

|                  |                                 |  |
|------------------|---------------------------------|--|
| <b>010</b>       | <b>Grunddüngung im Grünland</b> | <b>Dauerversuch<br/>Grünland<br/>Bewirtschaftung</b> |
| <b>1997-2014</b> |                                 |  |

### 1. Versuchsfrage:

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

### 2. Prüffaktoren:

|                  |                  |  |                  |                    |
|------------------|------------------|--|------------------|--------------------|
| <b>Faktor A:</b> | Phosphat-Düngung | <b>Versuchsorte</b>                                | <b>Landkreis</b> | <b>Prod.gebiet</b> |
| <b>Stufe:</b>    | 4                | Christgrün (Tonschiefer, Weidelgras-Weißkleeweide) | Vogtlandkreis    | V 6                |
| <b>Faktor B:</b> | Kalium-Düngung   |  |                  |                    |
| <b>Stufe:</b>    | 4                |  |                  |                    |

**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:

Die [Trockenmasseerträge](#) der nicht mit Kalium gedüngten Variante sind seit 2004 signifikant niedriger als die der übrigen Varianten, zwischen denen bisher keine gesicherten Ertragsunterschiede nachgewiesen werden können. Die Trockenmasseerträge der nicht mit Phosphor gedüngten Variante sind zwar in den letzten Jahren tendenziell niedriger als bei den übrigen Varianten, die Unterschiede sind aber nicht statistisch gesichert.

Im Vergleich zu der mit P nach Entzug gedüngten Variante sind die Phosphor-Gehalte in den Aufwüchsen der nicht mit P gedüngten Varianten trotz hoher negativer P-[Bilanzen](#) noch nicht wesentlich abgesunken.

Die [Kalium-Gehalte](#) in den Aufwüchsen der nicht mit Kalium gedüngten Variante sind von 1,85 % im Jahr 1997 bis auf 0,75 % im Jahr 2010 gesunken und schwanken seitdem um diesen Wert. Die K-Gehalte sind damit signifikant niedriger als in den übrigen Varianten. Bei diesen geringen K-Gehalten liegen Mangelerscheinungen vor. Niedrigere K-Gehalte sind seit 2002 auch in der Variante K-Entzug minus 30 % zu beobachten.

Die P-Gehalte im [Boden](#) haben sich im Versuchszeitraum in vielen Fällen unabhängig von der P-Bilanzsumme geändert. Die P-Gehalte der Variante ohne Phosphordüngung sowie der Variante P-Entzug minus 50 % haben sich bei negativer Bilanz seit 2006 langsam verringert und liegen signifikant niedriger als bei der Variante P-Entzug plus 50 % mit positiver Bilanz.

Die K-Gehalte im Boden der Variante ohne Kaliumdüngung bei stark negativer Bilanz sowie die Variante K-Entzug minus 30 % bei positiver Bilanz liegen seit 2000 signifikant deutlich niedriger als bei der Variante Entzug plus 30% mit positiver Bilanz.

Die N-Bilanz der ohne Kalium gedüngten Varianten liegt aufgrund der niedrigeren TM-Erträge weit im positiven Bereich. Bei K-Mangel kann der Stickstoff von der Pflanze nicht ausreichend genutzt werden. Hohe N-Gaben sind deshalb immer auch an ausreichende Kaliumgaben gebunden. Bei allen anderen Varianten ist die N-Bilanz negativ.

Der [Pflanzenbestand](#) weist bei Kaliummangel deutliche Veränderungen auf. Bei der Variante ohne Kaliumdüngung ist der Anteil an Deutschem Weidelgras geringer und der Anteil an Gemeiner Rispe und den übrigen Gräsern auffallend hoch. Zu den übrigen Gräsern zählen bei dieser Variante vor allem die Schmalblättrige Wiesenrispe und das Flechtstraußgras. Die Schmalblättrige Wiesenrispe ist ein Magerkeitsanzeiger. Das Flechtstraußgras hat vor allem in den letzten 2 Jahren in der Wiederholung A deutlich zugenommen, da diese Parzelle stärker von Nässe betroffen ist als in den anderen Wiederholungen.

Die unterschiedliche Phosphordüngung hat noch keinen wesentlichen Unterschied im Pflanzenbestand verursacht.

Die hohen Weidelgrasanteile in den Jahren 2007 und 2008 konnten sich unter anderem durch die Nachsaat im Jahr 2006 entwickeln.

## **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.

Insbesondere bei Kaliummangel ist mit einer Verschlechterung des Pflanzenbestandes und daraus folgend auch mit einem geringeren Ertrag und verminderter Futterqualität zu rechnen.

|  |   |  |                                   |
|--|---|--|-----------------------------------|
| <b>Versuchsdurchführung: LfULG<br/>ArGr Feldversuche<br/>Ref. 77, Frau Beatrix Trapp</b> | <b>Themenverantw.:<br/>Referat:<br/>Bearbeiter:</b> | <b>Abt. Landwirtschaft<br/>72 Pflanzenbau<br/>Herr Dr. Gerhard Riehl</b> | <b>Versuchsjahr<br/><br/>2012</b> |
|--|---|--|-----------------------------------|

# Datenquelle: Bewirtschaftung von Dauergrünland

## Nährstoffbilanz

| Jahr | Var. | Düngung |    |     | Jahresertra<br>TM<br>[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 | 110                          | 2,7                 | 0,3 | 2,7     | 266    | 35 | 301     | -86   | -35 | -91  |
| 97   | 12   | 180     | 32 | 210 | 104                          | 2,6                 | 0,4 | 2,7     | 243    | 35 | 290     | -63   | -3  | -80  |
| 97   | 13   | 180     | 16 | 210 | 102                          | 2,6                 | 0,3 | 2,7     | 228    | 32 | 284     | -48   | -16 | -74  |
| 97   | 14   | 180     | 48 | 210 | 94                           | 2,7                 | 0,4 | 2,8     | 226    | 33 | 272     | -46   | 15  | -62  |
| 98   | 11   | 180     | 0  | 287 | 61                           | 3,2                 | 0,3 | 2,7     | 197    | 21 | 170     | -17   | -21 | 117  |
| 98   | 12   | 180     | 35 | 287 | 63                           | 3,1                 | 0,4 | 2,6     | 199    | 22 | 168     | -19   | 12  | 119  |
| 98   | 13   | 180     | 16 | 287 | 63                           | 3,2                 | 0,3 | 2,7     | 202    | 22 | 176     | -22   | -6  | 111  |
| 98   | 14   | 180     | 50 | 287 | 64                           | 3,1                 | 0,4 | 2,8     | 201    | 24 | 182     | -21   | 26  | 105  |
| 99   | 11   | 180     | 0  | 120 | 96                           | 2,7                 | 0,3 | 2,4     | 238    | 28 | 238     | -58   | -28 | -117 |
| 99   | 12   | 180     | 25 | 117 | 91                           | 2,6                 | 0,3 | 2,3     | 216    | 29 | 220     | -36   | -4  | -103 |
| 99   | 13   | 180     | 17 | 115 | 93                           | 2,5                 | 0,3 | 2,3     | 211    | 26 | 226     | -31   | -9  | -110 |
| 99   | 14   | 180     | 31 | 111 | 93                           | 2,6                 | 0,3 | 2,4     | 226    | 30 | 236     | -46   | 0   | -125 |
| 2000 | 11   | 180     | 0  | 172 | 66                           | 3,2                 | 0,3 | 2,5     | 199    | 20 | 180     | -19   | -20 | -8   |
| 2000 | 12   | 180     | 26 | 172 | 66                           | 3,0                 | 0,3 | 2,6     | 185    | 23 | 187     | -5    | 3   | -15  |
| 2000 | 13   | 180     | 13 | 172 | 65                           | 2,9                 | 0,3 | 2,7     | 173    | 21 | 188     | 7     | -8  | -16  |
| 2000 | 14   | 180     | 39 | 172 | 67                           | 3,0                 | 0,4 | 2,7     | 184    | 23 | 194     | -4    | 15  | -22  |
| 2001 | 11   | 180     | 0  | 167 | 79                           | 2,9                 | 0,3 | 2,6     | 212    | 25 | 218     | -32   | -25 | -52  |
| 2001 | 12   | 180     | 24 | 162 | 82                           | 2,9                 | 0,4 | 2,5     | 215    | 28 | 223     | -35   | -4  | -61  |
| 2001 | 13   | 180     | 12 | 161 | 81                           | 2,8                 | 0,3 | 2,6     | 205    | 27 | 221     | -25   | -14 | -60  |
| 2001 | 14   | 180     | 36 | 159 | 80                           | 2,9                 | 0,4 | 2,6     | 214    | 28 | 218     | -34   | 7   | -59  |
| 2002 | 11   | 180     | 0  | 164 | 87                           | 3,1                 | 0,3 | 2,7     | 253    | 29 | 245     | -73   | -29 | -81  |
| 2002 | 12   | 180     | 25 | 164 | 84                           | 3,0                 | 0,4 | 2,6     | 242    | 32 | 232     | -62   | -7  | -68  |
| 2002 | 13   | 180     | 12 | 164 | 87                           | 3,0                 | 0,4 | 2,7     | 241    | 31 | 238     | -61   | -18 | -74  |
| 2002 | 14   | 180     | 37 | 164 | 90                           | 3,0                 | 0,4 | 2,8     | 262    | 34 | 269     | -82   | 3   | -105 |
| 2003 | 11   | 180     | 0  | 160 | 61                           | 3,0                 | 0,3 | 2,2     | 172    | 17 | 145     | 8     | -17 | 15   |
| 2003 | 12   | 180     | 24 | 160 | 64                           | 2,9                 | 0,3 | 2,1     | 177    | 20 | 148     | 3     | 4   | 12   |
| 2003 | 13   | 180     | 12 | 160 | 62                           | 2,8                 | 0,3 | 2,2     | 171    | 18 | 146     | 9     | -6  | 14   |
| 2003 | 14   | 180     | 36 | 160 | 65                           | 2,8                 | 0,3 | 2,2     | 178    | 21 | 162     | 2     | 15  | -2   |
| 2004 | 11   | 180     | 0  | 160 | 82                           | 2,6                 | 0,3 | 2,4     | 222    | 26 | 225     | -42   | -26 | -66  |
| 2004 | 12   | 180     | 24 | 160 | 84                           | 2,6                 | 0,4 | 2,3     | 219    | 31 | 225     | -39   | -7  | -65  |
| 2004 | 13   | 180     | 12 | 160 | 89                           | 2,6                 | 0,3 | 2,4     | 236    | 30 | 245     | -56   | -18 | -85  |
| 2004 | 14   | 180     | 36 | 160 | 92                           | 2,5                 | 0,4 | 2,4     | 237    | 35 | 253     | -57   | 1   | -93  |
| 2005 | 11   | 180     | 0  | 160 | 69                           | 2,7                 | 0,3 | 2,4     | 195    | 19 | 173     | -15   | -19 | -13  |
| 2005 | 12   | 180     | 24 | 160 | 75                           | 2,9                 | 0,3 | 2,3     | 208    | 24 | 178     | -28   | 0   | -18  |
| 2005 | 13   | 180     | 12 | 160 | 74                           | 2,7                 | 0,3 | 2,4     | 202    | 22 | 182     | -22   | -10 | -22  |
| 2005 | 14   | 180     | 36 | 160 | 78                           | 2,5                 | 0,4 | 2,4     | 208    | 27 | 196     | -28   | 9   | -36  |
| 2006 | 11   | 180     | 0  | 156 | 63                           | 3,0                 | 0,3 | 2,6     | 185    | 20 | 168     | -5    | -20 | -12  |
| 2006 | 12   | 180     | 23 | 156 | 67                           | 3,1                 | 0,4 | 2,5     | 205    | 26 | 179     | -25   | -3  | -23  |
| 2006 | 13   | 180     | 12 | 156 | 63                           | 2,8                 | 0,4 | 2,6     | 174    | 23 | 171     | 6     | -11 | -15  |
| 2006 | 14   | 180     | 35 | 156 | 65                           | 2,9                 | 0,4 | 2,6     | 188    | 27 | 177     | -8    | 8   | -21  |
| 2007 | 11   | 180     | 0  | 156 | 74                           | 2,5                 | 0,3 | 2,6     | 193    | 22 | 194     | -13   | -22 | -38  |
| 2007 | 12   | 180     | 23 | 156 | 81                           | 2,7                 | 0,4 | 2,5     | 214    | 29 | 205     | -34   | -5  | -49  |
| 2007 | 13   | 180     | 12 | 156 | 78                           | 2,6                 | 0,3 | 2,5     | 197    | 25 | 201     | -17   | -13 | -46  |
| 2007 | 14   | 180     | 35 | 156 | 84                           | 2,7                 | 0,4 | 2,5     | 221    | 32 | 216     | -41   | 3   | -60  |
| 2008 | 11   | 180     | 0  | 156 | 58                           | 2,7                 | 0,3 | 2,4     | 157    | 15 | 148     | 23    | -15 | 8    |
| 2008 | 12   | 180     | 23 | 156 | 62                           | 2,7                 | 0,4 | 2,5     | 166    | 20 | 154     | 14    | 3   | 2    |
| 2008 | 13   | 180     | 12 | 156 | 68                           | 2,5                 | 0,3 | 2,4     | 178    | 19 | 171     | 2     | -8  | -15  |
| 2008 | 14   | 180     | 35 | 156 | 65                           | 2,5                 | 0,4 | 2,3     | 163    | 23 | 164     | 17    | 12  | -8   |
| 2009 | 11   | 180     | 0  | 155 | 57                           | 2,9                 | 0,3 | 2,6     | 164    | 17 | 160     | 16    | -17 | -6   |
| 2009 | 12   | 180     | 23 | 155 | 63                           | 2,8                 | 0,4 | 2,5     | 172    | 24 | 171     | 8     | -1  | -17  |
| 2009 | 13   | 180     | 12 | 155 | 62                           | 2,7                 | 0,4 | 2,5     | 163    | 21 | 166     | 17    | -9  | -11  |
| 2009 | 14   | 180     | 35 | 155 | 64                           | 2,8                 | 0,4 | 2,5     | 171    | 27 | 171     | 9     | 8   | -16  |
| 2010 | 11   | 180     | 0  | 155 | 81                           | 3,0                 | 0,3 | 2,7     | 242    | 24 | 225     | -62   | -24 | -71  |
| 2010 | 12   | 180     | 23 | 155 | 91                           | 2,9                 | 0,4 | 2,4     | 260    | 33 | 225     | -80   | -10 | -70  |
| 2010 | 13   | 180     | 12 | 155 | 91                           | 2,8                 | 0,3 | 2,4     | 248    | 30 | 227     | -68   | -18 | -73  |
| 2010 | 14   | 180     | 35 | 155 | 94                           | 2,8                 | 0,4 | 2,3     | 261    | 37 | 223     | -81   | -3  | -69  |
| 2011 | 11   | 180     | 0  | 153 | 59                           | 3,0                 | 0,3 | 2,4     | 165    | 18 | 166     | 15    | -18 | -12  |
| 2011 | 12   | 180     | 23 | 156 | 74                           | 3,0                 | 0,4 | 2,2     | 208    | 25 | 172     | -28   | -2  | -16  |
| 2011 | 13   | 180     | 11 | 153 | 68                           | 2,9                 | 0,3 | 2,2     | 193    | 21 | 157     | -13   | -9  | -4   |
| 2011 | 14   | 180     | 35 | 153 | 70                           | 2,8                 | 0,4 | 2,2     | 186    | 26 | 167     | -6    | 9   | -14  |
| 2012 | 11   | 180     | 0  | 153 | 60                           | 3,0                 | 0,3 | 2,5     | 129    | 18 | 162     | 51    | -18 | -9   |
| 2012 | 12   | 180     | 23 | 153 | 72                           | 3,0                 | 0,4 | 2,2     | 197    | 28 | 173     | -17   | -5  | -20  |
| 2012 | 13   | 180     | 11 | 153 | 70                           | 3,1                 | 0,4 | 2,2     | 187    | 27 | 164     | -7    | -16 | -11  |
| 2012 | 14   | 180     | 34 | 153 | 71                           | 3,1                 | 0,5 | 2,2     | 217    | 29 | 162     | -37   | 6   | -9   |

Summe 97-12

| Saldo   |      |      |
|---------|------|------|
| N       | P    | K    |
| [kg/ha] |      |      |
| -324    | -336 | -423 |
| -417    | -26  | -457 |
| -316    | -181 | -487 |
| -459    | 125  | -581 |

Fortsetzung

| Jahr | Var. | Düngung |    |     | Jahresertra<br>TM<br>[dt/ha] | Mittlerer Gehalt an |     |         | Entzug |    |         | Saldo |     |         | Saldo |     |       |
|------|------|---------|----|-----|------------------------------|---------------------|-----|---------|--------|----|---------|-------|-----|---------|-------|-----|-------|
|      |      | N       | P  | K   |                              | N                   | P   | K       | N      | P  | K       | N     | P   | K       | N     | P   | K     |
|      |      | [kg/ha] |    |     | [% in TS]                    |                     |     | [kg/ha] |        |    | [kg/ha] |       |     | [kg/ha] |       |     |       |
| 97   | 21   | 180     | 32 | 0   | 103                          | 2,6                 | 0,4 | 1,9     | 229    | 35 | 189     | -49   | -3  | -189    | 171   | 79  | -1040 |
| 97   | 22   | 180     | 32 | 210 | 107                          | 2,6                 | 0,4 | 2,5     | 248    | 37 | 276     | -68   | -5  | -66     | -423  | -47 | -45   |
| 97   | 23   | 180     | 32 | 147 | 104                          | 2,6                 | 0,4 | 2,3     | 237    | 36 | 249     | -57   | -4  | -102    | -385  | -48 | -517  |
| 97   | 24   | 180     | 32 | 273 | 113                          | 2,7                 | 0,4 | 2,6     | 271    | 39 | 300     | -91   | -7  | -27     | -567  | -54 | 174   |
| 98   | 21   | 180     | 39 | 0   | 56                           | 3,2                 | 0,4 | 1,7     | 181    | 22 | 92      | -1    | 18  | -92     |       |     |       |
| 98   | 22   | 180     | 39 | 276 | 65                           | 3,0                 | 0,4 | 2,1     | 199    | 25 | 144     | -19   | 14  | 132     |       |     |       |
| 98   | 23   | 180     | 39 | 174 | 61                           | 3,1                 | 0,4 | 2,1     | 185    | 23 | 131     | -5    | 16  | 43      |       |     |       |
| 98   | 24   | 180     | 39 | 391 | 66                           | 3,2                 | 0,4 | 2,5     | 213    | 26 | 170     | -33   | 14  | 221     |       |     |       |
| 99   | 21   | 180     | 24 | 0   | 69                           | 2,8                 | 0,4 | 1,4     | 184    | 23 | 94      | -4    | 1   | -94     |       |     |       |
| 99   | 22   | 180     | 26 | 122 | 86                           | 2,6                 | 0,4 | 1,8     | 209    | 28 | 158     | -29   | -2  | -36     |       |     |       |
| 99   | 23   | 180     | 25 | 81  | 89                           | 2,6                 | 0,4 | 2,0     | 213    | 30 | 184     | -33   | -5  | -102    |       |     |       |
| 99   | 24   | 180     | 27 | 164 | 91                           | 2,5                 | 0,3 | 2,1     | 207    | 28 | 203     | -27   | -1  | -39     |       |     |       |
| 2000 | 21   | 180     | 26 | 0   | 63                           | 3,2                 | 0,4 | 1,4     | 194    | 24 | 92      | -14   | 2   | -92     |       |     |       |
| 2000 | 22   | 180     | 26 | 172 | 74                           | 3,0                 | 0,4 | 2,1     | 201    | 28 | 163     | -21   | -2  | 9       |       |     |       |
| 2000 | 23   | 180     | 26 | 121 | 75                           | 3,0                 | 0,4 | 2,1     | 209    | 29 | 163     | -29   | -3  | -43     |       |     |       |
| 2000 | 24   | 180     | 26 | 224 | 74                           | 3,0                 | 0,4 | 2,5     | 201    | 27 | 192     | -21   | -1  | 32      |       |     |       |
| 2001 | 21   | 180     | 22 | 0   | 72                           | 3,4                 | 0,4 | 1,4     | 227    | 26 | 104     | -47   | -4  | -104    |       |     |       |
| 2001 | 22   | 180     | 25 | 166 | 91                           | 2,8                 | 0,4 | 2,1     | 229    | 34 | 204     | -49   | -9  | -38     |       |     |       |
| 2001 | 23   | 180     | 25 | 115 | 85                           | 2,9                 | 0,4 | 2,0     | 221    | 33 | 185     | -41   | -8  | -70     |       |     |       |
| 2001 | 24   | 180     | 26 | 224 | 90                           | 2,8                 | 0,4 | 2,5     | 228    | 31 | 252     | -48   | -6  | -28     |       |     |       |
| 2002 | 21   | 180     | 26 | 0   | 63                           | 3,5                 | 0,4 | 1,2     | 213    | 24 | 78      | -33   | 1   | -78     |       |     |       |
| 2002 | 22   | 180     | 26 | 171 | 97                           | 3,0                 | 0,4 | 2,1     | 276    | 38 | 224     | -96   | -12 | -53     |       |     |       |
| 2002 | 23   | 180     | 26 | 120 | 92                           | 3,0                 | 0,4 | 1,9     | 260    | 36 | 187     | -80   | -10 | -67     |       |     |       |
| 2002 | 24   | 180     | 26 | 222 | 93                           | 2,9                 | 0,4 | 2,6     | 260    | 35 | 254     | -80   | -10 | -32     |       |     |       |
| 2003 | 21   | 180     | 25 | 0   | 43                           | 3,3                 | 0,3 | 1,0     | 136    | 14 | 44      | 44    | 11  | -44     |       |     |       |
| 2003 | 22   | 180     | 25 | 169 | 65                           | 2,8                 | 0,3 | 2,1     | 177    | 22 | 142     | 3     | 4   | 27      |       |     |       |
| 2003 | 23   | 180     | 25 | 118 | 66                           | 2,8                 | 0,4 | 1,7     | 180    | 23 | 122     | 0     | 2   | -4      |       |     |       |
| 2003 | 24   | 180     | 25 | 220 | 69                           | 2,7                 | 0,3 | 2,2     | 187    | 23 | 170     | -7    | 2   | 50      |       |     |       |
| 2004 | 21   | 180     | 25 | 0   | 66                           | 3,4                 | 0,4 | 0,9     | 221    | 27 | 67      | -41   | -1  | -67     |       |     |       |
| 2004 | 22   | 180     | 25 | 169 | 86                           | 2,6                 | 0,4 | 2,1     | 224    | 33 | 209     | -44   | -8  | -40     |       |     |       |
| 2004 | 23   | 180     | 25 | 118 | 90                           | 2,6                 | 0,4 | 1,8     | 232    | 35 | 185     | -52   | -10 | -66     |       |     |       |
| 2004 | 24   | 180     | 25 | 220 | 93                           | 2,5                 | 0,4 | 2,4     | 237    | 34 | 261     | -57   | -9  | -41     |       |     |       |
| 2005 | 21   | 180     | 25 | 0   | 46                           | 3,6                 | 0,4 | 0,8     | 163    | 17 | 36      | 17    | 8   | -36     |       |     |       |
| 2005 | 22   | 180     | 25 | 168 | 76                           | 2,8                 | 0,4 | 2,1     | 207    | 26 | 168     | -27   | -1  | 0       |       |     |       |
| 2005 | 23   | 180     | 25 | 118 | 75                           | 2,8                 | 0,4 | 1,7     | 207    | 27 | 131     | -27   | -2  | -13     |       |     |       |
| 2005 | 24   | 180     | 25 | 219 | 82                           | 2,5                 | 0,3 | 2,4     | 209    | 27 | 207     | -29   | -1  | 12      |       |     |       |
| 2006 | 21   | 180     | 24 | 0   | 37                           | 3,6                 | 0,4 | 0,9     | 131    | 16 | 34      | 49    | 8   | -34     |       |     |       |
| 2006 | 22   | 180     | 24 | 163 | 65                           | 2,8                 | 0,4 | 2,3     | 183    | 27 | 158     | -3    | -3  | 5       |       |     |       |
| 2006 | 23   | 180     | 24 | 114 | 64                           | 2,9                 | 0,5 | 1,7     | 185    | 28 | 113     | -5    | -4  | 1       |       |     |       |
| 2006 | 24   | 180     | 24 | 211 | 69                           | 2,8                 | 0,4 | 2,6     | 196    | 28 | 185     | -16   | -4  | 26      |       |     |       |
| 2007 | 21   | 180     | 24 | 0   | 47                           | 3,3                 | 0,4 | 0,9     | 153    | 20 | 37      | 27    | 5   | -37     |       |     |       |
| 2007 | 22   | 180     | 24 | 163 | 77                           | 2,6                 | 0,4 | 2,3     | 190    | 29 | 178     | -10   | -5  | -16     |       |     |       |
| 2007 | 23   | 180     | 24 | 114 | 75                           | 2,7                 | 0,4 | 1,9     | 198    | 29 | 143     | -18   | -5  | -29     |       |     |       |
| 2007 | 24   | 180     | 24 | 211 | 85                           | 2,6                 | 0,4 | 2,7     | 215    | 32 | 239     | -35   | -7  | -28     |       |     |       |
| 2008 | 21   | 180     | 24 | 0   | 35                           | 3,4                 | 0,4 | 0,9     | 117    | 13 | 28      | 63    | 11  | -28     |       |     |       |
| 2008 | 22   | 180     | 24 | 161 | 60                           | 2,4                 | 0,4 | 2,2     | 146    | 21 | 137     | 34    | 3   | 23      |       |     |       |
| 2008 | 23   | 180     | 24 | 113 | 58                           | 2,6                 | 0,4 | 1,9     | 154    | 20 | 108     | 26    | 4   | 5       |       |     |       |
| 2008 | 24   | 180     | 24 | 210 | 59                           | 2,6                 | 0,4 | 2,6     | 149    | 20 | 158     | 31    | 4   | 51      |       |     |       |
| 2009 | 21   | 180     | 24 | 0   | 44                           | 3,4                 | 0,5 | 0,8     | 150    | 20 | 37      | 30    | 4   | -37     |       |     |       |
| 2009 | 22   | 180     | 24 | 159 | 68                           | 2,7                 | 0,4 | 2,3     | 179    | 27 | 167     | 1     | -3  | -7      |       |     |       |
| 2009 | 23   | 180     | 24 | 111 | 65                           | 2,8                 | 0,4 | 2,0     | 175    | 27 | 132     | 5     | -3  | -21     |       |     |       |
| 2009 | 24   | 180     | 24 | 207 | 71                           | 2,7                 | 0,4 | 2,6     | 186    | 29 | 206     | -6    | -5  | 1       |       |     |       |
| 2010 | 21   | 180     | 24 | 0   | 47                           | 3,4                 | 0,4 | 0,7     | 161    | 21 | 38      | 19    | 3   | -38     |       |     |       |
| 2010 | 22   | 180     | 24 | 159 | 92                           | 2,7                 | 0,4 | 2,0     | 248    | 36 | 192     | -68   | -12 | -33     |       |     |       |
| 2010 | 23   | 180     | 24 | 111 | 82                           | 2,7                 | 0,4 | 1,6     | 225    | 34 | 144     | -45   | -10 | -33     |       |     |       |
| 2010 | 24   | 180     | 24 | 207 | 98                           | 2,7                 | 0,4 | 2,7     | 265    | 37 | 272     | -85   | -13 | -65     |       |     |       |
| 2011 | 21   | 180     | 24 | 0   | 35                           | 3,4                 | 0,4 | 0,8     | 120    | 15 | 26      | 60    | 9   | -26     |       |     |       |
| 2011 | 22   | 180     | 24 | 158 | 73                           | 2,7                 | 0,4 | 1,8     | 191    | 26 | 137     | -11   | -2  | 20      |       |     |       |
| 2011 | 23   | 180     | 24 | 113 | 71                           | 2,8                 | 0,4 | 1,6     | 197    | 27 | 118     | -17   | -3  | -6      |       |     |       |
| 2011 | 24   | 180     | 24 | 209 | 78                           | 2,8                 | 0,4 | 2,3     | 208    | 28 | 187     | -28   | -4  | 22      |       |     |       |
| 2012 | 21   | 180     | 24 | 0   | 39                           | 3,3                 | 0,5 | 1,0     | 129    | 18 | 43      | 51    | 6   | -43     |       |     |       |
| 2012 | 22   | 180     | 24 | 157 | 69                           | 2,9                 | 0,4 | 1,7     | 197    | 28 | 131     | -17   | -4  | 27      |       |     |       |
| 2012 | 23   | 180     | 24 | 110 | 66                           | 2,9                 | 0,5 | 1,6     | 187    | 27 | 119     | -7    | -4  | -9      |       |     |       |
| 2012 | 24   | 180     | 24 | 204 | 71                           | 3,1                 | 0,4 | 2,4     | 217    | 29 | 186     | -37   | -5  | 18      |       |     |       |

Summe 97-12

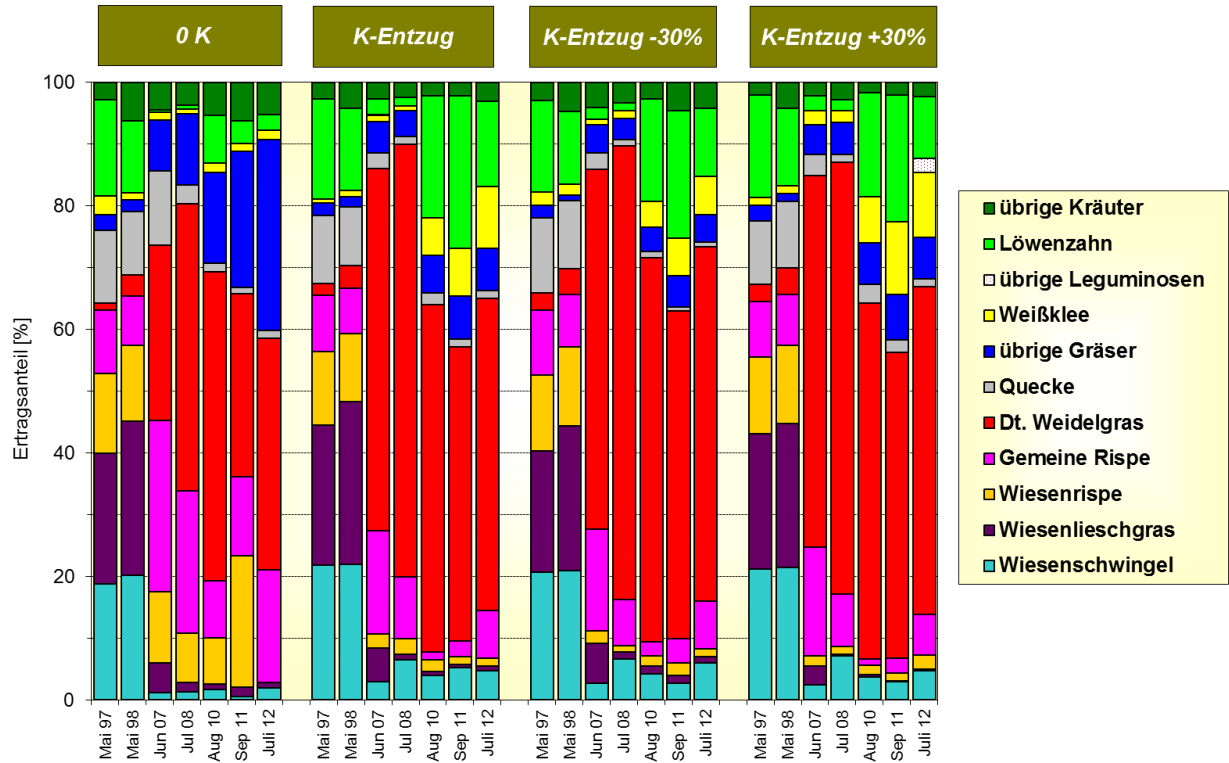
## Boden

|       | 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 |          |          |            |            |          |          |            |            |
| Mrz97 | pH                       | 5,3      | 4,9      | 4,9        | 5,0        | 5,5      | 5,2      | 5,2        | 5,2        |
| Nov97 | pH                       | 5,0      | 4,8      | 4,8        | 4,9        | 5,3      | 5,1      | 5,3        | 5,3        |
| Okt98 | pH                       | 5,9      | 5,1      | 5,0        | 5,0        | 5,4      | 5,2      | 5,4        | 5,4        |
| Okt99 | pH                       | 5,1      | 5,1      | 5,0        | 5,1        | 5,4      | 5,2      | 5,5        | 5,4        |
| Okt00 | pH                       | 5,0      | 5,1      | 4,9        | 5,1        | 5,4      | 5,4      | 5,4        | 5,3        |
| Okt01 | pH                       | 5,1      | 5,2      | 5,0        | 5,1        | 5,5      | 5,4      | 5,5        | 5,4        |
| Okt02 | pH                       | 5,1      | 5,0      | 4,9        | 5,1        | 5,4      | 5,3      | 5,4        | 5,4        |
| Nov03 | pH                       | 5,1      | 5,2      | 5,1        | 5,3        | 5,5      | 5,5      | 5,5        | 5,4        |
| Okt04 | pH                       | 5,3      | 5,4      | 5,2        | 5,4        | 5,7      | 5,7      | 5,8        | 5,6        |
| Okt05 | pH                       | 5,3      | 5,3      | 5,3        | 5,5        | 5,6      | 5,4      | 5,6        | 5,5        |
| Okt06 | pH                       | 5,4      | 5,4      | 5,4        | 5,4        | 5,5      | 5,5      | 5,4        | 5,5        |
| Okt07 | pH                       | 5,3      | 5,4      | 5,2        | 5,3        | 5,5      | 5,5      | 5,6        | 5,5        |
| Okt08 | pH                       | 5,3      | 5,4      | 5,2        | 5,4        | 5,6      | 5,5      | 5,7        | 5,6        |
| Nov09 | pH                       | 5,4      | 5,4      | 5,4        | 5,4        | 5,8      | 5,8      | 5,9        | 5,6        |
| Okt10 | pH                       | 5,6      | 5,5      | 5,5        | 5,6        | 6,1      | 5,9      | 5,9        | 5,8        |
| Okt11 | pH                       | 6,0      | 6,1      | 6,1        | 6,0        | 6,3      | 6,2      | 6,3        | 6,1        |
| Okt12 | pH                       | 5,5      | 5,5      | 5,6        | 5,6        | 5,8      | 5,6      | 5,8        | 5,6        |
| Mrz97 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 4,0      | 3,4      | 3,6        | 3,9        | 3,7      | 3,6      | 4,1        | 3,6        |
| Nov97 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 4,9      | 4,2      | 5,0        | 5,9        | 5,3      | 4,6      | 5,1        | 4,7        |
| Okt98 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 4,1      | 3,9      | 3,8        | 4,8        | 5,0      | 4,4      | 5,2        | 4,0        |
| Okt99 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 4,0      | 3,8      | 3,7        | 4,1        | 4,1      | 3,5      | 4,4        | 3,7        |
| Okt00 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 2,7      | 2,8      | 2,2        | 5,0        | 3,8      | 3,2      | 4,2        | 3,3        |
| Okt01 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 3,0      | 4,1      | 3,4        | 5,6        | 4,7      | 4,7      | 4,8        | 4,2        |
| Okt02 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 2,9      | 3,7      | 3,5        | 5,9        | 5,0      | 4,3      | 4,8        | 4,6        |
| Nov03 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 3,5      | 3,9      | 2,9        | 5,0        | 4,4      | 4,1      | 4,1        | 4,2        |
| Okt04 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 2,9      | 4,8      | 3,6        | 5,0        | 4,0      | 3,3      | 3,8        | 3,3        |
| Okt05 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 3,2      | 4,7      | 4,1        | 6,3        | 7,0      | 5,4      | 6,4        | 5,3        |
| Okt06 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 2,5      | 4,1      | 3,0        | 5,4        | 4,9      | 4,8      | 4,5        | 4,0        |
| Okt07 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 2,4      | 3,8      | 2,6        | 5,7        | 5,2      | 4,1      | 5,0        | 4,6        |
| Okt08 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 2,4      | 4,3      | 2,7        | 6,6        | 5,6      | 4,9      | 5,3        | 4,6        |
| Nov09 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 3,6      | 4,3      | 3,2        | 6,7        | 7,4      | 5,9      | 6,2        | 5,2        |
| Okt10 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 3,2      | 4,0      | 2,9        | 6,3        | 7,2      | 5,3      | 5,5        | 4,7        |
| Okt11 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 4,3      | 5,2      | 3,4        | 6,2        | 6,3      | 4,8      | 5,3        | 4,3        |
| Okt12 | P (DL) [mg/100 g Boden]  | 2,1      | 3,4      | 1,4        | 4,5        | 6,3      | 3,5      | 2,9        | 3,5        |
| Mrz97 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 14,0     | 10,5     | 12,9       | 14,5       | 6,7      | 8,0      | 7,4        | 9,7        |
| Nov97 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 16,6     | 17,6     | 23,3       | 21,6       | 9,1      | 13,4     | 11,0       | 12,5       |
| Okt98 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 12,4     | 11,9     | 12,7       | 13,3       | 7,3      | 9,4      | 8,3        | 9,5        |
| Okt99 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 12,9     | 12,5     | 11,8       | 12,9       | 7,5      | 7,1      | 7,3        | 8,1        |
| Okt00 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 15,4     | 10,1     | 12,1       | 15,2       | 7,3      | 7,7      | 7,4        | 9,3        |
| Okt01 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 13,8     | 11,0     | 13,7       | 14,1       | 6,2      | 9,2      | 6,4        | 10,1       |
| Okt02 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 9,9      | 6,1      | 9,9        | 10,6       | 3,4      | 4,2      | 4,8        | 6,6        |
| Nov03 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 13,3     | 10,3     | 11,0       | 11,1       | 4,6      | 8,2      | 6,4        | 11,0       |
| Okt04 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 11,6     | 10,2     | 12,4       | 10,6       | 5,6      | 7,2      | 6,4        | 9,2        |
| Okt05 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 10,7     | 10,8     | 12,0       | 10,4       | 7,1      | 9,1      | 8,3        | 11,2       |
| Okt06 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 12,8     | 11,5     | 13,8       | 11,6       | 7,4      | 10,8     | 7,9        | 11,4       |
| Okt07 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 8,7      | 7,0      | 7,9        | 7,6        | 4,4      | 7,7      | 6,3        | 7,9        |
| Okt08 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 11,8     | 11,1     | 9,8        | 11,5       | 6,0      | 8,9      | 7,7        | 11,9       |
| Nov09 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 11,7     | 7,8      | 7,2        | 8,5        | 4,2      | 7,2      | 5,8        | 10,7       |
| Okt10 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 9,8      | 8,6      | 7,9        | 7,7        | 4,3      | 6,7      | 5,7        | 8,4        |
| Okt11 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 13,1     | 12,4     | 10,2       | 11,2       | 8,0      | 9,7      | 9,5        | 14,2       |
| Okt12 | K (DL) [mg/100 g Boden]  | 11,9     | 8,0      | 7,6        | 9,4        | 6,9      | 11,8     | 7,0        | 10,8       |
| Mrz97 | Mg [mg/100 g Boden]      | 13,9     | 12,8     | 12,8       | 11,3       | 13,0     | 12,8     | 14,4       | 12,5       |
| Nov97 | Mg [mg/100 g Boden]      | 15,4     | 14,7     | 14,7       | 14,7       | 17,4     | 17,3     | 19,3       | 16,4       |
| Okt98 | Mg [mg/100 g Boden]      | 19,2     | 20,4     | 19,0       | 18,1       | 18,6     | 18,6     | 19,9       | 17,9       |
| Okt99 | Mg [mg/100 g Boden]      | 19,1     | 18,9     | 18,5       | 17,5       | 17,7     | 17,7     | 19,9       | 17,1       |
| Okt00 | Mg [mg/100 g Boden]      | 20,4     | 22,3     | 18,2       | 20,2       | 19,6     | 20,4     | 21,6       | 19,5       |
| Okt01 | Mg [mg/100 g Boden]      | 21,9     | 23,4     | 21,1       | 21,1       | 21,0     | 21,6     | 22,4       | 20,6       |
| Okt02 | Mg [mg/100 g Boden]      | 21,8     | 22,3     | 20,6       | 23,2       | 22,2     | 20,9     | 23,1       | 22,5       |
| Nov03 | Mg [mg/100 g Boden]      | 19,2     | 20,0     | 19,6       | 19,8       | 18,5     | 18,8     | 19,4       | 18,4       |
| Okt04 | Mg [mg/100 g Boden]      | 21,8     | 23,1     | 20,6       | 21,1       | 19,7     | 22,1     | 23,0       | 21,3       |
| Okt05 | Mg [mg/100 g Boden]      | 20,0     | 22,2     | 19,1       | 19,7       | 19,8     | 19,4     | 21,6       | 20,0       |
| Okt06 | Mg [mg/100 g Boden]      | 20,2     | 21,8     | 20,2       | 20,0       | 18,9     | 19,5     | 21,5       | 20,4       |
| Okt07 | Mg [mg/100 g Boden]      | 20,1     | 21,0     | 18,3       | 19,5       | 18,2     | 19,7     | 20,4       | 19,7       |
| Okt08 | Mg [mg/100 g Boden]      | 24,3     | 24,5     | 23,0       | 24,1       | 21,0     | 24,1     | 23,4       | 23,4       |
| Nov09 | Mg [mg/100 g Boden]      | 20,9     | 20,8     | 19,7       | 20,3       | 17,2     | 20,5     | 20,3       | 20,7       |
| Okt10 | Mg [mg/100 g Boden]      | 19,3     | 19,4     | 19,0       | 19,0       | 15,7     | 18,6     | 17,9       | 18,8       |
| Okt11 | Mg [mg/100 g Boden]      | 19,8     | 20,6     | 19,2       | 19,5       | 16,0     | 18,4     | 18,0       | 19,4       |
| Okt12 | Mg [mg/100 g Boden]      | 19,4     | 17,8     | 17,0       | 17,2       | 13,0     | 15,9     | 15,9       | 18,7       |

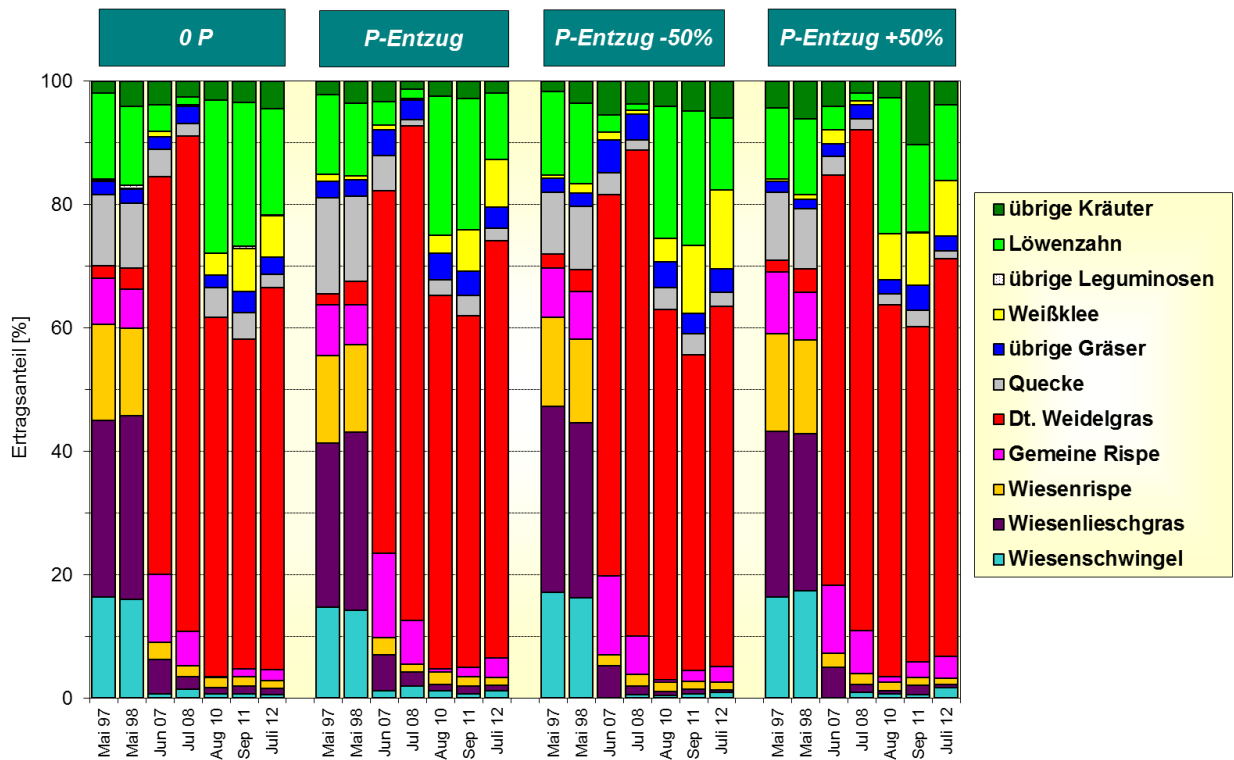
[zurück](#)

# Pflanzenbestand

180 kg N/ha\*Jahr und P nach Entzug



180 kg N/ha\*Jahr und K nach Entzug



[zurück](#)