

Lehr- und Forschungsschwerpunkt
"Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft"



Landwirtschaftliche Fakultät der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen



Ertrags- und Qualitätssicherung im Ökologischen Kartoffelbau

Vorkeimung
Stickstoffversorgung
Kupferbehandlung



Informationen für
Beratung und Praxis

Impressum

Autor

Dipl. Ing. agr. Andreas Paffrath
Landwirtschaftskammer NRW
Zentrum für Ökologischen Landbau
Gartenstr. 11, 50765 Köln-Auweiler
Tel.: 0221-5340 212
Fax: 0221-5340 299
andreas.paffrath@lwk.nrw.de



Redaktion

Dipl.-Ing. agr. Christoph Stumm
Institut für Organischen Landbau
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität
Katzenburgweg 3, 53115 Bonn
Tel.: 0228-73 2038
Fax: 0228-73 5617
leitbetriebe@uni-bonn.de



Homepage

www.leitbetriebe.oekolandbau.nrw.de

www.oekolandbau.nrw.de

1. Auflage: Stand 20. Juni 2008

Maßnahmen zur Ertrags- und Qualitätssicherung im Ökologischen Kartoffelbau

Vorkeimung – Stickstoffversorgung – Kupferbehandlung

Andreas Paffrath, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Einleitung

Der Anbau von Kartoffel ist für viele ökologisch wirtschaftende Betriebe ein wichtiger Bestandteil in der Fruchtfolge und ein bedeutender ökonomischer Faktor geworden. Die Nachfrage nach Öko-Kartoffeln ist in den letzten Jahren stark gestiegen, nicht zuletzt auch durch den Einstieg vieler Discounter in die Vermarktung von Ökoprodukten.

Die erfolgreiche Erzeugung wirtschaftlicher Erträge und vermarktungsfähiger Qualitäten wird im Ökologischen Landbau durch zahlreiche Faktoren begrenzt bzw. gefährdet. Krankheiten und Schädlinge wie z.B. Erwinia-Nassfäule, Knollenfäule, Rhizoctonia (hier besonders das dry core Symptom) und Drahtwurmfraß können die Knollenqualität so stark beeinflussen, dass ganze Chargen nicht vermarktet werden können. Die Ertragslimitierenden Faktoren sind vor allem der Befall mit Krautfäule (*Phytophthora infestans*), der im Extremfall zum Totalverlust führen kann, sowie das begrenzte Nährstoffangebot. Bei den begrenzten Eingriffsmöglichkeiten, die im Ökologischen Landbau zur Verfügung stehen, gilt es, die möglichen Maßnahmen gegeneinander abzuwägen und optimal einzusetzen.

Mögliche Maßnahmen zur Ertragssicherung

Folgende Maßnahmen stehen im Ökologischen Landbau zur Verfügung um der Krautfäuleinfektion entgegenzuwirken und die Ertragssituation zu verbessern:

Sortenwahl: Die Sortenwahl ist eine entscheidende Größe für den Erfolg. Sie wird aber nicht alleine von anbaurelevanten Faktoren bestimmt sondern in erster Linie von den Verbraucherwünschen und den Forderungen des Großmarktes. Diese können sich regional unterscheiden. Die Wahl gering anfälliger Sorten ist nicht alleine ausschlaggebend. Eine wichtigere Eigenschaft ist eine frühe Knollenentwicklung.

Gesundes Pflanzgut: Auf gesundes Pflanzgut ist unbedingt zu achten. Pflanzgut, das z. B. mit Silberschorf, Rhizoctonia oder Phytophthora befallen ist, kann den Feldaufgang und die Pflanzenentwicklung stark beeinträchtigen und die Krautfäule kann sich direkt aus dem Bestand heraus ausbreiten.

Vorkeimung: Die Vorkeimung stellt durch die Verfrühung der Pflanzenentwicklung um bis zu 14 Tagen eine wichtige Maßnahme zur Ertragssicherung dar.

Nährstoffversorgung: Das Stickstoffangebot im Ökologischen Landbau ist systembedingt begrenzt. Bei einem durchschnittlichen Ertrag von 250 dt/ha muss ein Stickstoffbedarf von ca. 90-130 dt/ha in der Zeit der Krautentwicklung gedeckt werden. Eine Verbesserung des Angebots ist über die Fruchtfolge oder im Rahmen der EG-Richtlinien bzw. den jeweiligen Verbandsrichtlinien durch Düngung mit organischen Zukaufsdüngern möglich.

Krautbehandlung mit Kupfer: Die einzige nachgewiesene wirksame Behandlung gegen Krautfäule im Ökolandbau ist die Blattbehandlung mit Kupfer. Der Einsatz von Kupfer ist umstritten und nicht von allen Verbänden zugelassen. Demeter z. B. verbietet den Einsatz bei Kartoffeln und die Verbände Bioland und Naturland beschränken den nach EG-Verordnung zugelassenen Einsatz auf 3 kg Cu/ha.

Einsatz von Bodenverbesserer und Pflanzenstärkungsmittel: Von Praktikern wird immer wieder von der sehr guten Wirkung einzelner Stärkungsmittel im Kartoffelbau berichtet. In zahlreichen Versuchen von Universitäten und landwirtschaftlichen Landesanstalten konnte bisher aber noch kein Mittel mit einer zuverlässigen Wirkung bei der Anwendung gegen Krautfäule überzeugen.

Welche Maßnahmen sind die besten?

Die Frage, welche der Maßnahmen **Vorkeimung, organische Zusatzdüngung und Kupferbehandlung** den besten Erfolg versprechen, wurde von der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen in Feldversuchen geprüft.

Versuchsdurchführung

Versuchsfaktoren:	1. Vorkeimung 2. Organische Düngung (80 kg N/ha) 3. Kupferbehandlung 4. Kombination aller Maßnahmen
Untersuchungsparameter:	Aufwuchs, Gesundheit, Ertrag, Sortierung, Knollengesundheit und Stärkegehalt
Standorte:	1. Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler 2005-206 2. Leitbetrieb Vollmer, Rheda-Wiedenbrück 2006, 2007
Düngung:	80 kg N/ha Agrobiosol: Standort Köln-Auweiler 80 kg N/ha Haarmehlpellets: Standort Rheda-Wiedenbrück
Kupferbehandlung:	max. 6 x 500 g Cu/ha Cuprozin im Abstand von 7 Tagen
Sorten:	Standort Köln-Auweiler: 2005-2007 Princess Standort Rheda-Wiedenbrück: 2006 Princess, Solara 2007 Cilena, Solara
Versuchsanlage:	Blockanlage, randomisiert, 4 Wiederholungen

Vorfrüchte, N_{min}-Untersuchungen

Jahr	Rheda-Wiedenbrück			Köln-Auweiler		
	Vorfrucht / Düngung	N _{min} 0-90cm kg N /ha		Vorfrucht / Düngung	N _{min} 0-90cm kgN /ha	
2005				Sommergerste ZF Perserklee	07.03.05	76
2006	Hafer, ZF ÖR + SoWi, 200 dt/ha Rindermist	18.05.06	142	Sojabohnen	20.03.05	94
2007	Hafer/SoGerste-Gem., ZF Örettich + SoWi, 250 dt/ha Rindermist	08.05.07	182	Wintergerste	13.03.07	53

Witterungsverhältnisse und Krautfäuleentwicklung in den Prüffahren

Die 3 Prüffahre (2005-2007) in Köln-Auweiler waren bezüglich Witterung und Krautfäuleinfektion bestimmt durch ein Durchschnittsjahr und zwei Extremjahre. Im Jahr 2005 trat eine für den Standort mittelstarke Krautfäuleinfektion auf, 2006 entwickelte sich die Phytophthora erst so spät, dass alle Bestände in Ruhe abreifen konnten und 2007 verlief der Krautfäulebefall sehr früh und heftig, was zum schnellen Absterben des Krautes führte. Dazu kam, dass in diesem Jahr nur die nicht vorgekeimten Knollen aufgrund der nassen Verhältnisse im Mai schlecht aufliefen. Aufgrund der Solaninbildung bei der Vorkeimung sind die vorgekeimten Knollen widerstandsfähiger (Fotos 1 u. 2). Durch Rhizoctoniabefall starben die jungen Triebe zum Teil ab. Für die vorgekeimten Knollen war das kein Problem.

Auch der Standort in Rheda-Wiedenbrück war in den 2 Prüffahren 2006 und 2007 von den gegensätzlichen Witterungsextremen betroffen. Im Jahr 2006 blieb die Krautfäuleinfektion praktisch aus und Jahr 2007 brachen die Bestände schnell zusammen. Auf diesem Standort kamen 2007 noch Hagel und Staunässe durch Extremniederschläge hinzu.



Foto 1: nicht vorgekeimte Knollen



Foto 2: vorgekeimte Knollen

Ergebnisse

Die unterschiedlichen Witterungsverhältnisse in den Prüffahren führten auch zu unterschiedlicher Effizienz der geprüften Maßnahmen in den einzelnen Jahren.

Der Auflauf bei den vorgekeimten Knollen war in allen Jahren und auf allen Standorten mit 7 – 17 Tagen deutlich früher als bei den nicht vorgekeimten Knollen (Foto 2 u. 3). Es zeigten sich sowohl Sorten als auch Jahresunterschiede. So hatten die vorgekeimten Kartoffeln der Sorte Solara auf dem Standort in Rheda-Wiedenbrück im Jahr 2006 einen Wachstumsvorsprung von 7 Tagen, im Jahr 2007 betrug er mit 14 Tagen das Doppelte (Abb. 1). Bei der Sorte Princess zeigte sich kaum eine Abhängigkeit von Standort und Jahr. Der Wachstumsvorsprung betrug zwischen 14 und 17 Tagen. Soweit diese Ergebnisse eine Aussage zulassen, reagiert die Sorte Princess bezüglich des Wachstumsvorsprungs stärker auf eine Vorkeimung als die Sorten Cilena und Solara.



nicht vorgekeimt



nicht vorgekeimt

vorgekeimt

vorgekeimt

Fotos 3 u. 4: Wachstumsvorsprung von bis zu 14 Tagen durch Vorkeimung

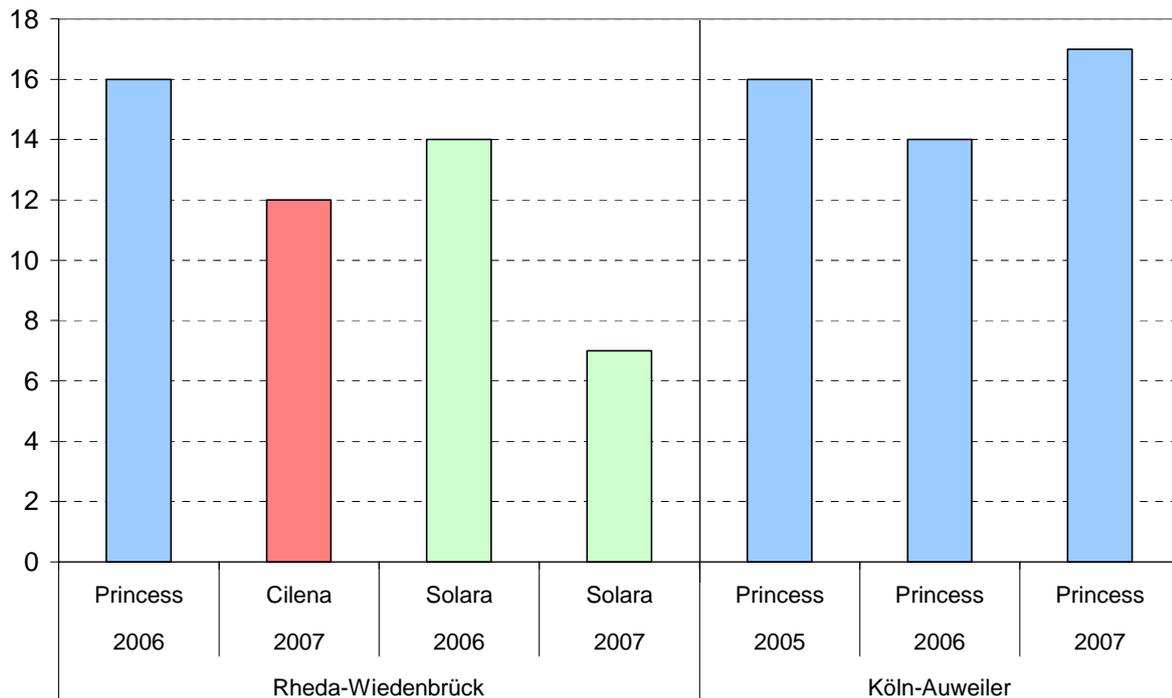


Abb. 1: Früherer Feldaufgang durch Vorkeimung in Tagen

Der Auflauf kann durchaus aber auch durch die Qualität des Pflanzgutes beeinflusst werden. Der Wachstumsvorsprung durch die Vorkeimung sorgte dafür, dass in den Jahren 2005 und 2007 mit mittlerer und starker Krautfäuleinfektion die Ertragssituation deutlich verbessert werden konnte. Durch das schnelle Absterben des Krautes konnten 2007 in Köln-Auweiler ohne Behandlung nur 78 dt/ha geerntet werden. Allein durch die Vorkeimung stieg der Ertrag um 325 % auf 247 dt/ha. Auch in dem Jahr 2006 mit mittlerem Krautfäulebefall wurde durch Vorkeimung ein Mehrertrag von 24 % (67 dt/ha) gemessen (Tab. 1). Auch in Rheda-Wiedenbrück konnten 2007 ohne jegliche Behandlung von der Sorte Cilena nur 90 dt/ha und von der Solara 138 dt/ha geerntet werden (Tab. 2). Durch Vorkeimung verdoppelte Cilena ihren Ertrag auf 184 dt/ha, bei der Solara stieg er um 44% auf 199 dt/ha. In dem Jahr 2006, ohne Auftreten von *Phytophthora*, zeigte die Vorkeimung ertraglich allerdings keine Vorteile. Die nicht vorgekeimten Bestände konnten ihren Blattapparat voll entwickeln und in Ruhe abreifen.

Außer der Vorkeimung war auf dem viehlosen Betrieb in Köln-Auweiler auch die Stickstoffversorgung ein wichtiger Ertrag sichernder Faktor. Eine Düngung von 80 kg N/ha (Agrobiosol) sicherte in allen Jahren einen Ertragszuwachs. Er lag bei 44 dt/ha im Mittel der drei Prüffahre (Abb. 1, Tab. 1). Auch auf dem mit Stickstoff deutlich besser versorgtem viehhaltenden Betrieb in Rheda-Wiedenbrück zeigte eine Zusatzversorgung mit Haarmehlpellets im Mittel der Sorten und Jahre noch eine Ertrag verbessernde Wirkung von 66 dt/ha. Bei der mittelfrühen Sorte Solara war das aber nur in dem krautfäulearmen Jahr 2006 zu beobachten.

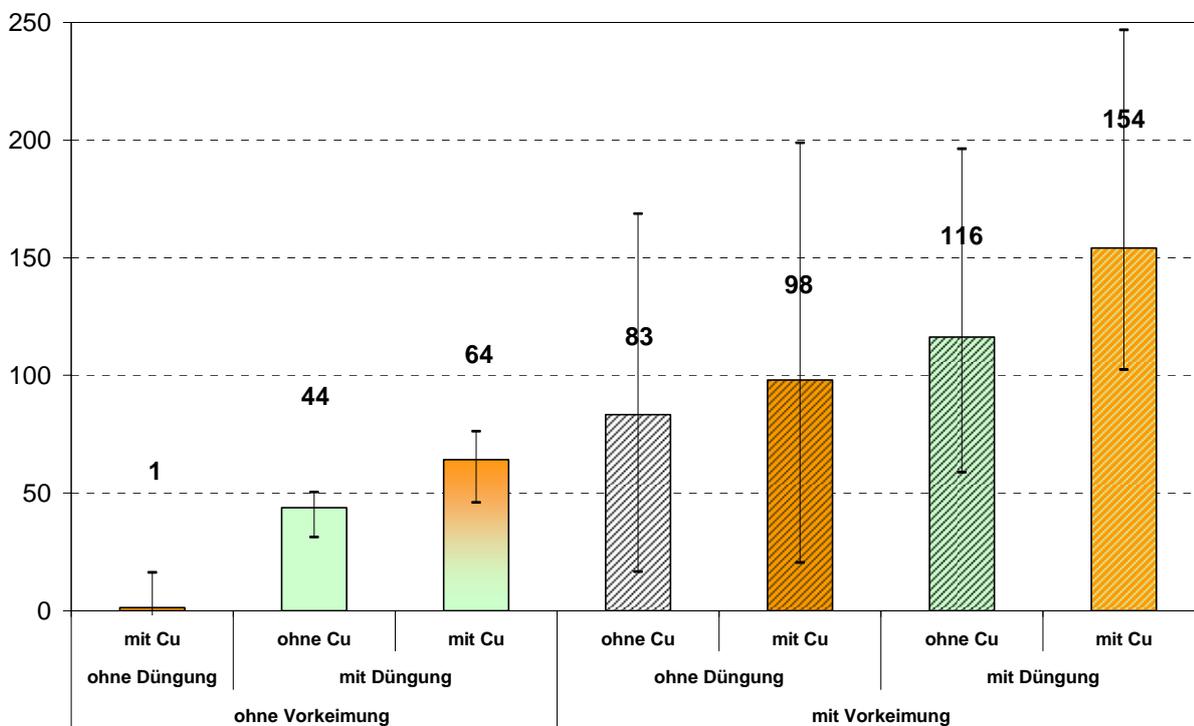
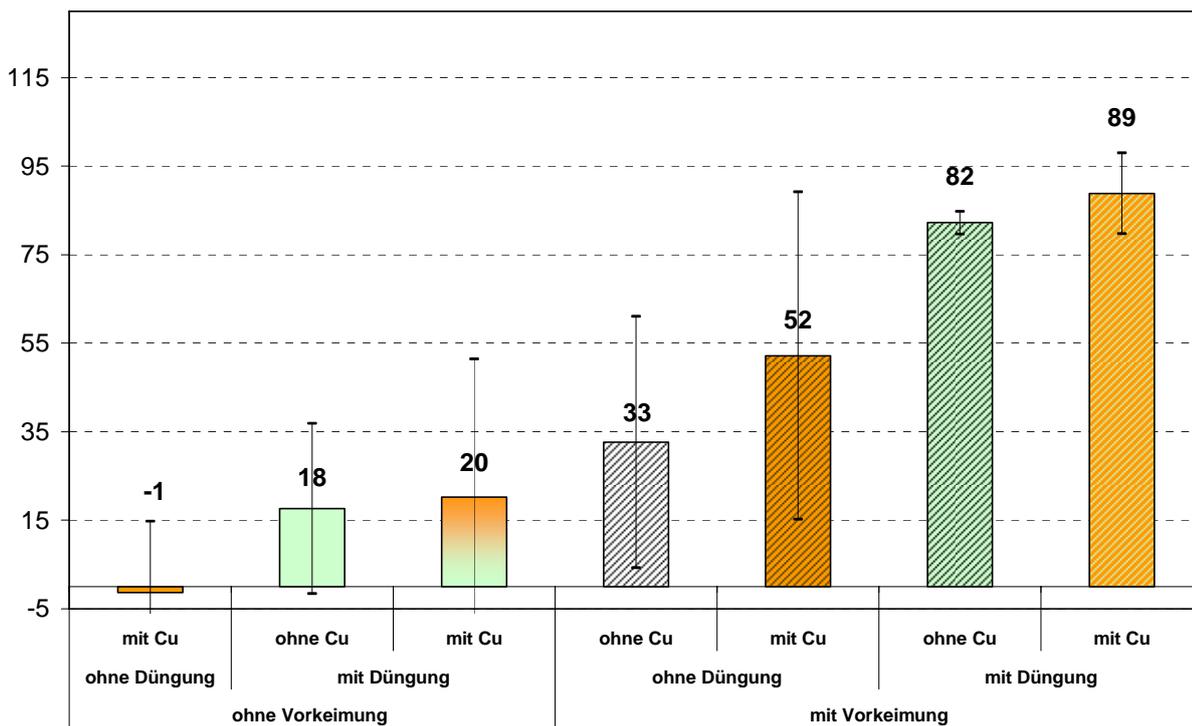


Abb. 2: Mehrertrag dt/ha gegenüber unbehandelter Kontrolle. Mittel von 3 Jahren (2005 - 2007) Standort Köln-Auweiler

Eine Kupferbehandlung als alleinige Maßnahme konnte auf dem viehlosen Betrieb in Köln-Auweiler in keinem der drei Prüffahre zu einer gesicherten Verbesserung der Ertragssituation beitragen (Abb. 2, Tab.1). In Rheda-Wiedenbrück reagierten die Sorte Princess (2006) und die Sorte Cilena (2007) mit einem Ertragszuwachs durch Kupferbehandlung. Bei Cilena lag dieser aber mit 15 dt/ha auf geringem Niveau (Tab. 2). Eine positive Wirkung der Kupferbehandlung auf die Sorte Solara war jahresabhängig unterschiedlich (Tab. 2) im Mittel der zwei Prüffahre aber nicht relevant.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei einer Kupferbehandlung nur dann einen positiver Effekt zu erzielen ist, wenn ausreichend gesunde, gut ernährte Blattmasse vorhanden ist. Erst wenn eine gute N-Versorgung sicher gestellt war, wirkte eine Kupferbehandlung noch ertragsverbessernd. Dies ist ganz besonders bei der viehlosen Bewirtschaftung in Köln-Auweiler zu beobachten.



**Abb. 3: Mehrertrag dt/ha gegenüber unbehandelter Kontrolle. Mittel 2006 u. 2007
Sorte Solara, Standort Rheda-Wiedenbrück**

Ein gesicherter Einfluss auf die Größensortierung konnte durch die verschiedenen Behandlungen nicht festgestellt werden. Tendenziell gab es in dem Krautfäule starken Jahr auf dem Standort Rheda-Wiedenbrück sowohl bei der Sorte Cilena als auch bei der Sorte Solara mehr Untergrößen bei allen nicht vorgekeimten Knollen. In Köln-Auweiler war dies nicht zu beobachten (Tab. 3 u.4). In den Jahren ohne Phytophthorainfektion zeigte die Sorte Princess auf beiden Standorten bei den vorgekeimten Varianten tendenziell einen höheren Anteil an Untergrößen.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Auch bei den Auswirkungen der verschiedenen Behandlungen auf die Stärkegehalte kann keine generelle Aussage getroffen werden. Nur in Köln-Auweiler zeigten alle Kupferbehandlungen einen Trend zu höheren Stärkegehalten.

Tabelle 1: Kartoffelerträge nach verschiedener Behandlung. Standort: Köln-Auweiler

Vorkeimung	Düngung	Kupfer- behandlung	Rohertrag dt/ha					Marktertrag dt/ha				Marktertrag rel. %					
			2005	*	2006	*	2007	*	Mittel 05-07	2005	2006	2007	Mittel 2005 - 2007	2005	2006	2007	Mittel 05-07
ohne	ohne	ohne	335,7	a	259,8	a	78,3	a	225	314	235	67	205	100	100	100	100
		mit	351,8	a	258,3	a	67,4	a	226	331	237	61	210	106	101	91	102
	mit	ohne	386,0	b	291,1	abc	128,1	b	268	358	276	117	250	114	117	175	122
		mit	411,8	bc	305,8	bc	149,0	b	289	393	279	137	270	125	119	205	131
mit	ohne	ohne	400,3	b	276,4	ab	247,0	c	308	388	238	217	281	124	101	325	137
		mit	410,7	bc	280,2	ab	277,0	c	323	398	240	248	295	127	102	370	144
	mit	ohne	429,3	cd	318,7	c	274,5	c	341	417	282	252	317	133	120	376	154
		mit	449,0	d	362,3	d	325,0	d	379	437	319	301	353	139	136	450	172
GD 5%			8,1%		13,9%		18,3%										

Tabelle 2: Kartoffelerträge nach verschiedener Behandlung. Standort: Rheda-Wiedenbrück

Vorkeimung	Düngung	Kupfer- behandlung	Rohertrag dt/ha					Marktertrag dt/ha					Marktertrag relativ				
			2006 Princess	2007 Cilena	2006 Solara	2007 Solara	Mittel 06-07 Sorten	2006 Princess	2007 Cilena	2006 Solara	2007 Solara	Mittel 06-07 Sorten	2006 Princess	2007 Cilena	2006 Solara	2007 Solara	Mittel 06-07 Sorten
ohne	ohne	ohne	387,8	90,0	330,0	137,8	236	369	88	319	131	227	100	100	100	100	100
		mit	444,4	104,3	312,7	152,6	254	423	102	297	145	242	115	116	93	111	107
	mit	ohne	436,4	123,9	366,9	136,3	266	416	120	354	130	255	113	136	111	99	112
		mit	452,0	117,4	319,2	189,2	269	432	74	306	147	240	117	83	96	112	106
mit	ohne	ohne	411,7	183,8	334,3	198,8	282	370	151	309	177	252	100	172	97	135	111
		mit	417,2	199,6	345,2	227,0	297	371	164	319	210	266	100	186	100	160	117
	mit	ohne	467,4	206,7	414,8	217,5	327	419	167	386	196	292	114	190	121	149	129
		mit	494,8	221,3	428,0	217,6	340	446	191	407	197	310	121	217	128	150	137

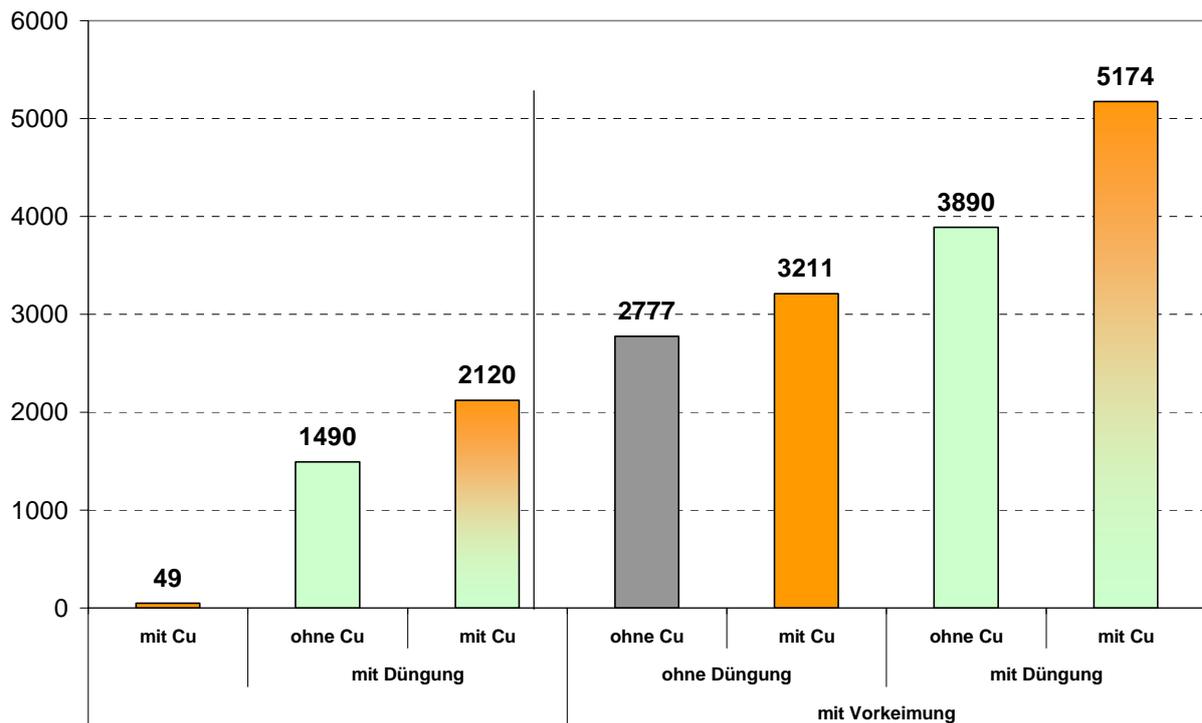
Tabelle 3: Größensortierung und Stärkegehalt. Standort: Köln-Auweiler

Vorkeimung	Düngung	Kupfer- behandlung	Untergrößen %				Übergrößen %				Stärke %			
			2005	2006	2007	Mittel 05-07	2005	2006	2007	Mittel 05-07	2005	2006	2007	Mittel 05-07
ohne	ohne	ohne	7	10	15	10	11	9	9	10	9,2	10,8	8,7	9,6
		mit	6	8	9	8	12	13	7	11	10,6	11,4	8,9	10,3
	mit	ohne	7	5	9	7	10	14	10	11	8,9	10,9	8,9	9,6
		mit	5	9	8	7	14	18	7	13	10,4	11,5	10,2	10,7
mit	ohne	ohne	3	14	12	10	36	5	6	16	9,4	11,0	10,2	10,2
		mit	3	14	11	9	34	3	5	14	9,9	12,4	10,7	11,0
	mit	ohne	3	12	8	8	34	6	13	17	8,9	11,2	9,4	9,8
		mit	3	12	7	7	37	5	12	18	9,9	11,6	10,2	10,6

Tabelle 4: Größensortierung und Stärkegehalt. Standort: Rheda-Wiedenbrück

Vorkeimung	Düngung	Kupfer- behandlung	Untergrößen %					Übergrößen %					Stärke%				
			2006 Princess	2007 Cilena	2006 Solara	2007 Solara	Mittel 06-07 Sorten	2006 Princess	2007 Cilena	2006 Solara	2007 Solara	Mittel 06-07 Sorten	2006 Princess	2007 Cilena	2006 Solara	2007 Solara	Mittel 06-07 Sorten
ohne	ohne	ohne	5	31	3	31	10	12	2	3	0	4	9,2	8,9	13,4	10,0	10,4
		mit	5	24	5	24	9	14	2	2	0	5	9,2	8,8	13,0	10,3	10,3
	mit	ohne	5	33	3	33	11	13	3	2	0	5	8,9	8,4	12,4	10,0	9,9
		mit	4	22	4	22	17	12	0	1	1	4	8,8	8,6	12,8	11,6	10,4
mit	ohne	ohne	10	11	8	11	12	3	0	2	2	2	9,0	9,5	14,1	11,1	10,9
		mit	11	8	8	8	11	1	0	2	0	1	8,5	9,9	14,0	11,3	10,9
	mit	ohne	10	10	7	10	12	3	0	2	0	1	8,5	9,5	14,0	10,5	10,6
		mit	10	9	5	9	9	2	0	3	0	1	8,8	9,5	13,4	10,8	10,6

Bei der ökonomischen Bewertung der Maßnahmen wurde der Erlös für den Marktertrag abzüglich der Aufwendungen für die einzelnen Maßnahmen in Ansatz gebracht. Die Kosten für die Vorkeimung entsprechen den Berechnungen des KTBL für Kistenvorkeimung. Für den Erlös wurden für alle Jahre 40 ct/kg angesetzt. Die Ergebnisse können sich je nach Veränderungen in den Bereichen Marktpreis, Kosten für Vorkeimung und Düngemittel stark verschieben. Abb. 4 zeigt den mittleren Mehrerlös der auf dem Standort Köln-Auweiler durch die verschiedenen Maßnahmen im Mittel der drei Prüfljahre hätte erzielt werden können. Die Vorkeimung schneidet mit 2777 €/ha Mehrerlös als alleinige Maßnahme am besten ab. Durch die Kombination mit der verbesserten Stickstoffsituation konnte der Erfolg nochmals auf 3890 €/ha verbessert werden. Eine zusätzliche Kupferbehandlung wirkte nochmals ökonomisch positiv. Aufgrund der Diskussion um den Einsatz von Kupfer ist aber in Frage zu stellen ob ein Einsatz hier noch notwendig gewesen wäre



**Abb. 4: Mehrerlös Marktware €/ha gegenüber unbehandelter Kontrolle
Mittel von 3 Jahren (2005 - 2007) Standort Köln-Auweiler**

Einfluss der Vorkeimung auf verschiedene Kartoffelsorten

Die Vorkeimung von Kartoffeln kann eine der wichtigsten Maßnahmen zur Ertragssicherung darstellen. Sie ist aber mit hohem Aufwand verbunden, der sich ökonomisch auch lohnen muss. Laut Berechnungen unterschiedlicher Quellen (Berater, Unis, Praktiker, KTBL) rechnet sich die Vorkeimung bei Mehrerträgen von 15 - 20 dt/ha. Auf zwei Standorten in Minden und Rheda-Wiedenbrück wurde vier Jahre lang die Wirkung der Vorkeimung auf verschiedene Sorten beobachtet. Die mittleren Mehrerträge durch Vorkeimung schwankten zwischen 35 dt/ha (Satina) und 66 dt/ha (Agria, Granola). Im Mittel aller Sorten und Jahre konnten auf den beiden Standorten durch Vorkeimung ein höherer Ertrag von 55 dt/ha geerntet werden (Abb. 5). Die Vorkeimung wäre hiermit wirtschaftlich sinnvoll gewesen.

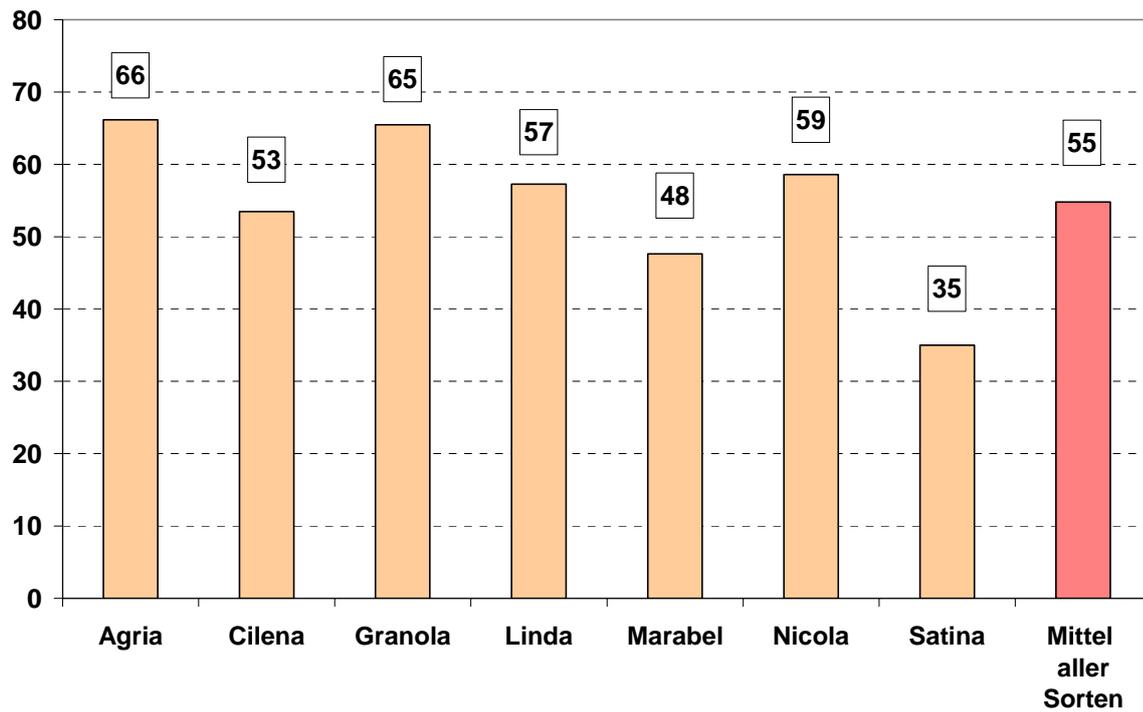


Abb. 5: Mehrertrag dt/ha durch Vorkeimung. Mittel von 2 Standorten und 4 Jahren (2000 – 2003)

Anbauempfehlung

Vorkeimung

- In Gebieten mit regelmäßigem Krautfäuledruck ist die Vorkeimung der Knollen eine der wichtigsten Maßnahmen zur Ertragssicherung.
- Die Vorkeimung führt zu einer früheren Jugendentwicklung von ca. 7 - 14 Tagen.
- Durch die Bildung von Solanin während Vorkeimung werden die Knollen zusätzlich widerstandsfähiger. Dies verbessert insbesondere bei schlechtem Pflanzgut den Feldaufgang und die Vitalität der Pflanzen.
- Durchführung der Vorkeimung:
 - in Vorkeimkisten oder -säcken (Großkisten und Big Bags sind ungeeignet)
 - Bei kurzer Vorkeimperiode und bei keimruhigen Sorten ist ein Temperaturstoß von 15 - max. 20 °C erforderlich. Wärmestau und Schwitzwasserbildung muss dabei mittels Luftumwälzung vermieden werden. Dann kann die Temperatur auf ca. 10 °C und nach Beendigung der Vorkeimperiode auf 5-6°C abgesenkt werden.
 - Nur durch optimale Belichtung erhält man stabile Lichtkeime, die gegen mechanische Belastung widerstandsfähig sind. Die Belichtungszeit ist wichtiger als die Belichtungsintensität. Ab Keimbeginn sollte die Belichtungslänge langsam von 8 auf 14 Std. /Tag ausgedehnt werden. Bei künstlicher Belichtung gilt als Faustregel 100 Watt Lichtleistung pro Tonne Pflanzgut mit Warmton-Leuchtstoffröhren.



Foto 5: Vorkeimung in Vorkeimkisten



Foto 6: stabile Lichtkeime

Stickstoffversorgung

- Für die Ertragsbildung ist eine ausreichende Stickstoffversorgung notwendig.
- Sorten mit früher Knollenentwicklung brauchen auch früh mineralisierten Stickstoff. Dieser ist dann durch Nachlieferung aus den organischen Bodenvorräten oft noch nicht ausreichend vorhanden. Eine zusätzliche Düngung mit organischen Zukaufsdüngern spricht hier besonders gut an.
- Sorten mit langsamer Knollenentwicklung (z.B. Belana, Granola, Simone) können den später mineralisierten Stickstoff noch ausnutzen. Solche Sorten sollten dann möglichst Krautfäule tolerant sein (z.B. Steffi, Simone, Granola) und nicht frühzeitig absterben (z.B. Belana) sonst ist die Ertragsbildung nur gering.
- Pflanzen mit geringer Stickstoffversorgung bauen schnell ab und bei Einsetzen der Krautfäuleinfektion spricht dann auch eine Kupferbehandlung nur noch schlecht an.
- Wenn Zukaufsdünger eingesetzt werden, sollten solche verwendet werden die relativ schnell mineralisieren. Geeignet sind u. a. Haarmehlpellets, Hornmehl, Vinasse, Agrobiosol, Rhizinusschrot. Nicht bzw. weniger geeignet sind z.B. Ackerbohnen- und Erbsenschrot. Die unterschiedlichen organischen Düngemittel werden in den Verbänden kontrovers diskutiert und zugelassen. Der Einsatz ist daher mit dem jeweiligen Anbauverband abzustimmen.

Einsatz von Kupfer

- Der Einsatz von Kupfer zur Krautfäuleregulierung ist umstritten.
- Die o. g. Versuche haben gezeigt, dass eine Kupferspritzung nur dann effektiv ist, wenn die Pflanzen gut mit Stickstoff versorgt sind. Die Kupferbehandlung als alleinige Maßnahme konnte unter viehlosen Bedingungen in keinem der drei Prüffahre zu einer gesicherten Verbesserung der Ertragssituation beitragen. Eine Kupferspritzung muss rechtzeitig vor der Infektion erfolgen. Bei zu spätem Einsatz und bei starker Infektion mit Stängelphytophthora ist der Erfolg meist nicht vorhanden. Der Infektionsdruck kann über verschiedene Prognosemodelle bzw. Warndienste abgerufen werden.
- In Versuchen zeigte sich beim Einsatz von Cuprozin die Aufwandmenge von 500 g Kupfer pro Behandlung als ausreichend. Eine Erhöhung der Aufwandmenge brachte keinen besseren Erfolg.
- Der Einsatz von Kupfer ist mit den jeweiligen Anbau- und Kontrollverbänden abzusprechen



Foto 7: Krautfäulebefall am Blatt



Foto 8: Krautfäulebefall am Stängel

Ein **Gemeinschaftsprojekt** von

Landwirtschaftskammer NRW

Dipl.-Ing. agr. Andreas Paffrath
Gartenstr. 11
50765 Köln-Auweiler
0221-5340 212
andreas.paffrath@lwk.nrw.de



Dr. Edmund Leisen
Nevinghoff 40
48147 Münster
0251-237 6594
edmund.leisen@lwk.nrw.de

Institut für Organischen Landbau

Prof. Dr. Ulrich Köpke (Projektleitung)
Dipl.-Ing. agr. Christoph Stumm
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Katzenburgweg 3
53115 Bonn
0228-73 2038
leitbetriebe@uni-bonn.de



Gefördert durch

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV)



Europäische Union (EU)



Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen

Informationen für Beratung und Praxis