JenaBios
Beratung . Analytik . Biotechnologie

Ergebnisse der Pflanzenanalysen in Winterraps und Winterweizen – wie wirkte sich das trockene Frühjahr 2020 auf den Ernährungszustand aus

Mireen Müller, Lukas Sattler, Thomas Werner

Workshops der Gewässerschutz-Kooperationen zum N-Management

JenaBios
Beratung . Analytik . Biotechnologie

Gliederung

1. Einleitung
2. Methodik
3. Ergebnisse
4. Diskussion und Fazit

1. Einleitung

Veranlassung: Feldberatungen zur N-Düngung in Winterraps und Winterweizen fanden in 2020 nicht statt
(Corona-bedingtes Versammlungsverbot)

Gibt es Themen/Leistungen, die als Kompensation in fachlich sinnvoller Weise genutzt werden können? – Ja!

Fragestellung: Stickstoff-Status und allgemeiner Ernährungszustand infolge extrem trockener Frühjahre

Lt. DWD und UFZ Dürrezentrum waren März, April und Anfang Mai in Mitteldeutschland Monate mit „tiefreichender Bodendürre“ Übrigens: In Ostdeutschland ist die Bodendürre nicht vorbei! Sie baut sich gegenwärtig sogar weiter auf!

Bedingungen für Wachstum und Ertragsbildung schlecht, zur Demonstration der Folgen von Trockenstress aber hervorragend geeignet

2. Material und Methoden

Pflanzenmaterial

- 54 Winterraps-Proben und 56 Weizen-Proben

  (54 x Winterweizen, 1x Winterdurum, 1x Dinkel)

- Probenahme im Zeitraum 05. - 14. Mai

- Rapsbestände in der Vollblüte (BBCH 64/65) beziehungsweise bereits in der abgehenden Blüte (BBCH 67).

- Weizenbestände im frühen Schossen (BBCH 32-35). Weit entwickelte beprobte Bestände schoben bereits das Fahnenblatt (EC 37/39). Spät gesäte Bestände begannen erst mit dem Schossen (BBCH 29/30)

Nährstoff-Spektrum, chemische Analytik

Winterraps: N, S, P, K, Mg, Cu, Mn, B, Mo

Weizen: N, P, K, Mg, S, Ca, Cu, Mn, Zn

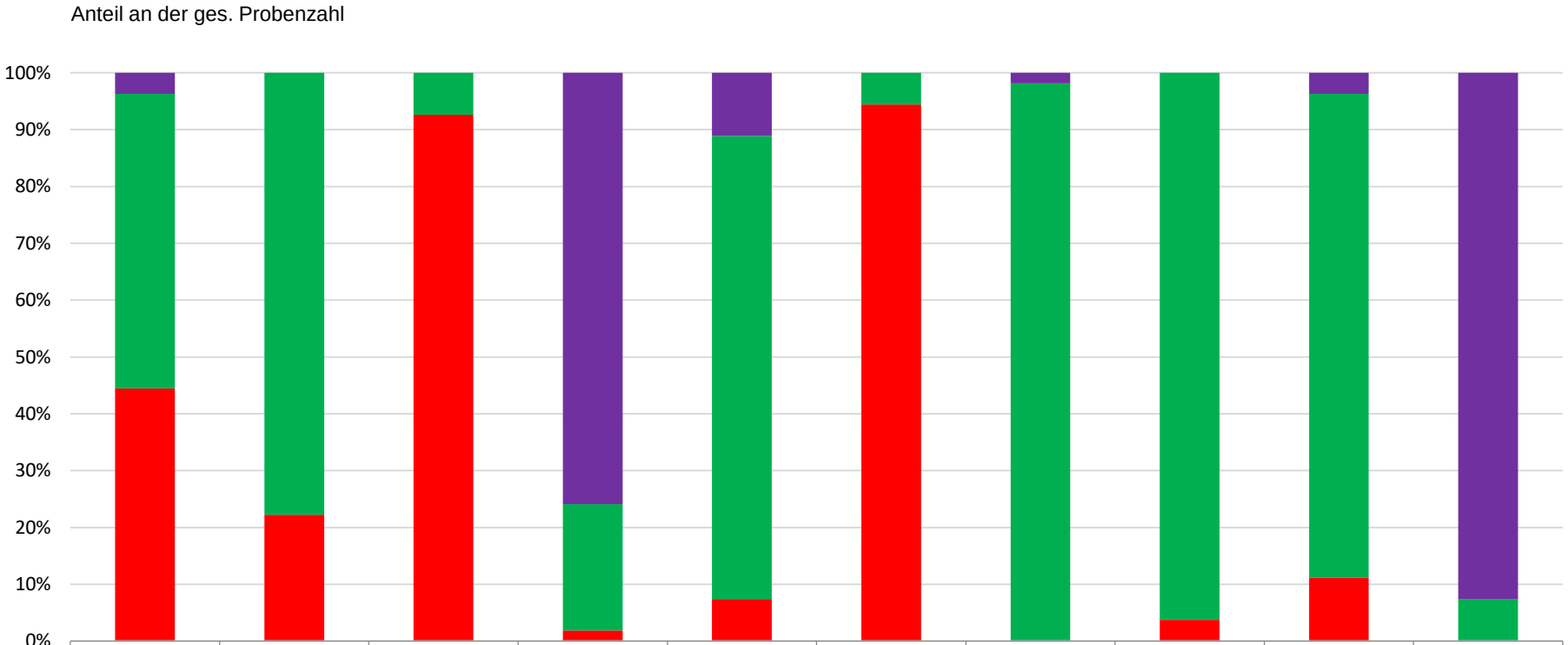
- Stickstoff: nach DUMAS, VDLUFA Methodenbuch Bd. III -O2-

- HNO_3-Druckaufschluss: ASU § 64 LFGB L 00.00-19/1 und 19/3 [L93]

- Elementmessungen: DIN EN ISO 17294-2 (2005) [L93]

Ergebnisse – Winterraps (BBCH 63/65)

Verteilung des Ernährungsstatus (Mangel, Optimum, Überschuss) über den gesamten Probenpool



	N (% TS)	P (% TS)	K (% TS)	S (% TS)	Mg (% TS)	Cu (mg/kg TS)	Mn (mg/kg TS)	Zn (mg/kg TS)	B (mg/kg TS)	Mo (mg/kg TS)
Überschuss	4%	0%	0%	76%	11%	0%	2%	0%	4%	93%
Optimum	52%	78%	7%	22%	81%	6%	98%	96%	85%	7%
Mangel	44%	22%	93%	2%	7%	94%	0%	4%	11%	0%

Ergebnisse Winterraps

Nährstoff-Gehalte von Winterraps nach Zuordnung zu den Kooperationsgebieten

Kooperation	Anzahl Schläge	N (% i.d. TS)	P (% i.d. TS)	K (% i.d. TS)	S (% i.d. TS)	Mg (% i.d. TS)	Cu (mg/kg TS)	Mn (mg/kg TS)	Zn (mg/kg TS)	B (mg/kg TS)	Mo (mg/kg TS)
Mittelthüringen	17	3,8	0,30	1,6	1,0	0,33	4,6	64	39	37	1,9
Ostthüringen	7	3,1	0,33	2,0	0,9	0,30	3,7	47	32	33	2,8
Nordwestthüringen	22	4,3	0,35	1,8	1,2	0,34	4,3	66	38	35	1,5
Westthüringen	8	3,9	0,39	1,7	0,9	0,26	4,6	83	42	33	2,8
Gesamtergebnis	**54**	**3,9**	**0,34**	**1,7**	**1,05**	**0,32**	**4,4**	**66**	**38**	**35**	**2,0**
optimaler Bereich		**3,9-5,3**	**0,27-0,59**	**2,3-4,6**	**0,5 - 0,9**	**0,21-0,42**	**6,0-12,0**	**20-150**	**20-80**	**20-50**	**0,3-0,9**

Legende
Mangel
optimal
Überschuss

Ergebnisse Winterraps

Nährstoff-Gehalte von Winterraps in Abhängigkeit von der Bestandsetablierung zum Zeitpunkt der Probenahme

Bestandsentwicklung	Anzahl Schläge	N (% i.d. TS)	P (% i.d. TS)	K (% i.d. TS)	S (% i.d. TS)	Mg (% i.d. TS)	Cu (mg/kg TS)	Mn (mg/kg TS)	Zn (mg/kg TS)	B (mg/kg TS)	Mo (mg/kg TS)
gut („üppig“)	32	4,1	**0,36**	**1,7**	1,1	0,32	4,4	69	38	35	1,91
mittel	11	**3,2**	**0,34**	**1,8**	0,97	0,31	4,3	59	60	35	2,62
schlecht	11	4,2	**0,28**	**1,8**	0,97	0,33	4,4	64	34	35	1,66
Gesamtergebnis Winterraps	**54**	**3,9**	**0,34**	**1,7**	**1,05**	**0,32**	**4,4**	**66**	**38**	**35**	**2,00**
optimaler Bereich		**3,9-5,3**	**0,27-0,59**	**2,3-4,6**	**0,5 - 0,9**	**0,21-0,42**	**6,0-12,0**	**20-150**	**20-80**	**20-50**	**0,3-0,9**

Legende
Mangel
optimal
Überschuss

Ergebnisse Winterraps

Nährstoff-Gehalte von Winterraps in Abhängigkeit von der organischen Düngung

Organische Düngung vor dem Raps	N (% i.d. TS)	P (% i.d. TS)	K (% i.d. TS)	S (% i.d. TS)	Mg (% i.d. TS)	Cu (mg/kg TS)	Mn (mg/kg TS)	Zn (mg/kg TS)	B (mg/kg TS)	Mo (mg/kg TS)
ja	3,9	0,34	1,8	1,0	0,32	4,6	66	39	35	2,1
nein	4,0	0,33	1,6	1,1	0,32	4,0	65	36	35	1,8
Gesamt	**3,9**	**0,34**	**1,7**	**1,05**	**0,32**	**4,4**	**66**	**38**	**35**	**2,0**

Ergebnisse der Pflanzenanalysen im Winterraps in Abhängigkeit von der geologischen Herkunft des Bodens

Geologische Herkunft des Bodens	N (% i.d. TS)	P (% i.d. TS)	K (% i.d. TS)	S (% i.d. TS)	Mg (% i.d. TS)	Cu (mg/kg TS)	Mn (mg/kg TS)	Zn (mg/kg TS)	B (mg/kg TS)	Mo (mg/kg TS)
Buntsandsteinverwitterung	4,13	0,39	1,79	1,01	0,29	4,4	70	38	35	2,23
Keuperverwitterung	4,08	0,35	1,65	1,05	0,41	4,9	74	42	45	1,81
Löss	4,25	0,30	1,59	1,12	0,37	4,4	68	39	32	1,70
Muschelkalkverwitterung	3,73	0,33	1,58	1,10	0,32	4,6	60	39	39	1,72
Schieferverwitterung	3,06	0,35	2,04	0,94	0,30	3,9	49	36	35	2,98
Übergangslage Löss/Buntsandstein	4,00	0,31	1,50	1,17	0,30	4,0	75	36	35	1,77
Aluvium	2,10	0,25	2,10	0,16	0,10	3,9	70	14	5	1,00
Zechsteinverwitterung	2,40	0,32	2,60	1,10	0,32	3,8	59	27	24	2,90
optimaler Ernährungsbereich	**3,9-5,3**	**0,27-0,59**	**2,3-4,6**	**0,5 - 0,9**	**0,21-0,42**	**6,0-12,0**	**20-150**	**20-80**	**20-50**	**0,3-0,9**

JenaBios
Beratung . Analytik . Biotechnologie

Nährstoff-Gehalte nach KPA und Erträge im Winterraps

N-Versorgung	Anzahl Schläge	Ertrag (dt/ha)	N-Gehalt (% i.d. TS)	optimaler N-Gehalt (% i.d. TS)
Mangel	26	33,5	3,7	
optimal	26	35,1	**3,9**	3,9-5,3
Luxus	2	31,1	5,8	
Gesamt	54	34,2	4,0	

K-Versorgung	Anzahl Schläge	Ertrag (dt/ha)	K-Gehalt (% i.d. TS)	optimaler K-Gehalt (% i.d. TS)
Mangel	50	34,3	1,7	
optimal	4	33,7	**2,3**	2,3 - 4,6
Luxus	0	-	-	
Gesamt	54	34,2		

P-Versorgung	Anzahl Schläge	Ertrag (dt/ha)	P-Gehalt (% i.d. TS)	optimaler P-Gehalt (% i.d. TS)
Mangel	12	30,8	0,22	
optimal	42	35,2	**0,37**	0,27-0,59
Luxus	0	-	-	
Gesamt	54	34,2	0,34	

S-Versorgung	Anzahl Schläge	Ertrag (dt/ha)	S-Gehalt (% i.d. TS)	optimaler S-Gehalt (% i.d. TS)
Mangel	1	16,2	0,16	
optimal	12	36,2	**0,75**	0,5 - 0,9
Luxus	41	34,1	1,16	
Gesamt	54	34,2	1,05	

JenaBios
Beratung . Analytik . Biotechnologie

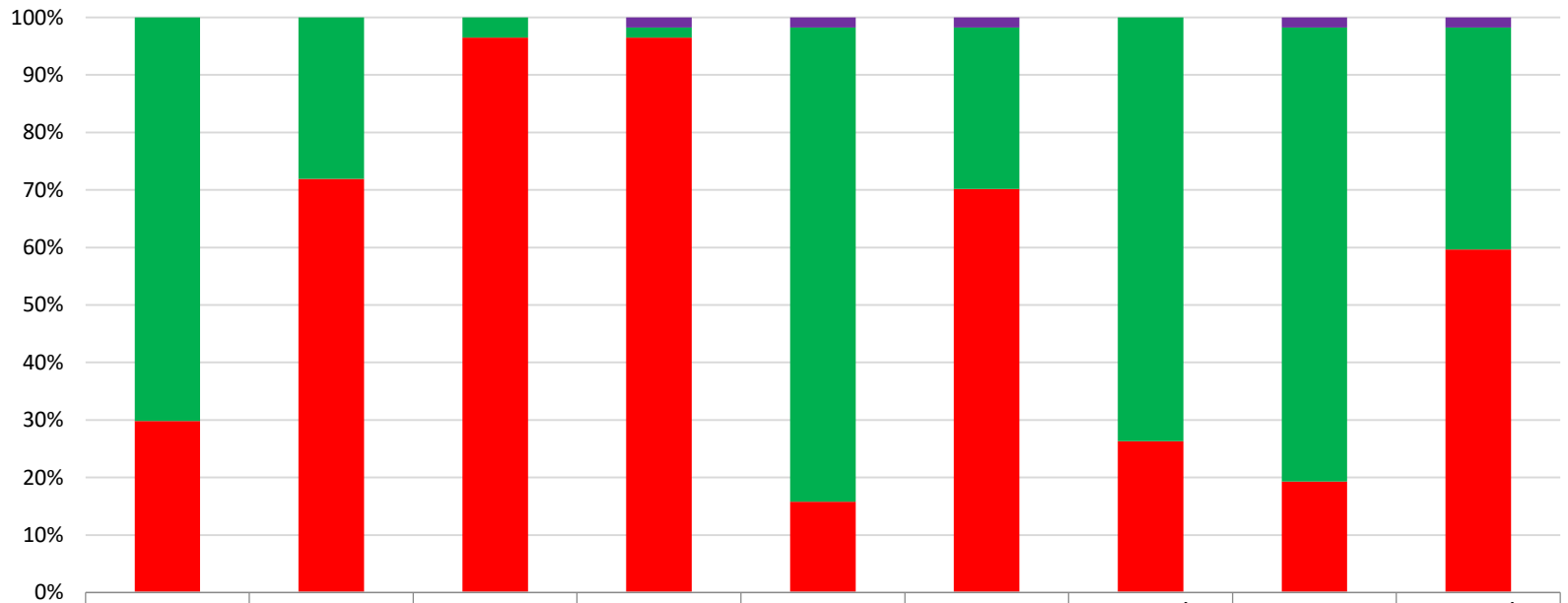
Nährstoff-Gehalte nach KPA und Erträge im Winterraps

Mg-Versorgung	Anzahl Schläge	Ertrag (dt/ha)
Mangel	4	34,0
optimal	44	34,5
Luxus	6	32,4
Gesamt	54	34,2

B-Versorgung	Anzahl Schläge	Ertrag (dt/ha)	B-Gehalt (mg/kg TS)	optimaler B-Gehalt (mg/kg TS)
Mangel	4	29,9	10	
optimal	46	34,3	**34**	20-50
Luxus	4	37,7	76	
Gesamt	54	34,2	35	

Ergebnisse Winterweizen

Verteilung des Ernährungsstatus (Mangel, Optimum, Überschuss) über den gesamten Probenpool



	N (% TS)	P (% TS)	K (% TS)	S (% TS)	Mg (% TS)	Ca (% TS)	Cu (mg/kg TS)	Mn (mg/kg TS)	Zn (mg/kg TS)
Überschuss	0%	0%	0%	2%	2%	2%	0%	2%	2%
Optimum	70%	28%	4%	2%	82%	28%	74%	79%	39%
Mangel	30%	72%	96%	96%	16%	70%	26%	19%	60%

Ergebnisse Winterweizen

Ernährungsstatus des Winterweizens nach Qualitätsgruppe/Weizenart

Fruchtart	Anzahl Schläge	N (% i.d. TS)	P (% i.d. TS)	K (% i.d. TS)	S (% i.d. TS)	Mg (% i.d. TS)	Ca (% i.d.TS)	Cu (mg/kg TS)	Mn (mg/kg TS)	Zn (mg/kg TS)
Winterweizen A	37	2,6	0,27	2,2	0,19	0,10	0,25	4,2	42	16
Winterweizen B	2	2,7	0,31	2,2	0,18	0,09	0,21	3,9	43	21
Winterweizen C	1	2,2	0,27	1,8	0,14	0,08	0,14	3,0	55	19
Winterweizen E	14	2,8	0,28	2,1	0,26	0,12	0,45	4,5	52	18
Dinkel	1	2,4	0,28	1,9	0,18	0,10	0,38	4,1	29	14
Winterdurum	1	3,2	0,26	2,0	0,22	0,08	0,43	5,7	21	25
Optimal		**2,4-4,3**	**0,3-0,48**	**3,0-4,8**	**(>0,3)**	**0,08-0,17**	**0,33-0,61**	**3,6-10,6**	**28-77**	**18-33**

Legende:
Mangel
untere Grenze Optimum

Ergebnisse Winterweizen

Ernährungszustand des Winterweizens in Abhängigkeit von der Vorfruchtstellung

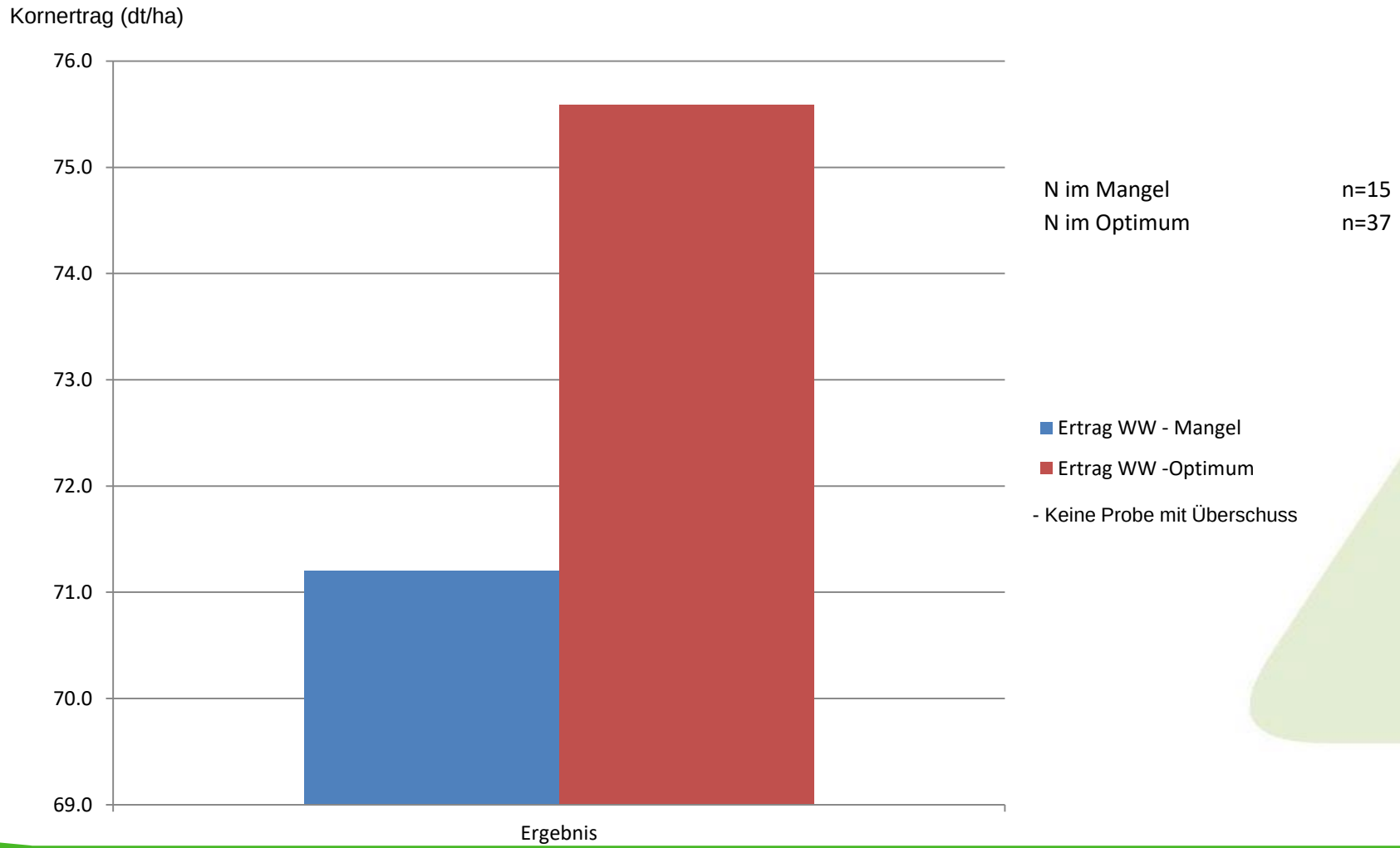
Vorfrucht	N (% i.d. TS)	P (% i.d. TS)	K (% i.d. TS)	S (% i. d. TS)	Mg (% i.d. TS)	Ca (% i.d. TS)	Cu (mg/kg TS)	Mn (mg/kg TS)	Zn (mg/kg TS)
Erbse	3,1	0,30	2,0	0,40	0,16	0,91	4,5	45	21
Kartoffeln	2,6	0,25	2,4	0,18	0,08	0,20	4,2	21	14
Luzerne	**2,3**	0,30	**1,9**	0,18	0,14	0,25	3,6	20	14
Silomais	3,0	0,31	2,5	0,22	0,11	0,29	4,9	50	18
Sojabohne	3,2	0,26	2,3	0,20	0,12	0,33	4,5	40	18
Sommerbraugerste	**1,9**	**0,24**	**1,5**	**0,12**	0,10	0,20	4,3	45	15
Sommerfuttergerste	**2,2**	0,27	**1,8**	**0,14**	0,08	0,14	3,0	55	19
Winterraps	2,5	0,28	2,2	0,19	0,10	0,25	4,0	41	16
Winterweizen	2,5	0,25	**1,9**	0,18	0,10	0,23	4,1	49	16

Ergebnisse Winterweizen

Ernährungszustand des Winterweizens in Abhängigkeit von der geologischen Herkunft des Bodens

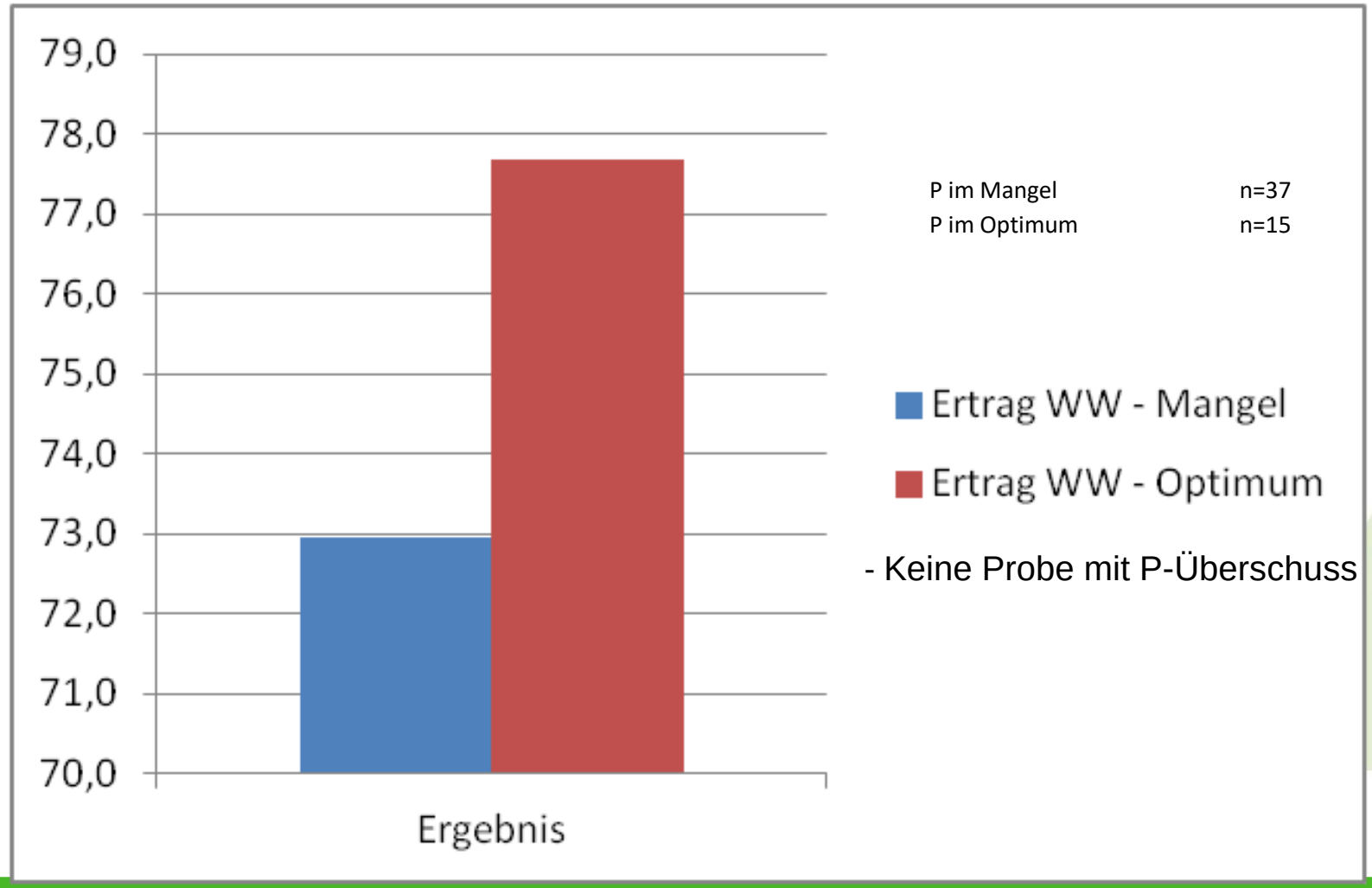
Geologische Herkunft des Bodens	N (% i.d. TS)	P (% i.d. TS)	K (% i.d. TS)	S (% i.d. TS)	Mg (% i.d. TS)	Ca (% i.d. TS)	Cu (mg/kg TS)	Mn (mg/kg TS)	Zn (mg/kg TS)
Alluvium	2,8	0,30	2,2	0,20	0,12	0,29	4,8	58	16
Buntsandsteinverwitterung	2,6	0,29	2,1	**0,18**	**0,09**	0,21	**3,8**	43	17
Keuperverwitterung	**2,2**	**0,24**	**1,9**	**0,16**	**0,09**	0,20	**3,7**	42	12
Löss	2,7	0,26	2,2	0,25	0,12	0,47	4,4	48	18
Löss/Keuperverwitterung	3,3	**0,21**	2,3	0,22	0,12	0,30	5,4	37	16
Löss/Muschelkalkverw.	2,8	**0,23**	2,3	**0,19**	0,10	0,24	4,5	50	17
Muschelkalkverwitterung	2,7	0,28	**2,0**	**0,19**	0,11	0,31	4,4	63	17
Schieferverwitterung	2,7	0,30	2,3	0,21	0,11	0,26	4,4	31	18

Stickstoff-Ernährungszustand des Weizens im frühen Schossen und Kornertrag



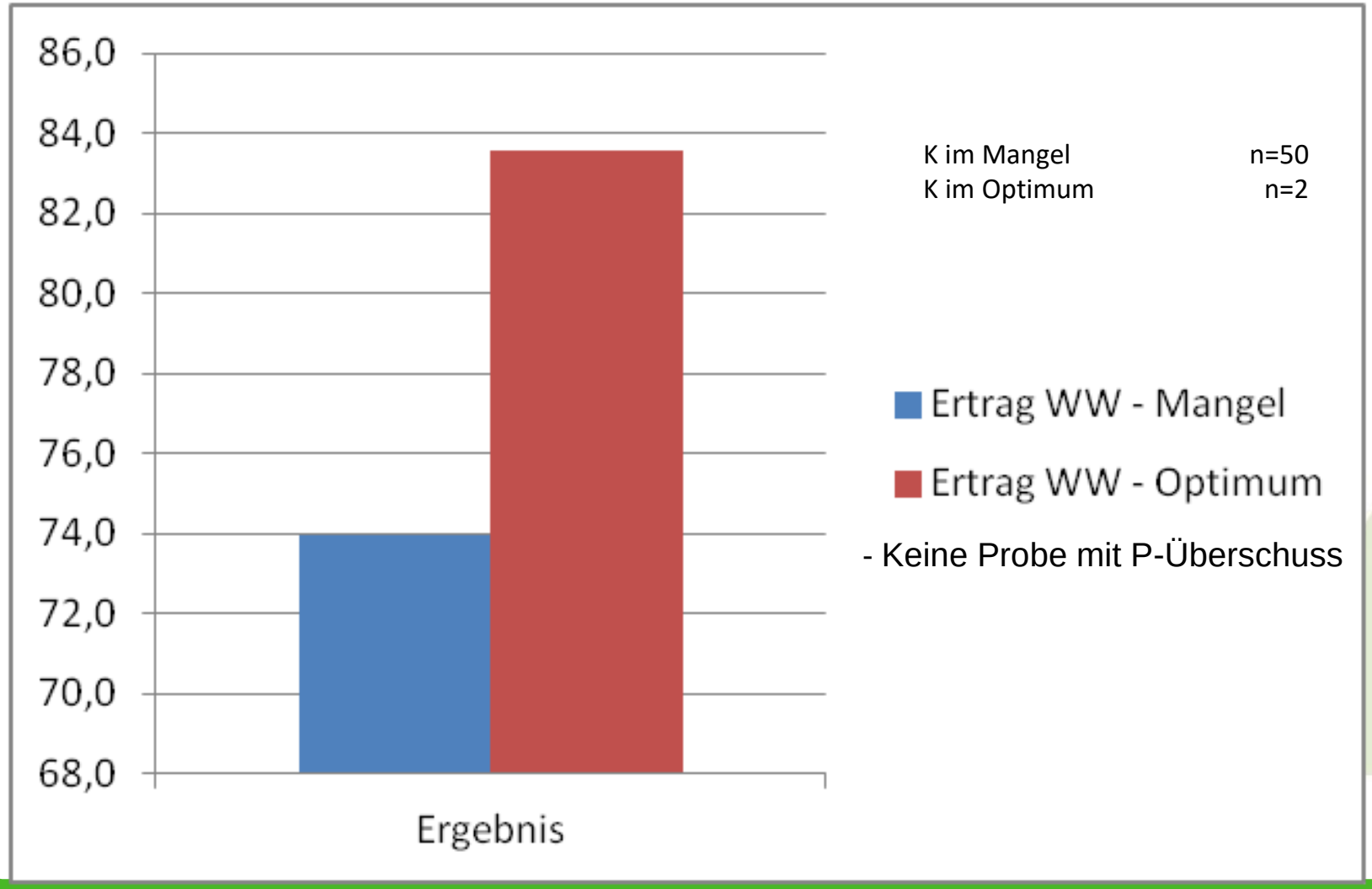
Phosphor-Ernährungszustand des Weizens im frühen Schossen und Kornertrag

Kornertrag (dt/ha)



Kalium-Ernährungszustand des Weizens im frühen Schossen und Kornertrag

Kornertrag (dt/ha)



Das trockene Frühjahr 2020 beeinflusste den Ernährungszustand von Winterraps und Winterweizen.

Die gefundenen Abweichungen vom optimalen Ernährungszustand variieren in Abhängigkeit von Fruchtart Vorfruchtstellung und geologischer Herkunft des Bodens, wobei die Ergebnisse aufgrund der geringen Probenzahlen insgesamt mit Vorsicht zu interpretieren sind:

Winterraps:
Auffällig ist im Frühjahr 2020 die niedrige Kalium-Ausstattung der Bestände. In 93 % der untersuchten Proben trat K-Mangel auf. Dieser kann mit schlechter K-Aneignung infolge extremer Trockenheit im Zusammenhang stehen.
In 2018/2019 zeigte sich in Pflanzenanalysen von Rapsschlägen mit Blütenabwurf/fehlender Blüte ein ähnliches Bild. Auch dieses Jahr war von Trockenheit gekennzeichnet. Zusätzlich setzte 2018 das Sprosswachstum bei sehr niedrigen Bodentemperaturen ein, so dass auch hier die K-Aufnahme limitiert war.

Die Cu-Gehalte des Rapses rangieren ebenfalls überwiegend im Bereich der Mangelversorgung. Frage: Handelt es sich um „echten“ Mangel oder sind die Werte für eine optimale Cu-Ernährung (zu) weit „auf der sicheren Seite“?

Fazit

Winterraps

Kali- und Kupfer-Mangel betreffen alle Kooperationsgebiete.

Schlecht etablierte Rapsbestände weisen die geringsten P-Gehalte in der Pflanze auf (geringe P-Aneignung durch schlechte Wurzelsysteme). Gleichzeitig haben sie (scheinbar) einen relativ guten N-Ernährungsstatus – fehlender Biomassezuwachs führt zu fehlender „N-Verdünnung“.

Die S-Ernährung der Rapsbestände war zum Zeitpunkt der Probenahme gesichert.

Überraschender Weise wurde kein Einfluss einer organischen Düngung auf den Ernährungszustand gefunden.

Die schlechteste Kali-Ernährung hatten Bestände auf Löss, in Übergangslagen Löss/Buntsandstein und Muschelkalk.

Fazit

Weizen

Fast ein Drittel der untersuchten Weizenproben wies zum Zeitpunkt der Probenahme N-Mangel auf! Die Trockenheit limitierte offensichtlich die N-Verfügbarkeit/N-Aufnahme. Begleitet wurde der N-Mangel von verbreiteten S-Mangel.
Der N-Gehalt der Proben reflektiert bereits im frühen Schossen das angestrebte Qualitätsziel.
Ein Einfluss der Vorfrucht auf den N-Ernährungsstatus ist zum Zeitpunkt der Probenahme zu erkennen.
Tendenziell wirkt sich die Vorfrucht auch auf die Gehalte anderer Nährstoffe (P, K, S) aus.

Auffällig ist der hohe Anteil an Proben mit P-Mangel (72%) und/oder K-Mangel (96%).

Geologische Herkünfte des Bodens und die resultierende Bodentextur (schwere Standorte) sowie der Grad des Trockenstresses wirken sich auf den Ernährungszustand aus.

Mikronährstoff-Mangel beschränkte sich auf Einzelfälle.

JenaBios
Beratung . Analytik . Biotechnologie

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Bitte um Anfragen!

Dr. agr. Th. Werner	0160/2867090	t.werner@jenabios.de	
MSc. Mireen Müller	0160/96627762	m.mueller@jenabios.de	(z.Z. im Babyjahr)
MSc. L. Sattler	0152/05388355	l.sattler@jenabios.de	