

Integrierter Pflanzenbau in Bayern

- Ergebnisse aus Feldversuchen -

Düngungsversuch zu Winterweizen, Ernte 2000 - 2002

Mineralische Düngung

Ergebnisse aus Versuchen in Zusammenarbeit mit den Landwirtschaftsämtern
(Amtsbereich Bodenkultur und Pflanzenbau) und staatlichen Versuchsgütern

Autoren: U. Hege, K. Offenberger

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (LBP)

Veröffentlichung – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung der LBP

Postfach 1641
85316 Freising

Vöttinger Straße 38
85354 Freising

Tel.: 08161/71-4104, -3639
Fax: 08161/71-5089

Internet: www.LBP.bayern.de

E-Mail: Ulrich.Hege@LBP.bayern.de
Konrad.Offenberger@LBP.bayern.de

Inhaltsverzeichnis

Düngungsversuch zu Winterweizen Versuch 530	3
Standortbeschreibung	3
Düngeplan	5
Ertrag (dt/ha), Rohprotein (%), TKG (g), Ähren/m² Ernte 2002 und 3jähriges Mittel	6
Osterseeon	6
Haar	7
Desching	8
Piering	9
Köfering	10
Wolfsdorf	11
Betzendorf	12
Gersthofen	13
Grafik Schwefeldüngung zu Winterweizen	14
Kommentar	15

Düngungsversuch zu Winterweizen

Versuch 530

Versuchsfrage

Prüfung unterschiedlicher Verfahren der N-Mineraldüngung zu Winterweizen
(Schwefeldüngung, N-Formen, N-Simulation, N-Tester)

Standortbeschreibung

Ort	Osterseeon	Haar	Desching	Piering
Landkreis	EBE	M	EI	SR
Landschaft	Jungmoräne des Inn-Salzach-Gletschers	Südl. Münchener Schotterebene	Mittlere und südl. Frankenalb	Mittlerer Dungau
Ø Jahresniederschläge (mm)	994	1002	688	670
Ø Jahrestemperatur (°C)	7,5	7,9	7,8	8,0
Höhe über NN (m)	560	537	370	344
Bodentyp	Braunerde	Pararendzina	Braunerde	Parabraunerde
Bodenart	sL	sL	L	sL
Geologische Herkunft	Diluvium	Niederterrassen-Schotter	Diluvium	Löss
Ackerzahl	47	36	61	76

Bodenuntersuchung

Versuchsjahr	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
pH-Wert	6,6	6,2	6,6	7,2	7,1	7,1	6,7	7,0	6,9	7,1	6,9	6,8
P ₂ O ₅ (mg/100g Boden)	25	15	21	29	22	53	35	22	19	34	17	25
K ₂ O (mg/100g Boden)	16	21	13	27	41	29	27	21	16	27	9	17
N _{min} –Gehalt im Frühjahr (kg/ha)												
0 – 30 cm	19	16	17	13	22	30	27	22	16	25	15	16
30 – 60 cm	11	17	9	--	--	--	12	13	7	17	9	11
60 – 90 cm	10	16	6	--	--	--	13	12	4	12	6	9
Summe	40	49	32	13	22	30	52	47	27	54	30	36

Düngungsversuch zu Winterweizen

Versuch 530

Standortbeschreibung

Ort	Köfering	Wolfsdorf	Betzendorf	Gersthofen
Landkreis	R	LIF	AN	A
Landschaft	Westlicher Dungau	Nordbayer. Hügelland u. Keuper	Mittelfränkischer Sandsteinkeuper	Unteres Lechtal
Ø Jahresniederschläge (mm)	646	665	643	788
Ø Jahrestemperatur (°C)	7,9	8,5	8,3	8,0
Höhe über NN (m)	349	270	372	477
Bodentyp	erodierte Parabraunerde	Braunerde	Braunerde	Braunerde
Bodenart	uL	sL	sL	sL
Geologische Herkunft	Löss	Ton- und Sandstein	Keuper, Muschelkalk	Schotter
Ackerzahl	80	60	55	65

Bodenuntersuchung

Versuchsjahr	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
pH-Wert	--	7,0	7,1	6,8	7,1	6,6	6,0	6,5	6,3	6,7	6,8	--
P ₂ O ₅ (mg/100g Boden)	--	19	27	25	17	30	10	10	8	31	27	--
K ₂ O (mg/100g Boden)	--	23	25	19	18	21	22	18	13	33	31	--
N _{min} –Gehalt im Frühjahr (kg/ha)												
0 – 30 cm	--	24	18	31	18	21	24	25	25	21	23	--
30 – 60 cm	--	23	17	13	13	13	26	19	17	23	21	--
60 – 90 cm	--	18	9	14	8	11				41	21	--
Summe	--	65	44	58	39	45	50	44	42	85	65	--

Düngungsversuch zu Winterweizen

Prüfung unterschiedlicher Verfahren der Mineraldüngung

Düngeplan

Versuch 530

Ernte 2000 - 2002

VGL.	N-Dünger	N-Menge in kg N/ha und N-Verteilung				
		gesamt N	zeit. Frühjahr	BBCH 31	BBCH 37 - 39	BBCH 47 - 49
1	Kalkammonsalpeter	0	0	0	0	0
2	Kalkammonsalpeter	40	20	20	0	0
3	Kalkammonsalpeter	80	40	40	0	0
4	Kalkammonsalpeter	120	40	40	40	0
5	Kalkammonsalpeter	160	60	40	60	0
6	Kalkammonsalpeter	200	60	40	60	40
7	ENTEC 26	80	80	0	0	0
8	ENTEC 26	160	80	80	0	0
9	SKW-stabil	80	80	0	0	0
10	SKW-stabil	160	80	80	0	0
13	Kalkammonsalpeter (AGROLAB N-Simulation)	siehe Orte	Höhe der N-Düngung wird von AGROLAB berechnet			
16	Ammonsulfatsalpeter	120	40	40	40	0
17	Kalkammonsalpeter (HYDRO-N-Tester)	siehe Orte	$N_{\min} < 50 \Rightarrow 60$ $N_{\min} > 50 \Rightarrow 40$	Höhe der N-Düngung ist abhängig vom Ergebnis des N-Testers		

Düngungsversuch zu Winterweizen

Versuch 530

Prüfung unterschiedlicher Verfahren der Mineraldüngung

Standort: Desching

Ertrag (dt/ha), Rohprotein (%), TKG (g), Ähren/m²

Ernte 2002 und 3jähriges Mittel

VGL.	N-Dünger	N-Menge (kg/ha)	Ernte 2002				3jähriges Mittel 2000 - 2002			
			Ertrag	Rohpr.	TKG	Ä/m ²	Ertrag	Rohpr.	TKG	Ä/m ²
1	Kalkammonsalpeter	0	58,1	9,4	40	341	59,6	8,6	45	345
2	Kalkammonsalpeter	40	71,8	9,8	40	410	74,4	8,8	46	387
3	Kalkammonsalpeter	80	82,5	10,5	39	449	90,7	9,8	44	474
4	Kalkammonsalpeter	120	91,3	11,7	43	469	98,1	11,2	47	463
5	Kalkammonsalpeter	160	96,8	12,5	41	487	104,7	11,9	45	521
6	Kalkammonsalpeter	200	100,2	13,8	43	497	106,3	13,4	44	494
7	ENTEC 26	80	79,3	9,6	39	490	88,3	9,5	45	521
8	ENTEC 26	160	97,9	12,8	45	615	103,0	12,2	45	580
9	SKW-stabil	80	80,7	9,3	41	487	89,1	9,3	44	530
10	SKW-stabil	160	97,3	12,7	37	554	103,6	12,1	42	541
13	Kalkammonsalpeter (AGROLAB N-Simulation)	1)	98,4	13,6	40	541	104,3	12,7	45	527
16	Ammonsulfatsalpeter	120	93,2	11,8	40	490	98,5	10,7	46	478
17	Kalkammonsalpeter (HYDRO-N-Tester)	2)	100,2	14,2	41	572	104,0	13,2	44	482
t-Test GD (5%)			2,8				3,5			

1) N-Düngemenge Jahr: 2000: 165 (60/75/30)
 (nach N-Simulation) 2001: 190 (70/75/45)
 2002: 195 (75/70/50)

2) N-Düngemenge Jahr: 2000: 210 (40/80/90)
 (nach N-Tester) 2001: 170 (60/60/50)
 2002: 220 (60/85/75)

Düngungsversuch zu Winterweizen

Versuch 530

Prüfung unterschiedlicher Verfahren der Mineraldüngung

Standort: Piering

Ertrag (dt/ha), Rohprotein (%), TKG (g), Ähren/m²

Ernte 2002 und 2jähriges Mittel

VGL.	N-Dünger	N-Menge (kg/ha)	Ernte 2002				2jähriges Mittel 2001 - 2002			
			Ertrag	Rohpr.	TKG	Ä/m ²	Ertrag	Rohpr.	TKG	Ä/m ²
1	Kalkammonsalpeter	0	37,7	8,9	47	344	38,9	9,1	46	360
2	Kalkammonsalpeter	40	54,9	9,2	48	352	55,4	9,0	46	388
3	Kalkammonsalpeter	80	65,1	9,4	47	370	67,4	10,3	48	415
4	Kalkammonsalpeter	120	76,1	13,6	48	435	77,1	12,9	50	455
5	Kalkammonsalpeter	160	82,9	11,8	50	500	81,0	12,6	51	492
6	Kalkammonsalpeter	200	84,9	13,5	48	484	85,5	14,2	49	489
7	ENTEC 26	80	59,0	9,3	46	385	61,4	9,6	47	411
8	ENTEC 26	160	81,7	11,6	44	466	80,6	12,0	46	483
9	SKW-stabil	80	60,7	9,2	46	461	62,2	9,5	46	468
10	SKW-stabil	160	80,5	11,3	49	510	80,6	11,9	50	521
13	Kalkammonsalpeter (AGROLAB N-Simulation)	1)	74,3	11,8	50	344	80,0	13,0	51	427
16	Ammonsulfatsalpeter	120	74,4	11,2	49	464	74,6	11,2	50	431
17	Kalkammonsalpeter (HYDRO-N-Tester)	2)	83,7	12,9	46	409	85,2	13,8	49	427
t-Test GD (5%)			4,3				3,8			

1) N-Düngemenge Jahr: 2001: 180 (70/60/50)
(nach N-Simulation) 2002: 180 (65/55/60)

2) N-Düngemenge Jahr: 2001: 210 (40/100/70)
(nach N-Tester) 2002: 180 (60/70/50)

Düngungsversuch zu Winterweizen

Versuch 530

Prüfung unterschiedlicher Verfahren der Mineraldüngung

Standort: Köfering

Ertrag (dt/ha), Rohprotein (%), TKG (g), Ähren/m²

Ernte 2002 und 2jähriges Mittel

VGL.	N-Dünger	N-Menge (kg/ha)	Ernte 2002				2jähriges Mittel 2001 - 2002			
			Ertrag	Rohpr.	TKG	Ä/m ²	Ertrag	Rohpr.	TKG	Ä/m ²
1	Kalkammonsalpeter	0	51,5	9,2	38	407	58,0	8,7	42	400
2	Kalkammonsalpeter	40	59,3	9,6	40	371	67,9	9,1	44	425
3	Kalkammonsalpeter	80	68,4	10,7	38	436	75,4	9,7	42	483
4	Kalkammonsalpeter	120	75,9	12,1	44	507	85,4	11,5	48	544
5	Kalkammonsalpeter	160	82,2	12,7	44	443	88,1	12,3	45	510
6	Kalkammonsalpeter	200	82,8	---	---	507	91,3	12,8	49	532
7	ENTEC 26	80	65,2	10,0	38	521	71,8	10,0	41	531
8	ENTEC 26	160	77,7	12,2	40	514	86,5	11,7	43	607
9	SKW-stabil	80	67,8	12,7	41	486	75,0	11,3	43	524
10	SKW-stabil	160	80,6	12,5	37	600	85,0	12,7	39	615
13	Kalkammonsalpeter (AGROLAB N-Simulation)	1)	83,7	13,2	40	479	90,8	13,1	44	534
16	Ammonsulfatsalpeter	120	78,7	12,0	43	464	86,5	11,1	46	495
17	Kalkammonsalpeter (HYDRO-N-Tester)	2)	83,9	13,2	41	357	92,5	12,9	45	474
t-Test GD (5%)			5,8				4,0			

1) N-Düngemenge Jahr: 2001: 190 (70/75/45)
 (nach N-Simulation) 2002: 210 (75/70/65)

2) N-Düngemenge Jahr: 2001: 190 (40/100/50)
 (nach N-Tester) 2002: 180 (60/60/60)

Düngungsversuch zu Winterweizen

Prüfung unterschiedlicher Verfahren der Mineraldüngung

Versuch 530

Standort: Gersthofen

Ertrag (dt/ha), Rohprotein (%), TKG (g), Ähren/m²

2jähriges Mittel

VGL.	N-Dünger	N-Menge (kg/ha)	2jähriges Mittel 2000 – 2001			
			Ertrag	Rohpr.	TKG	Ä/m ²
1	Kalkammonsalpeter	0	44,5	8,5	49	336
2	Kalkammonsalpeter	40	58,7	7,6	48	413
3	Kalkammonsalpeter	80	74,3	8,3	50	469
4	Kalkammonsalpeter	120	79,1	10,2	52	421
5	Kalkammonsalpeter	160	88,3	11,2	52	480
6	Kalkammonsalpeter	200	92,4	12,6	53	482
7	ENTEC 26	80	70,8	7,8	50	430
8	ENTEC 26	160	91,4	9,3	49	529
9	SKW-stabil	80	72,4	8,2	49	481
10	SKW-stabil	160	89,4	9,5	49	581
13	Kalkammonsalpeter (AGROLAB N-Simulation)	1)	94,7	11,1	50	523
16	Ammonsulfatsalpeter	120	80,0	10,0	50	445
17	Kalkammonsalpeter (HYDRO-N-Tester)	2)	93,8	12,4	52	589
t-Test GD (5%)			3,8			

1) N-Düngemenge Jahr: 2000: 165 (60/75/30)
(nach N-Simulation) 2001: 170 (65/45/60)

2) N-Düngemenge Jahr: 2000: 190 (40/70/80)
(nach N-Tester) 2001: 210 (90/80/40)

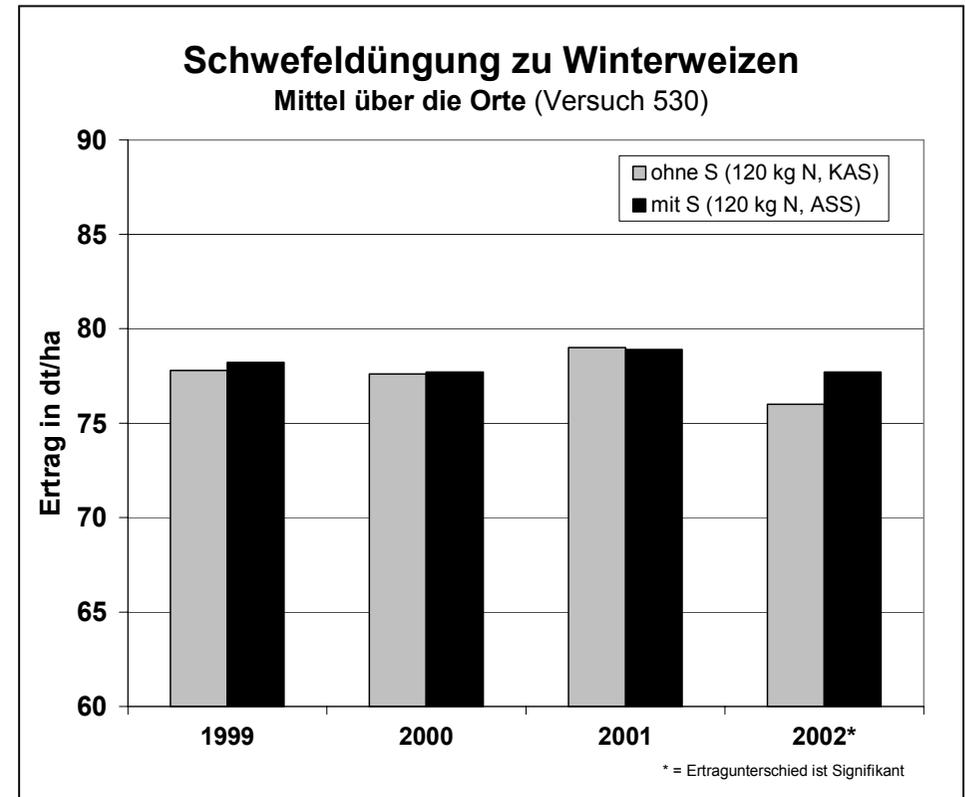
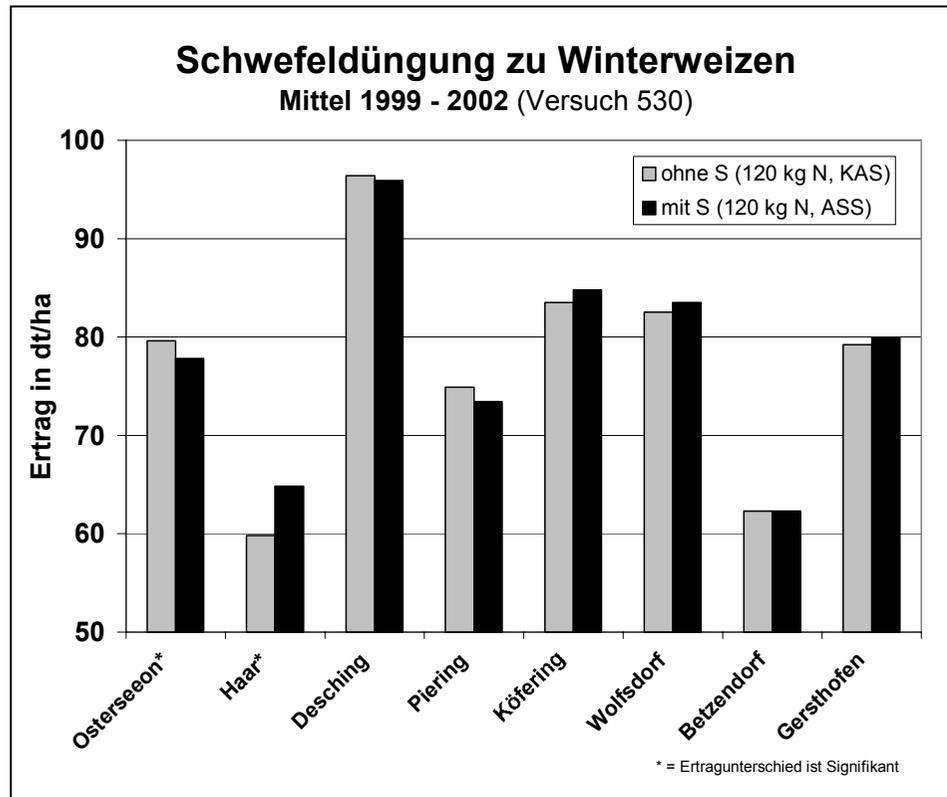
Düngungsversuch zu Winterweizen

Prüfung unterschiedlicher Verfahren der Mineraldüngung

Versuch 530

Grafik Schwefeldüngung zu Winterweizen

4jähriges Mittel 1999 - 2002



Düngungsversuch zu Winterweizen

Prüfung unterschiedlicher Verfahren der Mineraldüngung

Versuch 530

Kommentar

3jähriges Mittel 2000 - 2002

Mit diesem Versuch wurden sowohl unterschiedliche Verfahren der Stickstoffdüngung als auch die Wirkung einer Schwefeldüngung geprüft.

Der Versuch wurde 1999 zum ersten Mal angelegt. Im Jahr 2000 wurde die Variante „N-Simulation“ neu aufgenommen und die stabilisierten N-Dünger „ENTEC 26“ und „SKW-stabil“ in der Düngungshöhe verändert.

Für die einzelnen Standorte wurden die Erträge der Ernte 2002 und die mehrjährigen Mittelwerte 2000 - 2002 dargestellt.

Nicht auswertbar waren die Versuche im Jahr 2000 in Köfering und Piering (zu hohe N-Düngung) sowie im Jahr 2002 in Gersthofen.

In den Jahren 1999 – 2001 wurde in dieser Versuchsserie auch das CULTAN-Verfahren eingesetzt. Die Ergebnisse finden Sie im Versuchsberichtsheft 2001.

Stabilisierte N-Dünger

In diesem Versuch wurden die Dünger Entec 26 und SKW-stabil auf ihre Ertragswirkung geprüft. Beide Dünger enthalten Nitrifikationshemmstoffe, die die Nitrifikation für eine bestimmte Zeit verzögern.

Bei der Beurteilung der Ertragswirkung von Entec 26 und SKW-stabil muss berücksichtigt werden, dass beide Dünger Schwefel enthalten. Die gute Ertragswirkung in Haar (Vergleich mit KAS) ist auf diese Schwefelwirkung zurückzuführen.

Mit Ausnahme der Standorte Gersthofen und Haar wurde im Mittel der Jahre bei einer N-Düngemenge von 160 kg/ha ein leichter Minderertrag (-0,3 bis -3,1 dt/ha) gemessen. Bei der suboptimalen N-Düngemenge von 80 kg/ha war die einmalige Gabe mit stabilisierten Düngern der Vergleichsvariante mit zweimal 40 kg/ha KAS deutlich unterlegen. Die beiden geprüften stabilisierten N-Dünger waren in ihrer Wirkung auf Ertrag und Rohprotein gleichwertig.

N-Simulation und N-Tester

Die Berechnung der Düngemengen mittels N-Simulation wurde von der Firma Agrolab nach dem Beratungsmodell N-exakt durchgeführt.

Der N-Tester von der Firma Hydro wurde in jeder Wiederholung eingesetzt. Aus dem Mittelwert der Wiederholungen wurde die Düngemenge abgeleitet.

Bei der Bewertung der Ertragsleistung durch eine Düngung nach Simulation und N-Tester muss Haar unberücksichtigt bleiben, weil durch den aufgetretenen Schwefelmangel der Optimalertrag nicht erzielt werden konnte.

Sowohl durch die N-Simulation als auch durch den Einsatz des N-Testers konnte das Ertragsoptimum weitgehend erreicht werden. Die N-Düngemenge entsprach beim Düngesystem „N-Simulation“ in etwa der optimalen N-Düngemenge, beim Düngesystem „N-Tester“ lag die N-Düngemenge im Mittel etwas über dem Düngesoptimum.

Schwefeldüngung

Die Schwefeldüngung erfolgte über ASS (Vgl. 16) und wurde in 3 Gaben mit jeweils 20 kg S/ha ausgebracht.

Im Mittel der Jahre (1999 – 2002) konnte nur am Standort Haar ein signifikanter Mehrertrag durch eine Schwefeldüngung erzielt werden. Auf allen anderen Standorten konnte kein eindeutiger Trend zu Mehrerträgen festgestellt werden.

Auffallend ist jedoch, dass im Mittel aller Orte in den Jahren 1999 – 2001 keine eindeutige Schwefelwirkung zu erkennen ist. Im Jahr 2002 hingegen ist im Mittel aller Orte eine deutliche Schwefelwirkung festzustellen. Die Ursache könnte an den hohen Niederschlägen im Frühjahr 2002 und der damit verbundenen höheren S-Auswaschung gelegen haben.