommatzscher Pflege“ der haushohe Favorit bei den Kornerträgen sein. Dem ist aber nicht so, wie vergleichende Betrachtungen zum Standort in Gersdorf zeigen werden. Der Vergleich von Standorten ist aber kein Projektziel, so dass die Leistungen und Sortenreaktionen an den Standorten getrennt zu besprechen sind. Der Standort Lommatzsch ist seit jeher von einer ausgeprägten Frühjahrs- und Vorsommertrockenheit geprägt. Grundsätzlich können die Böden bei entsprechenden Winterniederschlägen das Wasser sehr gut halten und so sind trockene Jahre eher die besseren Jahre in Ertrag und Qualität. Die mittleren Jahresniederschläge am Standort Lommatzscher Pflege sind gegenüber dem Mittel der Monate März-Juli tendenziell rückläufig, den Höhepunkt erlebten wir gleich zu Beginn des Projektzeitraums im Jahr 2018. Die Kornerträge unterliegen daher größeren Schwankungen und selbst kleine regionale Niederschlagsereignisse schlagen mit Ertragseffekten von 10-20 dt/ha beispielsweise beim Winterweizen zu Buche. Die folgende Ertragsübersicht zeigt eine sehr interessante Entwicklung in Abhängigkeit von der Intensität im Pflanzenschutz bei reduzierter Düngung (20% Rotes Gebiet). Wir sehen A-Weizen und Dinkel auf gleichem Niveau im Ertrag, A-Weizen mit 160 kg N/ha gedüngt, der Dinkel mit 100 kg N/ha, wohlgermerkt nach der Vorfrucht Raps. Für Dinkel ist die Fruchtfolgestellung möglicherweise noch vorteilhafter als für den „klassischen“ Weizen, dies sei dahingestellt, jedoch ist der Effekt beim reduzierten Fungizideinsatz bei E/A Weizen und Dinkel mit 2-3 dt/ha sehr gering ausgefallen. Offensichtlich kann Dinkel, immerhin mit 4 Sorten hier in den Versuchen vertreten, mit dem angewendeten Produktionsregime in den sehr von Trockenheit geprägten Anbaujahren von der natürlichen Robustheit profitieren und kommt mit dem reduzierten N-Input gut zurecht.

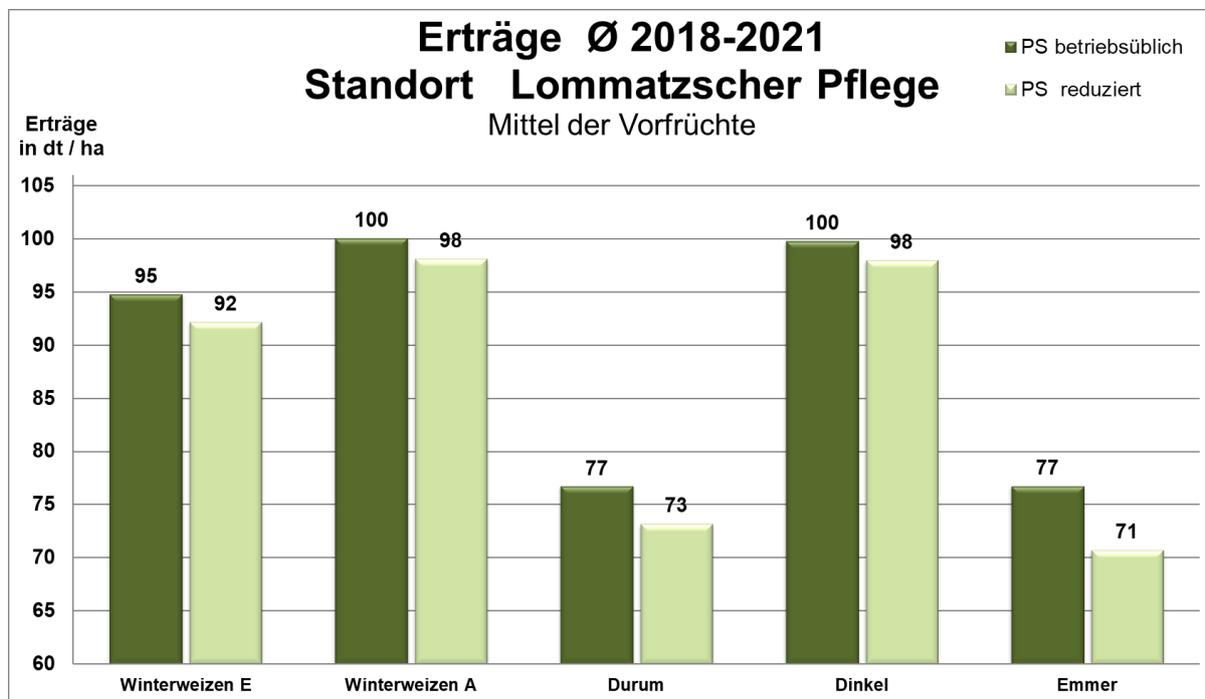


Abb. 5 Korn- /Vesenerträge 2018-2021 Lommatzscher Pflege (Mittel der Sorten, Mittel der Vorfrüchte)

Durum liegt in den Versuchen hinsichtlich Kornertrag im Bereich der in der Region zu erwartenden Kornerträge. Ökonomisch betrachtet sind Erträge zwischen 7 und 8 t/ha

wettbewerbsfähig mit den Deckungsbeiträgen von Weichweizen. Mit Ausnahme von 2018 fielen aber immer wieder Proben mit erhöhtem DON-Gehalten auf, besonders nach der simulierten Maisvorfrucht (Stoppeleinstreu). Diese waren auch mit einer Ährenbehandlung in der Maisvorfrucht nicht zu kontrollieren. Daher gilt nach wie vor die Empfehlung, den Anbau von Durum nach Mais zu unterlassen. Auch hier beim Durum ist die Wirtschaftlichkeit über den Produktpreis zu definieren, Kontrakte mit einem Aufpreis zum A-Weizen von 40-50 €/t sind durchaus realisiert worden. Somit kann auch bei reduzierten N-Inputs und einem reduzierten Fungizideinsatz im Blattbereich ein sehr gutes Ergebnis im Vergleich zu E/A Weizen erzielt werden.

3.2.4 Modul Mittelsächsisches Hügelland – Gersdorfer Agrarprodukte & Handel eG

Hier im Gersdorfer Agrarunternehmen lagen zum Beginn des Projekts erste Erfahrungen im Anbau mit Spezialitäten wie Durum und Dinkel vor. Der Betrieb ist ohnehin in der Fruchtfolge breit aufgestellt und kann so bereits auf eine gute Basis in der Bedienung verschiedener Märkte zurückblicken. Im Vergleich zu den vorher besprochenen Standorten im Projekt ist hier kein „Rotes Gebiet“ ausgewiesen. Die tendenziell etwas höheren Niederschläge und die N-Düngung ohne Abschläge im Rahmen der Bedarfsermittlung haben die höchsten Kornerträge in allen 5 Getreidevarietäten in den 4 Versuchsjahren über alle Standorte sicher entscheidend beeinflusst. Speziell im Jahr 2018, dem ersten Erntejahr des Versuchsprojekts, konnten noch Kornerträge im Bereich von 90% des langjährigen Durchschnittsertrages ermittelt werden. Auch hier hat die Trockenheit Spuren hinterlassen, jedoch lange nicht in dem Maße wie an anderen Standorten in Sachsen.

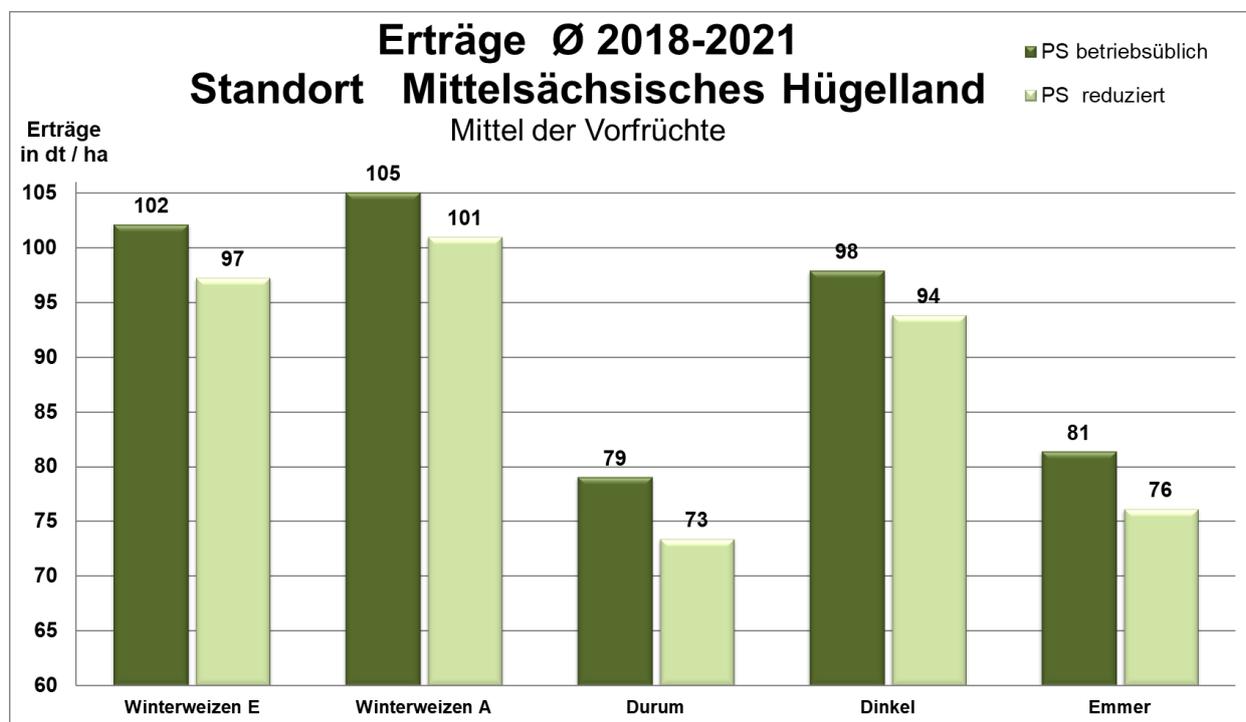


Abb. 6 Korn- /Vesenerträge 2018-2021 Mittelsächsisches Hügelland (Mittel der Sorten, Mittel der Vorfrüchte)

Die Erträge im reduzierten Pflanzenschutz-Modul fielen je nach Art um 5-6 dt/ha ab und liegen damit im Bereich der anderen Standorte. Einzelne Sorten haben hier und da mal etwas größere Abweichungen, kaum aber über 8 dt/ha hinaus. Die neueren Sorten zeigten vor allem

im Bereich der Blattgesundheit große Fortschritte in der Toleranz/Resistenz. Die volle Düngung und mehr Niederschläge lassen diese Aussage besonders hier am Standort Gersdorf zu. Die A-Weizensorten liegen über den E-Sorten im Kornertrag, unabhängig von der Behandlungsintensität, der Abstand ist allerdings weniger deutlich als erwartet. Es sei an dieser Stelle noch einmal darauf verwiesen, dass die E-Sorten eine im Rahmen der Düngeverordnung zulässige, um 30 kg N/ha erhöhte Stickstoffdüngung erhalten haben. Diese wurde zum Zeitpunkt der Blüte von Hand als KAS in die Parzellen gegeben.

3.2.5 Zusammenfassung Ertragsergebnisse / Agronomie

Das Vorhaben setzte sich u.a. das Ziel, der Praxis und weiteren Marktteilnehmern einen Spiegel vorzuhalten und mit einer Ist-Analyse den Stand der agronomischen Möglichkeiten des Anbaus unter den aktuellen Bedingungen zu beschreiben. Weitergehend sollte dann versuchstechnisch die Reduktion bei Düngung und Pflanzenschutz als künftiges Szenario im Pflanzenbau abgebildet werden. Die Folgenabschätzung ist unter den gegebenen Voraussetzungen allerdings nur eingeschränkt darzustellen, da natürlich auch der Klimawandel in der Primärproduktion längst angekommen ist. Bereits 2018, mit dem Beginn des Vorhabens, war allen Teilnehmern die Brisanz der Thematik klar. Reduktion von Pflanzenschutz ist grundsätzlich möglich – ja, aber mit Augenmaß und nach einer Gefahrenabschätzung mit dem Blick für das „Notwendige Maß“. (Aktionsplan Pflanzenschutz)

Die ausgewählten Standorte repräsentieren viele der Standortbedingungen in Sachsens Landwirtschaft (sicher nicht alle) und auch die wesentlichen Lieferantenregionen der Dresdener Mühle/Saalemühle in Sachsen. Insgesamt sehen wir (mit Ausnahme in Großenhain 2018) weitgehend stabile Kornerträge und einen Effekt des reduzierten Pflanzenschutzes (Fungizide) von bereinigt 4-6 dt/ha gegenüber der betrieblichen Strategie. Dies bedeutet keine pauschale „Grüne Ampel“ für generelle Sparprogramme, sondern fordert vielmehr eine stark verbesserungsfähige Befallsprognose, klügere Entscheidungshilfen und einen völlig neuen Ansatz in der Beratung. Reduktion beim Pflanzenschutz wurde hier nur am Beispiel der Getreidefungizide praktiziert, nicht jedoch bei den Wachstumsreglern, Insektiziden oder Herbiziden. Bei der letztgenannten Gruppe (Herbizide) sehen wir derzeit im Grunde kaum Einsparpotenziale, wenn wir großflächig an pfluglosen Anbausystemen festhalten wollen. Erst bei der Wiedereinführung der wendenden Bodenbearbeitung kommen hier neue Spielräume auf. Es bleibt hier allerdings die Frage offen, ob diese Option für landwirtschaftliche Betriebe angesichts des enormen Kostendrucks und dem zunehmenden Mangel an Arbeitskräften realistisch ist.

Die Wirtschaftlichkeit der reduzierten Fungizidvariante schwankt logischerweise stark mit dem Hebel der Erlöse für die Produkte und den Kosten für die Behandlung. Die eingesparten Mittelkosten lassen sich für alle Standorte und Jahre auf etwa 28,50 € beziffern, eine ersparte Durchfahrt wurde nicht einbezogen, da in der Regel der weggelassene T1 Termin ohnehin mit Wachstumsregler gefahren wurde. Es lässt sich also festhalten, dass je nach Produktpreis etwa der Wert von 1-1,5 dt/ha Weizenertrag gespart wurde, wenn eine reduzierte Strategie mit nur einer Anwendung gefahren wurde. Abzüglich eingesparter Kosten steht dem gegenüber ein reiner Verlust an Marktleistung von etwa 4-5 dt/ha, der mit den jeweils gültigen Erlösen schnell bei 100 €/ha und Jahr (und darüber) liegen kann.

Für die Sorten aus dem E und A- Bereich ist eine stetige Weiterentwicklung und damit ein Wechsel hin zu verbesserten Sorten mit neuen agronomischen und wertbestimmenden Eigenschaften festzustellen. Die Märkte hierfür sind stabil und die Nachfrage nach sicheren

Qualitäten mit verlässlichen Ertragsleistungen ist relativ konstant. Beim Durum hat sich besonders während der Projektlaufzeit eine stetig steigende Anzahl von Landwirten für den Anbau entschieden und im Anbauverfahren die Erfahrungen aus der laufenden Arbeit in den Versuchen schnell umsetzen können. So konnten hier stabile Kornerträge mit den geforderten Qualitäten erzeugt und zu attraktiven Preisen vermarktet werden. Die vermittelten Anbauhinweise wie die Stellung in der Fruchtfolge, N-Düngung und die Absicherung der Ährengesundheit konnten von den Praktikern gut verwertet werden.

Beim Dinkel sehen wir ebenfalls eine Anbauausdehnung und steigende Nachfrage in den Märkten. Hier ist allerdings (aktuell 2022) eine Sättigung des Marktes in Mitteldeutschland zu sehen. Einige Anbauer produzieren ohne vorherige Vereinbarungen mit Marktpartnern und riskieren dabei die Produktion von Übermengen, die nicht ohne Weiteres im Markt platziert werden können.

Für Emmer sehen wir dem gegenüber eine Marktnische, die keine relevante Größe erreichen wird. Der durchaus positive ökologische Fußabdruck (60-70 kg N) und ein geringer bis mittlerer Bedarf an Pflanzenschutz (mehr Wachstumsregler als Fungizid) steigert die Nachfrage im Markt nur marginal. Der Boom im Urgetreide/Spelzgetreide wird eher vom Dinkel getragen. Inwieweit dieser Trend anhält, bleibt abzuwarten.

3.3 Weitere Ergebnisse des Projekts - Qualitätsergebnisse

3.3.1 Rohprotein

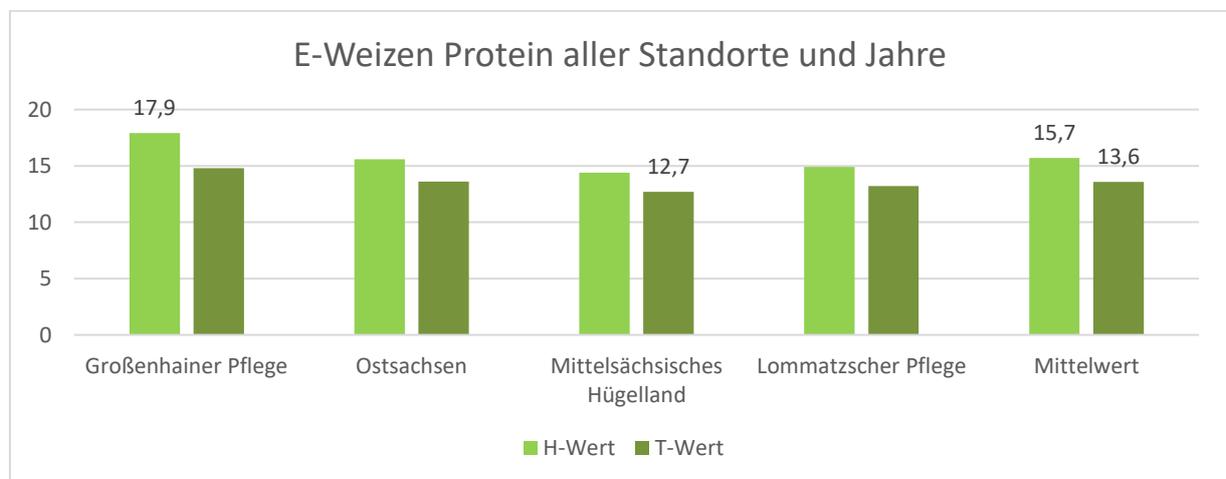


Abb. 7 Rohprotein aller Standorte und Jahre E-Weizen in %

Der Rohproteingehalt der **E-Weizen-Sorten** war, wie zu erwarten je nach witterungsbedingten Jahreseffekten und Bodenbedingungen der einzelnen Standorte, stark schwankend. Er lag zwischen Höchstwerten von 22,6% (Akteur) am Standort Großenhainer Pflege (2018) und Tiefstwerten von 11,8% (Galerist) am Standort Mittelsächsisches Hügelland (2018). Über alle Standorte und Jahre (2018-2021) lieferte die Sorte *Akteur* die höchsten Rohproteingehalte und die Sorte *Galerist* den niedrigsten. Die E-Weizen-Sorten zeigten an den einzelnen Standorten durchaus differenzierte Ergebnisse. Am Standort Großenhainer Pflege war die Sorte *Akteur* deutlich mit den meisten Höchstwerten im Protein zu verzeichnen. Am Standort Lommatzcher Pflege lag die Sorte *Eternity* (16,4%, 2018) mit den meisten Höchstwerten an der Spitze. An den Standorten Mittelsächsisches Hügelland und Ostsachsen lag die Sorte *Akteur* nur knapp vor *Moschus*. Wenn man den Vergleich zwischen den Erntejahren zieht, ergibt sich ebenfalls ein differenziertes Bild. In den Jahren 2018/2020/2021 ist die Sorte *Akteur* klar mit den

höchsten Proteinwerten analysiert. Im Erntejahr 2019 hat die Sorte *Eternity* am häufigsten die besten Werte erzielt. Die niedrigsten Proteingehalte am Standort Großenhainer Pflege erbrachte die Sorte *Galerist* (13,3%, 2020). Ebenso lag die Sorte *Galerist* am Standort Mittelsächsisches Hügelland (11,8%, 2018) mit den niedrigsten Proteinwerten vor. Am Standort Lommatzcher Pflege wurden die beiden Sorten *Galerist* und *Ponticus* über alle 4 Jahre mit den meisten niedrigen Proteinwerten gemessen. Am Standort Ostachsen fiel die Sorte *Ponticus* deutlich mit niedrigen Proteinwerten auf. Über alle Standorte lag im Jahr 2018 und 2020 die Sorte *Galerist* mit den niedrigsten Werten vor. Im Jahr 2019 hatte die Sorte *Moschus* die niedrigsten Werte und im Jahr 2021 die beiden Sorten *Eternity* und *Ponticus*. Die Ergebnisse im Bereich der Höchstwerte über alle Standorte und Erntejahre ist sehr deutlich der Sorte *Akteur* zuzusprechen. Die Sortendifferenzierung im Bereich der Tiefstwerte ist nicht ganz so eindeutig. Hier liegen die Sorten *Ponticus*, *Moschus* und *Eternity* in etwa gleich auf, wenn auch die Sorte *Galerist* eindeutig mit den meisten Tiefstwerten gemessen wurde.

Der Rohproteingehalt der **A-Weizen-Sorten** lag erwartungsgemäß unter dem Niveau des E-Weizens. Auffällig war, dass der Rohproteingehalt der Sorte *Reform* sehr deutlich mit den häufigsten Tiefstwerten im Protein unter allen anderen A-Sorten lag, wobei die Standorte und Erntejahre durchaus differenzieren. Das Ergebnis der Sorten im Bereich der Höchstwerte ist nicht ganz so eindeutig.

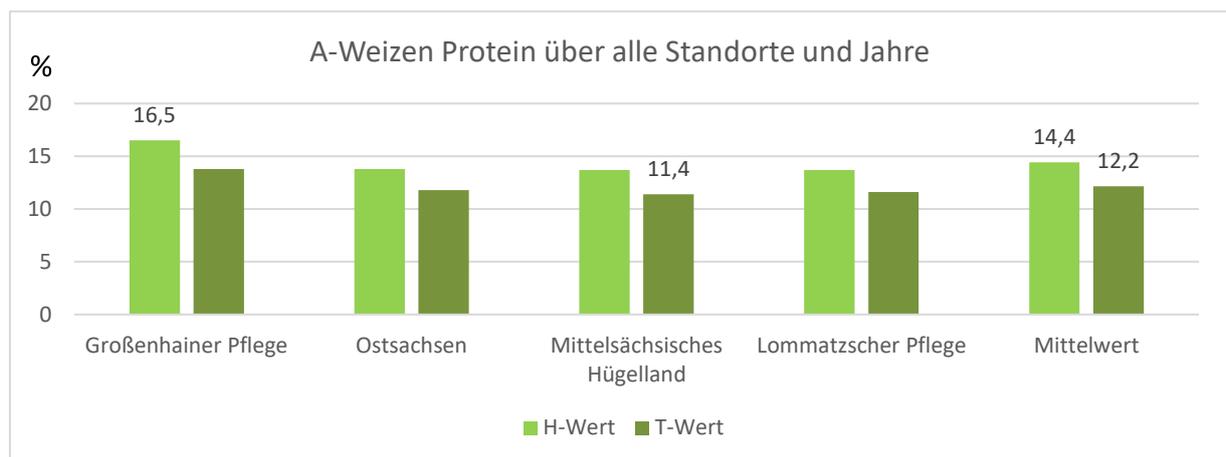


Abb. 8 Rohprotein aller Standorte und Jahre A-Weizen in %

Über alle Standorte und Erntejahre sind die Sorten *Spontan*, *Lemmy* und *Opal* die Sorten mit den meisten Höchstwerten im Protein. Die Sorte *Spontan* war in den Jahren 2020 (13,0%) die mit den meisten Höchstwerten. Die Sorte *Opal* in 2019 und die Sorte *Lemmy* im Jahr 2021. Das Erntejahr 2018 fiel zwischen den beiden Sorten *Opal* und *Spontan* unentschieden aus. Die Betrachtung der einzelnen Standorte zeigt folgende Ergebnisse. Am Standort Großenhainer Pflege ist die Sorte *Opal*, die mit den meisten Höchstwerten und die Sorten *Reform* (11,1%, 2020) und *Findus* (12,7%, 2019) die mit dem meisten Tiefstwerten. Am Standort Ostachsen sind die Sorten *Spontan* und *Lemmy* mit den am häufigsten gemessenen Höchstproteingehalten und die Sorte *Reform* deutlich die mit den niedrigsten Proteinen. Am Standort Mittelsächsisches Hügelland liegen ebenfalls *Spontan* und *Lemmy* gleich stark mit den höchsten Proteingehalten vor und *Reform* und *Asano* gleichauf mit den niedrigen Proteinen. In Lommatzcher Pflege sind die beiden Sorten *Opal* und *Spontan* im Höchstbereich gleich zu bewerten und die Sorte *Reform* mit den häufigsten Tiefstwerten.

Die beiden **Durum-Sorten** zeigten an den verschiedenen Standorten durchaus Unterschiede in den absoluten Proteinwerten. Da allerdings nur zwei Sorten im Versuch betrachtet werden konnten, ist ein Bewertung mit Vorbehalt zu sehen.

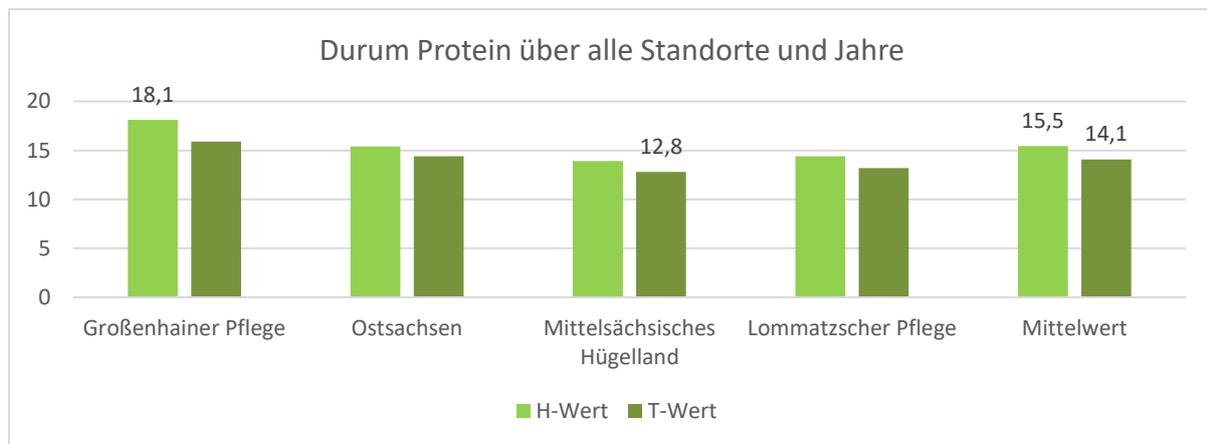


Abb. 9 Rohprotein aller Standorte und Jahre Durum in %

Der Proteingehalt von *Sambadur* zeigt im Durchschnitt der Jahre mehr niedrige Werte auf als der von *Wintergold*. Vor allem in den Jahren 2019 und 2020 sind sie geringer als die von *Wintergold*. Im Jahr 2018 ist der *Wintergold* schwächer und im Jahr 2021 liegen beide gleich. Im Umkehrschluss liegt in den Jahren 2019 und 2020 die Durum-Sorte *Wintergold* mit den meisten Höchstwerten im Proteinbereich vor. Im Erntejahr 2018 ist der *Sambadur* besser als der *Wintergold*. Die Auswertung der einzelnen Standorte zeigt ein etwas anderes Bild. An den Standorten Ostsachsen, Mittelsächsisches Hügelland und Lommatzcher Pflege ist die Sorte *Wintergold* im Proteinbereich der klare Favorit. In der Großenhainer Pflege liegen beide Sorte gleich mit den meisten Höchstwerten im Protein, aber die Sorte *Sambadur* hat die etwas häufigeren Tiefstwerte. Wie auch an den Standorten Mittelsächsisches Hügelland und Lommatzcher Pflege die Sorte *Sambadur* schlechter abschneidet. Am Standort Ostsachsen liegen beide Sorten mit gleichviel Tiefstwerten vor. Über alle Standorte und Jahre betrachtet bringt die Sorte *Wintergold* deutlich mehr Höchstwerte im Protein und die Sorte *Sambadur* mehr Tiefstwerte. Die Proteinwerte liegen allerdings an den einzelnen Standorten auf sehr unterschiedlichem Niveau. Am Standort Großenhainer Pflege liegt der mittlere Höchstwert bei 18,1% und der mittlere Tiefstwert bei 15,9%. Standort Ostsachsen zwischen 15,4% – 14,4% und Lommatzcher Pflege zwischen 14,4% – 13,2%. Am Standort Mittelsächsisches Hügelland wurden die vergleichsweise niedrigsten Proteinwerte gemessen, mit einem mittleren Höchstwert von 13,9% und mittleren Tiefstwert von 12,8%.

Die **Dinkel-Sorten** zeigte über alle Erntejahre und Standorte im Durchschnitt die höchsten Rohproteingehalte aller betrachteten Getreidearten. *Zollernspelz* war die Sorte mit den eindeutig meisten Höchstwerten im Protein. Bei der Sorte *Badensonne* wurden mit Abstand die meisten Tiefstwerte analysiert. Dieses Bild zeigt sich ebenso eindeutig über alle Erntejahre wie auf jedem Standort. Damit ist unter den Dinkel-Sorten eindeutig die Sorte *Zollernspelz* die beste Sorte im Proteinbereich. Die mittleren Höchstgehalte (16,8%-16,5%) im Protein sowie auch die mittleren Tiefstwerte (13,8%-13,4%), lagen an den 3 Standorten Ostsachsen, Mittelsächsisches Hügelland und Lommatzcher Pflege auf annähernd gleichem Niveau. Der Standort Großenhainer Pflege hob sich davon deutlich, mit einem mittleren Höchstwert von 19,6% und einem mittleren Tiefstwert von 16,9%, ab.

Bei den **Emmer-Sorten** wies die Sorte *Ramses* über alle Erntejahre und Standorte etwas höhere Proteingehalte auf als die Sorte *AlbJuwel*. In den Erntejahren 2020 und 2021 lag *Ramses* deutlich mit mehr Höchstwerten über *AlbJuwel*, allerdings in den Jahren 2018 und 2019 ganz knapp unter den Werten von *AlbJuwel*. Im Vergleich der Standorte zeigt die Sorte *Ramses* in der Großenhainer Pflege, Lommatzscher Pflege und dem Mittelsächsischen Hügelland die meisten Höchstwerte. Am Standort Ostsachsen hat die Sorte *AlbJuwel* die häufigsten Höchstwertmessungen. Im Bereich der Tiefstwerte ist am Standort Großenhainer Pflege keine Differenzierung möglich. An den 3 anderen Standorten weist die Sorte *AlbJuwel* die meisten Tiefstwerte auf. Ähnlich wie in den anderen Getreidearten liegen die mittleren Protein Höchst- (18,5%) und Tiefstwerte (16,7%) in der Großenhainer Pflege über denen der anderen 3 Standorte. Diese liegen im Durchschnitt zwischen höchstens 16,6%-14,0% und mindestens 12,8%-12,4% Rohprotein.

3.3.2 Klebergehalt

Das zweite Qualitätsmerkmal, das bewertet werden soll ist der Kleber- oder Glutengehalt. Bei den **E-Weizen-Sorten** wurden über alle Erntejahre und Standorte die Kleber-Höchstwerte sehr ausgewogen bei den Sorten *Akteur*, *Eternity*, *Ponticus* und *Moschus* gemessen. Eine Ausnahme war die Sorte *Galerist*, die deutlich geringere Werte aufwies und unter den anderen Sorten einzuordnen ist. In den beiden Erntejahren 2018 und 2019 lag die Sorte *Eternity* mit den im Mittel höchsten Kleberwerten vor.

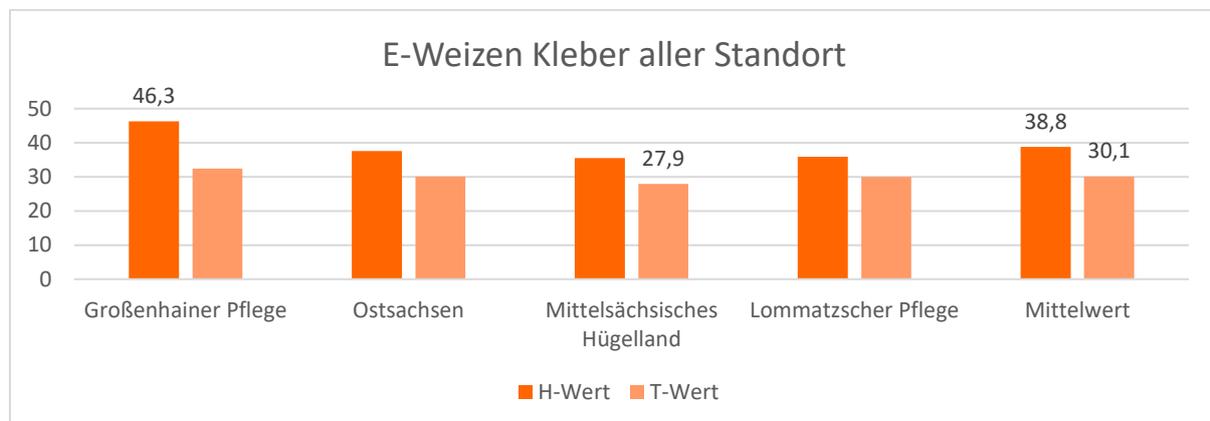


Abb. 10 Klebergehalt aller Standorte und Jahre E-Weizen

Im Jahr 2020 waren die beiden Sorten *Moschus* und *Ponticus* und im Jahr 2021 die Sorte *Akteur* die besten Sorten im Kleberbereich. Im Vergleich der Erntejahre ist deutlich zu sehen, dass die Sorte *Galerist* an den Jahren 2018-2020 die meisten Tiefstwerte aufweist. Im Jahr 2021 ist keine Differenzierung im Bereich der Tiefstwerte möglich. Im Vergleich der Standorte untereinander kann deutlich die Sorte *Galerist* an allen Standorten als die Sorte mit den niedrigsten Klebergehalten festgestellt werden. Die Sorte mit dem jeweils häufigsten Höchstgehalten ist dagegen an jedem Standort eine andere. In der Großenhainer Pflege die Sorte *Eternity*, in Ostsachsen die Sorte *Akteur*, am Standort Mittelsächsisches Hügelland die Sorte *Moschus* und in der Lommatzscher Pflege die beiden Sorten *Akteur* und *Ponticus*. Der mittlere Höchstgehalt über alle Standorte und Jahre liegt bei einem Kleber von 38,8 und der mittlere Tiefstwert bei 30,1. Auch im Kleber liegt der Standort Großenhainer Pflege in den absoluten Werten (46,3 – 32,4), wie auch schon in den Proteingehalten, weit über den Werten

der anderen Standorte. Die Höchstwerte der anderen 3 Standorte liegen zwischen 37,6 – 35,5 und den Tiefstwerten zwischen 30,1 - 27,9.

Bei den **A-Weizen-Sorten** waren die Werte insgesamt erwartungsgemäß geringer als bei den E-Weizen. Die mittleren Höchstwerte lagen über alle Erntejahre und Standorte hinweg zwischen 35,7 und 41,8. Der Standort Großenhainer Pflege lag auch hier deutlich vorn, mit Kleberwerten vom mittleren Höchstwert 41,8 und mittleren Tiefstwert 30,1.

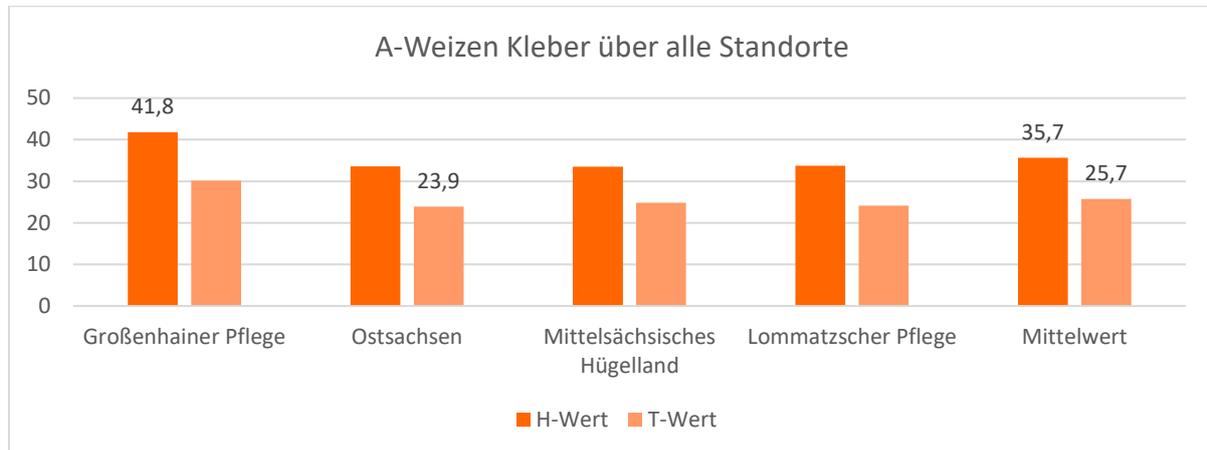


Abb. 11 Klebergehalt aller Standorte und Jahre A-Weizen

Die anderen 3 Standorte lagen in diesen Werten sehr nah beieinander. Mittelsächsisches Hügelland 33,5 – 24,8, Ostsachsen 33,6 – 23,9 und Lommatzcher Pflege 33,7 – 24,1. Die Sorten *Spontan* und *Opal* waren mit großem Abstand über alle Jahre und Standorte die Sorten mit den höchsten Klebergehalten. Die Sorte *Reform* zeigte über alle den Tiefstwert dieser Art. Im Vergleich der Erntejahre untereinander kommt das gleiche Ergebnis zu Tage, die Sorten *Spontan* und *Opal* sind in allen Jahren die Sorten mit den höchsten Klebergehalten. Auch der Vergleich der Standorte untereinander gibt ein fast identisches Bild. In der Großenhainer Pflege ist die Sorte *Opal* klarer Favorit, in der Lommatzcher Pflege die Sorte *Spontan* und an den anderen beiden Standorten liegen beide Sorten gleich. Die meisten Tiefstwerte im Kleber bringt auf den 3 Standorten Ostsachsen, Mittelsächsisches Hügelland und Lommatzcher Pflege die Sorte *Reform*. Nur der Standort Großenhainer Pflege zeigt ein abweichendes Ergebnis, hier sind die Sorten *Findus* und *Lemmy* mit den meisten Tiefstwerten gemessen worden.

Die **Durum-Sorten** zeigten entgegengesetzt zu den Proteingehalten den Sortenunterschied, denn im Kleberbereich ist die Sorte *Sambadur* mit den meisten Höchstwerten bewertet und die Sorte *Wintergold* mit dem niedrigeren Klebergehalt. Die Jahre 2018, 2020 und 2021 sind mit der Sorte *Sambadur* die deutlich häufigeren Kleber-Höchstgehalte. Das Erntejahr 2019 differenziert den Sortenunterschied nicht eindeutig aus. An allen Standorten ist die Sorte *Sambadur* die Sorte mit den nachweislich höheren Klebergehalten. Die mittleren Höchstwerte von 36,8 und die mittleren Tiefstwerte von 32,5 liegen nah beieinander. Auch hier hebt sich nur der Standort Großenhainer Pflege ab, mit Klebergehalten im Mittel zw. 45,5 – 38,3.

Dinkel-Sorten wiesen zum Teil sehr hohe Klebergehalte auf. Im Mittel der Höchstwerte von 47,9 und im Mittel der Tiefstwerte von 32,9. Die Sorte *Zollernspelz* mit den meisten Höchstwerten, ist wie im Protein jeweils deutlicher Favorit über alle Standorte und Erntejahre. Die Sorte *Badensonne* (wie im Protein) liegt mit den meisten Tiefstwerten klar unter den

mittleren Werten. Der Vergleich der Erntejahre untereinander und der Standorte untereinander liefert das gleiche Ergebnis.

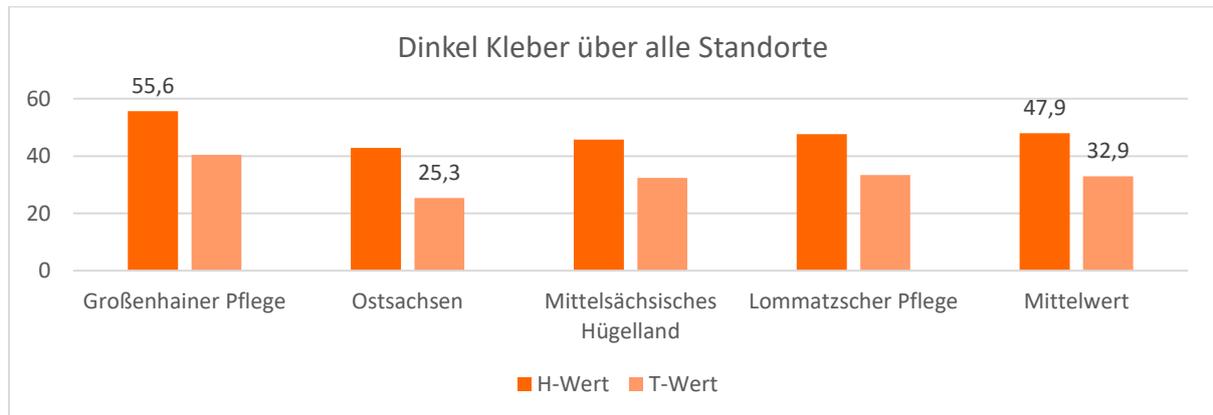


Abb. 12 Klebergehalt aller Standorte und Jahre Dinkel

Bei den **Emmer-Sorten** wies die Sorte *Ramses* über alle Erntejahre und Standorte die höheren Klebergehalte auf. Der Vergleich der Erntejahre untereinander und der Standorte untereinander liefert das gleiche Ergebnis. Allerdings liegen die Klebergehalte beider Sorten häufig nah beieinander.

3.3.3 Das Backvolumen

Der dritte zu vergleichende Parameter, das Backvolumen, ist angegeben in Volumenausbeute (VA) je Milliliter (ml) pro 100g. Im Bereich der **E-Weizen-Sorten** ist über alle Standorte und Erntejahre die Sorte *Galerist* die Sorte mit den meisten Höchstwerten. Die Sorte mit der geringsten Volumenausbeute im Mittel der Tiefstwerte ist die Sorte *Eternity*. Im Vergleich der einzelnen Erntejahre untereinander zeigt die Sorte *Galerist* ebenfalls die häufigsten Höchstwerte. Im Vergleich der Standorte liegt diese Sorte auch in den mittleren Höchstwerten vorn. Nur der Standort Ostsachsen weist in der Sorte *Ponticus* die beste Sorte mit den meisten Höchstwerten aus.

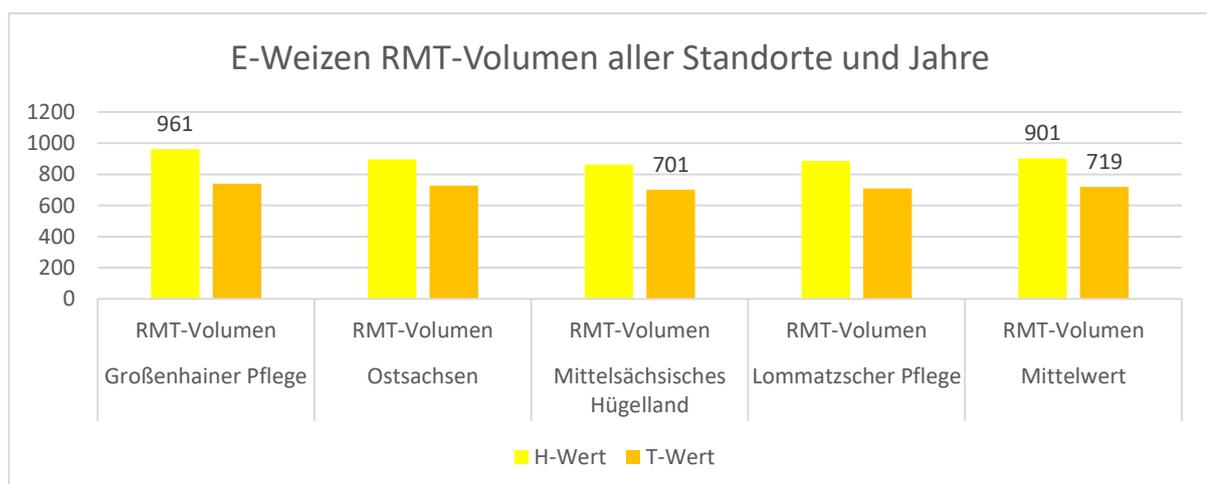


Abb. 13 Backvolumen aller Standorte und Jahre E-Weizen in ml/100g

Im Mittel liegen die Höchstwerte über alle Standorte und Jahre zwischen 901 und 719 ml/100g. Ebenso wie im Bereich der Proteine und Klebergehalte liegt auch im Backvolumen, mit Werten zwischen 961 – 740ml/100g, der Standort Großenhainer Pflege weit höher als die übrigen 3

Standorte (mittlere Höchstwerte 896-863ml/100g, mittlere Tiefstwerte 701-727ml/100g). Es wird allerdings noch deutlich, dass die Sorte *Eternity* auf den Standorten Großenhainer Pflege, Mittelsächsisches Hügelland und Lommatzcher Pflege als Sorte mit den meisten Tiefstwerten im Vergleich der Standorte eher schlecht abschneidet.

Bei den **A-Weizen-Sorten** ergab sich ein sehr deutliches Bild. Die Sorte *Opal* wies mit Abstand die meisten Höchstwerte und die Sorte *Reform* die meisten Tiefstwerte im Backvolumen auf. Alle Ergebnisse über Erntejahre und Standorte hinweg bewegten sich im Bereich der mittleren Werte zwischen 847 – 650ml/100g. Ein Vergleich der Standorte zeigt, dass die Sorte *Opal* auch hier diejenige ist, die die meisten Höchstwerte verzeichnet.

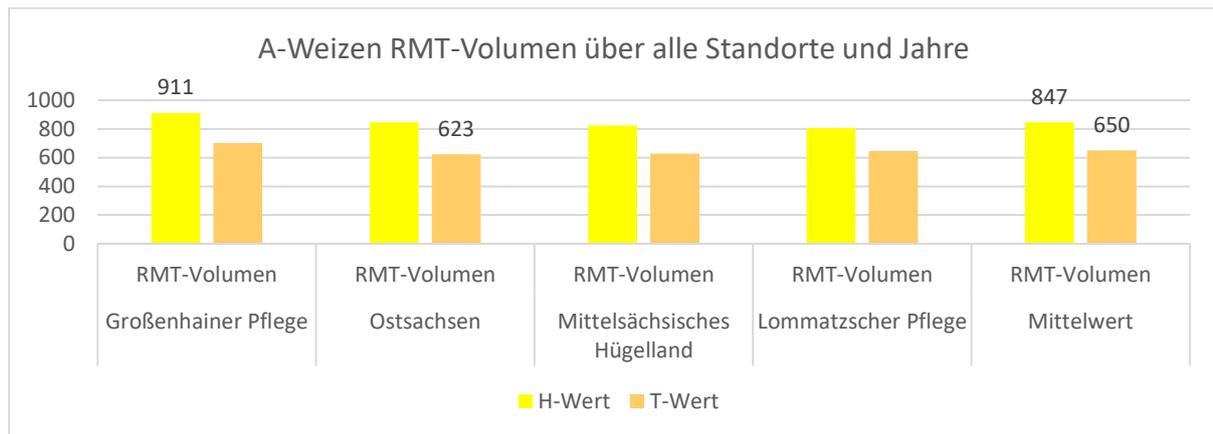


Abb. 14 Backvolumen aller Standorte und Jahre A-Weizen in ml/100g

Im Bereich der Tiefstwerte ergibt sich eine etwas andere Differenzierung. An den Standorten Mittelsächsisches Hügelland und Lommatzcher Pflege ist die Sorte *Reform* diejenige mit den häufigsten Tiefstwerten. Am Standort Großenhainer Pflege die Sorte *Lemmy* und am Standort Ostsachsen die Sorte *Asano*. Auch im Bereich der A-Weizen-Sorten liegt im Backvolumen ein erkennbarer Unterschied zwischen dem Standort Großenhainer Pflege und den übrigen 3 Standorten. Die Großenhainer Pflege weist ein Backvolumen über alle A-Weizen-Sorten von höchstens 911 bis mind. 702 aus. Die anderen Standorte liegen im Bereich der mittleren Höchstwerte zwischen 845 – 807 und im Bereich der mittleren Tiefstwerte zwischen 646 – 623.

Da **Durum** nicht zum Backen verwendet wird, wurde für diese Getreideart kein Backvolumen ermittelt.

Die **Dinkel-Sorten** zeigten etwas anderes Bild als im Protein und Kleber. Beim Backvolumen lag die Sorte *Frankenkorn* mit den meisten Höchstwerten deutlich vor den anderen Dinkel-Sorten und das über alle Standorte und Jahre hinweg. Die Sorte *Badensonne* bestätigte ihre Position. Mit den meisten Tiefstwerten über alle Jahre und Standorte schnitt sie deutlich hinter allen anderen Dinkel-Sorten ab. Der Vergleich der Standorte untereinander ergibt sich das gleiche Bild. Der Vergleich der Erntejahre untereinander bringt ein identisches Ergebnis, die Sorte *Badensonne* hat die meisten niedrigen Backergebnisse und die Sorte *Frankenkorn* die höchsten Backergebnisse. Das Backvolumen des Dinkels liegt, wie erwartet niedriger als das der Weizen-Sorten. Die mittleren Höchstwerte über alle Standorte und Jahre liegen bei 686ml/100g und die Tiefstwerte bei 533ml/100g. Die Ausdifferenzierung der einzelnen Standorte ist beim Dinkel nicht so stark. Die Standorte schwanken zwischen Höchstwerten von 714 – 642 und Tiefstwerten zwischen 549 – 523ml/100g.

Beim **Emmer** war zu erkennen, dass hier das Backvolumen von allen im Versuch betrachteten Getreidearten am geringsten war. Die Sorte *Ramses* erreichte über alle Standorte und Jahre das größere Backvolumen. Während die Sorte *AlbJuwel* mit dem meisten Tiefstwerten auffiel. Auch die Auswertung der Jahre untereinander und der Standorte untereinander brachte das gleiche Ergebnis, dass die Sorte *AlbJuwel* die niedrigsten Werte im Bereich des Backvolumens aufwies. Die mittleren Backvolumen über alle Standorte und Jahre lagen im mittleren Höchstwert bei 550ml/100g und im mittleren Tiefstwert bei 438ml/100g. Die einzelnen Standorte wiesen auch im Backvolumen hier keine großen Unterschiede in den Höchst- und Tiefstwerten auf, denn zwischen 591-517ml/100g und 459 – 415ml/100g lagen hier die Backvolumen-Werte.

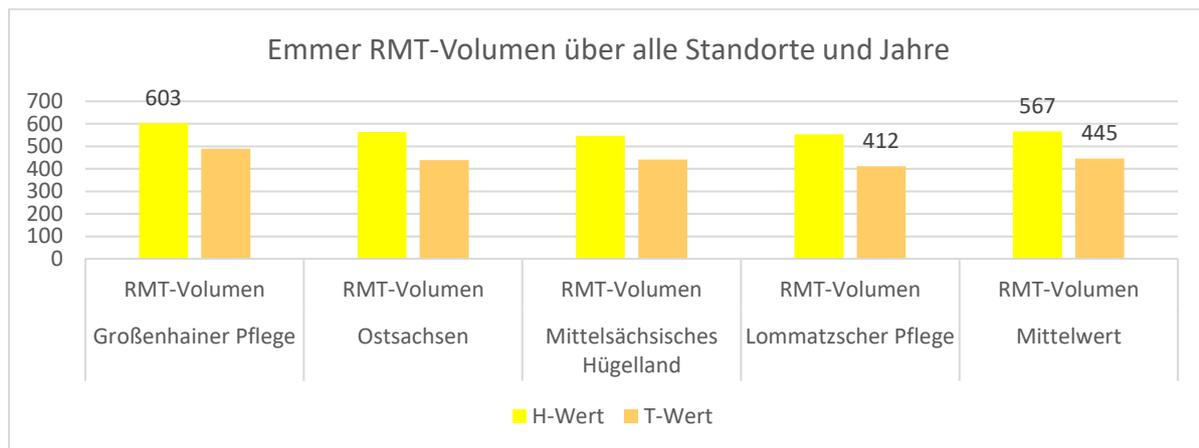


Abb. 15 Backvolumen aller Standorte und Jahre Emmer in ml/100g

3.3.4 Zusammenfassung Qualitätsergebnisse

Eine Zusammenfassung aller Ergebnisse, über alle Erntejahre, alle Standorte und alle Fruchtarten im Hinblick auf die Qualität ist sehr schwierig. Um eine aussagekräftige Zusammenfassung, die für den Landwirt und für den Verarbeiter sinnvoll erscheint, zu machen, ist eine Differenzierung nötig.

Der Vergleich der einzelnen Fruchtarten in Bezug auf den Standort, bringt ein recht gutes Bild, welche Fruchtart auf welchem Standort ihre Vorzüge und/oder Nachteile hat. Auch die Bewertung der Standorte untereinander ist für den Verarbeiter wichtig, da er hier die passenden Empfehlungen aussprechen kann / muss. Der Vergleich der Erntejahre untereinander ist schwierig zu bewerten, da weder Landwirt noch Verarbeiter irgendeinen Einfluss auf den Witterungsverlauf haben.

Beim Vergleich der E-Weizen über alle Standorte, kann man aus Sicht der Qualität den Standort Großenhainer Pflege als den am besten geeignetsten benennen. Hier werden bei vergleichsweise geringem Düngereinsatz die höchsten und stabilsten Qualitätswerte für E-Weizen erzielt. Die anderen Standorte liegen in etwa gleich auf, aber es ist zu bemerken, dass der Standort Mittelsächsisches Hügelland hier über alle Jahre die niedrigsten Qualitäten hervorbringt. Mit Blick auf einen reduzierten Düngemiteleinsatz, sollte der E-Weizenanbau an diesem Standort eigentlich nicht favorisiert werden.

Im Vergleich der A-Weizen-Sorten finden wir auch am Standort Großenhainer Pflege die höchsten Qualitätswerte. Nur muss man hier ganz klar sagen, dass diese Werte nicht der für

den Verarbeiter nötigen Qualität entsprechen. Die Protein-, Kleber- und RMT-Werte sind deutlich zu hoch. Hier liegt die Empfehlung mehr bei den anderen 3 Standorten. Wobei der Standort Ostsachsen vergleichsweise niedrige Kleber- und RMT-Werte bringt. Dies ist für den Verarbeiter wichtig zu wissen, aber der handelsübliche Protein A-Weizen 12-13% wird erreicht. Für den Landwirt vermarktungstechnisch also kein Problem.

Die Durumsorten sind qualitativ auf allen Standorten zu empfehlen. Allerdings zeigt auch hier der Standort Großenhainer Pflege sehr hohe Protein- und Kleberwerte, die nicht unbedingt nötig sind für die Verarbeitung. Alle anderen Standorte müssen aber die Qualität genau in den Blick nehmen. Hier fallen die Qualitätswerte deutlich unter die handelsüblichen Kriterien. Das heißt, sobald an den Standorten Lommatzscher Pflege und Mittelsächsisches Hügelland der Ertrag gesichert ist, muss die Qualität abgesichert werden. Hier erscheint der Standort Ostsachsen im Mittel der Erntejahre etwas stabiler.

Die Dinkel-Qualitäten zeigen ein ähnliches Bild. Der Standort Großenhainer Pflege deutlich mit hohen bis sehr hohen Protein-, Kleber- und RMT-Werten. Auch hier aus Sicht des Verarbeiters unnötig hohe Werte. Der Standort Ostsachsen schneidet auch beim Dinkel mit den niedrigsten Qualitätswerten in allen Kategorien ab. Damit würde beim Dinkel aus Sicht des Landwirtes (geringer Düngereinsatz) und des Verarbeiters (Qualitätssicherheit), die Wahl auf die Standorte Mittelsächsisches Hügelland und Lommatzscher Pflege fallen. Da der Dinkel eine gute Trockentoleranz aufweist, kann die Empfehlung mit einem stark reduzierten Düngereinsatz auch für den Standorte Großenhainer Pflege ausgesprochen werden.

Beim Emmer ist die Empfehlung für einen Standort sehr schwierig, da die Qualitätsparameter bei dieser Fruchtart nicht so einheitlich auf dem Markt festgelegt sind. Hier steht und fällt viel mit den Spezifikationen des Verarbeiters und Bäckers. Deutlich zeigen sich auch hier die hohen bis sehr hohen Qualitätswerte am Standort Großenhainer Pflege. Hier müssen eher Ertrag und Marktpreis die wichtigen Kriterien darstellen, um eine Entscheidung für den Landwirt zu ermöglichen.

4 Ergebnisverwertung

4.1 Nutzung der Ergebnisse in der Praxis

Je nach Standort können die Ergebnisse die Sortenwahl noch besser als bisher präzisieren, eher anfällige Weizensorten können durch blattgesündere Sorten ersetzt werden.

Vorrangiger Nutzer ist die Ebene der Erzeuger/Produzenten von Qualitätsgetreide in den sächsischen Anbauregionen, Einsparungen beim chemischen Pflanzenschutz können pauschal aber nicht abgeleitet werden.

Eine Wechselwirkung der Reduktion bei Fungiziden und den Qualitätseigenschaften in der Weiterverarbeitung in der Mühle konnte nur in Ausnahmefällen (*Fusarium-Durum*) festgestellt werden.

Landwirte und Berater können die Erkenntnisse für die Weiterentwicklung der Produktion auf ihren Standorten umsetzen – eine gezielte Maßnahme zur Gesunderhaltung des Blattapparates bis ES 39/ 49 ist in trockenen Frühjahren meist ausreichend.

Vorhandenes Wissen wurde ergänzt und die Praxis profitiert direkt von regionalisierten Strategien (N-Bedarf, Qualitätssicherung, Ertragsabsicherung).

Anfällige Sorten (JB Asano; Akteur) haben im Vertragsanbau nach wie vor eine Berechtigung, sollten aber vorbeugend geschützt werden bzw. nach und nach durch verbesserte Sorten ersetzt werden.

Die Verarbeitungswirtschaft nutzt die Ergebnisse zur besseren Planung des regionalen Einkaufs und der Risikoabsicherung bei Qualität und Menge sowie für die künftige Kontraktgestaltung bei ggf. neuen Bewertungskriterien der Getreidepartien (Proteinqualität, Backvolumen, Kleber)

Die- Sicherung der langfristigen regionalen Lieferbeziehungen zwischen Erzeuger und Verarbeitern ist mit maßvollem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln realisierbar.

4.2 Maßnahmen zur Verbreitung der Ergebnisse

Jährliche und mehrmalige Besichtigungen der Versuchsanlagen mit interessierten Landwirten und Beratern fanden großes Interesse.

Die Vorstellung des Projektes in Form zuerst vorläufiger Ergebnisse bei eigenen Veranstaltungen des Ingenieurbüros Albrecht und Partner und der Dresdener Mühle erfolgten jährlich und werden auch nach Projektende mit den vollständigen Ergebnissen fortgeführt. (In der Hoffnung, dass Tagungen in Präsenz in der Zukunft wieder möglich sein werden)

Dieser Abschlussbericht wird im EIP Netzwerk veröffentlicht.

Nach Absprachen und dem coronabedingten Ausfall unserer eigenen Tagung konnten Vorträge bei Veranstaltungen der Regionalverbände des SLB gehalten werden.

Die Veröffentlichung der Ergebnisse auf der Homepage des Ingenieurbüros Albrecht und Partner, auf der Homepage der Dresdener Mühle sowie im Intranet des Verbandes Deutscher Mühlen (VDM) erfolgt zeitnah.

Die Publikation von Zwischenergebnissen und Ergebnissen über das Programm „Sächsisches Ährenwort“, IGE Sachsen (7 Erzeugergemeinschaften präsentieren etwa 120 landwirtschaftliche Betriebe aus Sachsen) ist geplant und erreicht ein breites Publikum.

Die Darstellung der Ergebnisse beim Landesarbeitskreis Pflanzenschutz ist geplant.

5 Wirkung des Projekts

5.1 Beitrag zu den Prioritäten der EU für die Entwicklung des ländlichen Raums

Wissenstransfer und Innovation sind in der Umsetzung unserer Erkenntnisse unter veränderten Produktionsbedingungen wesentlich für die Sicherung der regionalen Wertschöpfungsketten.

Sicherung von Absatz und Qualitätsstandards in der landwirtschaftlichen Primärproduktion in Sachsen wirkt sich direkt verbessernd auf die Lebensfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe aus.

OG Besetzung zeigt die enge Verknüpfung von Erzeuger, Beratung/Innovationsgeber und Verarbeitungswirtschaft, also der gesamten Nahrungsmittelkette, die durch neue Erkenntnisse profitiert.

Produktion von Qualitätsgetreide mit geringerem Pflanzenschutzmittel-Aufwand ist grundsätzlich möglich; zusammen mit angepassten N-Mengen wird die Ernährung gesichert und landwirtschaftliche Ökosysteme erhalten und verbessert.

Ressourceneffizienz wird durch effektive Nutzung von Düngung und Pflanzenschutz durch standortangepasste Produktionsverfahren zur Produktion von Qualitätsgetreide erreicht.

Sicherung der Arbeitsplätze in der Region, da qualitativ hochwertige Rohstoffe für die weiterverarbeitende Industrie aus sächsischen Anbaugebieten geliefert werden können.

5.2 Beitrag zu den Zielen der EIP-AGRI

Prüfung der Wechselwirkungen von Input/Output bei wesentlichen Parametern (Ertrag, Qualität) bei angepasstem N-Regime, Vermeidung von N-Überschüssen, Beschränkung von chemischem Pflanzenschutz auf das „Notwendige Maß“ gemäß Forderung des NAPS, Neuorientierung auf gezielte standortgerechte Produktionssysteme sind die Bausteine für agrarökologische Produktionssysteme der Zukunft.

Der Beitrag zur sicheren Versorgung mit Nahrungsmitteln wird durch Absicherung vor Risiken in der landwirtschaftlichen Produktion ganz konkret für jeden Betriebsleiter durch spezielle Handlungsempfehlungen geleistet.

Zur Eindämmung des Klimawandels können wir wenig beitragen, aber zur Anpassung an seine Auswirkungen in Form von an Trockenjahre angepasste Strategien und Kulturarten, die geringere Inputs fordern.

Landwirte und Verarbeitungswirtschaft kommen durch innovative Versuchs- und Beratungstätigkeit zusammen und entwickeln gemeinsam Strategien zur besseren Zusammenarbeit.

5.3 Beitrag zu den in der SWOT-Analyse festgestellten Bedarfen

Verbesserung des ökologischen Zustandes von Gewässern: Reduzierung des Pflanzenschutzmittels durch standortspezifischen Einsatz, bedarfsgerechte Stickstoffdüngung, Reduktion um 20% in 2019-2021

Senkung der Treibhausgasemission: Verringerung der Nitrifikation und somit der Lachgasemission

Verbesserung des Risikomanagements: Sicherung des Absatzes von Qualitätsgetreide in der Region unter Beachtung der hohen Qualitätsstandards, die die Mühle benötigt

Steigerung der Arbeitsproduktivität: Weniger Inputs an richtiger Stelle = mehr Produktivität

Erhöhung der Anzahl von Lebensmitteln mit geographischen und geschützten Ursprungsbezeichnungen: Erzeugergemeinschaften (120 lw. Betriebe) sind Mitglied der IG Ährenwort, Projektansatz ist regionale Wertschöpfungskette, unsere Ergebnisse werden direkt weitergenutzt.

Minderung der Bodenerosion: Produktion von Qualitätsgetreide auch unter den Bedingungen der pfluglosen Bewirtschaftungssysteme

Erhöhung des Artenreichtums auf landwirtschaftlich genutzten Flächen: Anbau von alternativen Getreidevarietäten (Dinkel, Durum, Emmer) und Vergleich der Eignung auf verschiedenen Standorten

enge Verbindung zur Verarbeitungsindustrie und Betrachtung der Wertschöpfungskette vom landwirtschaftlichen Betrieb bis zur Verarbeitung

6 Zusammenarbeit in der operationellen Gruppe (OG)

6.1 Ausgestaltung der Zusammenarbeit

Die OG besteht aus:

Ingenieurbüro Albrecht und Partner, Klipphausen, Peter Albrecht
Dresdener Mühle GmbH, Dresden, Konstanze Fritsch
Landwirtschaftsbetrieb Traub, Lommatzsch, Tobias Pelz.

Die Mitglieder der OG benennen jeweils einen Verantwortlichen. Diese drei Personen bilden das Steuerungsgremium der OG. Das Steuerungsgremium trifft einvernehmlich Entscheidungen, die das Projekt betreffen. Das Steuerungsgremium trifft sich regelmäßig zur Absprache der laufenden Arbeit. Die einzelnen Treffen der OG sind protokolliert.

Innerhalb der Arbeitspakete sind die einzelnen Mitglieder der OG selbständig und eigenverantwortlich tätig.

Arbeiten bei Arbeitsspitzen Arbeitskräfte anderer OG-Mitglieder in eigentlich nicht zu ihren Aufgaben gehörenden Bereichen, so gelten in dem Fall für sie die Entscheidungen der jeweiligen Verantwortlichen. Damit werden Interessenkonflikte vermieden und die fachliche Kompetenz der einzelnen OG-Mitglieder bleibt maßgebend. Veränderungen in der OG-Zusammensetzung waren nicht erforderlich.

6.2 Mehrwert der operationellen Gruppe

Die Zusammensetzung der operationellen Gruppe stellt die komplette Kette des Wissenstransfers von der Theorie zur Umsetzung in die Praxis und die Produktionskette Landwirt zum Verarbeiter dar. Damit konnte in idealer Weise das Forschungsvorhaben durchgeführt werden.

Ohne die enge Zusammenarbeit in der operationellen Gruppe wäre das Versuchsvorhaben in seinem Umfang (örtlich und mengenmäßig) nicht realisierbar gewesen.

Eine weitere Zusammenarbeit am gleichen Thema wäre wünschenswert. Die Verlängerung um ein viertes Versuchsjahr war bereits sehr hilfreich. Das Ganze steht jedoch unter Finanzierungsvorbehalt.

Der Umfang der gewonnenen Daten im vorhandenen Projekt könnte für weitere Auswertungen im Rahmen von wissenschaftlichen Arbeiten genutzt werden.

7 Verwendung der Zuwendung

Die Auflistung der einzelnen Ausgaben und der zahlenmäßige Nachweis der Kosten des Projekts erfolgt mittels verbindlicher Beleglisten.

8 Schlussfolgerungen und Ausblick

8.1 Rückblick

Die sehr umfangreichen Versuchsanlagen über 4 Jahre wurden gemeinsam bewältigt und die Daten im Ergebnisbericht verarbeitet. Die gewählten Produktionsbedingungen wie Standort, Sorten, Pflanzenschutzmittel basieren auf dem Stand des Wissens und der Verfügbarkeit des Materials von 2017. Die Standorte bilden eine große Streubreite der sächsischen Produktionsbedingungen ab, angefangen vom Grenzstandort, über die fruchtbaren Regionen in der Lommatzcher Pflege und dem mittelsächsischen Hügelland bis hin zum kälteren Übergangstandort in der Oberlausitz. Die Anbaujahre 2018-2021 waren von teils extremen Trockenperioden im Frühjahr gekennzeichnet. Ein starker Befall mit relevanten pilzlichen Schaderregern konnte sich nur selten etablieren. Die Erweiterung von etablierten Anbauversuchen im Winterweizen um die Kulturen Durum, Emmer und Dinkel erwies sich als ein sehr guter Schritt. Allein die Anbau-Ausdehnung von Durum und Dinkel in Sachsen in den letzten 3 Jahren um ein Vielfaches der bisherigen Anbaufläche belegt diese Einschätzung. Speziell Dinkel als Vertreter des Spelzgetreides erfreut sich seit Beginn dieses Projekts immer größerer Beliebtheit in der Praxis. Eine ähnliche Entwicklung sehen wir beim Winter-Durum, wobei die Marktaussichten bei beiden genannten Arten durchaus Unterschiede aufweisen.

Die Auswahl der Sorten für das Projekt fiel zugegeben nicht leicht, zu groß ist das Angebot an verschiedenen Kandidaten innerhalb der einzelnen Qualitätsgruppen. So wurde hauptsächlich auf die Abbildung der Vielfalt beim genetischen Hintergrund geachtet, frühe Sorten, spätere, eher kurzstrohige und auch mittlere bis lange Sorten, anfällige und blattgesunde Sorten, letztlich auch die Vermehrungszahlen in Sachsen waren die unterschiedlichen Kriterien, speziell beim Winterweizen. Die Wahl beim Durum, Dinkel und Emmer basierte auf der Markteinschätzung der Dresdener Mühle als Projektpartner und dem verfügbaren Saatgut.

Saatzeiten und Saatstärken waren ortsüblich festgelegt und orientieren sich an langjährigen Erfahrungen der Landwirte in den Versuchsbetrieben. Die Wirkung einer reduzierten Fungizid-Strategie auf den Kornertrag der gewählten Arten/Sorten war mit 5-6 dt/ha im Rahmen der Erwartungen für eher trockene Vegetationsperioden. Durch die enormen Preisschwankungen vom Projektbeginn bis heute (Juni 2022) ist die Wirtschaftlichkeit äußerst schwierig darzustellen. Die Erzeugerpreise bewegten sich im genannten Zeitraum auf einer Skala zwischen 170 €/t bis etwa 430 €/t für eine identische Qualität. Bei etwa gleichen Kosten für die Fungizide ergibt sich eine Mehrleistung des Fungizid-Einsatzes in der betriebsüblichen Stufe gegenüber der Reduktion von mehr als 200 €/ha. Die bisherige, oft pauschale betriebsübliche Vorgehensweise im Pflanzenschutz sollte hin zu einer situativen und qualifizierteren Entscheidungsfindung beim Einsatz chemischer Mittel verbessert werden. Die Basis hierfür sind zunächst verbesserte Sorten, bessere Beratungstools und eine generelle Veränderung der Beratungsstruktur.

In den 4 Versuchsjahren wurden an 4 Standorten weit über 5000 Parzellen ausgedrillt, gepflegt, gedüngt, behandelt, beobachtet, geerntet und das Erntegut aufbereitet. Insgesamt sind etwa 11,5 Tonnen Probematerial von 5 Getreidevarietäten zu Analyse Zwecken und Backtests in die Mühle nach Dresden transportiert worden.

8.2 Ausblick

Nach der Sichtung aller Ergebnisse aus den Teilen Agronomie/Anbau und den aufwändigen Laboranalysen/Backtests nach 4 Versuchsjahren fällt eine kompakte Formulierung von Handlungsanleitungen für den Anbau der Zukunft nicht leicht.

Wir realisieren den Klimawandel und der erste Gedanke ist: Anpassung! Aber wie diese umsetzen? Hinsichtlich der Anpassung steigt der „Druck“ auf die Pflanzenzüchtung. Eine ganze Reihe von Eigenschaften neuer Sorten sind hier gefragt. Eine verbesserte Hitze – und Trockentoleranz und damit verbundenes besseres Wurzelwachstum sind gefordert. Darüber hinaus sind verbesserte Proteineigenschaften und höheres N-Aneignungsvermögen genauso wichtig wie Frühreife und Fallzahlstabilität. Diese und viele andere Merkmale werden also in der Getreidezüchtung künftig an Bedeutung gewinnen. Eine erhöhte biotische und abiotische Stresstoleranz bildet hier das zentrale Element der Züchtungsarbeit für mehr Ertrags- und Qualitätsstabilität.

Neue technische Entwicklungen und die jahrzehntelange Erfahrung mit traditionellen Zuchtmethoden werden hier hoffentlich erfolgreich sein. Auch die Resistenzzüchtung gegenüber Schaderregern nimmt eine zentrale Position ein. Bei den pilzlichen Erregern ist der Zuchtfortschritt schon einige Jahre spürbar, so dass auch die im vorliegenden Bericht dargestellten Effekte bereits mit verbesserten Resistenzeigenschaften einhergehen. Die passende Anbauintensität für die am jeweiligen Standort angebauten Sorten muss jedoch mit betrieblichen Erfahrungen in Verbindung mit einer anspruchsvollen Beratung gemeinsam immer wieder neu definiert werden. Pauschale Handlungsanleitungen lassen sich daher nicht ableiten. Den Gratisfaktor Resistenz sollten jedoch Betriebe immer ausreizen und erst bei entsprechender Indikation zur Chemie greifen. Dies schützt die Sorte und deren Eigenschaften, genauso, wie die verbleibenden potenten Wirkstoffe auch die Sorte und deren Resistenzeigenschaften schützen können – aber nur bei richtiger Anwendung!

Der Anbau von Dinkel und Durum hat sich in den letzten Jahren gut entwickelt, letzterer hat noch „Luft“ nach oben, der Anbau ist noch nicht durch den Markt begrenzt. Beim Dinkel sehen wir eine zunehmende Sättigung der Märkte und eine Ausdehnung ist aktuell kaum noch im Markt zu verkaufen.

Die Rolle des chemischen Pflanzenschutzes kann nach Meinung der Autoren auch künftig nur als Teil des integrierten Pflanzenbaus verstanden und umgesetzt werden. Verbote, Quotierungen und Aktionismus werden die regionalen Wertschöpfungsketten eher destabilisieren statt fördern. Pauschale Kürzungen und etwa eine Begrenzung auf 50 % des Einsatzes (in welchem Bezug auch immer) schaffen bei allen im Markt Beteiligten eine Unsicherheit in der Vermarktung und in der Beschaffung von hochwertigen Rohstoffen. Die hier möglicherweise aufkommenden Risiken sind nicht mehr kalkulierbar und sind im Übrigen auch kaum versicherbar. Letztlich steht teilweise die Wirtschaftlichkeit der betroffenen landwirtschaftlichen Betriebe und die Erhaltung einer Verarbeitungs-Infrastruktur auf dem Spiel. Andererseits ist festzuhalten, dass bei der Anwendung allgemein und bei der Kontrolle aggressiver Schaderreger im Pflanzenbau im Speziellen noch erhebliche Reserven zu heben sind. Die pauschale Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nach Kalender und routinemäßige Spritzungen sind immer noch verbreitet und müssen dringend aus den Köpfen der Betriebsleiter verschwinden. Die Verbesserung der Beratung und die dringend nötige Neuaufstellung der Aus- und Weiterbildung wurden weiter oben bereits angesprochen.

Die Autoren des Berichts möchten an dieser Stelle besonders den Betriebsleitern und Mitarbeitern in allen Versuchsbetrieben für die gelungene Zusammenarbeit danken. Ebenso bedanken wir uns für die sehr angenehme und konstruktive Zusammenarbeit mit Frau Dr. Silke Neu (Sächsische Vernetzungsstelle der EIP Agri).