

505	Grunddüngung im Grünland	Dauerversuch
1997-2013		Grünland
		Bewirtschaftung

1. Versuchsfrage:

Überprüfung der optimalen Höhe für die P-Düngung (Teil A) und K-Düngung (Teil B) im Grünland

2. Prüffaktoren:

Faktor A:	Phosphat-Düngung	Versuchsorte	Landkreis	Prod.gebiet
Stufe:	4	Forchheim	Erzgebirgskreis	V 9
Faktor B:	Kalium-Düngung	(Gneis, Ansaatgras-		
Stufe:	4	land)		

3. Versuchsanlage: Lateinisches Quadrat mit 4 Wiederholungen

4. Auswertbarkeit/Präzision:

Die vorgegebenen Erntetermine wurden eingehalten und die Versuchsdurchführung erfolgte nach guter fachlicher Praxis.

5. Versuchsergebnisse:

Seit 2003 sind bei der ohne Kalium gedüngten Variante niedrigere Erträge als bei den anderen Varianten zu beobachten. Seit 2006 ist dieser Unterschied erstmals statistisch signifikant nachweisbar. Seit 2006 zeichnet sich auch ein deutlicher Ertragsabfall bei der ohne Phosphor gedüngten Variante ab.

Trockenmasseerträge (dt TM/ha*Jahr) bei unterschiedlicher P- und K-Düngung von 1997 bis 2009

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
P 0	101	75	84	69	86	91	48	86	95	79	89	51	69
P-Entzug	105	77	87	69	88	96	52	91	99	85	101	62	80
P-Entzug -50%	105	76	87	71	88	92	49	91	94	86	96	58	77
P-Entzug +50%	111	83	94	73	92	98	52	92	100	82	100	62	80
K 0	102	77	85	65	85	95	48	73	78	67	88	60	65
K-Entzug	107	77	88	67	90	94	52	86	98	86	101	67	84
K-Entzug -30%	112	78	87	67	88	93	53	89	96	82	101	69	83
K-Entzug +30%	110	80	91	71	91	96	54	87	97	88	103	66	82

Im Vergleich zu der nach Entzug gedüngten Variante sind die P-Gehalte der Aufwüchse der nicht mit P gedüngten Variante trotz hoher P-Bilanzen nur leicht niedriger. Die Kalium-Gehalte der nicht mit Kalium gedüngten Variante sind inzwischen signifikant niedriger als in den übrigen Varianten. Bei der Variante ohne K-Düngung liegt ein Kaliummangel vor.

Mittlere P- und K-Gehalte der Aufwüchse bei unterschiedlicher P- und K-Düngung von 1997 bis 2009

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	P (% in TS)												
P 0	0,31	0,32	0,31	0,31	0,31	0,35	0,31	0,29	0,27	0,28	0,27	0,24	0,26
P-Entzug	0,33	0,35	0,39	0,36	0,36	0,39	0,35	0,36	0,34	0,34	0,35	0,29	0,34
P-Entzug -50%	0,33	0,34	0,38	0,34	0,34	0,38	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,27	0,30
P-Entzug +50%	0,35	0,37	0,42	0,36	0,37	0,40	0,36	0,38	0,36	0,37	0,39	0,33	0,36
	K (% in TS)												
K 0	2,45	2,02	2,54	1,86	1,58	1,65	1,50	1,29	1,16	1,10	1,16	0,99	0,88
K-Entzug	2,95	2,75	2,37	2,99	3,00	2,96	2,72	2,92	2,82	1,96	2,47	2,28	2,38
K-Entzug -30%	2,91	2,62	2,32	2,85	2,72	2,73	2,54	2,55	2,31	1,73	2,12	2,03	2,03
K-Entzug +30%	3,05	2,89	2,05	3,25	3,26	3,21	2,96	3,25	3,19	2,50	2,70	2,46	2,65

Bei positiver P-Bilanz sind in der Variante „P-Düngung nach Entzug +50 %“ seit dem Jahr 2000 im Vergleich zu den anderen Varianten signifikant höhere P-Gehalte im Boden festzustellen. Bei der Variante ohne P-Düngung ist ein langsames Absinken der P-Gehalte über die Jahre erkennbar. Die Variante ohne K-Düngung weist die signifikant niedrigsten K-Gehalte im Vergleich zu den anderen Varianten auf. Während sich die P-Gehalte der Varianten „ohne P-Düngung“ und „P-Düngung nach Entzug -50 %“ in der Versorgungsstufe A bewegen, sind die K-Gehalte der Varianten „ohne K-Düngung“ und „K-Düngung nach Entzug -30 %“ in der VST B zu finden.

6. Schlussfolgerungen/Handlungsbedarf:

Mit Phosphorgehalten von 3,0 bis 3,5 g/kg TS und Kaliumgehalten oberhalb 20 g/kg TS liegt in grasbetonten Grünlandaufwüchsen bei 3- bis 4-Schnittnutzung ein pflanzenphysiologisch ausreichender Gehalt für die Ausschöpfung des standorttypischen Ertragspotentials vor. In ungedüngten Aufwüchsen mit Phosphorgehalten unterhalb 2,0 g/kg TS und Kaliumgehalten unterhalb 15 g/kg TS liegt Phosphor- bzw. Kaliummangel vor und es muss mit Mindererträgen gerechnet werden.

Versuchsdurchführung: LfULG ArGr Feldversuche Ref. 76, Frau Beatrix Trapp	Themenverantw.: Referat: Bearbeiter:	Abt. Tierische Erzeugung 94 Grünland, Feldfutterbau Herr Dr. Gerhard Riehl	Versuchsjahr 2009
--	---	---	------------------------------

Datenquelle: Bewirtschaftung von Dauergrünland

Nährstoffbilanz

Jahr	Var.	Düngung			Jahresertrag TM [dt/ha]	Mittlerer Gehalt an			Entzug			Saldo		
		N	P	K		N	P	K	N	P	K	N	P	K
		[kg/ha]			[% in TS]			[kg/ha]			[kg/ha]			
97	11	180	0	210	101	2,52	0,31	3,01	254	31	302	-74	-31	-92
97	12	180	32	210	105	2,48	0,33	3,04	261	35	320	-81	-3	-110
97	13	180	16	210	105	2,49	0,33	2,96	261	34	310	-81	-18	-100
97	14	180	48	210	111	2,53	0,35	3,01	279	38	334	-99	10	-124
98	11	180	0	317	75	2,63	0,32	2,78	197	24	210	-17	-24	107
98	12	180	35	317	77	2,70	0,35	2,88	206	27	221	-26	8	96
98	13	180	17	317	76	2,66	0,34	2,83	202	26	215	-22	-9	101
98	14	180	58	317	83	2,60	0,37	2,73	215	30	226	-35	27	91
99	11	180	0	124	84	2,03	0,31	3,11	172	26	261	8	-26	-138
99	12	180	27	128	87	2,94	0,39	3,21	255	34	278	-75	-6	-150
99	13	180	19	127	87	3,28	0,38	3,17	284	33	275	-104	-14	-147
99	14	180	38	136	94	2,87	0,42	2,33	270	40	219	-90	-2	-83
2000	11	180	0	179	69	2,91	0,31	3,06	200	21	211	-20	-21	-32
2000	12	180	27	179	69	2,97	0,36	3,12	205	25	215	-25	2	-36
2000	13	180	13	179	71	2,87	0,34	3,07	204	24	219	-24	-11	-40
2000	14	180	40	179	73	2,95	0,36	3,04	215	26	221	-35	14	-42
2001	11	180	0	164	86	2,88	0,31	3,03	249	27	261	-69	-27	-97
2001	12	180	25	169	88	2,90	0,36	3,04	255	32	267	-75	-6	-98
2001	13	180	13	170	88	2,81	0,34	3,01	248	30	265	-68	-17	-96
2001	14	180	41	180	92	2,90	0,37	3,09	266	34	283	-86	6	-103
2002	11	180	0	172	91	3,01	0,35	3,01	273	31	273	-93	-31	-101
2002	12	180	26	172	96	3,13	0,39	2,97	299	38	283	-119	-12	-111
2002	13	180	13	172	92	3,04	0,38	3,05	280	35	281	-100	-22	-109
2002	14	180	39	172	98	3,10	0,40	2,95	304	40	289	-124	-1	-117
2003	11	180	0	166	48	3,08	0,31	2,87	146	15	137	34	-15	29
2003	12	180	25	166	52	3,08	0,35	2,90	161	18	152	19	7	15
2003	13	180	12	166	49	3,07	0,33	2,81	150	16	137	30	-4	29
2003	14	180	37	166	52	3,05	0,36	2,80	158	19	145	22	19	21
2004	11	180	0	166	86	2,83	0,29	3,22	242	25	275	-62	-25	-109
2004	12	180	25	166	91	2,76	0,36	3,16	252	33	288	-72	-8	-122
2004	13	180	12	166	91	2,74	0,33	3,07	248	30	279	-68	-18	-113
2004	14	180	37	166	92	2,77	0,38	3,17	254	35	291	-74	2	-125
2005	11	180	0	167	95	2,98	0,27	2,96	283	26	281	-103	-26	-114
2005	12	180	25	167	99	2,91	0,34	3,06	289	34	304	-109	-9	-137
2005	13	180	13	167	94	3,11	0,32	2,81	291	30	263	-111	-17	-96
2005	14	180	38	167	100	2,99	0,36	2,84	299	36	285	-119	1	-118
2006	11	180	0	167	79	3,34	0,28	2,19	265	23	179	-85	-23	-12
2006	12	180	25	167	85	3,24	0,34	2,09	273	29	183	-93	-4	-16
2006	13	180	13	167	86	3,28	0,32	2,12	278	27	188	-98	-15	-21
2006	14	180	38	167	82	3,29	0,37	2,10	268	31	177	-88	7	-10
2007	11	180	0	170	89	3,22	0,27	2,55	289	24	229	-109	-24	-59
2007	12	180	25	170	101	3,09	0,35	2,51	307	34	256	-127	-9	-86
2007	13	180	13	170	96	3,11	0,31	2,48	295	29	242	-115	-16	-72
2007	14	180	38	170	100	3,16	0,39	2,64	313	39	270	-133	-1	-100
2008	11	180	0	173	51	3,19	0,24	2,39	165	13	131	15	-13	42
2008	12	180	26	173	62	3,02	0,29	2,32	192	20	158	-12	6	15
2008	13	180	13	173	58	3,06	0,27	2,33	180	17	146	0	-4	27
2008	14	180	39	173	62	3,16	0,33	2,37	201	22	160	-21	17	12
2009	11	180	0	169	69	2,95	0,26	2,65	210	18	193	-30	-18	-24
2009	12	180	25	169	80	2,75	0,34	2,48	227	27	212	-47	-2	-43
2009	13	180	13	169	77	2,84	0,30	2,55	223	24	207	-43	-11	-38
2009	14	180	38	169	80	2,83	0,36	2,58	233	29	220	-53	9	-51

Summe 97-09

Saldo		
N	P	K
[kg/ha]		
-604	-303	-601
-842	-36	-784
-806	-176	-674
-936	108	-749

Fortsetzung

Jahr	Var.	Düngung			Jahresertrag TM [dt/ha]	Mittlerer Gehalt an			Entzug			Saldo		
		N	P	K		N	P	K	N	P	K	N	P	K
		[kg/ha]			[% in TS]			[kg/ha]			[kg/ha]			
97	21	180	32	0	102	2,57	0,33	2,45	261	34	249	-81	-2	-249
97	22	180	32	210	107	2,53	0,33	2,95	271	35	316	-91	-3	-106
97	23	180	32	147	112	2,55	0,33	2,91	284	37	324	-104	-5	-177
97	24	180	32	273	110	2,60	0,34	3,05	286	37	336	-106	-5	-63
98	21	180	36	0	77	2,81	0,34	2,02	217	26	155	-37	9	-155
98	22	180	36	316	77	2,82	0,35	2,75	217	27	211	-37	9	105
98	23	180	36	227	78	2,76	0,35	2,62	215	27	205	-35	9	22
98	24	180	36	436	80	2,65	0,33	2,89	211	27	229	-31	9	207
99	21	180	27	0	85	2,15	0,34	2,54	183	29	217	-3	-2	-217
99	22	180	28	129	88	2,94	0,41	2,37	258	36	208	-78	-8	-79
99	23	180	29	93	87	3,39	0,40	2,32	296	35	203	-116	-7	-109
99	24	180	28	173	91	2,83	0,43	2,05	256	39	186	-76	-11	-13
2000	21	180	27	0	65	3,11	0,39	1,86	203	25	121	-23	2	-121
2000	22	180	27	181	67	2,93	0,36	2,99	195	24	199	-15	4	-18
2000	23	180	27	127	67	2,92	0,36	2,85	196	24	192	-16	3	-65
2000	24	180	27	236	71	3,00	0,36	3,25	212	25	230	-32	2	6
2001	21	180	25	0	85	3,07	0,38	1,58	261	32	134	-81	-7	-134
2001	22	180	25	169	90	2,94	0,36	3,00	265	32	269	-85	-7	-100
2001	23	180	26	121	88	2,88	0,36	2,72	255	31	240	-75	-6	-120
2001	24	180	26	228	91	3,06	0,36	3,26	278	32	297	-98	-6	-69
2002	21	180	26	0	95	3,26	0,41	1,65	309	39	157	-129	-13	-157
2002	22	180	26	173	94	3,09	0,40	2,96	290	37	277	-110	-11	-104
2002	23	180	26	121	93	3,03	0,40	2,73	283	37	255	-103	-11	-134
2002	24	180	26	225	96	3,10	0,39	3,21	297	37	307	-117	-11	-83
2003	21	180	25	0	48	3,39	0,37	1,50	162	18	71	18	7	-71
2003	22	180	25	166	52	3,08	0,35	2,72	162	18	143	18	7	23
2003	23	180	25	116	53	3,10	0,36	2,54	164	19	134	16	6	-18
2003	24	180	25	216	54	3,13	0,35	2,96	169	19	159	11	6	56
2004	21	180	25	0	73	2,99	0,37	1,29	217	27	94	-37	-2	-94
2004	22	180	25	166	86	2,82	0,36	2,92	242	31	250	-62	-6	-84
2004	23	180	25	116	89	2,72	0,36	2,55	241	32	226	-61	-7	-110
2004	24	180	25	216	87	2,84	0,35	3,25	248	31	284	-68	-6	-68
2005	21	180	25	0	78	3,18	0,35	1,16	248	28	91	-68	-3	-91
2005	22	180	25	166	98	3,02	0,34	2,82	296	34	277	-116	-9	-111
2005	23	180	25	116	96	3,01	0,35	2,31	289	33	222	-109	-8	-106
2005	24	180	25	216	97	2,96	0,34	3,19	287	33	310	-107	-8	-94
2006	21	180	25	0	67	3,42	0,37	1,10	227	25	75	-47	0	-75
2006	22	180	25	166	86	3,40	0,35	1,96	291	30	174	-111	-5	-8
2006	23	180	25	116	82	3,29	0,35	1,73	269	29	147	-89	-4	-31
2006	24	180	25	215	88	3,39	0,34	2,50	296	30	227	-116	-6	-11
2007	21	180	25	0	88	3,35	0,37	1,16	293	33	99	-113	-8	-99
2007	22	180	25	169	101	3,15	0,34	2,47	314	33	256	-134	-8	-87
2007	23	180	25	118	101	3,08	0,35	2,12	308	36	220	-128	-11	-102
2007	24	180	25	220	103	3,18	0,33	2,70	325	34	286	-145	-9	-66
2008	21	180	26	0	60	3,38	0,34	0,99	206	21	61	-26	5	-61
2008	22	180	26	172	67	3,14	0,29	2,28	216	21	164	-36	5	8
2008	23	180	26	120	69	3,12	0,31	2,03	224	23	153	-44	3	-33
2008	24	180	26	224	66	3,13	0,29	2,46	212	20	175	-32	6	49
2009	21	180	25	0	65	3,30	0,37	0,88	215	24	57	-35	2	-57
2009	22	180	25	169	84	2,68	0,32	2,38	230	27	210	-50	-2	-41
2009	23	180	25	118	83	2,74	0,33	2,03	234	28	178	-54	-2	-60
2009	24	180	25	219	82	2,79	0,32	2,65	236	26	232	-56	-1	-13

Saldo		
N	P	K
[kg/ha]		
-663	-10	-1583
-907	-36	-602
-917	-40	-1041
-973	-40	-161

Summe 97-09

[zurück](#)

Boden

Variante		11	12	13	14	21	22	23	24
N-Düngung [kg/ha]		180	180	180	180	180	180	180	180
P-Düngung [kg/ha]		0	Entzug	Entzug-50%	Entzug+50%	konstant	konstant	konstant	konstant
K-Düngung [kg/ha]		konstant	konstant	konstant	konstant	0	Entzug	Entzug-30%	Entzug+30%
Jahr	Werte in 0 - 10 cm Tiefe								
Mrz 97	pH	5,3	5,2	5,3	5,3	5,2	5,2	5,2	5,3
Nov 97	pH	5,2	5,1	5,2	5,2	5,1	5,2	5,2	5,1
Okt 98	pH	5,2	5,2	5,2	5,3	5,0	5,1	5,0	5,1
Okt 99	pH	5,1	5,1	5,2	5,2	5,1	5,1	5,0	5,1
Okt 00	pH	5,0	5,0	5,0	5,1	5,0	5,0	5,0	5,3
Okt 01	pH	5,1	5,1	5,1	5,2	5,0	5,0	4,9	4,9
Okt 02	pH	4,9	4,9	4,8	4,9	4,9	4,9	4,8	4,8
Nov 03	pH	5,2	5,1	5,2	5,2	5,0	5,0	5,2	5,0
Nov 04	pH	5,2	5,2	5,3	5,4	5,2	5,1	5,1	4,9
Okt 05	pH	5,4	5,4	5,4	5,5	5,3	5,1	5,1	5,0
Nov 06	pH	5,3	5,4	5,5	5,5	5,2	5,0	5,1	4,9
Okt. 07	pH	5,4	5,4	5,4	5,4	5,1	4,9	5,0	4,9
Nov. 08	pH	5,7	5,7	5,7	5,7	5,5	5,5	5,6	5,4
Okt. 09	pH	5,6	5,6	5,6	5,6	5,7	5,5	5,6	5,6
Mrz 97	P (DL) [mg/100 g Boden]	2,7	2,6	2,8	2,8	2,6	2,8	2,7	1,7
Nov 97	P (DL) [mg/100 g Boden]	3,3	3,3	3,5	4,0	3,0	2,9	3,5	3,0
Okt 98	P (DL) [mg/100 g Boden]	2,0	2,3	2,2	2,5	2,3	2,2	1,7	1,9
Okt 99	P (DL) [mg/100 g Boden]	1,5	2,0	1,4	1,9	1,6	1,4	1,9	1,9
Okt 00	P (DL) [mg/100 g Boden]	1,3	2,4	2,1	3,5	2,2	2,1	2,3	2,3
Okt 01	P (DL) [mg/100 g Boden]	1,4	2,0	1,9	2,6	2,1	2,1	2,1	2,4
Okt 02	P (DL) [mg/100 g Boden]	1,3	3,1	2,2	4,6	2,8	2,3	2,9	2,5
Nov 03	P (DL) [mg/100 g Boden]	1,2	3,0	1,5	3,9	2,1	2,0	2,5	2,2
Nov 04	P (DL) [mg/100 g Boden]	0,8	2,1	1,6	4,1	2,4	2,2	2,5	2,3
Okt 05	P (DL) [mg/100 g Boden]	1,3	3,2	2,2	5,7	3,6	3,1	3,4	3,3
Nov 06	P (DL) [mg/100 g Boden]	1,2	3,6	2,0	4,9	3,2	2,5	2,9	2,6
Okt. 07	P (DL) [mg/100 g Boden]	2,0	2,7	2,3	5,0	3,3	2,8	2,7	2,7
Nov. 08	P (DL) [mg/100 g Boden]	1,5	3,1	2,1	5,5	3,1	3,1	3,0	3,0
Okt. 09	P (DL) [mg/100 g Boden]	2,3	2,0	2,3	4,1	3,4	3,2	3,9	3,8
Mrz 97	K (DL) [mg/100 g Boden]	12,7	10,3	10,5	8,9	9,5	8,8	10,2	7,3
Nov 97	K (DL) [mg/100 g Boden]	15,5	12,5	12,7	13,4	7,7	12,1	12,6	13,9
Okt 98	K (DL) [mg/100 g Boden]	5,6	5,4	5,2	5,4	4,4	5,8	3,5	4,8
Okt 99	K (DL) [mg/100 g Boden]	4,7	5,8	4,1	4,7	3,2	3,6	5,9	4,0
Okt 00	K (DL) [mg/100 g Boden]	8,7	8,4	10,1	9,1	3,9	8,9	7,2	15,2
Okt 01	K (DL) [mg/100 g Boden]	4,6	4,5	4,1	3,4	2,4	4,1	4,1	9,3
Okt 02	K (DL) [mg/100 g Boden]	10,8	8,3	8,9	6,8	2,8	5,2	4,3	10,9
Nov 03	K (DL) [mg/100 g Boden]	13,0	10,6	10,5	7,2	2,1	7,1	6,4	9,7
Nov 04	K (DL) [mg/100 g Boden]	6,2	7,0	7,8	6,7	3,0	7,0	5,5	12,5
Okt 05	K (DL) [mg/100 g Boden]	9,5	8,2	7,5	7,1	4,3	6,9	5,6	12,0
Nov 06	K (DL) [mg/100 g Boden]	6,9	7,3	6,7	6,8	5,3	6,7	6,7	9,8
Okt. 07	K (DL) [mg/100 g Boden]	6,1	5,2	6,3	6,7	3,7	5,2	4,7	7,2
Nov. 08	K (DL) [mg/100 g Boden]	11,8	8,8	9,9	10,4	5,2	8,3	6,9	14,5
Okt. 09	K (DL) [mg/100 g Boden]	8,3	6,7	6,6	7,1	4,9	5,8	7,8	8,5
Mrz 97	Mg [mg/100 g Boden]	6,3	5,9	5,8	5,9	6,2	6,0	5,6	6,3
Nov 97	Mg [mg/100 g Boden]	6,7	5,7	5,8	6,6	6,2	6,1	6,4	6,2
Okt 98	Mg [mg/100 g Boden]	4,6	4,5	4,6	4,1	3,8	4,5	4,1	4,7
Okt 99	Mg [mg/100 g Boden]	5,6	6,0	5,5	6,0	6,8	5,7	7,5	6,4
Okt 00	Mg [mg/100 g Boden]	7,5	7,6	7,7	7,3	7,7	10,0	7,6	8,0
Okt 01	Mg [mg/100 g Boden]	5,3	5,1	4,7	5,4	4,9	5,5	5,6	6,4
Okt 02	Mg [mg/100 g Boden]	8,1	7,0	6,6	8,2	6,4	6,4	6,6	6,6
Nov 03	Mg [mg/100 g Boden]	10,8	10,4	11,0	10,3	8,6	9,2	10,1	8,6
Nov 04	Mg [mg/100 g Boden]	11,5	12,8	13,2	10,5	9,5	9,4	11,2	9,6
Okt 05	Mg [mg/100 g Boden]	16,5	17,5	16,1	15,4	15,1	13,1	13,8	14,0
Nov 06	Mg [mg/100 g Boden]	16,4	18,5	19,2	16,6	15,4	14,2	14,9	13,7
Okt. 07	Mg [mg/100 g Boden]	16,1	16,8	17,3	15,2	13,6	12,2	12,2	12,7
Nov. 08	Mg [mg/100 g Boden]	15,2	15,5	15,8	15,9	13,3	11,8	11,6	11,1
Okt. 09	Mg [mg/100 g Boden]	13,5	14,6	16,1	13,9	12,3	12,2	12,5	11,8

[zurück](#)