

## **Wirkung verschiedener Zwischenfrüchte auf die Folgefrucht Kartoffeln**

### **Einleitung**

Zwischenfrüchte haben eine wichtige Funktion, da sie die Auswaschung von Nährstoffen (insbesondere Nitrat) vermindern und das Bodenleben fördern. Verschiedenen Pflanzen wird aber auch ein phytosanitärer Effekt auf die Folgefrucht zugesprochen. Im Versuch wird der Einfluss verschiedener Vorfrüchte auf Ertrag und Qualität der nachfolgenden Kartoffeln sowie evtl. positive Effekte auf Boden, Krankheits- und Schädlingsbefall der Folgefrucht untersucht. Dabei geht es insbesondere auch um die Frage, ob als Zwischenfrucht angebaute Pflanzen eine Feind- oder Fangpflanzenfunktion auf Drahtwürmer ausüben können.

### **Material und Methoden**

Versuchsdauer: Versuche seit 2005

Die Versuche dienten als Tastversuche, so dass nicht in jedem Jahr auch jede Zwischenfrucht angebaut wurde. Als Vergleichsfrucht wurde immer Ölrettich gewählt. Die Zwischenfrüchte wurden nicht im Herbst gehäckselt und eingearbeitet wie es bei einer echten Biofumigation geschehen soll. Wegen der Gefahr der Stickstoffverluste wurde der Boden erst im Frühjahr bearbeitet.

**Versuchsanlage:** Blockanlage, 4 Wdh.

### **Zwischenfrüchte 2008 vor Kartoffeln 2009**

<b>Var.</b>	<b>Zwischenfrüchte</b>	<b>Var.</b>	<b>Zwischenfrüchte</b>
1	Ölrettich	5	Sommerwicken
2	Schwarzsenf	6	Buchweizen
3	Freudenberger Biofum	7	Perserklee
4	Futtermalve	8	Rotklee

---

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

seit 2006 ergänzende Untersuchungen im Rahmen der Landesinitiativen NRW  
 Untersuchungen z. Drahtwurm im Rahmen des BÖL-Projektes : Drahtwurmregulierung

<b>Standort</b>	<b>Ökozentrum Köln-Auweiler</b>
Bodenart / AZ	sL / 52
Vorfrucht	Ackerbohnen
Aussaat ZF	14.08.2008
Pflanzung Kartoffeln	14.04.2009
Ernte Kartoffeln	10.09.2009

**Bodenuntersuchung** 27.04.2009

pH	mg/100 g Boden		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
6,3	12	9	6

Erhoben wurden Aufwuchs, N-Gehalt der Zwischenfrucht, Beikrautbesatz bei Kartoffeln, Pflanzengesundheit, Ertrag, Qualität, Drahtwurmbefall und Rhizoctoniabefall.

**Ergebnisse 2005 bis 2009**

Bei den angebauten Zwischenfrüchten wurde ein Aufwuchs bis zum Absterben zugelassen. Dementsprechend waren die Aufwüchse witterungsabhängig in den verschiedenen Jahren deutlich unterschiedlich. Bei der Vergleichsfrucht Ölrettich schwankte der Trockenmasseaufwuchs von 13,4 dt/ha im Jahr 07/08 bis 42,3 dt/ha im Jahr 08/09 (Tab. 1). Der Aufwuchs der verschiedenen Kleearten war sowohl als Einzelsaat als auch in der Mischung meist sehr verhalten. Dies lag sicherlich auch an der oft erst spät möglichen Aussaat. Bei der Massenbildung profitierten besonders die Ackerbohnen von den warmen Wintern. Sie konnten auch die höchsten Stickstoffgehalte im Aufwuchs speichern (49 – 179 kg/ha). Die Stickstoffgehalte in der Pflanze schwankten jahresabhängig bei den Ackerbohnen zwischen 2,5 und 3,8 % N in der Trockenmasse recht stark. Im ersten Jahr wurde eine Parzelle auch aufwuchsfrei gehalten, um die Auswirkung auf den Drahtwurmbesatz zu beobachten. Wegen der hohen Stickstoffverluste wurde dies in den Folgejahren nicht wiederholt. Die Erträge der nachfolgenden Kartoffeln waren um 28% geringer als nach Ölrettich. In zwei Jahren gab es eine Variante mit Selbstbegrünung. Sie bestand aus diversen Unkräutern. Diese konnten zum Teil ähnliche Stickstoffmengen im Aufwuchs speichern als andere Zwischenfrüchte und die Ertragsleistung der Folgefrucht Kartoffeln war auch ähnlich gut. In den 4 Prüffahren wurden bei der Vergleichsfrucht Ölrettich Erträge zwischen 229 und 345 dt/ha erzielt. Der Ertrag wurde vorwiegend vom

---

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

---

seit 2006 ergänzende Untersuchungen im Rahmen der Landesinitiativen NRW  
Untersuchungen z. Drahtwurm im Rahmen des BÖL-Projektes : Drahtwurmregulierung

Verlauf der Krautfäuleinfektion und den Wasserverhältnissen bestimmt. So konnten im Jahr 2008 trotz geringstem Aufwuchs der Zwischenfrüchte der höchste Knollenertrag geerntet werden (Tab. 2). Auch wenn nicht in jedem Jahr jede Zwischenfrucht stand, kann man sagen, dass Ölrettich eine gute Zwischenfrucht mit guter Vorfruchtwirkung darstellt. Die Ackerbohnen konnten trotz der hohen Stickstoffmengen im Aufwuchs nicht zur Ertragsleistung der Folgefrucht beitragen. Die Kartoffelerträge lagen in einem Jahr (2006) gleich hoch und in zwei Jahren (2007, 2008) sogar niedriger als nach der Zwischenfrucht Ölrettich. Die Stickstoffgehalte in den Knollen waren nach Ackerbohnen aber deutlich höher als nach Ölrettich als Zwischenfrucht. (Tab. 3). Ähnlich wie Ölrettich war auch Phacelia eine konstant gute Zwischenfrucht vor Kartoffeln. Sie hinterließ den krümeligsten Boden. Der Anbau von Buchweizen bzw. Buchweizen mit Seradella führte besonders bei guter Entwicklung des Buchweizens (2006) zu einer Ertragsdepression bei den nachfolgenden Kartoffeln. Trotz der verhaltenen Zwischenfruchtwirkung der Kleearten auf die Folgefrucht auf diesem Standort zeichnete sich aber ab, dass bei guten Aufwuchsen die Vorfruchtwirkung deutlich verbessert werden kann. (Perserklee 2009 und Rotklee 2008). Nur 2008/09 geprüft, hatten die Sommerwicken einen guten Masseertrag mit sehr hoher N-Bindung im Aufwuchs (193 kg N/ha). Dies führte zu Kartoffelmehrerträgen von 19 %.

Einen Einfluss auf die Sortierung sowie auf die Stärkegehalte durch die verschiedenen Zwischenfrüchte konnte nicht festgestellt werden (Tab. 2). Der Befall mit Drahtwurmfraß (Abb. 1) und mit Löchern durch *Rhizoctonia Dry core* war abhängig von Jahr und Parzelle unterschiedlich hoch. Im Jahr 2006 waren die Schäden relativ gering (Vergleichsfrucht Ölrettich 4% Drahtwurm, 1% Dry core – Tab. 3). Bei einer Weigerung der Chargen ab 5% wären die Kartoffeln nach sehr hohem Befall im Jahr 2007 gar nicht (50/82 %) und in den Jahren 2007 und 2008 höchstens nach sehr aufwändiger Sortierarbeit zu vermarkten gewesen. Eine Reduzierung des Befalls durch die Zwischenfrüchte konnte nicht beobachtet werden. Ebenfalls waren auch bei der Blattgesundheit keine Unterschiede nach Anbau verschiedener Zwischenfrüchte festzustellen.

### Fazit

Die bestehenden Erkenntnisse, dass mit einer Zwischenfrucht im Boden vorhandener Stickstoff über den Aufwuchs konserviert und damit eine Verlagerung im Winter vermindert werden kann, wurde in den Versuchen bestätigt. Dies geschieht bedingt auch durch eine Selbstbegrünung. Die bei einer Selbstbegrünung auflaufenden meist unerwünschten Beikräuter können durch gezielten Zwischenfruchtanbau unterdrückt werden. Durch den Anbau von Leguminosen kann die Stickstoffbindung im Aufwuchs gegenüber der Vergleichsfrucht Ölrettich erhöht werden. Auf dem Untersuchungsstandort waren dies Ackerbohnen und Sommerwicken. Kleearten entwickelten sich hier zu schwach. Wichtig

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

seit 2006 ergänzende Untersuchungen im Rahmen der Landesinitiativen NRW  
 Untersuchungen z. Drahtwurm im Rahmen des BÖL-Projektes : Drahtwurmregulierung

für eine gute Zwischenfruchtwirkung ist ein guter Aufwuchs, daher sind die Pflanzenart und der Saatzeitpunkt für den Standort optimal zu wählen. Der Anbau von Buchweizen mit Seradella als Zwischenfrucht verursachte in allen Prüffahren Ertragsdepressionen bei den Kartoffeln. Eine Auswirkung auf die Blattgesundheit und Schäden durch Drahtwurm und Rhizoctonia auf die Folgefrucht Kartoffeln konnte durch die verschiedenen Zwischenfrüchte nicht beobachtet werden. Hierzu müssten nochmals verschiedene Pflanzenarten geprüft werden, deren Aufwuchs im Herbst gehäckselt und eingearbeitet wird (Biofumigation).

**Tabelle 1: Aufwuchs und N-Bindung von verschiedenen Zwischenfrüchten 2006-2008**

Zwischenfrucht	Aufwuchs Höhe in cm				Ertrag TM dt/ha				Ertrag relativ* %				N im Aufwuchs kg/ha				N Gehalt % TM			
	05/06	06/07	07/08	08/09	05/06	06/07	07/08	08/09	05/06	06/07	07/08	08/09	05/06	06/07	07/08**	08/09	05/06	06/07	07/08**	08/09
Brache / schwarz 06 natürl. Aufwuchs 07-09	0	22			14,3				50				36				2,5			
Ölrettich*	45	31	16	40	33,4	28,5	13,4	42,3	100	100	100	100	75	59	29	125	2,4	2,1	2,2	3,0
Schwarzsenf			27				10,5	49,1			78	116			23	104			2,2	2,1
Phacelia		54	38		44,6	30,8			156	229			57	39			1,3	1,3		
Phacelia + Perserklée	76	64			33,0	32,1			99	113			81	62			2,5	1,9		
Buchweizen							39,5				93				110					2,8
Buchweizen + Seradella	77	45	22		43,9	23,4	10,7		132	82	79		69	38	29		1,6	1,6	2,8	
Futtermalve			70				50,3				119				160					3,2
Futtermalve + Alexandrinerklee*	35		15		24,8				74				77				3,1			
Futtermalve + Inkarnatklee*							3,9				29				12				3,1	
Biofum Freudenberger			60				38,9				92				104					2,7
Perserklée	14	16	25		18,8	10,5	28,7		56	37	68		71	26	40		3,7	2,4	1,4	
Ackerbohnen	131	104	52		47,3	40,9	15,7		142	143	117		179	102	49		3,8	2,5	3,1	
Sommerwicken			30				57,4				136				193					3,4
Rotklee		13	25		14,0	28,3			49	67			32	84			2,3			3,0

\* Vergleichsfrucht Ölrettich = 100% \*\* geschätzt nach Tabelle

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

seit 2006 ergänzende Untersuchungen im Rahmen der Landesinitiativen NRW  
 Untersuchungen z. Drahtwurm im Rahmen des BÖL-Projektes : Drahtwurmregulierung

**Tabelle 2: Ertrag, Qualität und Sortierung von Kartoffeln nach Anbau verschiedener Zwischenfrüchte**

Zwischenfrucht vor Kartoffeln	Ertrag dt/ha				Ertrag relativ % *				Untergrößen %				Übergrößen %			
	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
Brache / schwarz 06 natürl. Aufwuchs 07-09	246,0	249,9	353,5		72	92	103		27	72	1		0	19	52	
Ölrettich*	340,2	272,7	344,8	229,1	100	100	100	100	24	80	1	3	0	13	65	32
Schwarzsenf			338,0	231,7			98	101			1	4			57	34
Phacelia		253,5	363,8			93	106			80	1			16	60	
Phacelia + Perserklee	339,1	255,1			100	94			24	80			0	13		
Buchweizen				214,1				93				3				34
Buchweizen + Seradella	276,0	238,7	305,9		81	88	89		23	75	1		0	18	57	
Futtermalve				270,7				118				4				33
Futtermalve + Alexandrinerklee	336,7				99				24				3			
Futtermalve + Inkarnatklee			342,7				99				1				57	
Biofum Freudenberger				232,7				102				3				35
Perserklee	311,3	220,8		276,9	92	81		121	22	78		4	0	15		35
Ackerbohnen	343,3	254,0	290,3		101	93	84		24	73	1		0	23	57	
Sommerwicken				272,6				119				3				40
Rotklee		229,6	370,0	216,6		84	107	95		81	1	3		13	66	40
GD 5%			24,3					7								

\* Ölrettich = 100%

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

seit 2006 ergänzende Untersuchungen im Rahmen der Landesinitiativen NRW  
 Untersuchungen z. Drahtwurm im Rahmen des BÖL-Projektes : Drahtwurmregulierung

**Tabelle 3: Stärkegehalte, N-Entzug und Drahtwurmbefall von Kartoffeln nach Anbau verschiedener Zwischenfrüchte**

Zwischenfrucht vor Kartoffeln	Stärke %				N-Entzug kg/ha				Drahtwurm % befallene Knollen				Rhizoctonia Dry-core % befallene Knollen			
	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009*	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
Brache / schwarz 06 natürl. Aufwuchs 07-09	15,1	12,9	14,1		50,0	88,4			7	50	15		1	82	32	
Ölrettich*	14,7	13,6	14,3	16,2	95,3	70,9	82,8	93,3	4	57	10	2	0	56	38	18
Schwarzsenf			13,8	15,8			101,4	95,8			14	10			29	38
Phacelia		14,3	14,3		48,2	87,3				22	17		0	47	19	
Phacelia + Perserklee	14,7	12,9			95,0	61,2			4	54			0	63		
Buchweizen				16,3				78,7				12				10
Buchweizen + Seradella	15,4	14,8	14,8		107,6	47,7	73,4		7	46	12		0	74	15	
Futtermalve				15,8				79,5				6				12
Futtermalve + Alexandrinerklee	15,4	14,6			131,3				3				0			
Futtermalve + Inkarnatklee			14,6				65,1				10				30	
Biofum Freudenberg				16,2				80,0				16				22
Perserklee	15,9	14,3		15,9	118,3	48,6		93,6	3	48		8	1	70		32
Ackerbohnen	15,2	14,1	14,3		154,5	61,0	66,8		5	46	6		0	88	27	
Sommerwicke				16,3				74,5				8				28
Rotklee		13,1	14,3	15,8		52,8	85,1	73,4		30	19	3		70	29	13

\* N-Gehalt Mittel der mehrjähr. Versuche

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

seit 2006 ergänzende Untersuchungen im Rahmen der Landesinitiativen NRW  
 Untersuchungen z. Drahtwurm im Rahmen des BÖL-Projektes : Drahtwurmregulierung

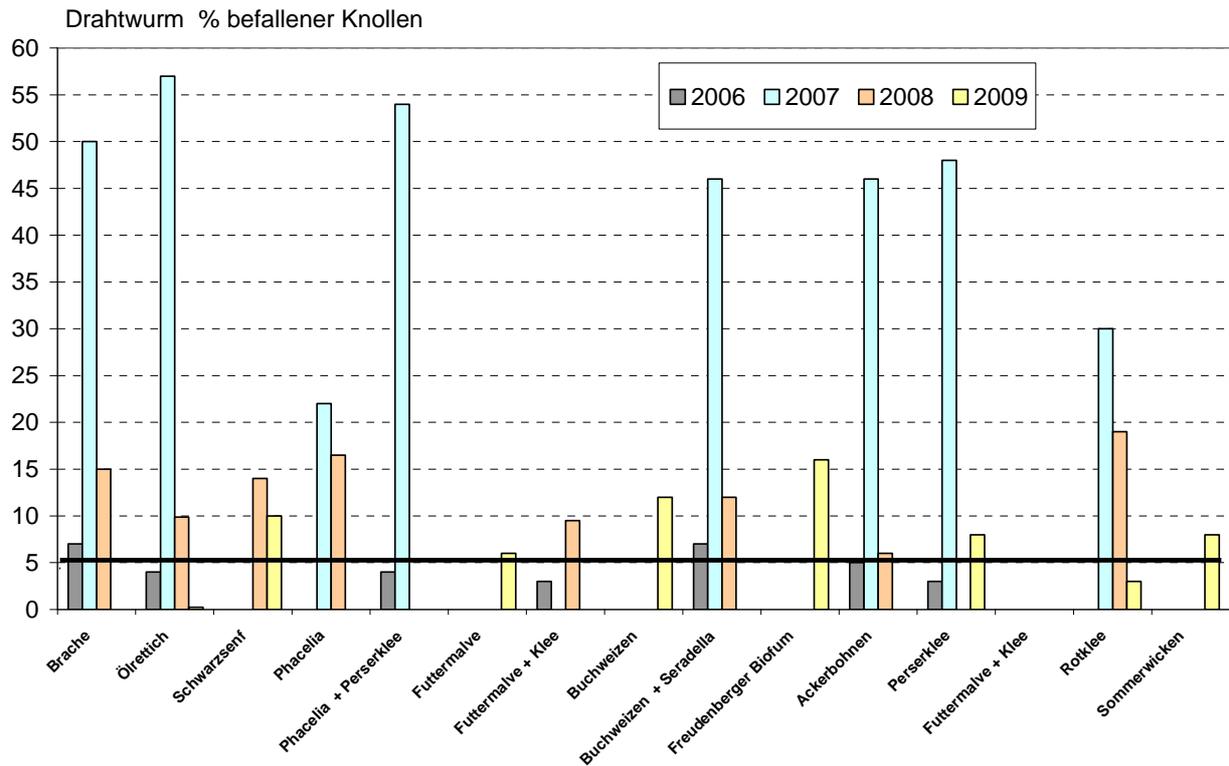


Abbildung 1: Drahtwurmbefall an Kartoffeln nach Anbau verschiedener Zwischenfrüchte - Standort Auweiler – 2006 -2009

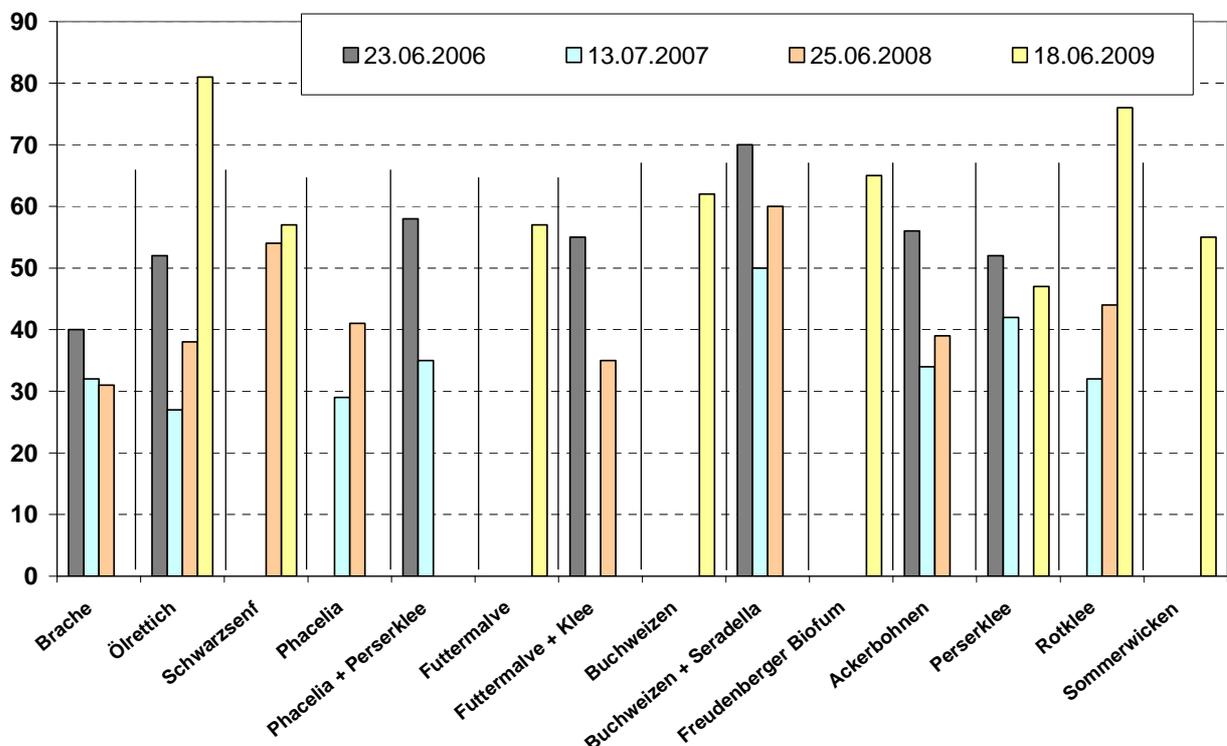


Abbildung 2: N<sub>min</sub>-Gehalte im Boden (Bodenschicht 0-60 cm) nach verschiedenen Zwischenfrüchten unter der Folgefrucht Kartoffel – Standort Auweiler 2006 - 2008