

<b>Relativ wenig N in Ernterückständen von Öko-Erbсен; K- und Mg-Gehalte in Marktware normal, P über den Vergleichswerten</b>	<b>Öko-Anbau Erbse Nährstoffgehalt</b>
---	--

## Zusammenfassung

Im Rahmen eines vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten zweijährigen Projektes wurden vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz im Jahr 2007 und 2008 die Nährstoffgehalte von Öko-Gemüseerbsen auf insgesamt 21 Praxisschlägen in Sachsen ermittelt.

Dabei zeigte sich, dass die K- und Mg-Gehalte in der Marktware mit den in der Literatur genannten Vergleichswerten weitestgehend übereinstimmten. Die P-Gehalte lagen durchgängig darüber, die N-Gehalte im ersten Versuchsjahr mit durchschnittlich 3,5 % in der TS bzw. 74 kg/100 dt Marktware darunter. Im Versuchsjahr 2008 bewegten sich die N-Gehalte der Marktware mit 4,2 % bzw. 103 kg/100 dt auf 'Normalniveau'. Die N-Gehalte der Ernterückstände lagen in beiden Versuchsjahren mit durchschnittlich 1,8 % in der TS deutlich unter den konventionellen Vergleichswerten.

## Versuchsfrage und -hintergrund

Im Rahmen eines Projektes zur Erfassung der Unkrautkonkurrenz beim Öko-Gemüseerbsenanbau wurden Daten zum Trockensubstanzertrag und N-Dynamik ermittelt. Dabei bot es sich an, in den ohnehin vorhandenen Pflanzenproben auch die P-, K- und Mg-Gehalte zu ermitteln und so die Datenbasis zum Nährstoffgehalt von (Öko)Gemüseerbsen zu verbessern.

## Material und Methoden

Auf den innerhalb landwirtschaftlich geprägter Fruchtfolgen eingegliederten Schlägen wurden nur die frühen Markterbsensorten 'Avola' (Syn. 'Spring') und 'Prelado' (S&G) angebaut. Durch mangelhafte Saatgutqualität konnten 2007 insbesondere auf den Schlägen 7, 8 und 9 nur unzureichende Erbsen-Bestandesdichten erreicht werden. Die Bestände wurden von den Landwirten 2007 zumeist zweimal im Laufe des Aprils gestriegelt. 2008 waren im April wiederholt Niederschläge zu verzeichnen, so dass mehrere Schläge nur einmal gestriegelt werden konnten. 2007 zeigten die Schläge 5, 8, 10 und 11, 2008 die Schläge 13, 15, 17, 18 und 22 eine starke Verunkrautung bzw. hohe unkrautbedingte Verluste. Mit Ausnahme der berechneten Schläge 21 und 22 litten die Bestände 2008 unter einer extremen Mai- und Anfang-Juni-Trockenheit.

Da versuchsseitig pro Tag maximal 2 Schläge beerntet werden konnten, war es insbesondere 2007 nicht möglich, alle Schläge zum optimalen Reifezustand mit einem Tenderometerwert (TW) von ca. 120 zu beernten. Durch eine Umrechnung der Nährstoffgehalte auf einen Trockensubstanzgehalt von 20,8 % (entspricht 2007 einem TW von 120) konnten die FM-bezogenen Nährstoffangaben 2007 aber standardisiert werden. 2008 war dieses auf Grund der deutlich 'praxisüblicheren' Ernte nicht notwendig. (Zu Details siehe gesonderte Versuchsberichte zur Unkrautkonkurrenz bzw. biologischen N<sub>2</sub>-Fixierung.)

## Ergebnisse

Die ermittelten Erbsenerträge lagen zwischen 9 und 71 dt/ha. Mit einem mittleren Ertrag von 35 dt/ha wurden 2007 trotz zum Teil unzureichender Bestandesdichte deutlich höhere Erträge erzielt als im Trockenjahr 2008 mit 21 dt/ha. Ohne die bewässerten Schläge 21 und 22 lag das Ertragsniveau 2008 sogar nur bei 16 dt/ha (Tab.).

<b>Versuche im deutschen Gartenbau</b> <b>Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie,</b> <b>Abteilung Gartenbau, Dresden-Pillnitz</b> Bearbeiter: Hermann Laber	<b>2009</b>
--	-------------

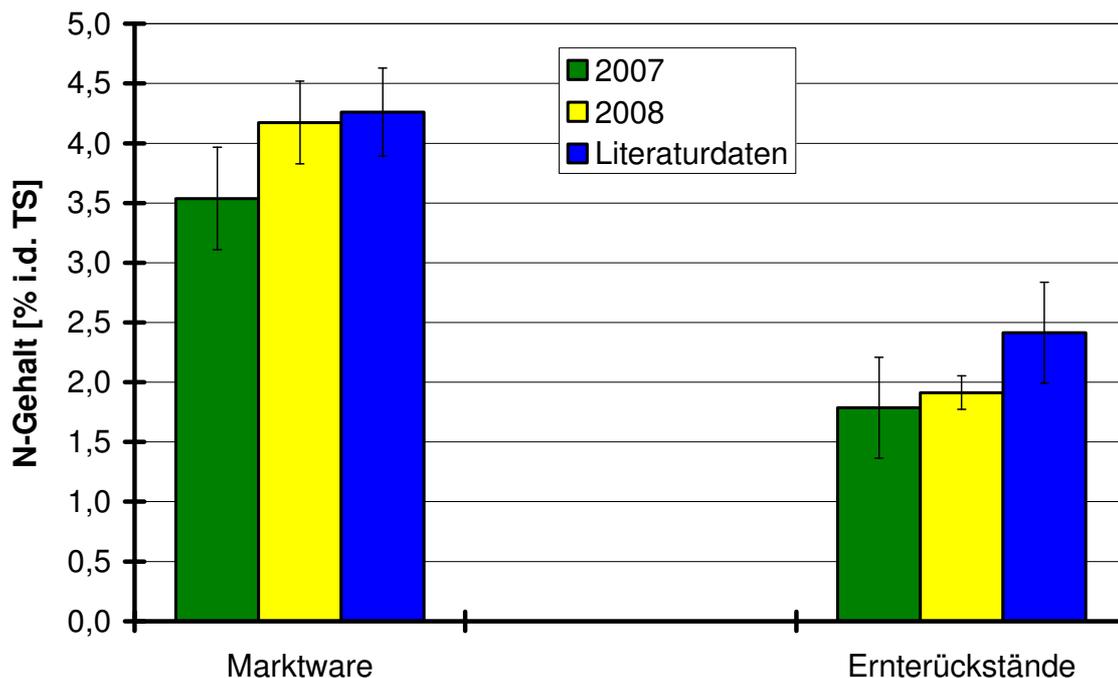
Bei den K- und insbesondere Mg-Gehalten der **Marktware** zeigte sich nur eine geringe Streuung zwischen den verschiedenen Schlägen. Mit durchschnittlich 1,21 % K in der TS bzw. 33 kg K<sub>2</sub>O/100 dt und 0,16 % Mg bzw. 6,1 kg MgO/100 dt stimmten die Werte weitestgehend mit den in der Literatur genannten Vergleichswerten überein. Die P-Gehalte lagen durchgängig über den konventionellen Vergleichszahlen, ein Ergebnis, welches sich auch schon bei einer Untersuchung auf einem Betrieb im Jahre 2003 zeigte (Tab.).

Die N-Gehalte in der Marktware lagen 2007 mit durchschnittlich 3,5 % in der TS unter den Vergleichszahlen. 2008 bewegten sie sich zumeist mit Werten > 4 % auf konventionellem Niveau (Abb. 1); auf den beiden bewässerten (und damit ertragsstärkeren) Schlägen 21 und 22 betrug der N-Gehalt aber wiederum nur 3,7 bzw. 3,6 %. Eine (negative) Korrelation zwischen dem Ertragsniveau und dem N-Gehalt der Marktware bestand aber bei den Daten beider Versuchsjahre nicht ( $R^2 = 0,04$ ). Auch eine Abhängigkeit vom N<sub>min</sub>-Rest war kaum zu erkennen (Abb. 2).

Die N-Gehalte der **Ernterückstände** lagen 2007, in Abhängigkeit vom z. T. extrem hohen N<sub>min</sub>-Rest, meist deutlich unter, in zwei Fällen über dem Vergleichswert, der bei ca. 2,3 % einzuordnen ist. 2008 wurden, bei N<sub>min</sub>-Resten von max. 41 kg N/ha, mit durchschnittlich 1,9 % N wiederum relativ geringe N-Mengen in den Ernterückständen vorgefunden (Abb. 1 und 2).

Sehr geringe N-Gehalte in den Ernterückständen wurden auch bei einem Versuch 2003 (LABER 2003b) beobachtet, bei dem die Erbsen, vermutlich auf Grund eines starken Befalls mit Blattrandkäferlarven (*Sitona lineatus*), N-Mangelsymptome zeigten. Auch auf den Praxis-schlägen war 2007 und insbesondere 2008 ein entsprechender Befall vorhanden, so dass 50 % und mehr der Wurzelknöllchen zerfressen waren.

Möglicherweise steht der geringe N-Gehalt der Ernterückstände aber auch mit den verbreitet auftretenden Fußkrankheiten in Verbindung, die zu einer teilweise stängelumgreifenden 'Vermorschung' und Wurzelfäule führen (das LfULG führt seit 4 Jahren ein entsprechendes Monitoring auf Öko-Erbsenflächen durch). Diese abgestorbenen Gewebepartien sind sicherlich nicht in der Lage, den Nährstofftransport (und Assimilattransport zur Wurzel) im vollen Maße zu gewährleisten. (Die 'normalen' N- bzw. Nährstoffgehalte in der Marktware könnten auf einer entsprechenden Umlagerung der Nährstoffe von den übrigen Sprosssteilen in das Korn beruhen.)



**Abb. 1: N-Gehalte in der Trockensubstanz** (2007 Mischproben, 2008 Mittelwerte über vier Wiederholungen; I = Standardabweichung)

**Tab.: Nährstoffgehalte in der Trocken- und Frischsubstanz**

Schlag	Marktware (Rohware nach dem Drusch)									Ernterückstände		
	Ertrag dt/ha <sup>1)</sup>	N % in der Trockensubstanz	P	K	Mg	N kg/100 dt Frischmasse <sup>1)</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	dt/ha	% (TS)	N kg/100dt
<b>Versuch/Erhebung 2007</b>												
2	19	3,08	0,56	1,18	0,17	64	27	30	5,9	34	1,33	54
3	35									147	1,51	29
4	57	3,86	0,63	1,20	0,16	80	30	30	5,5	228	2,57	54
5	23	3,48	0,64	1,32	0,17	72	31	33	5,9	164	1,89	39
6	27	3,05	0,60	1,34	0,16	64	29	34	5,5	140	1,48	31
7	36	3,09	0,61	1,32	0,16	64	29	33	5,5	127	1,32	30
8	9	3,33	0,62	1,33	0,16	69	30	33	5,5	77	2,06	42
9	59	4,02	0,64	1,21	0,16	84	31	30	5,5	159	1,79	35
10	71	3,89	0,65	1,25	0,17	81	31	31	5,9	77	1,54	46
11	12	4,22	0,67	1,38	0,18	88	32	35	6,2	123	2,44	43
12	33	3,36	0,57	1,31	0,15	70	27	33	5,2	200	1,72	30
<b>x̄</b>	<b>35</b>	<b>3,54</b>	<b>0,62</b>	<b>1,28</b>	<b>0,16</b>	<b>74</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>5,7</b>	<b>134</b>	<b>1,79</b>	<b>39</b>
<b>Versuch/Erhebung 2008</b>												
13	15	4,61	0,54	1,04	0,15	128	34	35	6,9	69	2,10	63
14	20	4,24	0,47	0,96	0,15	121	31	33	7,1	95	2,01	63
15	10	4,16	0,61	1,13	0,16	112	38	37	7,1	54	1,84	47
16	11	3,99	0,58	1,17	0,16	97	32	34	6,4	118	1,63	39
17	15	4,68	0,58	1,22	0,17	102	29	32	6,2	68	1,83	47
18	19	4,37	0,62	1,16	0,17	106	34	34	6,8	85	1,85	43
19	19	4,20	0,58	1,07	0,17	104	33	32	7,0	125	1,99	46
20	22	4,19	0,64	1,24	0,17	94	33	33	6,3	98	2,00	41
21	44	3,69	0,58	1,19	0,16	82	30	32	5,9	256	2,04	36
22	35	3,61	0,58	1,22	0,17	81	30	33	6,3	148	1,85	39
<b>x̄</b>	<b>21</b>	<b>4,17</b>	<b>0,58</b>	<b>1,14</b>	<b>0,16</b>	<b>103</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>6,6</b>	<b>112</b>	<b>1,91</b>	<b>46</b>
<b>Versuch/Erhebung 2007 + 2008</b>												
<b>x̄</b>	<b>28</b>	<b>3,86</b>	<b>0,60</b>	<b>1,21</b>	<b>0,16</b>	<b>88</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>6,1</b>	<b>123</b>	<b>1,85</b>	<b>43</b>
<b>Literaturdaten, konventioneller Anbau:</b>												
FINK et al. '07 <sup>2)</sup>						<b>100</b>	<b>23</b>	<b>36</b>	<b>5,8</b>			<b>40</b>
ALT u. WIEM. <sup>3)</sup>	4,5					92	17	37			3,1	53
FINK 2000 <sup>4)</sup>											2,49	
JOST 2003 <sup>5)</sup>	4,25										2,22	
LABER 2006a/b	4,34 <sup>6)</sup>					96 <sup>6)</sup>					2,29 <sup>7)</sup>	48 <sup>7)</sup>
LABER 2007											2,22 <sup>7)</sup>	41 <sup>7)</sup>
LABER 2008											2,30 <sup>7)</sup>	51 <sup>7)</sup>
TITULAER '92	3,71	0,35	1,50			77	17	38			3,00	49
<b>Ökoanbau:</b>												
SCHMIDTKE <sup>8)</sup>	4,65											
LABER 2003a <sup>9)</sup>	4,83	0,63	1,46			109	33	40				34
LABER 2003b <sup>10)</sup>	3,89					120 <sup>11)</sup>					1,31	33

<sup>1)</sup> 2007 auf Grund z. T. weit fortgeschrittener Reife berechnet auf einem TS-Gehalt von 20,8 % (entspricht einem Tenderometerwert von ca. 120);

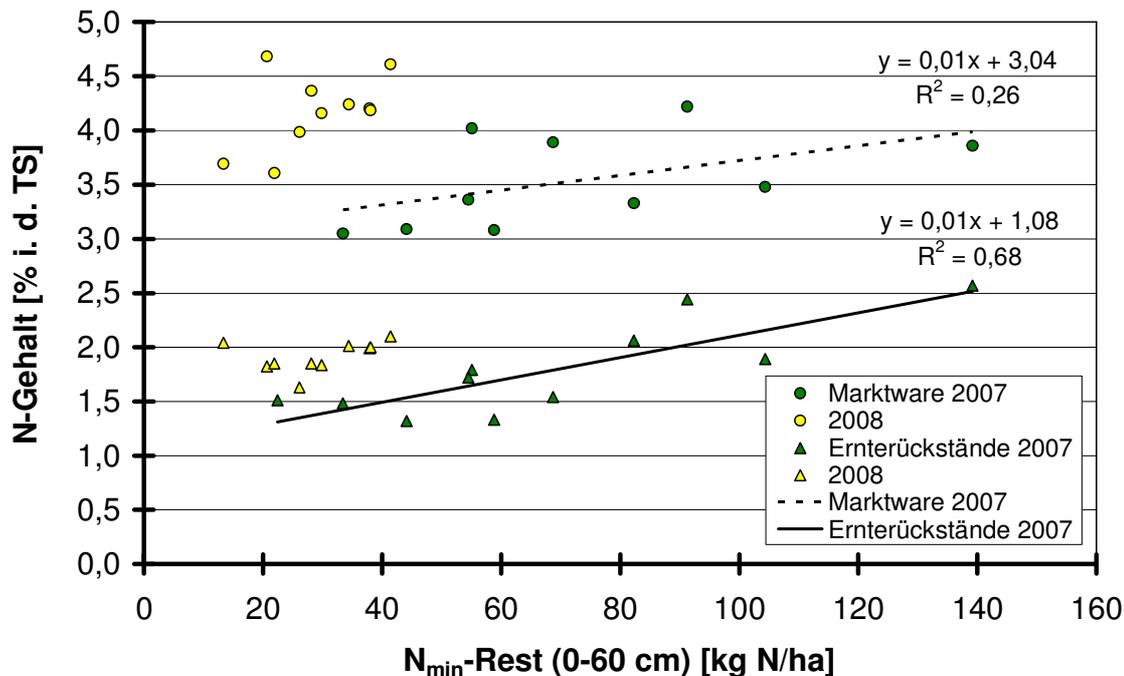
<sup>2)</sup> Datensammlung (Werte beinhalten teilweise die Daten der anderen genannten Literaturquellen);

<sup>3)</sup> ALT und WIEMANN 1990 bzw. 1987 [3 bzw. 2 Praxiserhebungen]; <sup>4)</sup> [2 Versuche]; <sup>5)</sup> [11 Versuche];

<sup>6)</sup> [4 Sorten]; <sup>7)</sup> [Mischprobe verschiedener Erbsensorten]; <sup>8)</sup> SCHMIDTKE und RAUBER 2000 [1 Versuch];

<sup>9)</sup> [1 Praxiserhebung]; <sup>10)</sup> N-Mangelsymptome, Wurzelknöllchen nahezu vollständig von Larven des Blattrandkäfers zerstört [1 Versuch];

<sup>11)</sup> Trockensubstanzgehalt auf Grund verspäteter Ernte mit 30,8 % relativ hoch



**Abb. 2: N-Gehalt in der Marktware und in den Ernterückständen in Abhängigkeit vom N<sub>min</sub>-Rest (2007 Mischproben, 2008 Mittelwerte über vier Wiederholungen)**

#### Literatur:

- ALT, D. und F. WIEMANN 1987: Ermittlung der P-, K- und Mg-Abfuhr durch Gemüsekulturen. Gartenbauwissenschaft **52** (6), S. 255-259
- ALT, D. und F. WIEMANN 1990: Stickstoff im Erntegut und in den Ernterückständen von Gemüse. Gemüse **26** (7), S. 352-356
- FINK, M. 2000: Nitrogen contribution of green pea residues to a succeeding spinach crop. Gartenbauwissenschaft **65** (2), S. 79-82
- FINK, M., C. FELLER, H. LABER, H.-C. SCHARPF, U. WEIER, A. MAYNC, J. ZIEGLER, J. SCHLAGHECKEN, P.-J. PASCHOLD und K. STROHMEYER 2007: N-Düngung. In: FINK, M. [Hrsg.] Düngung im Freilandgemüsebau. Gartenbauliche Berichte, Heft 4, Schriftenreihe des Institutes für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren und Erfurt
- JOST, B. 2003: Untersuchungen und Kalkulationstabellen zur Schätzung der N<sub>2</sub>-Fixierleistung und der N-Flächenbilanz beim Anbau von *Lupinus albus* und *Lupinus luteus* in Reinsaat und von *Vicia faba* und *Pisum sativum* in Reinsaat und im Gemenge mit *Avena sativa*. Diss. Univ. Göttingen
- LABER, H. 2003a: Praxiseinführung und Evaluierung eines Kalkulationsschemas zur bedarfsgerechten N-Düngung im ökologischen Freilandgemüsebau. Bericht, Fachbereich Gartenbau und Landespflege, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden Pillnitz, <http://orgprints.org/5162/>
- LABER, H. 2003b: N<sub>2</sub>-Fixierung von Gemüseerbsen lag bei rund 20-30 kg N/ha, die Entzüge bei 20-50 kg N/ha; Schäden durch Larven des Blattrandkäfers. Versuche im deutschen Gartenbau/ Gemüsebau, Verband der Landwirtschaftskammern [Hrsg.], Rheinischer Landwirtschafts-Verlag, Bonn, S. 35 oder [www.hortigate.de](http://www.hortigate.de)
- LABER, H. 2006a: Biologische Stickstofffixierung von Markerbsen lag bei durchschnittlich 76 kg N/ha. Versuche im deutschen Gartenbau/ Gemüsebau, Verband der Landwirtschaftskammern [Hrsg.], Rheinischer Landwirtschafts-Verlag, Bonn, S. 35) oder [www.hortigate.de](http://www.hortigate.de)
- LABER, H. 2006b: Versuch zur N-Freisetzung aus Erbsen-Ernterückständen. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, FB Gartenbau Dresden-Pillnitz, unveröffentlicht
- LABER, H. 2007: Erbsen- und Buschbohnen-Ernterückstände lieferten der Folgekultur Spinat rund 55 % der eingearbeiteten N-Menge. Versuchsbericht in [www.hortigate.de](http://www.hortigate.de); (2008: Versuche im deutschen Gartenbau/ Gemüsebau, Verband der Landwirtschaftskammern [Hrsg.], Rheinischer Landwirtschafts-Verlag, Bonn, S. 3)
- LABER, H. 2008: Erbsen- und Buschbohnen-Ernterückstände lieferten der Folgekultur Spinat im Mittel knapp 50 % der eingearbeiteten N-Menge. Versuchsbericht in [www.hortigate.de](http://www.hortigate.de)
- SCHMIDKTE, K. und R. RAUBER 2000: Grain legumes and nitrogen cycling in organic crop systems. Grain Legumes **30** (4), S. 16-17
- TITULAER, H.H.H. 1992: Bemesting. In: ZWANEPOL, S. [Red.] Teelt van Doperwten. Teelthandleiding nr. 48. PAGV, Lelystad (NL)