



FORSCHUNGSPROJEKT KIRPY IN BAYERN

- Versuchsergebnisse von 2010 bis 2012 -

Fotos (2): Strobl

Das Bayerische Forschungsprojekt zur maschinellen Spargelernte ist in Deutschland einmalig und wird bundesweit mit großem Interesse verfolgt. Allerdings sind die Meinungen zur maschinellen Ernte bislang noch sehr unterschiedlich, auch wenn diese technische Entwicklung neue Perspektiven hinsichtlich einer möglichen Arbeitskräfteverknappung und eintretender Lohnkostensteigerung bietet.

Um wirtschaftliche Risiken und produktions-technische Unsicherheiten im Vorfeld zu erkennen und zu bewerten, sind neutrale Untersuchungen unerlässlich.

Am 20.04.2010 startete der deutschlandweit mit Spannung erwartete Praxisversuch am Betrieb „Spargelhof-Kügel“ in Sandharlanden bei Abensberg. Der Spargelvollerner und die Versuchsflächen wurden vom Betrieb zur Verfügung gestellt. Das mit der

Versuchsdurchführung betraute Personal für Ernte und Bonitur wurde vor Beginn des Forschungsprojekts vom Versuchsingenieur und den fachlichen Betreuern umfassend in ihre Tätigkeiten eingewiesen. Gemessen und dokumentiert wurden alle wichtigen Faktoren wie Ertrag, Stangenlänge und -dicke, Qualität, Dammhöhe, -druck und Lagerungsdichte, Ernteintervalle und Witterung.

Ergänzend wurde zur betriebswirtschaftlichen Bewertung die Erntegeschwindigkeit, der Personalbedarf sowie Lohn- und Maschinenkosten dokumentiert und berechnet. Finanziert wurde das Projekt vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Schlechter Start des Kirpys durch extreme Witterungsverhältnisse

In der Spargelsaison 2010 war die Witterung vor allem im Mai zu kühl und nass. Die erste Junihälfte war geprägt von wechselhaftem, warm-feuchtem Wetter. Die Saison 2011 startete gut mit ansteigenden



Spargelaufwuchs im Damm

Fotos (5): Schaser



Kirpy-Schnittbild im Jahr 2012: Veränderungen am Rodeorgan haben zu einer deutlichen Verbesserung geführt



Schnittbild des Kirpy im Jahr 2010

Tagestemperaturen und ohne nennenswerte Niederschläge bis Ende April. Der Mai war gekennzeichnet durch ausreichende Wärme und Niederschläge, was sich in der ersten Junihälfte fortsetzte. Für Bayern waren deshalb sehr gute Erträge zu verzeichnen. 2012 kam die Spargelsaison, bedingt durch Kälte zu Ostern, erst Ende April mit ausreichenden Erträgen vollends in Gang. Insgesamt war sie leicht zu kühl und vor allem zu trocken, um Spitzenerträge erzielen zu können.

Erntezeitpunkt ist wichtig

Mittels einer Wetterstation wurden für einen manuell und einen maschinell beernteten Damm die Temperaturen in 0, 5, 20 und 40 cm Tiefe unter der Dammkrone gemessen (s. Tab. 1).

Bei gleichem Temperaturmanagement bei der Verfahren in den Jahren 2011 und 2012 lässt sich anhand der Messergebnisse kein klarer Vorteil für eines der beiden Ernteverfahren erkennen.

Wesentlich ursächlich für Aufblüher ist neben der Kopffestigkeit der Sorte die Dammtemperatur 20 cm unter der Dammkrone. Der Unterschied von offenen Köpfen bei der Maschinenernte im Vergleich zur Handerte wird wesentlich durch den Erntezeitpunkt bestimmt. Verzögert man den Erntezeitpunkt mit der Maschine, erhält man zwar leicht höhere Sortieranteile an langen Stangen aber gleichzeitig erhöht sich der Anteil an Aufblühern.

Tendenz zu weniger hohlen Stangen

Die Bildung von hohlen Stangen wird begünstigt durch Temperaturdifferenzen über mehrere Tage von mehr als 4 °C zwischen Dammkrone und Rhizom. Anhand der dokumentierten Temperaturdaten und aufgrund des annähernd gleichen Umfangs der Überschreitungen der kritischen Temperaturdifferenz je Ernteperiode ist jedoch keine eindeutige Aussage zum unterschiedlichen Ausmaß des Auftretens abzuleiten

(s. Tab. 1). Tendenziell ist ein etwas geringeres Auftreten hohler Stangen bei der Maschinenernte gegeben.

Signifikant weniger krumme und berostete Stangen durch die Maschinenernte

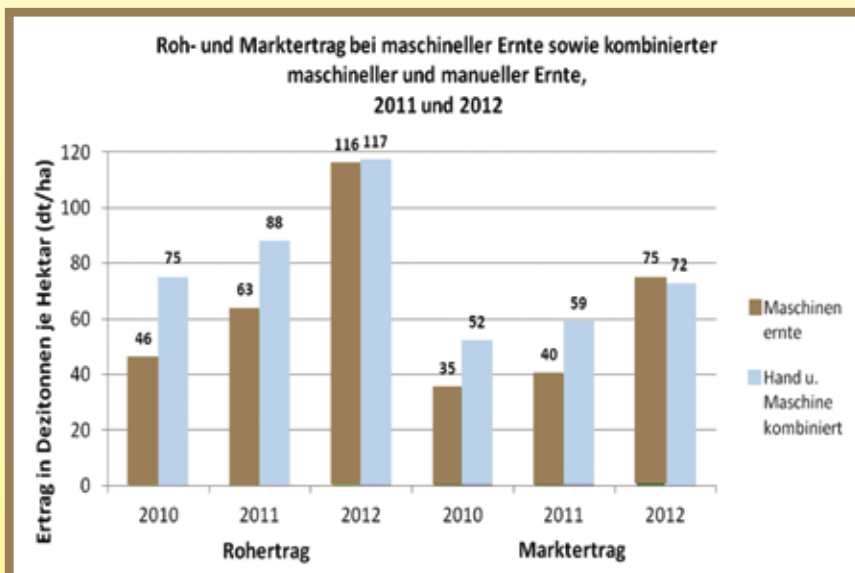
Das Auftreten krummer sowie berosteter Stangen ist bei maschineller Ernte, bedingt durch lockere, besser durchlüftete Dämme, welche frei von verrottendem Spargelkraut sind, in den Jahren 2011 und 2012 deutlich reduziert.

Hoher Damm und möglichst tiefer Schnitt

Um einen möglichst hohen Anteil von langen Stangen ernten zu können, ist eine Dammhöhe von mindestens 45-55 cm über der Fahrspur nötig. Dies gilt insbesondere bei der mechanischen nichtselektiven Ernte, da hierbei die kürzeren Stangen auch mit geerntet werden. Begründet durch die 2010 nicht zu haltende Ausgangshöhe der Maschinendämme und entsprechender Anpassung des Erntesystems wurden die Dammhöhen exakt dokumentiert. In 2011 und 2012 konnte die Höhe der Dämme bei der Maschinenernte über die Saison hinweg aufrecht erhalten werden und war im Durchschnitt 0,3 und 1,0 cm geringer als die der Handerte. Somit hat sich diese technische Veränderung bewährt.

Mit der neu konzipierten Schneideinheit gelingt es nun Schnitttiefen von 40 cm ab Dammoberkante zu realisieren und die Stangen wie gefordert 10 cm über dem Rhizom abzuschneiden. Dies geht einher mit einem entscheidend verbesserten Schnitt. Das Ausfransen von Stangen (s. Fotos oben) ist bei regelmäßig geschärften Schneidsechen

Grafik 1: Entwicklung von Roh- und Marktertrag 2010 bis 2012





Durch Verwendung einer Siebkette mit einer geringeren Maschenweite konnten die Ernteverluste auf dem Feld deutlich reduziert werden



Blick auf das neu gestaltete Rodeorgan

Werkfoto: ai-Solution

vergleichbar mit von Hand gestochener Erntegut. Qualitätsminderungen sind somit nicht mehr zu erwarten.

Ertragssteigerung bei der Maschinenernte

Bei einer ökonomischen Bewertung sind die mit dem jeweiligen Ernteverfahren erzielbaren Erträge entscheidend. So ist der Marktertrag und die Sortierung nach Handelsklassen sowie bei der maschinellen Ernte insbesondere die Längen des Erntegutes von größter Bedeutung.

Die Roherträge konnten sowohl bei ausschließlich mechanischer als auch bei kombinierter mechanischer Ernte (s. Grafik 1) im Versuchszeitraum jährlich gesteigert werden. Bei kombinierter Ernte wurde nach erfolgter Maschinenernte bei erneutem Auflaufen des Spargels eine Handerte durchgeführt, bevor nach erneutem Auflaufen etwa zwei bis drei Tage später wiederum maschinell geerntet wurde. Dieser Rhythmus wurde über die Saison hinweg aufrecht erhalten.

Bei ausschließlich maschineller Ernte wurde der Ertrag im Versuchszeitraum mehr als verdoppelt (s. GRAFIK 1). Die Kombination beider Ernteverfahren erreichte zu Beginn des Versuchs, bezogen auf die reine Maschinenernte, einen deutlich höheren Rohertrag. Im Jahr 2012 war dieser Mehrertrag so nicht mehr gegeben und beide Varianten erzielten vergleichbare Roherträge. Werden die Markterträge betrachtet, so zeigt sich ein annähernd identisches Abbild der Ertragsentwicklung. Entsprechend den in Grafik 1 dargestellten Erträgen beträgt der Anteil des Marktertrags am Rohertrag bei maschineller Ernte zwischen 65 % und 76 % und beim kombinierten Verfahren zwischen 62 % und 69 %.

Aus versuchstechnischen Gründen kann für 2012 kein direkter Ertragsvergleich mit den Erträgen der Handerte durchgeführt werden.

Verlustminderung durch Optimierung der Technik

Ertragsbestimmend sind bei der maschinellen Ernte auch die auf dem Feld verbleibenden Ernteverluste. Durch Verwendung einer Siebkette mit einer geringeren Maschenweite, ab dem Erntejahr 2012, konnten die Verluste erheblich verringert werden.

Konstante Sortieranteile zu dem Vorjahr bei der Maschinenernte

Die Zusammensetzung des Marktertrags nach Stangenlänge stellt sich wie folgt dar. Bei Handerte war die Verteilung der Stangen über den gesamten Versuchszeitraum kontinuierlich. Mit 97,3-98,5 % wurden fast ausschließlich lange Stangen geerntet. In den Versuchsjahren 2011 und 2012 gab es bei der Maschinenernte keine Veränderung der Sortieranteile. Gegenüber dem Versuchsjahr 2010 ist in den Jahren 2011 und 2012 der Anteil der Spargelspitzen (6,0-11,9 cm) und des Kurzspargels (12,0-16,9 cm) deutlich reduziert. Resultierend daraus konnte der Anteil langer Stangen (17,0 - 23,5

Tab. 1: Dammtemperaturen und Qualitätsbewertung bei ausschließlicher Hand- und Maschinenernte

Temperatur (T)		2010		2011		2012	
Ernteverfahren		Maschine	Hand	Maschine	Hand	Maschine	Hand
T 20 cm	Ø	17,5 °C	18,8 °C	16,2 °C	16,7 °C	16,7 °C	16,3 °C
	18 - 22 °C	22 Tage	17 Tage	15 Tage	15 Tage	19 Tage	19 Tage
	> 22 °C	16 Tage	7 Tage	0 Tage	0 Tage	4 Tage	3 Tage
T 5 - T 40	Ø	2,1 °C	2,1 °C	1,2 °C	1,2 °C	1,7 °C	1,6 °C
	- T > 4 °C	4 Tage	3 Tage	17 Tage	18 Tage	12 Tage	13 Tage
Aufblüher (%)		*	*	6	2	2	2
offene Stangen (%)		*	*	16	20	8	10
hohle Stangen (%)		*	*	2	2	2	3
krumme Stangen (%)		*	*	4	12	1	3
berostete Stangen (%)		*	*	11	19	8	11

*Die Bonitur des Erntegutes wurde 2010 nach der UNECE Norm durchgeführt. Ab 2011 wurde eine eigene Qualitätsbonitur nach oben genannten Kriterien durchgeführt.

So sind die Verluste insgesamt im Jahr 2011 von 25,4 % auf 9,8 % zurückgegangen. Der Anteil der marktfähigen Verluste wurde damit auf 2,8 % reduziert (s. Tab. 2).

cm bezogen auf den Marktertrag) von 48 % in 2010 auf etwa 59 % in den folgenden Versuchsjahren gesteigert werden.



Erträge, Qualitäten und Stangenlängen wurden vom Sortierpersonal ermittelt



Die ab 2012 verwendete Siebkette ist engmaschiger

Keine Angleichung der Stangenlänge im Laufe der Ernteperiode

Eine Angleichung der Stangenlänge im Saisonverlauf (Synchronisation), wie vom Firmenhersteller zunächst propagiert, wurde im bisherigen Versuchszeitraum nicht nachgewiesen. Schnelles Wachstum und der richtige Erntezeitpunkt können den Anteil an langen Stangen erhöhen. Interessant sind in diesem Zusammenhang die Bemühungen von Spargelzüchtern, Sorten mit mechanischer Erntetauglichkeit (gleichmäßiger Austrieb) zu züchten und zu testen. So wurde in Holland in der Saison 2012 ein Versuch über die maschinelle Erntetauglichkeit der Sorten an einer Zuchtstation durchgeführt.

Enorme Steigerung der Stangenzahl von 2011 auf 2012 bei Maschinenernte

Bei maschineller Ernte ist sowohl für die Zahl als auch das durchschnittliche Gewicht der geernteten Stangen eine erhebliche Steigerung zu verzeichnen. Geringer ist der Anstieg bei der kombinierten maschinellen Ernte. Eine mögliche Erklärung dieser enormen Steigerung der Stangenzahl ist die Verminderung im Feld und das 2012 regelmäßig tiefere Unterschneiden der Dämme -10 cm über der Krone. Letzteres könnte zu einer vermehrten Sprossbildung führen.

Technische Weiterentwicklung der Erntemaschine Kirpy

Im Praxiseinsatz auf dem Versuchsbetrieb Kugel erfuhr der Kirpy zahlreiche technische Weiterentwicklungen und Verbesserungen. So wurden die Schare modifiziert um eine

konstante Dammhöhe zu halten. Das Aufnahmeorgan wurde neu konzipiert, wodurch eine bessere und reibungslosere Erdaufnahme ohne Bruchverluste ermöglicht wird. Als Folge konnte ein tieferes Durchschneiden der Dämme verwirklicht werden. Allerdings ist hiermit eine verringerte Erntegeschwindigkeit von ca. 1,3-2,3 km/h verbunden. Durch die fast horizontale Stellung der Scheibenseche wurde die Schnittqualität (kein Ausfransen) erheblich verbessert. Eine Kontrolle des Erdpolsters konnte durch den Einbau einer zusätzlichen Kamera erreicht werden. Zusammen mit dem Einbau einer neuen Siebkette wurden damit die Verluste beim Erntevorgang wesentlich verringert.

Fazit

Es ist eine jährliche Ertragsteigerung bei der Maschinenernte insbesondere im Jahr 2012 zu verzeichnen. Durch das Forschungsvorhaben wurde eine Optimierung der Technik erreicht, wobei weiteres Potenzial noch vorhanden ist. Die Längensortierung hat sich als konstant erwiesen. Für die Vermarktung wird bei der Maschinenernte immer ein höherer Anteil an kurzen Stangen und Spargelspitzen anfallen. Eine Synchronisierung der Stangenlänge im Laufe der Saison konnte bislang nicht nachgewiesen werden. Bei der Maschinenernte ist der Anteil von krummen Stangen sowie mit Berostung signifikant geringer. Begründet ist dies durch den lockeren Dammaufbau und die verbesserte Dammygiene, infolge des Entfernens des organischen Materials (Strünke) des Vorjahres. Die bisherigen Versuchsergebnisse liefern wertvolle Erkenntnisse, allerdings lassen sich daraus noch keine abschließenden ökonomischen Bewertungen für die Praxis ableiten.

Tab 2: Erntemengenverluste bei Kirpy im Feld

Jahr	Rohertag Maschinenernte	marktfähig		nicht marktfähig		gesamt	
		dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%
2011	63.4	nicht erfasst				16.1	25.4
2012	115.5	3.3	2.8	7.7	6.7	11.3	9.8

Tab 3: Prozentanteile am Marktertrag je Stangenlänge, -zahl und -gewicht (bezogen auf die Versuchsfläche)

Verfahren	Jahr	Stangenlänge (%) in Zentimetern			Stangenzahl Stück	Stangengewicht (g)
		6,0-11,9	12,0-16,9	17,0-23,5		
Maschinenernte	2010	24,4	27,6	48,0		
	2011	13,8	27,7	58,5	9330	48
	2012	15,0	25,9	59,1	14109	58
Kombiniert	2010	7,8	11,2	81,0		
	2011	5,7	11,7	82,6	10799	56
	2012	10,7	18,7	70,6	12833	59

Peter Strobl, Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Pfaffenhofen/Ilm, Außenstelle Schrobenhausen, und Martin Schaser, LWG Bayern