

<b>Ertragsverluste in Gemüseerbsen lagen in Abhängigkeit von der Unkrautmasse zwischen 0 und 40 %</b>	<b>Öko-Anbau Erbsen Unkrautkonkurrenz</b>
---	---

## Zusammenfassung

Im Rahmen eines vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten zweijährigen Projektes wurden von der Sächsischen Landesanstalt in Dresden-Pillnitz im Jahr 2007 die unkrautbedingten Ertragsverluste in Öko-Gemüseerbsen auf 11 Praxisschlägen ermittelt. Durch die ungewöhnlich trockenen Witterungsbedingungen nach der Aussaat der Erbsen keimten auf vielen Schlägen die Unkräuter erst relativ spät, so dass auf 4 Schlägen praktisch keine unkrautbedingten Ertragsverluste zu verzeichnen waren. Auf den anderen Schlägen traten, in Abhängigkeit von der Unkrautmasse, Ertragsverluste von bis zu 40 % auf.

## Versuchsfrage und -hintergrund

Das Ertragsniveau beim ökologischen Anbau von Gemüseerbsen ist häufig unbefriedigend. Neben boden- und sautgutbürtigen Fußkrankheiten deuten die zumeist nur gestriegelten Bestände häufig auch auf eine starke Unkrautkonkurrenz hin. Der Einsatz von Hack- und Häufeltechnik mit ihrem höheren Bekämpfungspotential wird Seitens der Praxis aber kaum aufgegriffen, da man den Aufwand auf den großen Schlägen scheut und nur geringe Ertrags- einbußen durch die Verunkrautung vermutet werden. Hauptziel des Projektes ist es daher, die unkrautbedingten Ertragsverluste in der Praxis zu quantifizieren, um so die Wirtschaftlichkeit eines stärkeren Einsatzes von Hack- und Häufeltechnik abschätzen zu können.

## Material und Methoden

Die innerhalb landwirtschaftlich geprägter Fruchtfolgen eingegliederten Schläge konnten ab Mitte März bestellt werden (Tab. 1). Die Schläge 6 bis 10 wurden zuvor gepflügt, alle anderen Schläge lagen in Herbst- bzw. Winterfurche. Ausgesät wurde in erster Linie die Sorte 'Avola' (= 'Spring'), auf Schlag 1 stand die Sorte 'Sherwood' (SVS), auf Schlag 4 'Prelado' (S&G). Die Aussaatstärke lag zwischen 120 und 140 Korn/m<sup>2</sup>, der Reihenabstand betrug mit Ausnahme des Schlages 11 (15,0 cm) 12,5 cm.

Durch mangelhafte Saatgutqualität konnten insbesondere auf den Schlägen 1, 7, 8 und 9 nur unzureichende Erbsen-Bestandesdichten erreicht werden. Im Falle des extrem betroffenen Schlages 1 wurde der Bestand daher später umgebrochen, so dass hier keine Ertragsauswertung stattfinden konnte.

Die Bestände wurden von den Landwirten ein-, zumeist aber zweimal gestriegelt. Mit Ausnahme des Schlages 3 (23.3.) erfolgte das Striegeln der Bestände im Zeitraum zwischen Anfang und Ende April, so dass der Striegelerfolg in keiner Weise durch Niederschläge beeinträchtigt wurde.

Nach den letzten Striegelgängen wurden in der Zeit von Mitte bis Ende April die Versuchspartellen (Kernparzelle 1,5 × 4,5 m = 6,75 m<sup>2</sup>) in vierfacher Wiederholung (Blockanlage) auf den Praxisschlägen abgesteckt. In der Variante 'unkrautfrei' wurden im weiteren Verlauf alle vorhandenen Unkräuter auf einer Fläche von 2,0 × 5,0 m durch Jäten (keinerlei Bodenbearbeitung) beseitigt. Dabei wurde gleichzeitig in abgesteckten Zählbereichen von 2 × 0,5 m<sup>2</sup> je Parzelle die Unkrautdichte (ohne sehr kleine, noch schwer zu jätende Keimlinge) erfasst. Die Unkräuter befanden sich zu diesem Zeitpunkt maximal in Stadium 'kleine Rosette', so dass eine Ertragswirksamkeit der Unkrautpopulation bis zu diesem Zeitpunkt ausgeschlossen werden kann. Bei einem weiteren Jätgang wurde Mitte Mai nochmals die Dichte der nachgekeimten Unkräuter in den Zählbereichen erfasst.

<b>Versuche im deutschen Gartenbau</b> <b>Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Gartenbau</b> <b>Dresden-Pillnitz</b> Bearbeiter: Hermann Laber	<b>2007</b>
---	-------------

Die Unkrautfreiheit wurde bis zur Ernte aufrechterhalten, wobei hierfür allerdings nur noch wenige einzelne Unkräuter gejätet werden mussten, die nicht mehr erfasst wurden. In der Variante 'betriebsüblich' wurden versuchsseitig keinerlei Maßnahmen durchgeführt.

Am 4. Juni begann die Beerntung der Versuchspartzen auf dem Schlag 12. Dazu wurden die Erbsenpflanzen auf den Kernpartzen herausgezogen und in Säcke verpackt. In der Variante 'betriebsüblich' wurden anschließend die Unkräuter auf  $2 \times 0,5 \text{ m}^2$  pro Wiederholung erfasst. Die Erbsenpflanzen wurden über Nacht im Kühlraum bei ca.  $4^\circ\text{C}$  gelagert und am nächsten Tag auf einer stationären Erbsendreschmaschine ('Mini Sampling Viner', Tickhill Engineering Company) durch 2-maligen Durchgang gedroschen. Anschließend wurde die Masse an Erbsen und Ernterückständen ausgewogen. An einer Teilprobe über die 4 Wiederholungen wurde der Tenderometerwert der Erbsen ('TM2 Texturpress', Food Technology Corporation) ermittelt. Für eine spätere Ermittlung der N-, P-, K- und Mg-Gehalte (s. gesonderte Versuchsberichte) wurde zudem der Trockensubstanzgehalt durch Trocknung bei  $75^\circ\text{C}$  ermittelt. Auch bei den zuvor frisch gewogenen Unkräutern wurde so der TS-Gehalt bestimmt.

Da pro Tag maximal 2 Schläge beerntet werden konnten, war es nicht möglich, alle Schläge zum optimalen Reifezustand von TW 120 zu beernten. Insbesondere Schlag 2 (Notreife durch einen massiven Befall mit *Fusarium solani*) und Schlag 9+10 wurden mit Tenderometerwerten von über 200 (Tab. 2) deutlich zu spät geerntet. Zwischen dem Tenderometerwert und dem Trockensubstanzgehalt zeigte sich allerdings ein überraschend enger Zusammenhang (Abb. 5), so dass die Erträge auf einem Trockensubstanzgehalt von 20,8 % (entspricht TW 120) umgerechnet werden konnten.

## Ergebnisse

Bereits bei einer Feldbegehung Mitte April war auf vielen Erbsenschlägen des Anbaugesbietes Sachsen eine im Vergleich zu den Vorjahren verzögerte Unkrautentwicklung zu beobachten, die auf den ungewöhnlich trockenen Witterungsverlauf nach Aussaat der Erbsen zurückgeführt wurde (Abb. 4). Dies wird auch am Schlag 3 deutlich, bei dem beim VA-Striegeln versuchsweise Weißklee als Untersaat eingesät wurde. Da dieser trockenheitsbedingt nicht aufgelaufen war, wurde auch später im Nachauflauf gestriegelt.

Bei der Auszählung der Unkrautdichte nach den betriebsüblichen Unkrautbekämpfungsmaßnahmen Ende April/Anfang Mai wurden Unkrautdichten von 19 bis über 300 Pfl./m<sup>2</sup> gezählt (Tab. 2; junge Keimlinge nicht vollständig erfasst). Zusammen mit der 2. Zählung Mitte Mai wurde insgesamt eine Unkrautdichte von 26 bis knapp 400 Pfl./m<sup>2</sup> ermittelt (im Mittel 159 Pfl./m<sup>2</sup>).

Die in der betriebsüblichen Variante ermittelten Erbsenerträge (korrigiert auf einen TS-Gehalt von 20,8 %) lagen zwischen 9 und 71 dt/ha (im Mittel 35 dt/ha). Auf den unkrautfreien Partzen lagen die Erträge bei 18 bis 94 dt/ha (im Mittel 40 dt/ha). Eine Abhängigkeit des Ertrages von der Erbsen-Bestandesdichte war sowohl in den betriebsüblichen als auch den unkrautfreien Partzen nicht gegeben ( $R^2 = 0,01$ , keine Abb.), was sicherlich auf den großen Ertrageinfluss pilzlicher Schaderreger zurückgeführt werden kann.

Auf den Schlägen 2, 3, 7 und 8 waren praktisch keine unkrautbedingten Ertragsverluste zu verzeichnen. Auf den anderen Schlägen traten Ertragsverluste von 9 bis 42 % auf, die allerdings auf Grund der heterogenen Bestände nur im Falle des Schlages 10 statistisch abgesichert werden konnten. Im Mittel betrug die Ertragsverluste 14 %.

Zwischen der Unkrautdichte und den ermittelten unkrautbedingten Ertragsverlusten zeigte sich kein deutlicher Zusammenhang (Abb. 1). Zwar stiegen mit zunehmender Unkrautdichte die Ertragsverluste zumeist an, bei Schlag 6 und 12 traten aber trotz Unkrautdichten von rund 300 Pfl./m<sup>2</sup> keine bzw. nur geringe Einbußen auf. Hier entwickelten sich die Unkräuter (durch deren verzögerte Keimung) nicht in entsprechendem Maße zu konkurrenzwirksamer Größe.

Deutlich enger fiel daher der Zusammenhang zwischen der Unkraut-Masse zur Ernte und den ermittelten Ertragsverlusten aus (Abb. 2 und 3). Der Zusammenhang ließ sich sowohl mit einer linearen Beziehung als auch mit einer hyperbolischen Funktion (COUSENS 1985)

recht gut beschreiben. Die um den Parameter  $U_{\min}$  (Unkrautmasse, unterhalb der kein Ertragsverlust zu erwarten ist) erweiterte Funktion (LABER 1999) deutet zudem darauf hin, dass bis zu einer Unkrautmasse von 75 g FM/m<sup>2</sup> bzw. 38 g TM/m<sup>2</sup> keine Ertragsverluste zu erwarten sind.

## Fazit

Die Untersuchungen waren beeinträchtigt durch den teilweise sehr geringen Feldaufgang, so dass auf 4 der 12 Schläge keine ausreichende Bestandesdichte vorlag. Allerdings korrelierten geringe Erbsen-Bestandesdichten keineswegs mit einer hohen Unkrautmasse ( $R^2 = 0,01$ , keine Abb.), so dass die teilweise sehr hohen Unkrautmassen nicht auf einen geringen Feldaufgang bzw. eine geringe Bestandesdichte zurückgeführt werden können. (Im Falle des Schlages 11 ging die extrem hohe Unkrautmasse mit einem sehr hohen  $N_{\min}$ -Vorrat von über 200 kg N/ha [zur N-Dynamik s. gesonderten Versuchsbericht zur N<sub>2</sub>-Fixierung] einher.)

Mit der augenscheinlich gegenüber den Vorjahren verzögerten Unkrautentwicklung stellen die Ertragsverluste von durchschnittlich 14 % vermutlich kein repräsentatives Ergebnis dar. In 'feuchteren' Jahren dürfte daher mit einem höheren durchschnittlichen Ertragsverlust zu rechnen sein. Die z. T. ermittelten hohen Ertragsverluste und die hohen Unkrautdichten trotz günstiger Striegelbedingungen deuten in diese Richtung.

**Tab. 1: Vorkultur, Aussaat- und Bearbeitungsdaten sowie Erbsen- und Unkrautdichte nach dem letzten Bearbeitungsgang**

Schlag	Boden- zahl <sup>1)</sup>	Vor- Kultur <sup>1)</sup>	Aus- saat <sup>1)</sup>	Striegel- gänge <sup>1)</sup>	Bestandes- dichte [Pfl./m <sup>2</sup> ]	Unkrautdichte [Pfl./m <sup>2</sup> ]		Leitunkräuter <sup>4)</sup>
						1 <sup>2)</sup>	1+2 <sup>3)</sup>	
1	84	Klee	28.3.	2 × NA	44	72	119	Versuch abgebrochen
2	75	Dinkel	28.3.	1 × NA	75	35	54	CHEAL, GASPA POLAV
3	ca. 80	Dinkel		1 × VA 1 × NA	85	53	119	CHEAL, PAPRH, GASPA
4	55	Erbsen, Leindo. <sup>5)</sup>	28.3.	1 × NA	102	19	26	CHEAL, POLCO
5	36	Erbsen, Leindo. <sup>5)</sup>	17.3.	2 × NA	110	98	119	CHEAL, MATCH, POL- CO, CAPBP, LAMPU
6	60	Weizen	13.3.	2 × NA	82	217	310	POLAV, CHEAL, MATCH, POLCO
7	85	Weizen	27.3.	1 × NA	63	38	54	POLCO, THLAR, POLPE, CHEAL
8	47	Körner- mais	15.3.	2 × NA	55	141	200	CHEAL, VIOLAR, POL- CO, MATCH, CAPBP
9	47	Grün- roggen <sup>6)</sup>	4.4.	2 × NA	54	66	86	THLAR, GASPA, LAMPU, POLPE
10	47	Körner- mais	30.3.	2 × NA	85	135	160	CAPBP, MATCH, CHE- AL, LAMPU, POLCO
11	55	Weizen <sup>7)</sup>	13.3.	1 × NA 1 × Hacke <sup>8)</sup>	83	305	395	MATCH, CHEAL, PAP- RH, POLCO, LAMPU
12	50	Möhren	14.3.	2 × NA	94	223	272	THLAR; LAMPU

<sup>1)</sup> Angaben des Betriebs; <sup>2)</sup> 1. Auszählung (Ende März bis Anfang April); <sup>3)</sup> Summe aus 1. und 2. Auszählung (Mitte Mai); <sup>4)</sup> Kurzbezeichnungen nach EPPO;

<sup>5)</sup> Gemüseerbsen, anschließend Leindotter, 200 dt/ha Schafmist zur Herbstfurche;

<sup>6)</sup> Nichtleguminösen-Gründungsgemenge, anschließend Grünroggen mit Futternutzung;

<sup>7)</sup> 200 dt/ha Rinder-/Pferdemist zur Herbstfurche; <sup>8)</sup> das der Schlag tatsächlich gehackt wurde, konnte nicht beobachtet werden

**Tab.: 2 Unkrautmasse zum Erntetermin, Marktertrag und unkrautbedingte Ertragsverluste**

Schlag	Unkraut [g/m <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup>		Marktertrag						Ertrag <sub>korrigiert</sub> <sup>4)</sup> [dt/ha]		Ertragsverlust <sup>5)</sup> [%]
	FM	TM	betriebsüblich			unkrautfrei			betriebsüblich	unkrautfrei	
			dt/ha	TW <sup>2)</sup>	TS <sup>3)</sup>	dt/ha	TW <sup>2)</sup>	TS <sup>3)</sup>			
2	481	100	13	212	30,1	12	210	30,9	19	18	-4
3	276	68	32	146	23,1 <sup>6)</sup>	32	147	23,2 <sup>6)</sup>	35	35	0
4	146	45	51	128	23,3	56	131	23,6	57	64	10
5	7)	7)	22	117	21,3	28	113	20,8	23	28	19
6	7)	7)	24	149	23,3	25	158	23,1	27	27	1
7	261	67	29	183	25,8	29	179	26,1	36	36	-1
8	779	146	9	125	21,7	15	132	22,2	9	16	42
9	151	38	47	205	26,1	51	200	26,4	59	65	9
10	431	146	51	218	29,3	66	216	29,6	71	94	24
11	1905	312	13	97	18,3	23	102	18,6	12	20	42
12	699	119	36	119	19,4	37	135	20,6	33	37	9

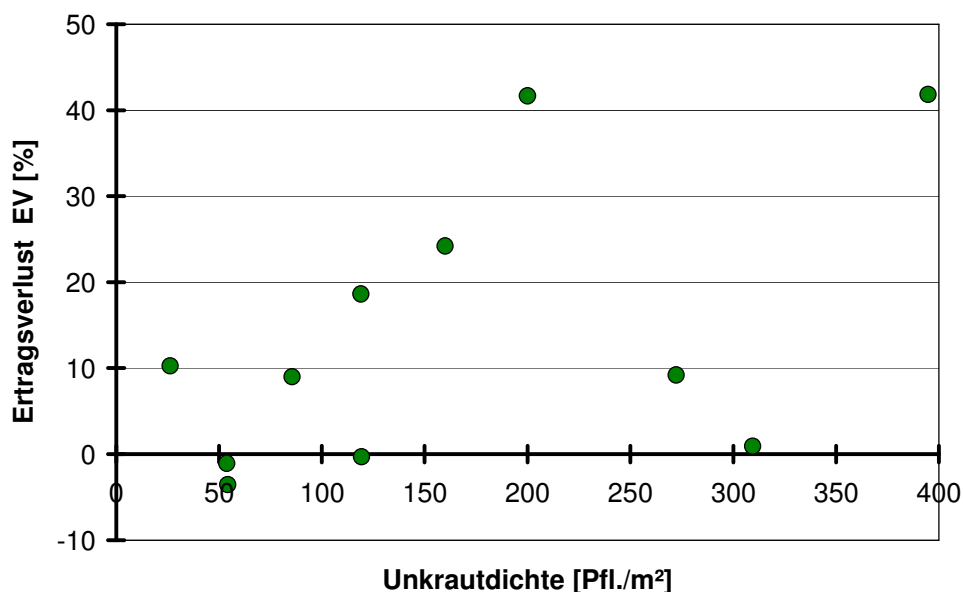
<sup>1)</sup> in der betriebsüblichen Variante; <sup>2)</sup> Tenderometerwert; <sup>3)</sup> Trockensubstanzgehalt [%];

<sup>4)</sup> Ertrag berechnet auf einem Trockensubstanzgehalt von 20,8 % (entspricht laut der Beziehung in Abb. 5 einem Tenderometerwert von 120);

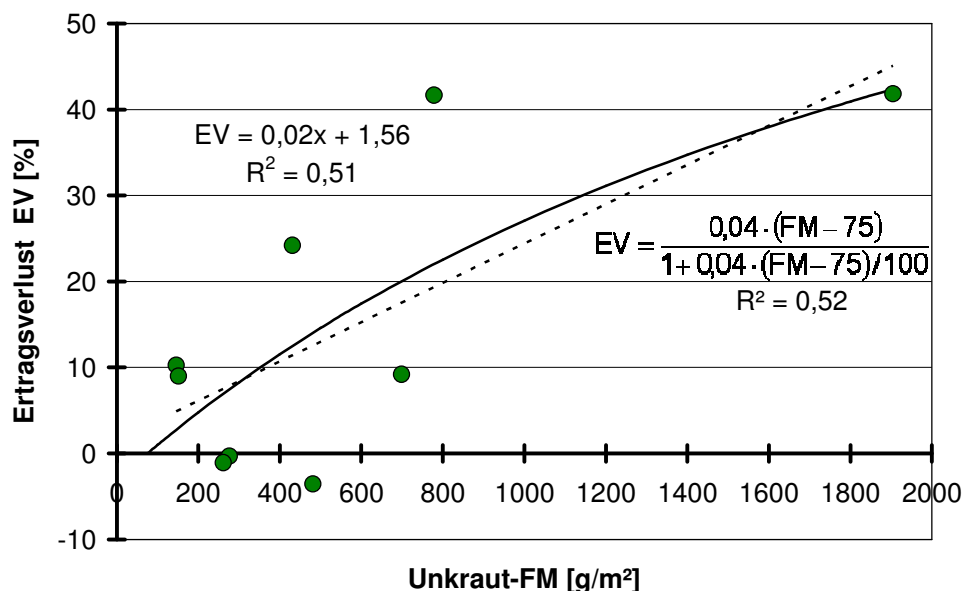
<sup>5)</sup> unkrautbedingte Ertragsverluste (= Ertrag<sub>u-frei</sub> – Ertrag<sub>betriebsübl.</sub>)/Ertrag<sub>u-frei</sub>;

<sup>6)</sup> Wert geschätzt auf Basis des TW-Wertes und der Beziehung laut Abb. 5;

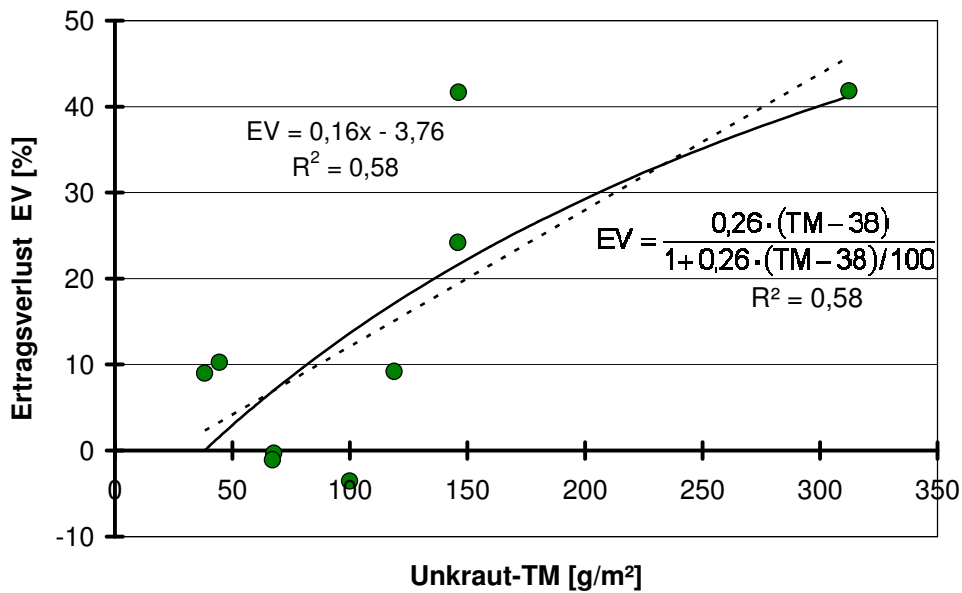
<sup>7)</sup> das Auswiegen der Unkrautprobe wurde versehentlich versäumt



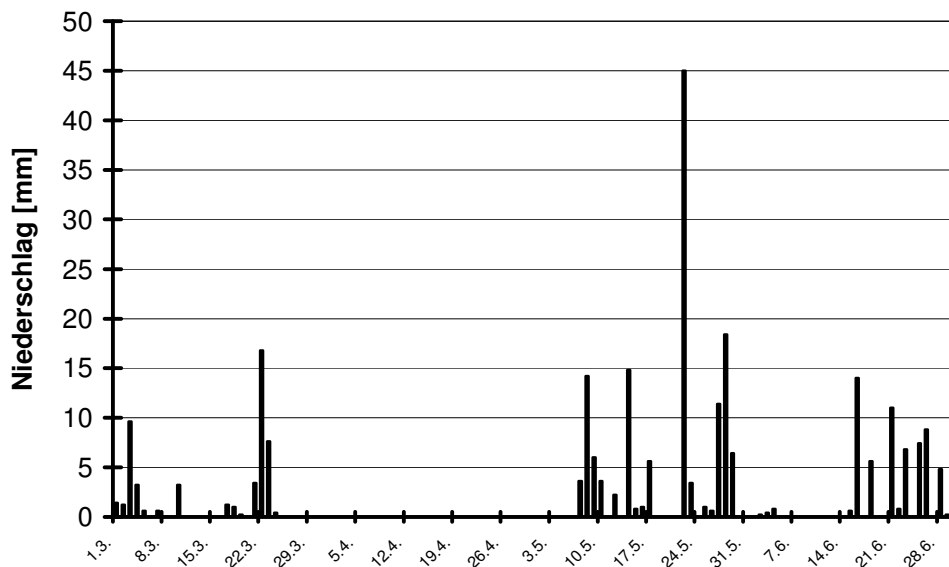
**Abb. 1: Ertragsverluste in Abhängigkeit von der Unkrautdichte nach dem letzten Bearbeitungsgang** (Summe der ersten und zweiten Auszählung, Mittelwerte über vier Wiederholungen)



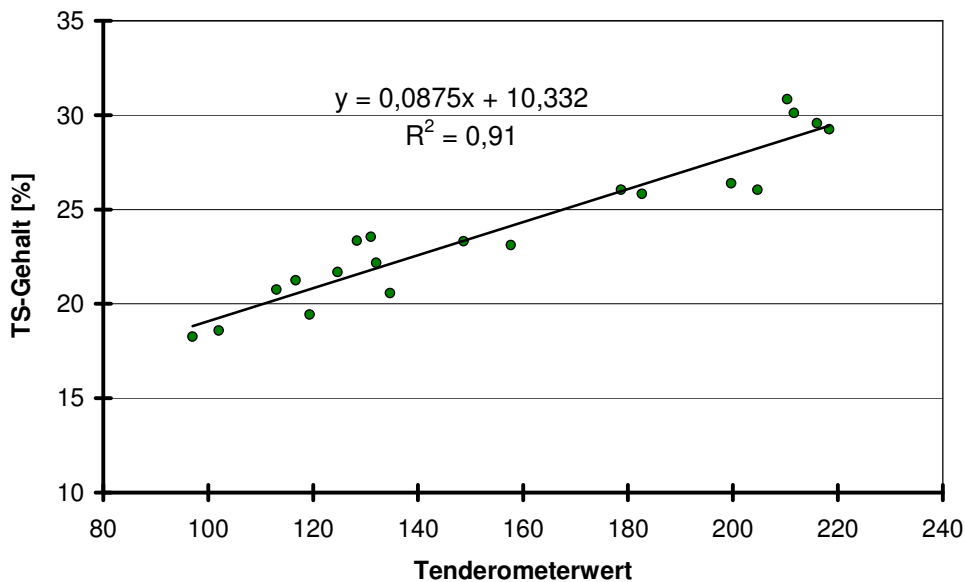
**Abb. 2: Ertragsverluste in Abhängigkeit von der Unkraut-Frischmasse zum Erntetermin** (Mittelwerte über vier Wiederholungen)



**Abb. 3: Ertragsverlust in Abhängigkeit von der Unkraut-Trockenmasse zum Erntetermin (Mittelwerte über vier Wiederholungen)**



**Abb. 4: Niederschlagsverteilung während der Kulturzeit der Erbsen (Standort Lommatzsch)**



**Abb. 5: Zusammenhang zwischen dem Tenderometerwert und dem Trockensubstanzgehalt der Erbsen (Mittelwerte über vier Wiederholungen)**