

<p>Saatbauamt Donaueschingen Villinger Straße 81 77166 Donaueschingen</p> <p> +49 771 89835-6  +49 771 89835-800</p> <p> <a href="mailto:postsba@lap.bwl.de">postsba@lap.bwl.de</a>  <a href="http://www.lap.bwl.de/">http://www.lap.bwl.de/</a></p>	
--	---

<p>Ist der Einsatz von Ammonium - stabilisiertem Dünger in Frühkartoffeln unter Folie mit Nachteilen verbunden?</p>	<p>Ludwig Käppeler</p>
	<p>NSI-Produkt: Kartoffeln</p>
	<p>Stand: 18.01.2005</p>

Frühkartoffeln, Stickstoffdüngung, Folienanbau

In den Jahren 2001 bis 2003 wurden im Rahmen des Aktionsprogrammes zur SchALVO, Versuche zur N-Düngung von Frühkartoffeln unter Folie an verschiedenen Standorten durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Versuche sind nachfolgend dargestellt:

## Kurzbericht zur Abschätzung des Auswaschungsrisikos von Nitrat bei Frühkartoffeln unter Folie (2001-2003)

### 1. Versuchsfrage und Versuchsbeschreibung

#### 1.1 Versuchsfrage

In einem 3-Jahres-Versuch (2001–2003) wurde an drei Standorten in Baden-Württemberg die Frage geprüft, wie sich langsam wirkende N-Dünger am Beispiel von ENTEC 26 und eine geringere N-Düngung (120 kg N/ha, anstatt 140-160 kg N/ha) beim Folienanbau von Frühkartoffeln auf Qualität, Abreife und Ertrag sowie auf das N-Auswaschungspotential auswirken.

## 1.2 Versuchsbeschreibung

Tab. 1: Varianten

Reifegruppe			sehr früh		
Standort			Feldkirch	Forchheim	Lauffen
Anbauverfahren			Folie (Fol.)	Folie	Folie
Frostschutzberegnung			X	X	X
Beregnung			X	X	X
<b>V1</b>	ogL 1	120 kg/ha KAS*	X	X	X
<b>V2</b>	ogL 2	160 kg/ha KAS	X	X	X
<b>V3</b>	SchALVO	120 kg/ha ENTEC 26**	X	X	X
<b>V4</b>	ogL 4	160 kg/ha ENTEC 26	X	X	X
<b>V5</b>	ogL 5	80 kg/ha ENTEC 26 + 40 kg/ha KAS	X	X	X
<b>V6</b>	ogL 6	100 kg/ha ENTEC 26 + 60 kg/ha KAS	X		

\* KAS = Kalkammonsalpeter

\*\* ENTEC 26 ist ein langsam wirkender N-Dünger der Firma Compo GmbH & Co. KG. Er enthält 26 % Ges.-N., Davon 71 % als Ammonium- und 29 % als Nitrat-N sowie 13 % wasserlöslichen Schwefel. ENTEC ist der Handelsname für den Ammonium- Stabilisator „3,4-Dimethylpyrazolphosphat“ (DMPP). ENTEC soll nach Herstellerangaben die Umwandlung von Ammonium zu Nitrit im Boden verzögern, indem die Aktivität der Nitrosomonas-Bakterien gehemmt wird. Die bakteriostatische Wirkungsdauer soll 4-10 Wochen betragen und ist abhängig von der Bodenart, -temperatur und -feuchte.

## 1.3 Ermittlung der Nmin-Werte

Die Probenahme erfolgte in drei Schichten (0-30, 30-60, 60-90 cm) mit Ausnahme von Feldkirch. An diesem Standort begrenzte der Kiesanteil im Boden die Probenahme auf 2 Schichten.

- Die Parzellen wurden in Feldkirch u. Forchheim mit vier Reihen angelegt. Die Beprobung erfolgte in der Dammanflanke (halbe Dammhöhe) mit je drei Einstichen pro Wiederholung aus den mittleren beiden Reihen. Abweichend hiervon wurde 2001 die Probe als Mischprobe aus Damm + Furche gezogen.
- Die Beprobung in Forchheim erfolgte bis zur Ernte, getrennt nach Dammkrone (**D**), Dammanflanke (**Df**) und Furche (**F**).

## 1.4 Standortbeschreibung

Tabelle 2:

	Feldkirch	Forchheim	Lauffen
Höhenlage über NN	212 m	117 m	230 m
Jahres-Ø-Temperatur	9,8°C langj.	10,1°C langj.	9,9°C langj.
Jahresniederschläge	761 mm langj.	742 mm langj.	765 mm langj.
Versuchsanlage	einfaktorielle Blockanlage (4 Wh. a – d)		Streifenversuch
Parzellengröße	30 m <sup>2</sup> (Erntefläche: 15 m <sup>2</sup> )		Schlaglänge
Bodenart	SL	LS	sL

## 2. Stickstoff im Boden

Die 14-tägig gemessenen Nitratgehalte zeigen in allen 3 Jahren, dass die Varianten mit KAS, insbesondere bei höherer Düngung einen höheren Verlauf im Vergleich zu den ENTEC-Varianten haben. Dem entgegen verlaufen die Ammoniumgehalte bei den ENTEC-gedüngten Varianten oberhalb der KAS-Varianten. Die Variante V5 mit 80 kg N/ha ENTEC+40 kg N/ha KAS ist im Zeitraum nach der Folienabnahme hinsichtlich des Nitratverlaufes mit den ENTEC-Varianten vergleichbar. Allen Varianten in den 3 Versuchsjahren gemeinsam ist auch, dass bis zur Folienabnahme keine Abnahme bzw. Verlagerung des Nitrates zu beobachten ist, wie man auch am Standort Forchheim durch getrennte Probenahme in Furche, Dammsflanke und Dammkrone in den Jahren 2001-2003 festgestellt hat. Eine Auswaschungsgefahr bis zu diesem Zeitpunkt ist durch die Schutzwirkung der Folie nicht gegeben, der Dünger ist überwiegend in der Dammkrone konzentriert. Nach der Folienabnahme bis 1 Monat danach kann bei allen Varianten eine deutliche Abnahme der Nitratwerte auf einheitliches Niveau festgestellt werden. In diesem Zeitraum besteht die Auswaschungsgefahr am ehesten aufgrund der höheren Nitratverläufe bei den Varianten mit KAS. Es ist jedoch auch zu bedenken, dass die Kartoffel in der Zeit nach der Folienabnahme bis 1 Monat danach, die größte Ertragsbildung und damit Stickstoffaufnahme hat. Die bei den ENTEC-Varianten höheren Ammoniumwerte führten nach der Folienabnahme nicht zu einem Anstieg der Nitratwerte.

Grund hierfür könnte sein, dass der Nitrifikationshemmer DMPP eine schnelle Umsetzung zu Nitrat zu diesem Zeitpunkt noch stark verzögert und die Kartoffel den Stickstoff dann überwiegend in Form von Ammonium aufnimmt. Nach der Ernte ist ein Anstieg des mineralisierten Stickstoffes zu beobachten. Durch Einsatz einer Begrünung kann dieser in Pflanzenmasse konserviert werden. Im Jahr 2003 war dies aufgrund der trockenen Witterung nur schwerlich möglich.

Ein Einfluss der Düngungshöhe ist auf die bei der Ernte auf dem Feld verbliebene Stickstoffmenge nicht festzustellen. Hinsichtlich der Düngerform hatte die Mischvariante V5 in 2002 und 2003 den geringsten Wert, ein deutlicher Einfluss der Düngerform kann jedoch nicht festgestellt werden. (Tabelle 3)

Tab. 3: Einfluss d. Düngerform auf den Nitrat- und Ammoniumgehalt i. Boden z. Zeitpunkt der Ernte

NO3/NH4 z. Zeitpunkt d. Ernte		Feldkirch			Forchheim			Lauffen			MW		
		2001	2002	2003	2001	2002	2003	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Ø KAS-N	NO3 [kg N/ha]	38	17	53	65	39	76	71	75	70	58	43	66
Ø ENTEC-N	NO3 [kg N/ha]	33	14	48	44	23	42	80	54	71	52	30	54
Ø [ENTEK+KAS]-N	NO3 [kg N/ha]	32	13	39	36	15	62	71	58	69	46	29	57
<b>MW</b>	NO3 [kg N/ha]	34	14	47	48	25	60	74	62	70	52	34	59
Ø KAS-N	NH4 [kg N/ha]	22	15	62	8	4	17	3	4	5	11	8	28
Ø ENTEC-N	NH4 [kg N/ha]	19	17	68	6	5	17	4	6	4	10	9	30
Ø [ENTEK+KAS]-N	NH4 [kg N/ha]	18	15	57	5	4	24	3	3	4	9	7	28
<b>MW</b>	NH4 [kg N/ha]	20	15	62	6	4	19	3	4	4	10	8	28
Ammoniumanteil von Nmin		37%	52%	57%	11%	14%	24%	4%	6%	6%	17%	24%	33%

Die Bilanzierung des Stickstoffes ergibt in allen 3 Versuchsjahren bei hohem bis sehr hohem Ertragsniveau eine gute Ausnutzung der Stickstoffdüngung. Bezogen auf den Entzug durch Knollen wurden in 2002 u. 2003 bei niedrigerer Düngungshöhe 88-92% des Düngers umgesetzt. Erwartungsgemäß ist diese bei höherer Düngung etwas vermindert. Die Düngerform zeigte keinen Einfluss auf die Ausnutzung.

### 3. Erträge und Stärkewerte

Tabelle 4: Erträge

Varianten		2001				2002				2003				MW			
		Erträge			Stärke v. 08.06.01 %	Erträge			Stärke v. 13.06.02 %	Erträge			V. 11.06.0 %	Erträge			Stärke %
dt/	ha	rel.	dt/	ha		rel.	dt/	ha		rel.	dt/	ha		rel.	dt/	ha	
V1	KAS 120	462	95	12,0	531	105	12,0	475	99	13,1	489	100	12,4				
V2	KAS 160	514	106	11,1	548	108	11,7	484	101	12,7	515	105	11,8				
V3	ENTEC 120	484	100	11,9	508	100	11,8	480	100	12,9	491	100	12,2				
V4	ENTEC 160	520	107	11,4	541	107	11,3	503	105	11,9	521	106	11,5				
V5	KAS+ENTEC 40+80	477	99	12,1	524	103	11,6	487	102	13,2	496	101	12,3				
	KAS+ENTEC 60+100	513	106	11,6	559	110	11,2	503	105	12,7	525	107	11,8				
Ø		495	102		535	105	12,1	489		102	506						
GD 5 %		25,0	5,2		58,8	11,6		35,2		7,3							

Ø	120-N	474	98	12,0	521	103	11,8	481	100	13,1	492	100	12,3
Ø	160-N	516	106	11,4	549	108	11,4	497	104	12,4	520	106	11,8
Ø	KAS-N	488	101	11,6	540	107	11,9	480	100	12,9	502	103	12,1
Ø	ENTEC-N	502	104	11,7	525	104	11,6	492	103	12,4	506	103	11,9

Das Ertragsniveau war in den 3 Versuchsjahren im Durchschnitt mit 506 dt/ha sehr hoch. Die höhere Düngung hatte im Mittel einen Mehrertrag von 28 dt/ha. Dagegen konnte bei Vergleich der Düngerformen im Mittel kein Ertragsunterschied festgestellt werden. Einen Einfluss der Düngerform und Düngerrhöhe auf die Abreife, Fehlstellen, Krankheiten und Knollenqualität (Schalenfestigkeit, Wachstumsrisse, Sortierung) konnte nicht festgestellt werden. Hohe Preise in der Frühkartoffelkampagne lassen sich in der Regel zu Beginn am ehesten realisieren. Deshalb ist eine frühzeitige, ausreichende Reife in Verbindung mit möglichst guter Schalenfestigkeit anzustreben. Der Stärkegehalt gibt ein Hinweis auf die Reife der Kartoffel. Die Ergebnisse in Feldkirch bei hohem Ertragsniveau zeigen, dass die Stärkebildung nicht durch die Düngerform, sondern vielmehr durch die Düngerrhöhe beeinflusst werden kann. Die bei der Ernte und 14 Tage vor der Ernte ermittelten Stärkewerte ergaben deutlich, dass bei niedrigerer Düngungsstufe ein möglichst früher Rodebeginn am ehesten zu erreichen ist.

#### 4. Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich durch Einsatz von ENTEC (als ein Beispiel eines langsamwirkenden N-Düngers mit Nitrifikationshemmstoff) im Vergleich zu Kalkammonsalpeter die Auswaschungsgefährdung nach der Folienabnahme reduzieren lässt. Bis zur Folienabnahme ist das Auswaschungsrisiko im Frühkartoffelbau gering. Einflüsse auf Krankheiten, Erträge und innere und äußere Qualität blieben von der Düngerform unbeeinflusst. Die höhere Düngungsstufe bringt Mehrerträge, welche im Mittel bei 6% liegen. Diese waren jedoch nur in einem von drei Versuchsjahren signifikant. Bei niedrigerer Düngung ist der Mindeststärkewert zur Rodung von 10 % schneller erreicht, was einen früheren Rodetermin und möglicherweise höhere Preiserlöse bedeuten kann. Befürchtungen, dass es bei Verwendung eines langsamwirkenden N-Düngers mit Nitrifikationshemmstoff zu Mindererträgen und Qualitätsproblemen infolge von Abreifeverzögerungen kommen kann, sind nun mit diesem Versuch hinreichend ausgeräumt.

Für die Zukunft stellt sich die Frage, inwieweit der Einsatz eines langsamwirkenden N-Düngers das Auswaschungsrisiko bei Anbau von Frühkartoffeln ohne Folie minimiert werden kann. Da die schützende Abdeckung in der Anfangsphase fehlt, und eine einmalige Düngergabe zur Pflanzung in der Praxis bei Herbizidausbringung Standard ist, sind die Vorteile eines langsamwirkenden N-Düngers zu prüfen. Hierzu sehen wir ab dem Jahr 2004 – 2006 einen Versuch in Feldkirch vor.