

## **Fruchtfolgeversuch unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus 2011**

### **Einleitung / Fragestellung**

Es wird der 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 geprüft. Dieser Versuch ist als Dauerfeldversuch seit 1998 angelegt.

### **Material und Methoden**

Die zweifaktorielle Streifenanlage beinhaltet zwei echte und zwei unechte Wiederholungen. Die Faktoren Fruchtfolge und Düngung umfassen die folgenden Prüfglieder:

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

##### Fruchtfolge 1 (FF1):

Sommerweizen (1)

Möhren (2)

Ackerbohnen mit Zfr. Winterwicke (3)

Weißkohl (4)

Kartoffeln (5)

##### Fruchtfolge 2 (FF2):

Sommerweizen (6)

Kartoffeln (7)

Winterroggen + US Klee gras (8)

Klee gras (9)

Sellerie (10)

#### **2. Faktor: Düngung**

N0 (ohne Düngung)

N1 (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 Weißkohl 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 ackerbauliche Maßnahmen der einzelnen Früchte waren:

Fruchtfolge	1						2				
	Sommerweizen	Möhren	Ackerbohne	Winterwicke	Weißkohl	Kartoffeln	Sommerweizen	Karoffeln	Winterroggen	Kleegrass	Sellerie
Sorte	Thasos	Noveno	Fuego	Hungvillosa	Rivera	Belana	Thasos	Belana	Conduct		Brilliant
Mulchen											07.06.2011
Fräsen											07.06.2011
Pflug	11.01.2011	28.03.2011	11.01.2011		07.06.2011	09.02.2011	11.01.2011	09.02.2011	14.10.2010		07.06.2011
Kreiselegge	22.03.2011	14.06.2011	23.03.2011		09.06.2011	07.04.2011	22.03.2011	07.04.2011	14.10.2010		09.06.2011
Stoppelgrubber				26.10.2010							
Dämme häufeln		14.06.2011									
Düngung N1		14.06.2011			08.06.2011						08.06.2011
Saatstärke	400 K/m <sup>2</sup>	2,2 Mio./ha	45 K/m <sup>2</sup>	80 kg/ha			400 K/m <sup>2</sup>		400 K/m <sup>2</sup>		
Aussaart/Auspflanztermin	22.03.2011	15.06.2011	23.03.2011		09.06.2011	08.04.2011	22.03.2011	08.04.2011	14.10.2010	2010	09.06.2011
Reihenabstand	0,35 m		0,35 m	0,125	0,75 m	0,75 m	0,35 m		0,125 m		0,75 m
Abstand in der Reihe					0,37 m	0,37 m		0,37 m			0,37 m
Striegeln	13.04.2011		13.04.2011				13.04.2011		18.04.2011		
Hacken+ Striegeln	26.04.2011		26.04.2011				26.04.2011				
Hacken+ Striegeln	10.05.2011		10.05.2011				10.05.2011				
Hacken		11.08.2011	23.05.2011								22.07.2011
Untersaat säen									18.04.2011		
Saatstärke									20 kg/ha		
Untersaat											
Sternhacke						29.04.2011		29.04.2011			
Sternhacke						13.05.2011		13.05.2011			
Mulchen				07.06.2011							11.05.2011
Mulchen											07.06.2011
Mulchen											22.06.2011
Mulchen											29.07.2011
Handhacke		04.07.2011			01.08.2011	18.-20.05.11		18-20.05.11			22.07.2011
Handhacke		19.07.2011									
Handhacke		11.08.2011									
Handhacke		17.08.2011									
Melde/Ackerkratzdistel ziehen	15.07.2011		15.07.2011			15.07.2011	15.07.2011	15.07.2011	15.07.2011		
Beregnung 25 mm	31.05.2011	31.05.2011	31.05.2011	31.05.2011	31.05.2011	31.05.2011	31.05.2011	31.05.2011	31.05.2011	31.05.2011	31.05.2011
Beregnung 22 mm	20.06.2011	20.06.2011	20.06.2011	20.06.2011	20.06.2011	20.06.2011	20.06.2011	20.06.2011	20.06.2011	20.06.2011	20.06.2011
Beregnung 20 mm		08.07.2011									
1,2l Neemazal TS						10.06.2011		10.06.2011			
1,2l Neemazal TS						17.06.2011		17.06.2011			
Krautschlegeln						22.07.2011		22.07.2011			
Krautflammen						17.08.2011		17.08.2011			
Ernte	02.08.2011	04.11.2011	01.08.2011		31.10.2011		02.08.2011	20.09.2011	02.08.2011		31.10.2011
Schälpflug	02.09.2011		02.09.2011				02.09.2011				
Schälpflug	27.10.2011		27.10.2011			27.10.2011	27.10.2011				

**Ergebnisse**

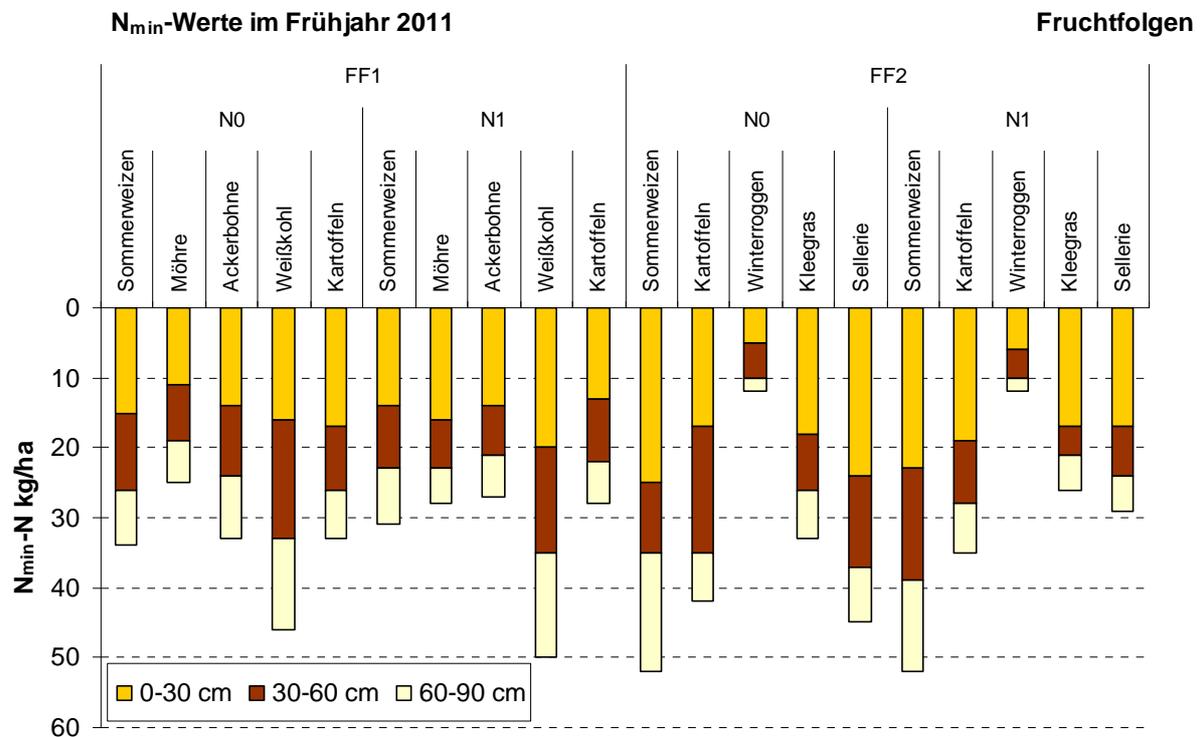
Die Bodennährstoffgehalte zeigen in der Fruchtfolge 1 etwas geringere Versorgung mit Phosphor, Kalium und Magnesium der Kartoffeln nach Weißkohl und der Ackerbohne nach Möhren v.a. bei N0 an. In der Fruchtfolge 2 waren kaum Unterschiede bezüglich dieser drei Nährstoffe zu erkennen (Tab. 1). Der Humusgehalt unterschied sich im Mittel der Faktorstufe Fruchtfolge mit 2,39 % (FF1) und 2,36 % (FF2) nicht voneinander. Im Mittel der Faktorstufe Düngung war ein höherer Humusgehalt bei N0 mit 2,56 % als bei N1 mit 2,17 % zu verzeichnen.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 1: Werte der Standard-Bodenuntersuchung und Werte zur Bodenfruchtbarkeit in den Varianten am 10.03.2011 in 0-30 cm Bodentiefe**

Fruchtfolge	Düngung	Frucht	pH-Wert	P2O5*	K2O*	MgO*	ges. N %	ges. C %	C/N	Humus %
FF1	N0	Sommerweizen	6,6	13	10	10	0,09	1,40	15	2,4
		Möhre	6,7	12	13	10	0,11	1,20	12	2,1
		Ackerbohne	6,4	11	7	9	0,08	1,60	21	2,8
		Weißkohl	6,5	12	16	11	0,12	2,00	16	3,5
		Kartoffeln	6,3	8	7	9	0,08	1,40	16	2,3
	N1	Sommerweizen	6,7	14	11	11	0,08	1,30	17	2,3
		Möhre	6,8	16	14	10	0,09	1,30	14	2,3
		Ackerbohne	6,5	12	11	10	0,09	1,20	14	2,1
		Weißkohl	6,8	15	16	11	0,11	1,40	13	2,4
		Kartoffeln	6,4	10	9	10	0,07	0,98	15	1,7
FF2	N0	Sommerweizen	6,2	10	12	9	0,08	1,30	16	2,3
		Kartoffeln	6,2	10	9	9	0,09	1,90	20	3,2
		Winterroggen	6,2	11	10	9	0,11	1,50	14	2,6
		Kleegras	6,2	9	10	9	0,09	1,30	15	2,2
		Sellerie	6,2	9	11	8	0,12	1,40	11	2,4
	N1	Sommerweizen	6,3	12	11	9	0,08	1,40	17	2,3
		Kartoffeln	6,3	13	13	9	0,08	1,30	16	2,3
		Winterroggen	6,3	13	9	9	0,10	1,20	12	2,0
		Kleegras	6,4	11	9	9	0,09	1,20	13	2,0
		Sellerie	6,4	12	9	9	0,10	1,30	13	2,3

\*mg/100 g Boden

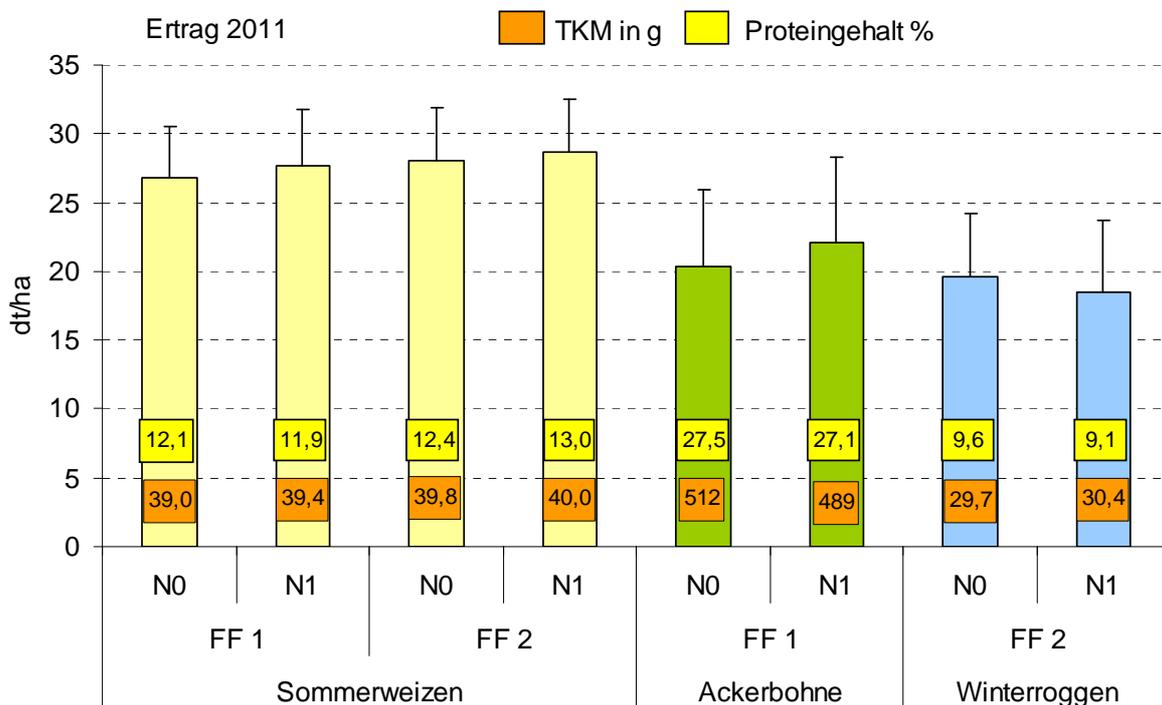


**Abb. 1: N<sub>min</sub>-Gehalt im Boden am 10.03.2011 in den Fruchtfolgen 1 und 2 (FF 1, FF 2) bei zwei Düngungsstufen (N0, N1)**

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Vor Weißkohl hinterließ die Ackerbohne mit anschließender Zwischenfrucht Winterwicke höhere  $N_{min}$ -Werte im Frühjahr als bei den anderen Früchten der Fruchtfolge 1. In Fruchtfolge 2 waren nach Sellerie unter dem Sommerweizen die höchsten  $N_{min}$ -Werte zu finden. Geringe  $N_{min}$ -Werte traten unter Winterroggen nach Kartoffel auf, wobei im Herbst 2010 mit ca. 20 bis 50 kg  $N_{min}$ -N/ha nur wenig mobiler Stickstoff vorlag, der vom Winterroggen gut aufgenommen werden konnte (Abb. 1).

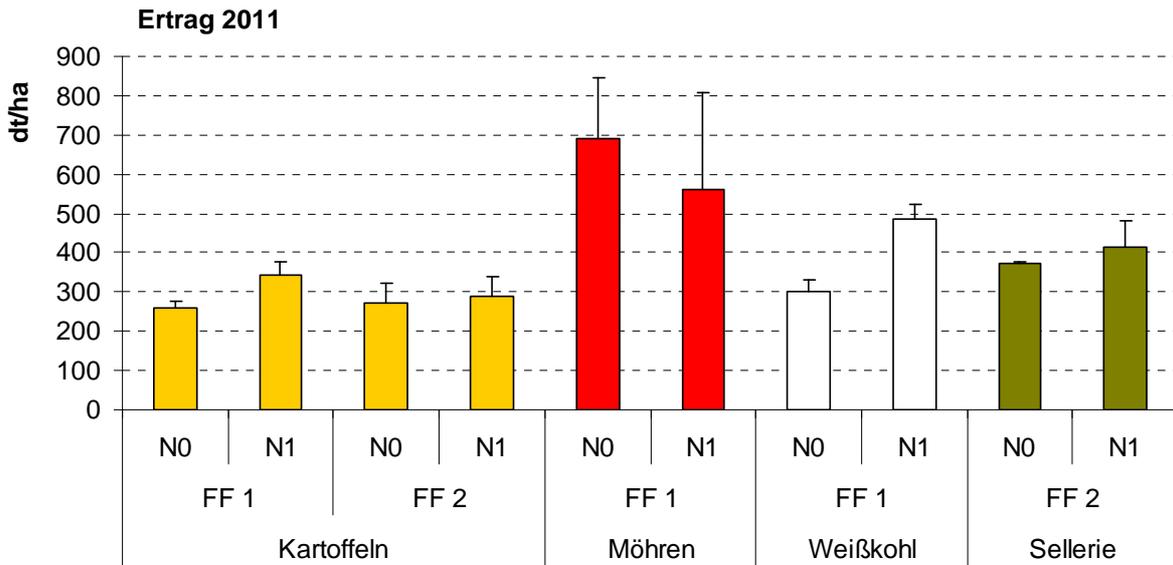
Die Erträge der Druschfrüchte fielen in diesem Jahr aufgrund der Trockenheit gering aus. Die Beregung kam für diese Früchte zu spät und diente eher dem Gemüse. So kann man aufgrund der Streuung der Werte auch keine Unterschiede zwischen den Faktoren Fruchtfolge und Düngung erkennen (Abb. 2). Der Sommerweizen hatte mit 28,7 dt/ha in Fruchtfolge 2 mit Düngung zum Gemüse einen etwas besseren Ertrag und auch den höchsten Proteingehalt mit 13,0 % sowie die höchste Tausendkornmasse mit 40,0 g als in den anderen Varianten. Mit ca. 2 dt/ha weniger Ertrag aber besseren Qualitäten (27,5 % Proteingehalt, 512 g Tausendkornmasse) war die Ackerbohne eher bei N0 besser als bei N1.



**Abb. 2: Ertrag, Proteingehalte und Tausendkornmasse der Druschfrüchte in den Fruchtfolgen 1 und 2 (FF 1, FF 2) bei zwei Düngungsstufen (N0, N1) (Fehlerbalken geben die Standardabweichung in % wieder)**

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Höchste Kartoffelerträge wurden in Fruchtfolge 1 mit Düngung zum Gemüse mit 342 dt/ha Marktware (ohne Untergrößen <35 mm) ermittelt. Die Möhrenerträge streuten stark, sie waren tendenziell bei N0 mit im Mittel 690 dt/ha höher als bei zusätzlicher Düngung. Der Weißkohl reagiert auf die direkte Düngung mit 182 dt/ha, Sellerie hingegen nicht so stark mit nur 42 dt/ha Mehrertrag gegenüber N0 (Abb. 3).



**Abb. 3: Ertrag der Kartoffeln und des Gemüses in den Fruchtfolgen 1 und 2 (FF 1, FF 2) bei zwei Düngungsstufen (N0, N1) (Fehlerbalken geben die Standardabweichung in % wieder)**

**Fazit**

Bisher konnten nur die ersten Jahre ausgewertet werden (siehe Versuchsbericht 2003). Aus arbeitstechnischen Gründen kann hier nur das Jahr 2011 dargestellt werden. Tendenziell zeigt sich, dass die intensive Fruchtfolge 1 gute Erträge bringt. Die Kartoffeln profitieren nach dem Weißkohl offenbar von der Düngung, obwohl hier mit dem höheren Weißkohlertrag auch mehr Stickstoff abgefahren wird. Um zu konkreten Aussagen z.B. hinsichtlich langfristiger Ertragsentwicklung, Nährstoffentzügen sowie Nährstoff- und Humusbilanzen zu kommen, müssen die Daten aller Jahre zusammengestellt, ausgewertet und ökonomisch bewertet werden.