

Rapsdüngung nach BeSyD und DüV

Versuchsfrage

Untersuchung von Düngesystemen im Winterrapsanbau, um einen gezielten sowie effizienten N-Einsatz zu erreichen. Getestet wurde dabei auch der Einsatz einer Flugdrohne zur Erfassung der gewachsenen Rapsbiomasse vor Winter im Vergleich zur direkten Erfassung der Frischmasse zur Präzisierung der Düngungsempfehlung.

Ausgangsbedingungen

Standort: Podsol-Gley aus äolischem Sand über tiefen Fest- oder Lockergestein, teilweise auch Braunerde aus skelettführenden Sand
 Vorfrucht: Wintergerste
 Rapsaussaat: 02.09.2016 mit 45 Körnern/m²,
 Sorte: Mercedes

Tabelle: Grundnährstoffsituation der Demonstrationsfläche

| Merkmal | pH-Wert | P _{CAL} | K _{CAL} | Mg _{CaCl2} | C _t | N _t | C/N |
|---------------|---------|------------------|------------------|---------------------|----------------|----------------|-----|
| Maßeinheit | - | mg/100 g Boden | | | % | | - |
| Gehalt | 6,3 | 7,9 | 8,5 | 15,5 | 2,4 | 0,14 | 9,4 |
| Gehaltsklasse | C | D | C | E | - | - | - |

Tabelle: Nmin-Gehalt vor Anlage der Demonstration

| Tiefe | NH ₄ -N | NO ₃ -N | Nmin |
|-------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| cm | kg/ha | | |
| 0-30 | 9 | 33 | 42 |
| 30-60 | 3 | 12 | 15 |
| 60-90 | - | - | 17* |
| Summe 0-90 | - | - | 74 |

*berechnet

Tabelle: Nährstoffgehalte und Nährstoffmengen des eingesetzten Gärrests

| Parameter | pH | TS | N _{Ges} | NH ₄ -N | P _{Ges} | K _{Ges} |
|----------------|-----|-----|---|--------------------|------------------|------------------|
| Maßeinheit | - | % | kg/m ³ bzw. kg/20 m ³ | | | |
| Gehalt | 6,3 | 7,2 | 3,2 | 1,6 | 1,1 | 3,3 |
| Nährstoffmenge | - | - | 64 | 32 | 22 | 164 |

Anlageplan

Tabelle: Prüfglieder der Demonstration

| Prüfglied | Beschreibung |
|-----------|---|
| PG 1 | Betriebsübliche Düngung mit Gülle-N vor der Aussaat |
| PG 2 | Düngung nach BESyD ohne Herbstgülle, mit Berücksichtigung der Biomasse |
| PG 3 | Düngung nach der neuen DüV ohne Herbstgülle |
| PG 4 | Düngung nach BESyD mit Gülle-N vor der Aussaat, mit Berücksichtigung der Biomasse |
| PG 5 | Düngung nach der neuen DüV mit Gülle-N vor der Aussaat |

Tabelle: Düngung in den Prüfgliedern

| Prüfglied | Herbstgabe | 1.Gabe | 2.Gabe | N _{ges} (MDÄ) |
|-------------------------------|--|------------|-------------|------------------------|
| PG 1 – Standard | 64 kg N _{ges} /ha 32 kg N _(MDÄ) /ha | 42 kg N/ha | 94 kg N/ha | 168 kg N/ha |
| PG 2 – BESyD ohne Herbst-N | - | 42 kg N/ha | 159 kg N/ha | 201 kg N/ha |
| PG 3 – DüV ohne Herbst-N | - | 42 kg N/ha | 110 kg N/ha | 152 kg N/ha |
| PG 4 – BESyD mit Herbst-N | 64 kg N _{ges} /ha 32 kg N _(MDÄ) /ha | 42 kg N/ha | 85 kg N/ha | 159 kg N/ha |
| PG5 – DüV mit Herbst-N | 64 kg N _{ges} /ha 32 kg N _(MDÄ) /ha | 42 kg N/ha | 113 kg N/ha | 187 kg N/ha |

Tabelle: Anlageplan der Demonstration

| Parzelle | Prüfglied |
|----------|-------------------------|
| 1 | 1 Standard |
| 2 | 5 DüV mit Herbst – N |
| 3 | 4 BESyD mit Herbst – N |
| 4 | 1 Standard |
| 5 | 3 DüV ohne Herbst – N |
| 6 | 2 BESyD ohne Herbst – N |
| 7 | 1 Standard |

Material, Methoden und Ergebnisse

Tabelle: N-Mengen Berechnung nach DüV und BESyD ohne Herbst-N

| Faktor Düngebedarfsermittlung | Merkmal | DüV | BESyD |
|---|------------|--------------|--------------|
| Sollwert für Raps | 40 dt / ha | 200 kg N/ha | 200 kg N/ha |
| Standortangepasster Wert | 35 dt / ha | 185 kg N/ha | 185 kg N/ha |
| Boden-Klima-Raum | - | - | - 5 kg N/ha |
| Zu berücksichtigen ist der Nmin 0-90 cm | - | - 27 kg N/ha | - 27 kg N/ha |
| Vorfruchtwert | - | - 0 kg N/ha | - 0 kg N/ha |
| Organische Düngung | - | - 0 kg N/ha | - 0 kg N/ha |
| Humusgehalt > 4% | nein | - 0 kg N/ha | - 0 kg N/ha |
| Pflanzenentwicklung | - | - 0 kg N/ha | + 20 kg N/ha |
| N-Düngebedarf für Raps | - | 158 kg N/ha | 173 kg N/ha |

Tabelle: N-Mengen nach DüV und BESyD mit Herbst-N

| Faktor Düngebedarfsermittlung | Merkmal | DüV | BESyD |
|--|------------|--------------|--------------|
| Sollwert für Raps | 40 dt / ha | 200 kg N/ha | 200 kg N/ha |
| Standortangepasster Wert | 35 dt / ha | 185 kg N/ha | 185 kg N/ha |
| Boden-Klima-Raum | - | - | - 5 kg N/ha |
| Zu berücksichtigen ist der Nmin in 0-90 cm | - | - 25 kg N/ha | -25 kg N/ha |
| Vorfruchtwert | - | - 0 kg N/ha | - 0 kg N/ha |
| Organische Düngung | - | - 8 kg N/ha | - 12 kg N/ha |
| Humusgehalt > 4% | nein | - 0 kg N/ha | - 0 kg N/ha |
| Pflanzenentwicklung | - | -0 kg N/ha | - 18 kg N/ha |
| N-Düngebedarf für Raps | - | 152 kg N/ha | 125 kg N/ha |

Tabelle: bestimmte Biomasse am 9.12.2016

| Prüfglied | Frischmasse | TS | TM | N-Gehalt | N-Entzug |
|--------------|-------------------|------|-------|----------|----------|
| | kg/m ² | % | dt/ha | % | kg/ha |
| ohne Gärrest | 1,574 | 14,6 | 23,0 | 2,52 | 57,9 |
| mit Gärrest | 1,966 | 14,5 | 28,5 | 2,75 | 78,4 |

Tabelle: Veränderung der Stickstoffverteilung in der Rapsbiomasse über Winter (Probenahme am 16.02.2017)

| Prüfglied | TM vor Winter | N in Biomasse v. Winter | davon grün* | davon trocken* | N in TM grün | N in TM trocken | N in TM grün | N in TM trocken | N in Biomasse Frühjahr |
|--------------|---------------|-------------------------|-------------|----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------------------------|
| | dt/ha | | kg/ha | | % | | kg N/ha | | |
| Ohne Gärrest | 23,0 | 58 | 42 | 58 | 3,79 | 1,78 | 36 | 24 | 60 |
| mit Gärrest | 28,5 | 78 | 66 | 34 | 3,59 | 1,76 | 67 | 17 | 84 |

* grün für noch aktive Biomasse; trocken für abgestorbene Biomasse

Tabelle: Nmin-Gehalte vor Winter am 9.12.2016

| Prüglieder | Tiefe | H ₂ O | NH ₄ -N | NO ₃ -N | Nmin |
|--------------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| | cm | % | | kg/ha | |
| ohne Gärrest | 0-30 | 13,0 | 7 | 7 | 14 |
| | 30-60 | 9,1 | 8 | 3 | 11 |
| | Summe 0-60 | - | 15 | 10 | 25 |
| mit Gärrest | 0-30 | 11,8 | 9 | 8 | 17 |
| | 30-60 | 7,0 | 3 | 3 | 6 |
| | Summe 0-60 | - | 12 | 11 | 23 |

Tabelle: Nmin-Gehalte nach Winter mit und ohne Herbst-N

| Prüglieder | Tiefe | H ₂ O | NH ₄ -N | NO ₃ -N | Nmin |
|--------------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| | cm | % | | kg/ha | |
| ohne Gärrest | 0-30 | 20,6 | 7 | 16 | 23 |
| | 30-60 | 16,1 | 9 | 6 | 15 |
| | Summe 0-60 | | 16 | 22 | 38 |
| mit Gärrest | 0-30 | 19,2 | 6 | 3 | 9 |
| | 30-60 | 16,7 | 7 | 16 | 23 |
| | Summe 0-60 | | 5 | 20 | 31 |

Tabelle: Ertragsergebnisse sowie Qualitätsparameter und N-Bilanzsaldo

| Prüfglied | Ertrag | TKM | N _{Ges} | Rohfett | N-Entzug | N-Düngung | N-Bilanzsaldo |
|-----------|--------------|---------|------------------|---------|----------|-----------|---------------|
| | dt/ha b. 91% | g in TM | % in TM | | | kg/ha | |
| PG 1 | 26,4 | 4,0 | 3,60 | 47,0 | 87 | 168 | 81 |
| PG 2 | 27,0 | 3,8 | 3,37 | 48,4 | 83 | 201 | 118 |
| PG 3 | 26,2 | 4,0 | 3,24 | 48,6 | 77 | 152 | 75 |
| PG 4 | 26,4 | 4,1 | 3,47 | 47,6 | 83 | 159 | 76 |
| PG 5 | 27,2 | 4,2 | 3,61 | 46,7 | 89 | 187 | 98 |

Tabelle: Nmin-Gehalte nach der Rapsernte

| Prüfglied | Tiefe | H ₂ O | NH ₄ -N | NO ₃ -N | N _{min} |
|-----------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| | cm | % | | kg/ha | |
| PG 1 | 0 - 30 | 12,0 | 11 | 13 | 24 |
| | 30 - 60 | 10,0 | 3 | 7 | 10 |
| | Summe 0-60 | - | 14 | 20 | 34 |
| PG 2 | 0 - 30 | 15,0 | 10 | 39 | 49 |
| | 30 - 60 | 6,0 | 7 | 28 | 35 |
| | Summe 0-60 | - | 17 | 67 | 84 |
| PG 3 | 0 - 30 | 11,3 | 13 | 28 | 41 |
| | 30 - 60 | 6,4 | 9 | 16 | 27 |
| | Summe 0-60 | - | 22 | 44 | 66 |
| PG 4 | 0 - 30 | 14,1 | 10 | 16 | 26 |
| | 30 - 60 | 10,4 | 3 | 9 | 12 |
| | Summe 0-60 | - | 13 | 25 | 38 |
| PG 5 | 0 - 30 | 10,4 | 8 | 15 | 23 |
| | 30 - 60 | 12,0 | 3 | 15 | 18 |
| | Summe 0-60 | - | 11 | 30 | 41 |

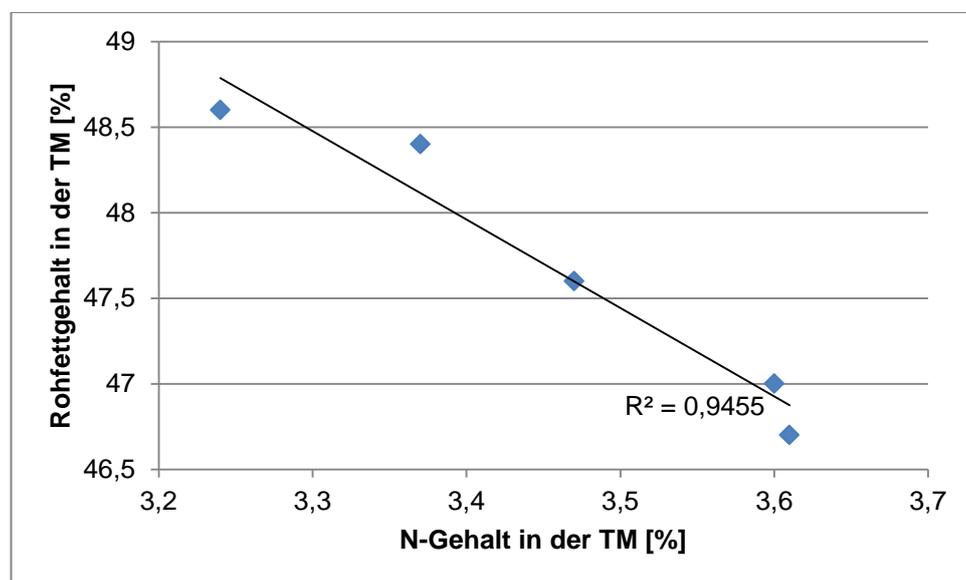


Abbildung: Zusammenhang zwischen Rohfett- und N-Gehalt im Rapssamen

Fazit

- die Vorfrucht Wintergerste hatte rund 50 kg N_{\min} /ha in der Schicht 0-60 cm hinterlassen;
- die gebildete Biomasse bis zum Vegetationsende liegt im Normalbereich, selbst mit Gärresteinsatz werden gerade etwa 80 kg N/ha in der oberirdischen Biomasse ermittelt, das sind etwa 20 kg N/ha mehr als dort wo kein Gärrest eingesetzt wurde;
- zum Ende der Vegetation waren die N_{\min} -Gehalte auf einem sehr niedrigem Niveau und der Bestand zeigte deutlichen N-Mangel, was durch die in der TM ermittelten Werte Bestätigung fand;
- zum Ende des Winters, waren insbesondere in den Streifen ohne Gärrest, rund 60 % und mit Gärrest etwa 34% der vor dem Winter vorhandenen Biomasse abgestorben;
- die im Frühjahr ausgebrachte N-Menge lag zwischen 127 und 201 kg N/ha;
- die große Unterschied im N-Dünger Aufwand hatte aufgrund der langen Trockenphase während der Samenbildung keinen deutlichen Einfluss auf den Ertrag und lag unter dem mittleren Ertragsziel;
- zwischen dem Ertrag der einzelnen Prüflieder ergab sich kein deutlicher Unterschied;
- der falsche Kalibrierfaktor bei Düngung der Parzelle ohne Herbst-N nach BESyD führte zu einer erhöhten Applikationsmenge, diese hohe Düngung ergab wie bereits beschrieben keine Ertragseffekte;