

## **Fruchtfolgeversuch unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus 2014**

### **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 2014 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):

Sommerweizen (6)

Kartoffeln (7)

Winterroggen + US Klee gras (8)

Klee gras (9)

Sellerie (10)

#### **2. Faktor: Düngung**

N0 oder D0 (ohne Düngung)

N1 oder 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)

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

### 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.

### 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, M6, AB, Po, K; FF2: SW, K, WR, KG, Se		
Bodenbearbeitung:	Pflug, Kreiselegge zur Hauptfrucht		
<b>Druschfrüchte</b>	<b>Winterroggen</b>	<b>Sommerweizen</b>	<b>Ackerbohne</b>
Aussaattermin:	24.10.2013	12.03.2014	12.03.2014
Saatstärke:	400 K/m <sup>2</sup>	400 K/m <sup>2</sup>	42 K/m <sup>2</sup>
Saattiefe:	3-5 cm	3-5 cm	8 cm
Reihenabstand:	12,5 cm	33 cm	33 cm
Sorte:	Conduct	Kadrjil	Divine
Technik:	Amazone Drillmaschine	Hege	Kleine pneumatisches Einzelkornsäugerät
Untersaat:	20 kg/ha WeißkleeWeidegras (Camena)	keine	keine
Düngung:	keine	keine	keine
Pflege:	striegeln	striegeln, hacken	striegeln, hacken
Pflanzenschutz:	kein	kein	kein
Beregnung:	nach Bedarf	nach Bedarf	nach Bedarf
Ernte:	23.07.2014	31.07.2014	31.07.2014
Untersuchungsparameter:	N <sub>min</sub> -Gehalte, Grundnährstoffe, Humus, Ertrag, Nährstoffe in Pflanze, Pflanzengesundheit		

<b>Kartoffeln</b>	
Pflanztermin:	10.04.2014
Pflanzabstand:	37 cm
Reihenabstand:	75 cm
Pflanzstärke:	3,6 Knollen/m <sup>2</sup> bzw. 36.036 Knollen/ha
Sorte:	Belana
Legetechnik:	Pflanzmaschine Accord 2-reihig
Vorkeimung:	ja
Düngung:	keine
Pflege:	striegeln, häufeln, hacken (Sternradhacke)
Untersaat:	Phacelia 20 kg/ ha, Ölrettich 25 kg/ ha von Hand gestreut (nur FF2)
Pflanzenschutz:	Neemazal, Novodor gegen Kartoffelkäfer kein Kupfer
Beregnung:	nach Bedarf
Ernte:	15.09.2014
Untersuchungsparameter:	N <sub>min</sub> -Gehalte, Grundnährstoffe, Humus, Ertrag, Nährstoffe in Pflanze Qualität (Sortierung, Stärke, Nitrat, Knollenbonitur), Pflanzengesundheit (Krautfäule)
sonstiges:	

<b>Gemüse</b>	<b>Möhren</b>	<b>Porree</b>	<b>Sellerie</b>
Zwischenfrucht		Zwischenfrucht Winterwicke nicht gedreht werden	
Bodenbearbeitung/ Saatbettbereitung:	12.03.14 Pflug+Kreiselegge 20.05.2014 Dämme ziehen	Kreiselegge	04.06.14 Klee gras mulchen, Grubber, Fräse, Pflug, Kreiselegge
Düngung:	N0: 0 bzw. N1: 180 kg K <sub>2</sub> O/ha	N0: 0 bzw. N1: 120 kg K <sub>2</sub> O/ha N0: 0 bzw. N1: 120 kg N/ha	N0: 0 bzw. N1: 120 kg K <sub>2</sub> O/ha N0: 0 bzw. N1: 80 kg N/ha
Saat-/Pflanztermin:	16.06.2014	12.06.2014	06.06.2014
Pflanzabstand:	-	10 cm	37 cm
Reihenabstand:	75 cm	75 cm	75 cm
Pflanzstärke:	1,8 Mio./ha	13,3 Pflanzen/m <sup>2</sup> bzw. 133.333 Pflanzen	3,6 Pflanzen/m <sup>2</sup> bzw. 36.036 Pflanzen/ha
Sorte:	Noveno	Belton F1	Brilliant
Technik:	Semdnr-Gemüsesämaschine	Pflanzmaschine Accord 2-reihig	Pflanzmaschine Accord 2-reihig
Pflege:	flämmen, hacken, handschuffeln	hacken, handschuffeln	hacken, handschuffeln
Pflanzenschutz:	kein	kein	kein
Beregnung:	40 mm, 3 Gaben Ende Juni/Anfang Juli	30 mm, 2 Gaben Ende Juni	30 mm, 2 Gaben Ende Juni
Ernte:	Feldaufgang, Nachsaat Sommerhafer	23.10.2014	13.10.2014
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, v.a. zur Möhre waren höhere Phosphorwerte zu verzeichnen (Tab. 1). In der Fruchtfolge 2 waren kaum Unterschiede bezüglich dieser drei Nährstoffe zu erkennen. In der Düngungsvariante (N1 bzw. D1) stand tendenziell etwas mehr Phosphor zur Verfügung.

**Tab. 1: Werte der Standard-Bodenuntersuchung und Werte zur Bodenfruchtbarkeit in den Varianten am 11.03.2014 in 0-30 cm Bodentiefe**

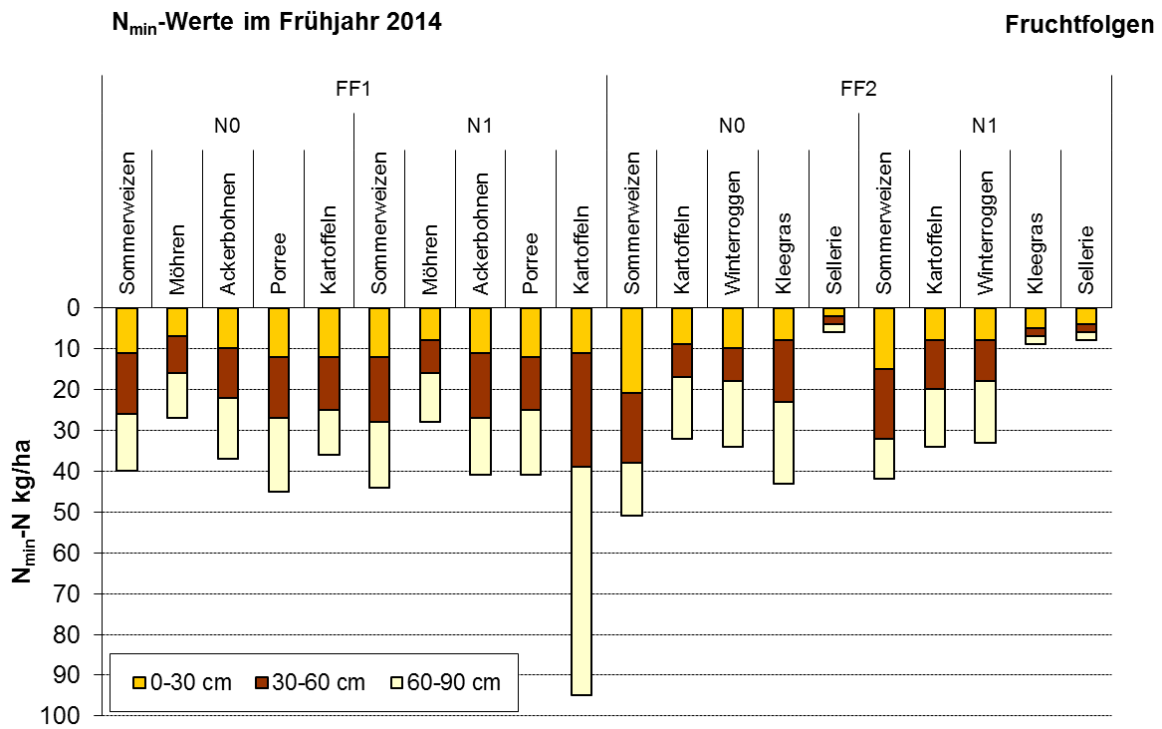
Fruchtfolge	Düngung	Frucht	pH-Wert	P2O5*	K2O*	MgO*
FF1	N0	Sommerweizen	6,4	9	8	10
		Möhren	6,6	12	12	11
		Ackerbohnen	6,5	6	5	9
		Porree	6,6	10	8	11
		Kartoffeln	6,8	11	8	9
	N1	Sommerweizen	6,5	11	10	10
		Möhren	6,8	15	13	10
		Ackerbohnen	6,5	7	9	10
		Porree	6,7	12	10	11
		Kartoffeln	6,9	15	12	10
FF2	N0	Sommerweizen	6,3	9	8	9
		Kartoffeln	6,3	7	7	9
		Winterroggen	6,3	9	6	8
		Klee gras	6,3	8	8	9
		Sellerie	6,3	8	7	9
	N1	Sommerweizen	6,3	11	10	10
		Kartoffeln	6,4	9	7	9
		Winterroggen	6,4	9	8	9
		Klee gras	6,3	10	8	9
		Sellerie	6,3	10	8	9

\*mg/100 g Boden

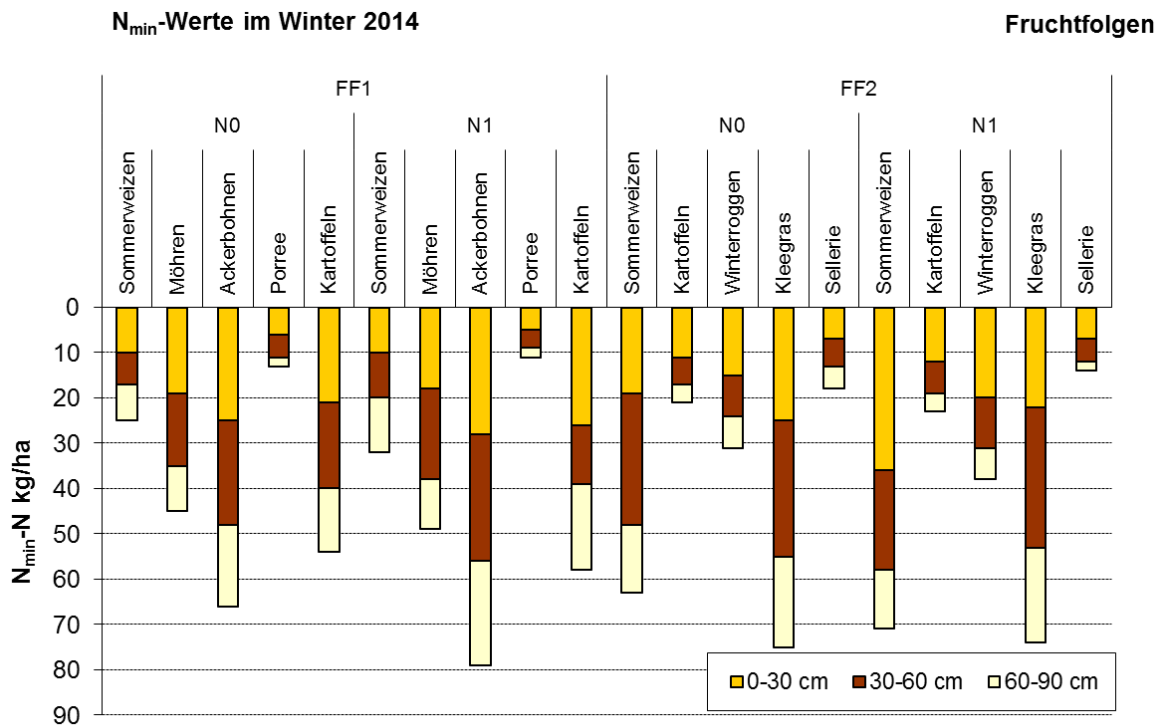
### N<sub>min</sub>-Werte

Höchste N<sub>min</sub>-Werte im Frühjahr 2013 lagen mit ca. 95 kg N<sub>min</sub>-N/ha in Fruchtfolge 1 vor der Kartoffel nach Porree in der Variante mit Düngung vor (Abb. 1). Insbesondere in der untersten Bodenschicht 60-90 cm war hier viel mineralischer Stickstoff zu finden. Der mit Stickstoff gedüngte Porree war offenbar nicht in der Lage diesen auch auszunutzen und in Ertrag umzuwandeln. Vor Sellerie nach Klee gras in Fruchtfolge 2 waren sehr geringe N<sub>min</sub>-Werte zu finden.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**



**Abb. 1: N<sub>min</sub>-Gehalt im Boden am 11.03.2014 in den Fruchtfolgen 1 und 2 (FF 1, FF 2) bei zwei Düngungsstufen (N0, N1)**



**Abb. 2: N<sub>min</sub>-Gehalt im Boden am 27.11.2014 in den Fruchtfolgen 1 und 2 (FF 1, FF 2) bei zwei Düngungsstufen (N0, N1)**

---

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

Im Herbst/Winter 2014 waren die höchsten  $N_{\min}$ -Werte nach Ackerbohne in Fruchtfolge 1 und unter Klee gras in Fruchtfolge 2 zu finden (Abb. 2). Auch die Kartoffeln in FF 1 nach der Hackkultur Porree und der Sommerweizen in FF 2 nach der Hackkultur Sellerie hinterließen etwas mehr  $N_{\min}$ -N. Die N-Düngung zu Porree oder Sellerie fand sich in den  $N_{\min}$ -Werten nicht wieder, wobei die Werte grundsätzlich unter allen Kulturen der Fruchtfolgen im Vergleich zur ungedüngten Fruchtfolge etwas höher waren.

### **Erträge**

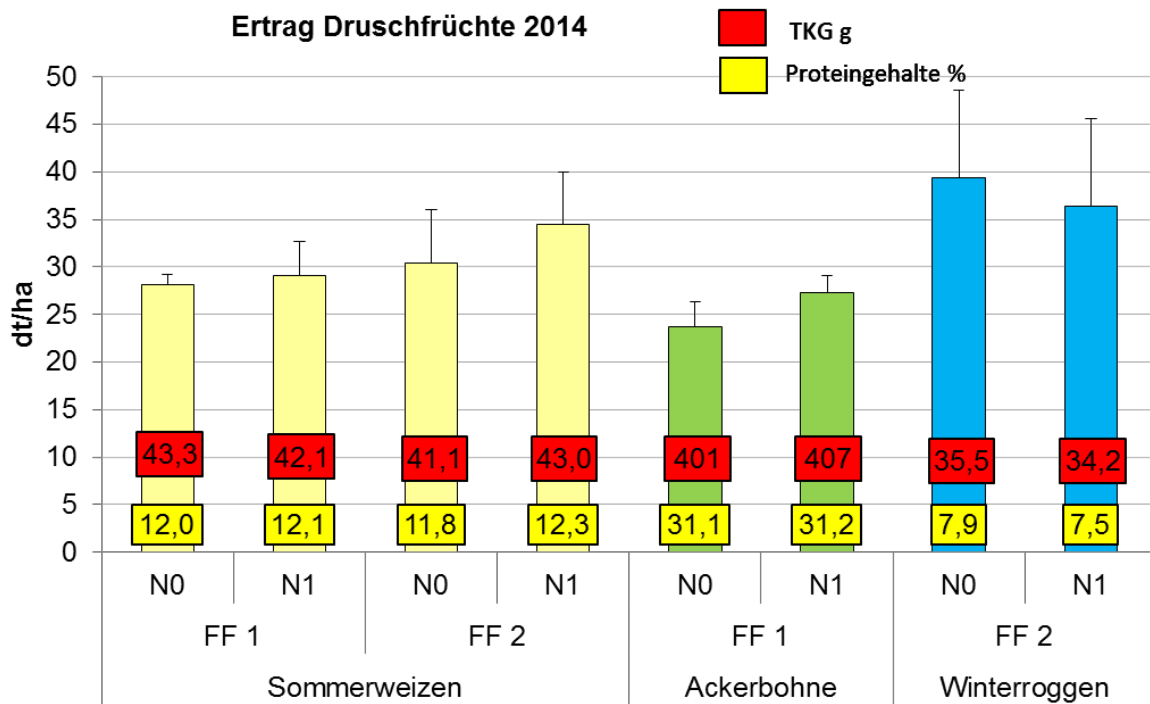
Bei den Druschfrüchten waren die Erträge der Kulturen Sommerweizen, Ackerbohne und Winterroggen bei mittlerem Ertragsniveau in 2014 nicht sehr unterschiedlich zwischen den Varianten (Abb. 3). Der Sommerweizen war ertraglich in Fruchtfolge 2 etwas besser. Die Proteingehalte des Sommerweizens unterschieden sich nur wenig.

Die Kartoffeln erzielten in 2014 Erträge zwischen ca. 208 bis 263 dt/ha, wobei sich die Mittelwerte der Faktorstufen kaum voneinander unterschieden (Abb. 4). In der Tendenz waren in der gedüngten Variante die Kartoffeln in beiden Fruchtfolgen jeweils etwas höher im Ertrag. Die Gemüse Porree und Sellerie erzielt zumeist höhere Erträge bei direkt gedüngter Variante. Die Möhre musste umgebrochen werden, da sie erst zu spät gesät werden konnte und im Unkraut unterging. Der ersatzweise gesäte Hafer diente als Zwischenfrucht und wurde eingearbeitet.

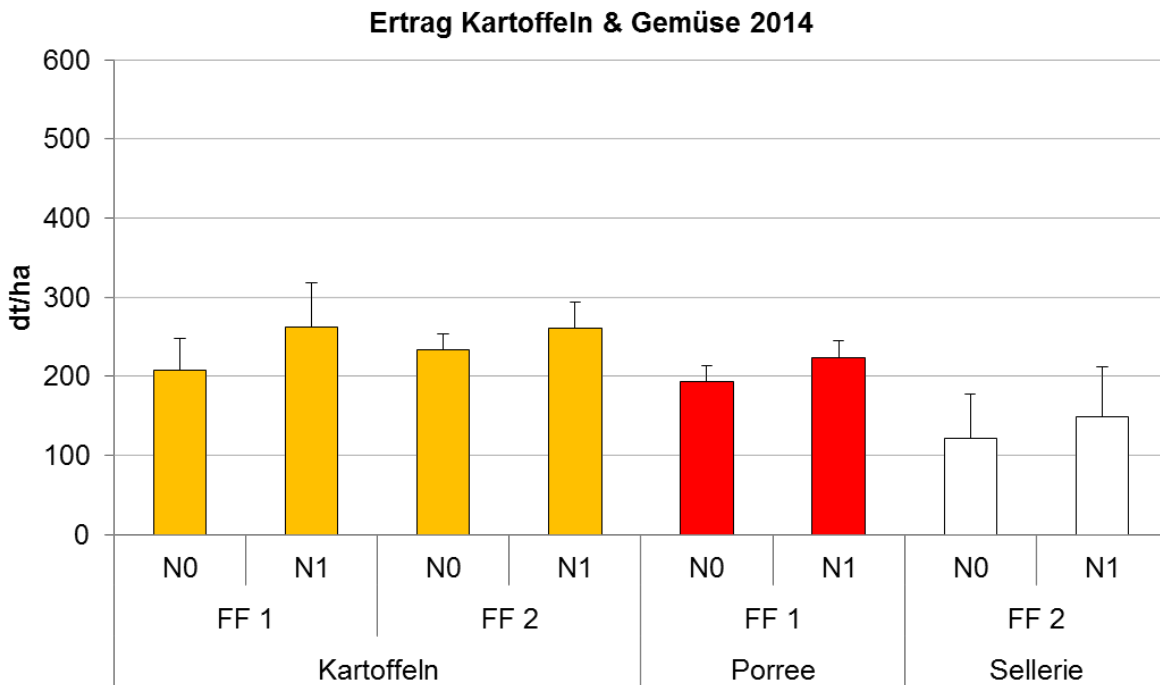
### **Fazit**

Im Jahr 2013 wurden einige Veränderungen an der Fruchtfolge vorgenommen. Weißkohl ist durch Porree oder Sellerie 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 derzeit technisch noch nicht möglich. Darüber hinaus sind mehr Zwischenfrüchte und Winterungen geplant. Kartoffeln hinterlassen teilweise sehr hohe  $N_{\min}$ -Mengen, hier soll eine Untersaat mit Ölrettich abhelfen. Der Sommerweizen in FF 2 soll durch eine Leguminose bzw. ein Gemenge z.B. Winterackerbohne/Triticale ausgewechselt werden. 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.

**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 (N0, N1) in 2014** (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 (N0, N1) in 2014** (Fehlerbalken geben die Standardabweichung in % wieder)