



Gewässerschutzberatung zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Hessen im Maßnahmenraum „Malsfeld“

Ingenieurgesellschaft für Landwirtschaft und Umwelt · Bühlstr. 10 · D-37073 Göttingen



Göttingen, den 16.12.2016

Rundbrief Nr. 02/2016

WRRL Maßnahmenraum „Malsfeld“

Themen

- **N_{min}-Werte im Herbst 2016**
- **Rapsbeisaaten**
- **Demofläche „Raps nach Ackerbohne“**

Witterung und Vegetation 2016

Die hohen Niederschlagsmengen Anfang des Jahres sorgten für eine hohe Feldkapazität und in Zusammenspiel mit verdichteten Böden zu deutlichen Zeichnungen (Rotfärbung im Raps) zu Vegetationsbeginn. Schwächere Böden drainierten den überschüssigen Niederschlag besser und erbrachten vor allem im Winterweizen und in der Wintergerste (Schwächen im Hektolitergewicht) Traumergebnisse. Raps konnte häufig die gute Vorwinterentwicklung nicht in gute Erträge umsetzen, da im April und Mai sehr kaltes Wetter mit vielen Frostnächten die Blütenausbildung und den Bienenflug behinderte.

Noch schlimmer traf es die Kulturen am 24. Juni als ein Unwetter 48,9mm¹ Niederschlag brachte. Hagelschäden bis 40%² waren die Folge. Ende Juli hörten die Niederschläge auf und ab der ersten Augustwoche stellte sich die Großwetterlage auf Hochsommer um, die bis Ende September anhielt.

¹ Niederschlagsdaten der Wetterstation Domäne Niederbeisheim, Tagesmittelwerte der Wetterstation Bad Hersfeld, langjähriger Durchschnitt von 2004-2015

² Landwirtschaftangaben nach Schätzung Hagelversicherung

IGLU

Bühlstraße 10
D-37073 Göttingen
Tel.: (05 51) 5 48 85-0
Fax: (05 51) 5 48 85-11

www.iglu-goettingen.de
kontakt@iglu-goettingen.de

Steuernr.: 20/235/39204



Finanziert durch das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

vertreten durch das Regierungspräsidiums Kassel

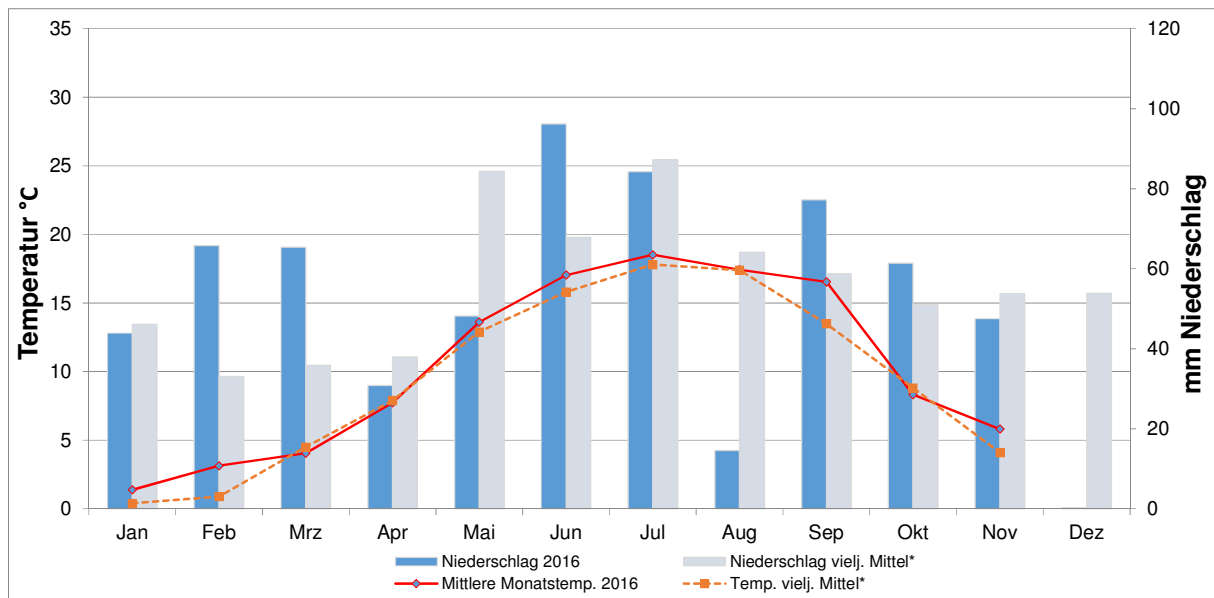


Abbildung 1 Vergleich Temperatur und Niederschlag 2016 mit vieljährigen Mittelwerten (Wetterstationen Niederbeisheim und Bad Hersfeld siehe ¹)

Während die Ernte gut eingebracht werden konnte, erschwerten die trockenen Bodenverhältnisse die Aussaat von Winterraps und Zwischenfrüchten. Die Keimbedingungen waren vor allem nach Wintergetreide schlecht, es sei denn die Flächen waren grundwassernah.

Der Hochsommer im September beschleunigte die Abreife von Silomais und dämpfte den Ertragszuwachs von Zuckerrüben. Starke Niederschläge Mitte September brachten aber genug Wasser, um die Herbstbestellung durchführen zu können, wobei sich aber die Winterweizenaussaat bis in den Dezember hinauszog.

N_{min}-Werte im Herbst 2016

Im Herbst 2016 wurden die N_{min}-Bodenproben am 14. November genommen. Die Sickerwasserberechnung hatte einen theoretischen Termin Anfang November ergeben, konnte dann aber auf dem Feld nicht bestätigt werden.

Die Proben der Demofläche „Düngesteuerung im Raps nach Ackerbohne“ wurden am 24. November gezogen. Hier mussten die Ernteparzellen erst wieder per GPS eingemessen werden. Insgesamt wurden im Maßnahmenraum „Malsfeld“ 28 N_{min}-Proben gezogen.

- Das N_{min}-Niveau der Flächen ist mit einem Mittelwert von 76 kg/ha hoch. Allerdings sind dieses Jahr keine negativen Ausreißer aufgetreten; der Median mit 75 kg/ha liegt demzufolge auch nahe beim arithmetischen Mittelwert.
- Die höchsten Reststickstoffgehalte traten auf Flächen auf, die früh bearbeitet wurden. 2016 entschied nicht die Höhe der Düngung über die Höhe der N_{min}-Werte.
- Der Hauptanteil des mineralischen Stickstoffs befindet sich in der Bodenschicht von 30 bis 60 cm. Die Verlagerung des mineralisierten Stickstoffs war zum Probenahmezeitpunkt gerade im Gange.
- Über die Gesamtheit der Werte gibt es keine Korrelation der Flächenbilanzsalden (ausgebrachte Düngung/N-Fixierung über Leguminosen abzüglich Ernteertrag) mit den gefundenen N_{min}-Werten, siehe Abbildung 3. Zur Erklärung des N_{min}-Wertes müssen also weitere unabhängige Variablen, wie Bodenbearbeitung und Herbstwitterung, hinzugenommen werden.

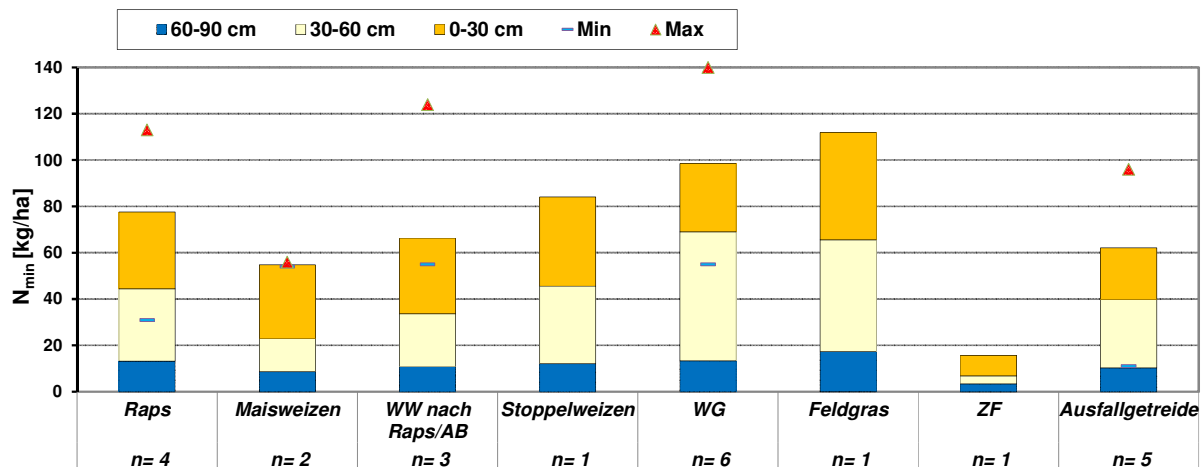


Abbildung 2: Herbst N_{min}-Werte 2016 (AB= Ackerbohne, WG= Wintergerste, ZF= Zwischenfrucht)³

Raps: Unter Winterraps wurden durchschnittlich 78 kg N_{min}/ha gemessen. Interessant ist hier die große Spannweite der vorgefundenen Werte. Die Entwicklung der Bestände war höchst unterschiedlich. Wie schon oben erwähnt, fand der Raps nach guter Getreidevorfrucht wenig Keimwasser vor und ging in Wellen auf.

Der Raps lief auf der Weizenfläche (gute Wasserversorgung) und nach Ackerbohne (Bodengare) schnell auf. Keine Fläche erhielt eine Andüngung im Herbst.

Tabelle 1 Rapsflächen im MNR "Malsfeld" (n= 4)

Kultur	Herbst N _{min} -Werte 2016				N-Aufnahme in FM [kg/ha]	
	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-90	Raps	Wicke/Klee/Bohne
Raps nach WW mit Wicke und Klee	13,3	11,8	6,3	31,4	70	15
Raps nach WG mit Alexklee	39,2	28,3	11,9	79,4	20	2
Raps nach WG	53	40	21	113,4	20	0
Raps nach Ackerbohne	27	45	14	86	60	ca. 10-20

Am interessantesten ist der N_{min}-Wert des Bohnenrapsses, der sich stark von den Ergebnissen der **Demofläche Raps nach Ackerbohne** unterscheidet. Kurz nach der Ernte wurden hier nur 69 kg N_{min}/ha unter der Stoppel gemessen. Der Raps nahm weitere 70 kg N in der Frischmasse auf. Die Mineralisationsleistung des Bodens lag somit bei ca. 80 kg N/ha.

Ganz anders die Beisatfläche nach Winterweizen. Der Nachernte-N_{min}-Wert lag bei 165 kg/ha. Dieser wurde durch den Mischbestand um ca. 85 kg N verringert. Der Fehlbetrag kann allerdings nur schwer mit einer N-Sperre durch Stoppelabbau erklärt werden. Ein Umbau zu Nährhumus wäre möglich.

Maisweizen: Wie schon im letzten Jahr fanden sich auch 2016 sehr niedrige N_{min}-Gehalte nach Silomais. Mit 55 kg N_{min}/ha wurde der letztjährige Wert um 4 kg unterschritten. Weder Düngung noch Ertrag spielten hierbei eine Rolle. Während sich die beiden Herbst-N_{min}-Werte kaum unterscheiden, liegen die Saldi der Flächenbilanzen um 74 kg N auseinander. Die Wassergehalte der Maisflächen liegen allerdings um 0,5 bis 2,5% niedriger als im Mittel der übrigen Flächen. Nach der schnellen Abreife im September war im Boden wahrscheinlich zu wenig Wasser für eine starke Mineralisation übrig.

Winterweizen nach Raps/Ackerbohne: Im Gegensatz zu den 2016 hessenweit niedrigen Ernteergebnissen⁴ erbrachten die Dauerbeobachtungsflächen 37 dt/ha und mehr.

³ Dargestellt werden 23 Werte, die restlichen 5 beziehen sich auf Demoflächen in Dickershausen

⁴ 34,5 dt/ha im Durchschnitt LW47/2016 StaLa Bad Ems

Es wäre sogar eine Rekordernte gewesen, wenn Hagel nicht 19-30% Ausfall verursacht hätte. Nach Abzug des Hagelschadens liegt der Mittelwert der Flächenbilanzen bei nur 33 kg N.

Der Unterschied lag vor allem in der Bodenbearbeitung der Flächen nach der Ernte. Alle 3 Bewirtschafter verzichteten auf einen Stoppelsturz, aber der Maximalwert zeigte sich auf der am stärksten geschädigten Rapsfläche, die „nur“ 6 Wochen unbearbeitet lag. Die beiden anderen Flächen wurden erst im Oktober bearbeitet. Dies war unter den umsetzungsstarken Bedingungen des Herbstes die richtige Wahl, erforderte allerdings auch den Einsatz eines Totalherbizides.

Wintergerste: Hier wurden 6 Flächen mit Wintergerste (Vorfrucht Weizen) erfasst. Die Ernte 2016 an Weizenkorn und -stroh war so gut, dass mehr geerntet als gedüngt wurde (Flächenbilanzmittel bei -3,5 kg N /ha). Die N_{min} -Untersuchungen ergaben einen hohen N_{min} -Wert von 98 kg, obwohl die Bestände gut entwickelt waren und nicht in jedem Fall organisch gedüngt wurden.

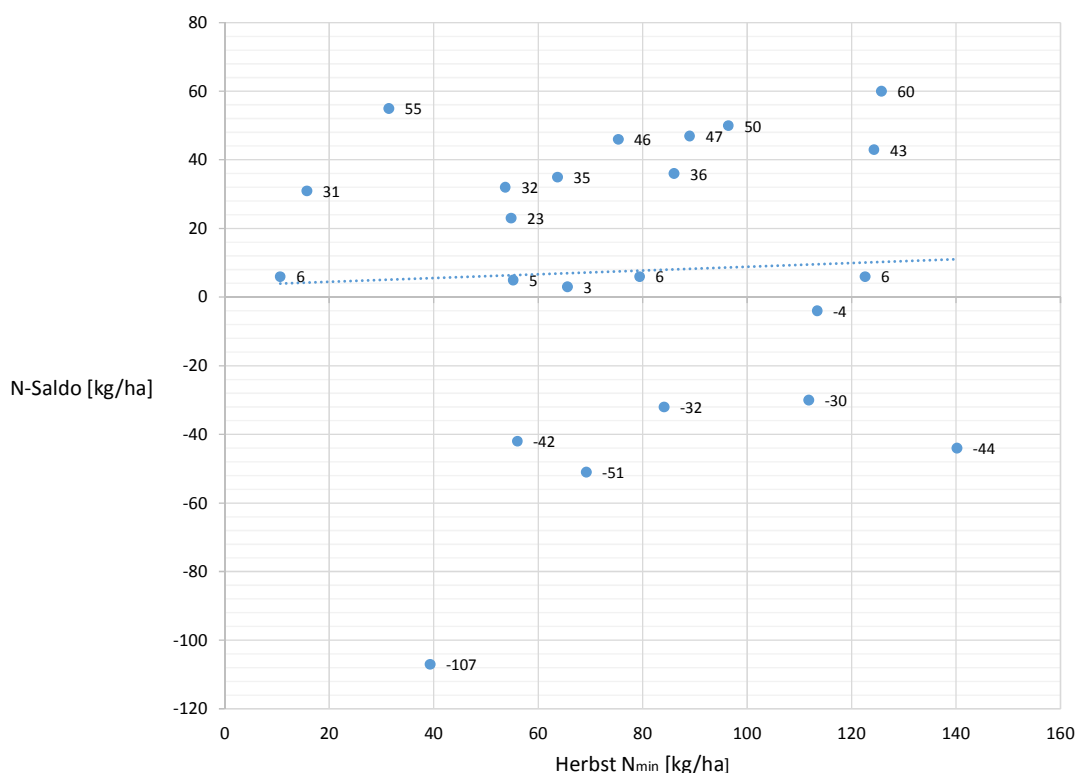


Abbildung 3 Beziehung von Flächenbilanz und Herbst N_{min} -Wert, $R^2= 0,0022$

Feldgras: Auf einer Daueruntersuchungsfläche im Maßnahmenraum wurde Feldgras eingesät, so dass dort ein Hühnerauslauf entstehen kann. Um einen eventuellen Düngebedarf nach einer sehr guten Weizenernte abzuklären, wurde eine N_{min} -Probe „unter der Stoppel“ (noch keine Bodenbearbeitung erfolgt) am 22. August gezogen. Die Probe ergab 60 kg N_{min} /ha, weshalb auf eine Gülleandüngung zur Feldgrasausssaat verzichtet wurde. Der Grasbestand entwickelte sich durch die Trockenheit bis November eher schwach, was den hohen Herbst- N_{min} durch Mineralisation nach Stoppelsturz erklären könnte.

Zwischenfruchtgemenge: Auf der Fläche wurde nach der Strohbergung Gärssubstrat (maximale Ausbringungsmenge nach DüV) gefahren, eingearbeitet und die Zwischenfrucht „nach guter landwirtschaftlicher Praxis“ bestellt. Perfekt, alles weitere siehe nächsten Punkt.

Ausfallgetreide: Auf 5 Flächen stand im November statt Zwischenfrucht nur Ausfallgetreide. Der Mittelwert aller Proben liegt bei 60 kg N_{min} /ha, allerdings mit einer großen Spannweite

von 11-89 kg N_{min}. Im Gegensatz zur Gesamtheit aller Proben im Maßnahmenraum, bei der kein Zusammenhang zwischen N_{min}-Wert und Flächenbilanz besteht, siehe Abbildung 3, ist dies auf Ausfallgetreideflächen anders. Das Bestimmtheitsmaß⁵ R² liegt bei 0,3.

Allerdings ist der Zusammenhang nicht sehr stark. So weist die Weizenfläche mit dem niedrigsten Düngungssaldo von -107kg N einen Herbst N_{min}-Wert von ca. 40 kg N_{min}/ha auf. Eine ordnungsgemäß bestellte Zwischenfrucht wäre aus Wasserschutzgründen deutlich besser gewesen und hätte den weiteren Vorteil besessen Wirtschaftsdünger auszubringen und für die Nachfrucht bereitzustellen.

Demofläche Raps nach Ackerbohne

Im Herbst 2015 wurde in Dickershausen untersucht wie stark eine Fruchtfolgeumstellung den Herbst N_{min}-Werten reduzieren kann. Der vollständige Bericht über den Verlauf der Demofläche findet sich auf <http://www.wrrl-malsfeld.de/> Unterpunkt Demoflächen.

Bohnenraps statt Bohnenweizen

Raps sollte bis zum Vegetationsende 50 kg N aufnehmen, kann aber bis zu 120 kg N aufnehmen. Hier liegt die Möglichkeit den guten Vorruchtwert der Ackerbohne (N-Assimilation der Knöllchenbakterien, Bohnenstroh und Gareffekt) über Winter zu konservieren und in der Düngeplanung geltend zu machen.

Kurz nach der Bohnenernte Mitte August 2015 wurde eine N_{min}-Probe gezogen. Gegen den starken Altrapsdurchwuchs wurde ein Totalherbizid gespritzt.

Die Bestellung des Rapses wurde im Rahmen eines Feldtages am 27.08.2015 durchgeführt. Dabei wurden die mulch- wie direktsaarfähige Drille Horsch Pronto DC und eine spezielle Direktsaatdrille der Firma „Auf der Landwehr“⁶ benutzt. Als Vergleich diente eine Parzelle, die in betriebsüblicher Mulchsaat bestellt wurde. Somit ergaben sich 4 Varianten, die im weiteren Vegetationsverlauf begleitet wurden. Um mögliche Ausfälle in den Direktsaatparzellen auszugleichen, wurde die Saatstärke auf 55 keimfähige Körner pro m² in allen Parzellen erhöht.

Die Bestandesführung erfolgte wie bei Raps üblich mit Vorauf- und Nachaufspritzung, allerdings wurde die Bearbeitungsrichtung bei der Nachaufspritzung um 90° gedreht. Bei der Nachaufspritzung wurde eine Teilbreite der Spritze abgeschaltet, so dass ein Spritzenfenster über alle Aussaatvarianten verblieb. Es ergaben sich 8 Demovarianten (Tabelle 2).

Tabelle 2 Varianten der Rapsdemofläche

Herbizidvarianten	Mulchsaat "Horsch"	Direktsaat "Horsch"	Direktsaat "AdL"	Mulchsaat Standard
mit "Runway"	MH+	DH+	DA+	MS+
ohne "Runway"	MH-	DH-	DA-	MS-

Am Ende der Vegetationszeit erfolgte eine Auswertung des Aufwuchses über Gewichtsermittlung zusammen mit Herbst-N_{min}-Proben.

Ergebnisse

Zum Zeitpunkt der Aussaat konnten schon die ersten Ergebnisse präsentiert werden. Aufgrund des Windschlages am 07.07.2015 war die Ackerbohne vorzeitig abgestorben und die

⁵ Bestimmtheitsmaß r²= 0 kein Zusammenhang, r²= 1 bedeutet einen linearen Anstieg.

⁶ <http://www.a-d-landwehr.de/>

Fläche wies einen Nachernte- N_{\min} -Wert von 128 kg/ha auf. Ein großer Teil des N_{\min} lag in Form von Ammonium vor, was auf eine starke Umsetzung im Boden hindeutet.

Tabelle 3 summiert N_{\min} und N_{org} auf. Die Erntereste (N_{org}) werden aber nicht unbedingt mineralisiert, da die Direktsaatvarianten viel weniger in den Boden eingreifen als die Mulchsaatvarianten.

Tabelle 3: Nachernte- N_{\min} , Stickstoffpotential und reale Herbst N_{\min} -Werte [kg/ha]

Mineralisierung	Varianten			
Stickstoff [kg N]	MH	DH	DA	MS
N_{\min} (Nitrat)	105			
N_{\min} (Ammonium)	23			
N_{org} Ackerbohnenreste	55,5			
Mineralisierung	50%	10%	10%	100%
Aufwuchs Ackerbohne	40	40	40	40
kalkulatorisch	133,55	133,55	155,75	183,5
Herbst N_{\min} -Varianten	kein Wert	16	14	18
Herbst N_{\min} +Varianten	38	16	17	21

Am 08.12.2015 wurden auf der Demofläche Bodenproben genommen und Frischmasseschnitte durchgeführt. Dabei konnte die Variante MH- nicht mehr beprobt werden, da sie vor allem im Vorgewende lag und ebenfalls im Nachauflauf behandelt wurde. Im Durchschnitt erbrachten die Varianten hervorragende 20 kg N_{\min} /ha.

Fazit

Die Demofläche ist durch die Verminderung der Herbst- N_{\min} -Werte aus Wasserschutzsicht gut gelungen.

Aus den vorliegenden Ergebnissen ergibt sich noch kein Vorteil für eine Aussaatmethode. Der Vorteil der schnelleren Aussaat über die Direktsaat wird durch den Zwang zur guten Strohverteilung wieder aufgehoben. Die Erhöhung der Saatstärke ist scheinbar nicht relevant, obwohl die Mulchsaatvarianten den Boden vollständig bedeckten. Die Mulchsaatvarianten hätten auch mit 45 Körnern pro m^2 bestellt werden können.

Ein wichtiger Aspekt betrifft die Nachaufspritzung. Das Herausnehmen des Ackerbohnenaufwuchses scheint keinen Einfluss auf den Herbst N_{\min} -Wert zu haben. In den 3 Variantenpaaren ist die höchste Differenz gerade einmal 3 kg N_{\min} /ha. Dies hat zum Vorteil, dass Landwirte bewährte Spritzkombinationen fortführen können.

Ein Landwirt, der auf Bohnenrapis umstellt, muss allerdings einen späteren Aussaatzeitpunkt einkalkulieren. Der Rückstand wird aber durch einen schnelleren Aufgang im Gegensatz zu einer Getreidevorfrucht wieder wettgemacht.

Ich wünsche Ihnen und Ihrer Familie frohe Weihnachten und ein gesundes neues Jahr 2017!



Ingenieurgemeinschaft für Landwirtschaft und Umwelt

Tom Raasch

Tom Raasch