

## **Fruchtfolgeversuch unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus 2017**

### **Einleitung / Fragestellung**

Immer mehr Öko-Betriebe spezialisieren sich und wirtschaften viehlos oder vieh-schwach. Daher prüft die LWK NRW in einem Dauerversuch seit 1998 den Einfluss von differenzierter Fruchtfolgegestaltung und Nährstoffversorgung auf die Erträge und Qualitäten der angebauten Früchte, die Pflanzengesundheit, die Bodenstruktur sowie die Nährstoffbilanz und die Wirtschaftlichkeit in einem viehlosen ökologischen Anbausystem in Köln-Auweiler. Ergebnisse aus 2017 werden im Folgenden dargestellt.

### **Material und Methoden**

Der Versuch ist als zweifaktorielle Streifenanlage mit zwei echte und zwei unechte Wiederholungen angelegt. Es werden zwei Fruchtfolgen FF1 intensiver vs. FF2 extensiver gegenübergestellt. Die Faktoren Fruchtfolge und Düngung umfassen die folgenden Prüfglieder:

#### **1. Faktor: Fruchtfolge**

##### Fruchtfolge 1 (FF1):

Sommerweizen (1)

Möhren (2)

Ackerbohnen mit Zfr. Winterwicke (3)

Porree (4)

Kartoffeln (5)

##### Fruchtfolge 2 (FF2):

Triticale/Winterackerbohnen (6)

Kartoffeln (7)

Winterroggen + US Klee gras (8)

Klee gras (9)

Porree (früh) (10)

#### **2. Faktor: Düngung**

D0 (ohne Düngung)

D1 (mit Patentkali zu Möhren 180 kg K<sub>2</sub>O/ha, Weißkohl 120 kg K<sub>2</sub>O/ha und Sellerie 120 kg K<sub>2</sub>O/ha sowie N-Düngung in Form von Haarmehlpellets zu Porree 120 kg N/ha und Sellerie 80 kg N/ha)

#### **Parameter**

Folgende Parameter sollen erhoben werden: Ertrag, Qualität, Unkrautbesatz, Krankheiten, Schädlinge, N<sub>min</sub>-Gehalt, Bodennährstoffe, Humusgehalt, C:N Verhältnis und Bewertung der Wirtschaftlichkeit.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

### Standort / Pflanzenbauliche Daten

Der Versuch wurde im Zentrum für Ökologischen Landbau in Köln-Auweiler durchgeführt. Die Daten zu den ackerbaulichen Maßnahmen der einzelnen Früchte waren:

Versuchsfrage:	viehlos Fruchtfolgen unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus intensiver Gemüsebau-Ackerbau, weniger intensiver Gemüsebau-Ackerbau			
Hauptfrucht:	FF1: SW, Mö, AB, Po, K; FF2:Triticale/AB, K, WR, KG, Po (früh)			
Bodenbearbeitung:	Pflug, Kreiselegge zur Hauptfrucht			
<b>Druschfrüchte</b>	<b>Winterroggen</b>	<b>Sommerweizen</b>	<b>Ackerbohne</b>	<b>Triticale/Ackerbohne</b>
Aussaattermin:	14.10.2016	29.03.2017	29.03.2017	14.10.2016
Saatstärke:	400 K/m <sup>2</sup>	400 K/m <sup>2</sup>	42 K/m <sup>2</sup>	Triticale: 200 K/m <sup>2</sup> / AB: 22,5 K/m <sup>2</sup>
Saattiefe:	2-3 cm	2-3 cm	8 cm	2-3 cm
Reihenabstand:	12,5 cm	12,5 cm	33 cm	12,5 cm
Sorte:	Conduct	Sonett	Divine	Triticale: Cosinus/AB: Hiverna
Technik:	Amazone Drillmaschine	Hege	Kleine: pneumatisches Einzelkornsägerät	Amazone Drillmaschine
Untersaat:	20 kg/ha Camena Rotklee-Gras am 05.04.2017 gesät	keine	keine	keine
Düngung:	keine	keine	keine	keine
Pflege:	striegeln	striegeln	hacken, grubbern	keine
Pflanzenschutz:	kein	kein	kein	kein
Beregnung:	29.05.2017: 15 mm	29.05.2017: 15 mm	29.05.2017: 15 mm	29.05.2017: 15 mm
Ernte:	19.07.2017	25.07.2017	21.07.2017	29.07.2017
Untersuchungsparameter:	N <sub>min</sub> -Gehalte, Grundnährstoffe, Humus, Ertrag, Nährstoffe in Pflanze, Pflanzengesundheit			

<b>Kartoffeln</b>	
Pflanztermin:	07.04.2017
Pflanzenabstand:	37 cm
Reihenabstand:	75 cm
Pflanzenstärke:	3,6 Knollen/m <sup>2</sup> bzw. 36.036 Knollen/ha
Sorte:	Belana
Legetechnik:	Pflanzmaschine Accord 2-reihig
Vorkeimung:	ja
Düngung:	14.05.2017 Kompost 18,75 m <sup>3</sup>
Pflege:	striegeln, häufeln, schlegeln, flammen
Untersaat:	Ölrettich 50 kg/ ha von Hand eingestreut am 02.06.2017
Pflanzenschutz:	NeemAzal, Novodor gegen Kartoffelkäfer
	kein Kupfer
Beregnung:	40 mm, 2 Gaben im Mai
Ernte:	18.09.2017
Untersuchungsparameter:	N <sub>min</sub> -Gehalte, Grundnährstoffe, Humus, Ertrag, Nährstoffe in Pflanze Qualität (Sortierung, Stärke, Nitrat, Knollenbonitur), Pflanzengesundheit (Krautfäule)

<b>Gemüse</b>	<b>Möhren</b>	<b>Porree</b>	<b>Porree (früh)</b>
Zwischenfrucht		02.06.2017 Wicken mulchen	
Bodenbearbeitung/ Saatbettbereitung:	27.03.2017 Grubber 27./28.04.2017 Pflug, Kreiselegge	02.06.2017 Pflug, Kreiselegge	27.04.2017 Grubber, Fräse, Pflug, Kreiselegge
Düngung:	D0: 0 bzw. D1: 180 kg K <sub>2</sub> O/ha	D0: 0 bzw. D1: 120 kg K <sub>2</sub> O/ha D0: 0 bzw. D1: 120 kg N/ha	D0: 0 bzw. D1: 120 kg K <sub>2</sub> O/ha D0: 0 bzw. D1: 120 kg N/ha
Saat-/Pflanztermin:	14.06.2017	10.06.2017	08.05.2017
Pflanzenabstand:	-	10 cm	10cm
Reihenabstand:	75 cm	75 cm	75 cm
Pflanzenstärke:	1,8 Mio./ha	13,3 Pflanzen/m <sup>2</sup> bzw. 133.333 Pflanzen/ha	13,3 Pflanzen/m <sup>2</sup> bzw. 133.333 Pflanzen/ha
Sorte:	Miami	Belton F1	Krypton
Technik:	Mini-Air Einzelkornsägerät	Pflanzmaschine Accord 2-reihig	Pflanzmaschine Accord 2-reihig
Pflege:	handschuffeln, häufeln	hacken, handschuffeln	hacken, handschuffeln
Pflanzenschutz:	kein	kein	kein
Beregnung:	62 mm, 4 Gaben im Juni	20 mm nach Pflanzung	70 mm, 4 Gaben im Mai und Juni
Ernte:	12.10.2017	12.10.2017	15.08.2017
Untersuchungsparameter:	N <sub>min</sub> -Gehalte, Grundnährstoffe, Humus, Ertrag, Nährstoffe in Pflanze, Pflanzengesundheit		

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Ergebnisse Standard-Bodenuntersuchungen**

Die Bodennährstoffgehalte zeigten in diesem Jahr in Fruchtfolge 1 eine etwas höhere Versorgung mit Phosphor, Kalium und Magnesium auf als in Fruchtfolge 2 (Tab. 1). Auch der pH-Wert ist in FF1 höher als in FF2. In FF1 waren etwas höhere Werte bei den Kartoffeln oder Ackerbohnen mit Düngung zu verzeichnen. In der Fruchtfolge 2 waren kaum Unterschiede bezüglich dieser drei Nährstoffe zu erkennen. In der Düngungsvariante (D1) stand tendenziell etwas mehr Phosphor, Kalium und Magnesium zur Verfügung als in D0. Der pH-Wert war mit Düngung und ohne Düngung gleich hoch.

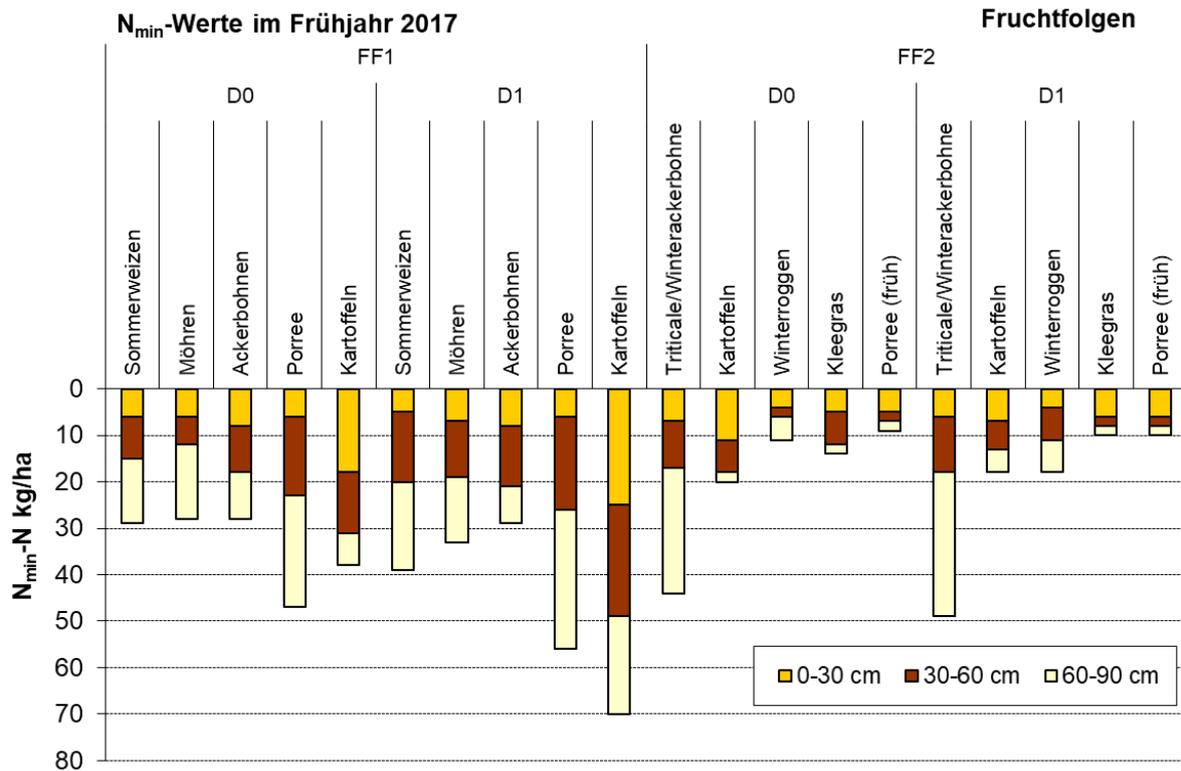
**Tab. 1: Werte der Standard-Bodenuntersuchung und Werte zur Bodenfruchtbarkeit in den Varianten am 14.03.2017 in 0-30 cm Bodentiefe**

Fruchtfolge	Düngung	Frucht	pH-Wert	P2O5*	K2O*	MgO*
FF1	D0	Sommerweizen	6,3	6	6	9
		Möhren	6,4	10	8	11
		Ackerbohnen	6,7	11	10	9
		Porree	6,2	10	8	8
		Kartoffeln	6,6	11	12	10
	D1	Sommerweizen	6,3	8	9	9
		Möhren	6,5	13	10	10
		Ackerbohnen	6,8	16	9	9
		Porree	6,3	10	12	11
		Kartoffeln	6,6	14	18	10
FF2	D0	Triticale/Winterackerbohnen	6,1	8	7	8
		Kartoffeln	6,2	8	10	8
		Winterroggen	6,1	9	10	8
		Kleegras	6,1	9	9	9
		Porree (früh)	6,2	7	7	8
	D1	Triticale/Winterackerbohnen	6,2	9	9	8
		Kartoffeln	6,3	-	11	9
		Winterroggen	6,2	10	10	8
		Kleegras	6,2	10	8	8
		Porree (früh)	6,2	8	8	8
Mittel	FF1		6,5	10,9	10,2	9,6
	FF2		6,2	8,7	8,9	8,2
	D0		6,3	8,9	8,7	8,8
	D1		6,4	10,9	10,4	9,0
			*mg/100 g Boden			

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**N<sub>min</sub>-Werte**

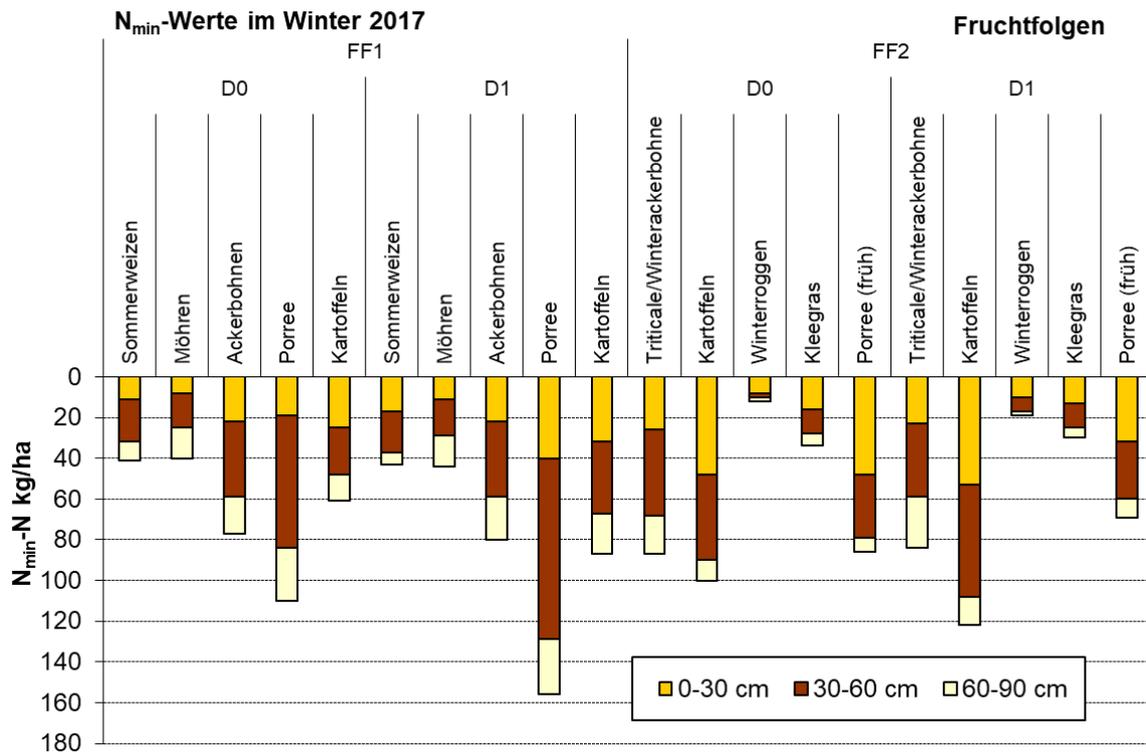
Höchste N<sub>min</sub>-Werte im Frühjahr 2017 lagen mit 70 kg N<sub>min</sub>-N/ha in Fruchtfolge 1 vor Kartoffeln nach Porree in der Variante mit Düngung vor (Abb. 1). Vor Klee nach Winterroggen und unter dem Klee vor Porree waren in Fruchtfolge 2 sehr geringe N<sub>min</sub>-Werte zu finden.



**Abb. 1: N<sub>min</sub>-Gehalt im Boden am 14.03.2017 in den Fruchtfolgen 1 und 2 (FF 1, FF 2) bei zwei Düngungsstufen (D0, D1)**

Im Herbst/Winter 2017 waren die höchsten N<sub>min</sub>-Werte nach Porree in Fruchtfolge 1 v.a. bei D1 zu finden (156 kg N<sub>min</sub>-N/ha; Abb. 2), der ja auch direkt gedüngt wurde und insgesamt nach der Ackerbohne steht. In der Fruchtfolge 2 lagen nach Kartoffeln v.a. bei D1 höhere N<sub>min</sub>-Werte (bis 122 kg N<sub>min</sub>-N/ha) vor. Hier scheinen der Klee grasumbruch und die Düngung zu Porree nachzuwirken.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

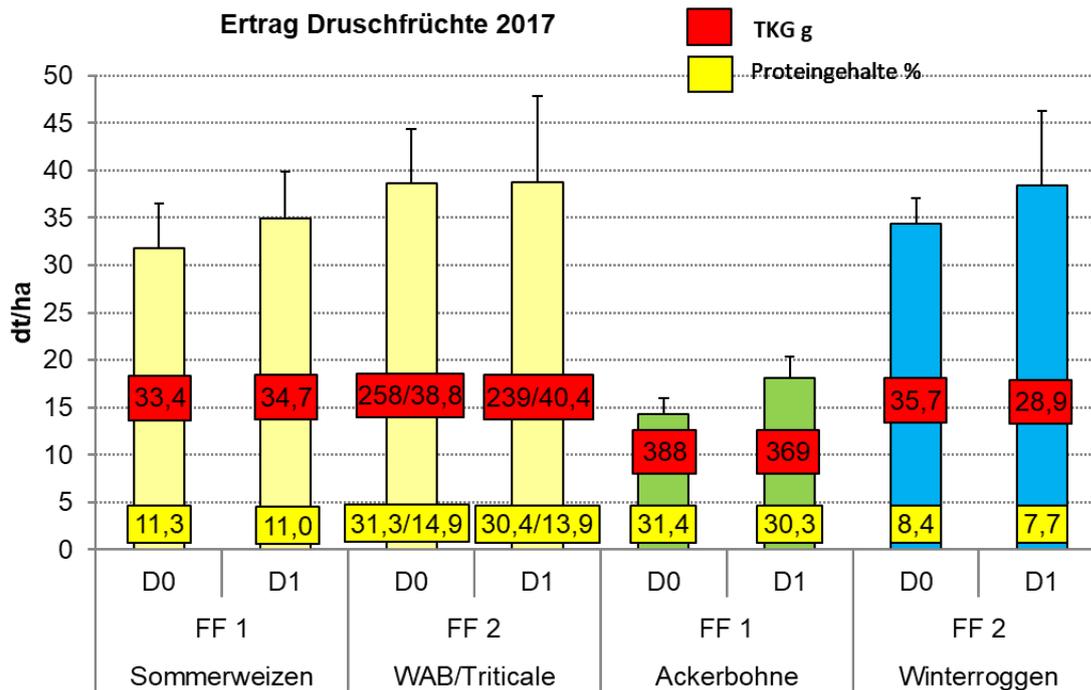


**Abb. 2:  $N_{min}$ -Gehalt im Boden am 24.10.2017 in den Fruchtfolgen 1 und 2 (FF 1, FF 2) bei zwei Düngungsstufen (D0, D1)**

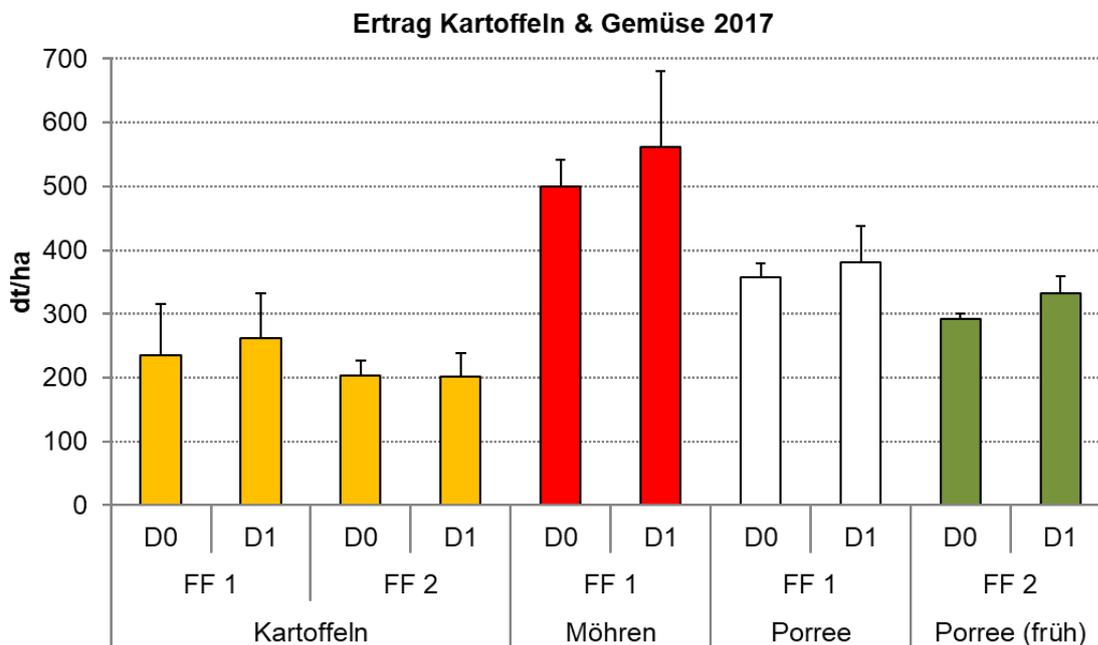
**Erträge**

Bei den Druschfrüchten waren die Erträge der Kulturen Sommerweizen, Winterackerbohne/Triticale/Gemengen, Ackerbohne und Winterroggen bei mittlerem Ertragsniveau in 2017 nicht sehr unterschiedlich zwischen den Varianten (Abb. 3). Das Gemenge in Fruchtfolge 2 war gegenüber dem Sommerweizen aus Fruchtfolge 1 ertraglich etwas besser. Die Düngungsstufen wirkten sich etwas bei Sommerweizen (FF1) und Winterackerbohne/Triticale/Gemenge (FF2) aus. Die Ackerbohnen in Fruchtfolge 1 hatten in 2017 grundsätzlich einen schlechten Ertrag (vermutet wird Wassermangel trotz Beregnung). Die Kartoffeln erzielten in 2017 auch wieder nur geringe Erträge zwischen ca. 202 bis 262 dt/ha (Abb. 4). In der Tendenz waren die Kartoffeln in der Fruchtfolge 1 höher im Ertrag (direkt nach Porree) sowie jeweils in der gedüngten Variante in beiden Fruchtfolgen. Die Gemüse Porree und Porree (früh) erzielt zumeist höhere Erträge bei direkt gedüngter Variante. Die Möhre erzielten insgesamt die höchsten Erträge und lag auch hier tendenziell bei gedüngter Fruchtfolge höher.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**



**Abb. 3: Ertrag, Proteingehalte und Tausendkornmasse der Druschfrüchte in den Fruchtfolgen 1 und 2 (FF 1, FF 2) bei zwei Düngungsstufen (D0, D1) in 2017 (Fehlerbalken geben die Standardabweichung in % wieder)**



**Abb. 4: Ertrag der Kartoffeln und des Gemüses in den Fruchtfolgen 1 und 2 (FF 1, FF 2) bei zwei Düngungsstufen (D0, D1) in 2017 (Fehlerbalken geben die Standardabweichung in % wieder)**

## **Fazit**

Seit dem Jahr 2013 wurden einige Veränderungen an der Fruchtfolge vorgenommen. Weißkohl ist durch Porree oder Sellerie, später Porree (früh) ausgetauscht worden. Weitere Veränderungen können nur langsam übertragen werden. So soll insbesondere die FF 2 optimiert werden. Das Klee gras soll auf die Kartoffeln transferiert werden bzw. über einen Betriebskompost wieder zurück auf die Fläche kommen. Dies ist in 2016 zum ersten Mal erfolgt. Darüber hinaus sind mehr Zwischenfrüchte und Winterungen geplant. Kartoffeln hinterlassen teilweise sehr hohe  $N_{\min}$ -Mengen, hier soll eine Untersaat mit Ölrettich abhelfen, die oberflächlich ausgestreut leider noch keine gute Unkrautunterdrückungswirkung aufwies. Der Sommerweizen in FF 2 wurde durch ein Gemenge hier Winterackerbohne/Triticale ausgewechselt. All dies führt dazu, dass derzeit keine weiterführenden Aussagen getätigt werden können, als wie sie im Versuchsbericht 2012 mit der Auswertung der 15 Jahre (1998 bis 2012) bereits beschrieben wurden. Die geplant ist die Auswertung über 20 Jahre wir in einem gesonderten Bericht dargestellt. In 2018 ist der gesamt Versuch mit Winterroggen eingesät worden. Eine Neuausrichtung des Versuchs ab dem Herbst 2018 / Frühjahr 2019 wird derzeit diskutiert, allerdings sind die Inhomogenität der Fläche ein Hindernis.