

Bei den internationalen Vergleichsprüfungen von Landmaschinen interessieren nicht nur die technischen Belange, sondern auch die mit den Maschinen zu erzielenden Fortschritte auf ökonomischem Gebiet. Über die technischen Ergebnisse der Komplexprüfung berichten Ing. W. RÜSEL und Dipl.-Ing. F. SCHLESINGER auf Seite 404, sie charakterisieren dort u. a. auch die Einsatz- und Prüfbedingungen der zu prüfenden Komplexe.

Ökonomische Auswertung der Prüfung

Grundlage der ökonomischen Prüfung bilden über die gesamte Einsatzzeit vom 1. April bis 10. November 1963 durchgeführte Zeitmessungen. Der Arbeitsablauf auf den Einsatzschlägen und dem Vergleichsschlag war für jeden Maschinenkomplex durch die von den Teilnehmerländern überlieferten Technologischen Karten bestimmt. Nach dieser Verfahrensweise für die Komplexe I bis IV gewonnene Ergebnisse sind als Variante A „Arbeitsablauf nach der Technologischen Karte“ in die Tafel 1 eingetragen. Abweichend von den Technologischen Karten führten betriebliche und überbetriebliche Belange und die dem Witterungsablauf angepaßten Pflegemaßnahmen bei jedem Komplex zu einer den tatsächlichen Verhältnissen entsprechenden Arbeitsabfolge und Organisation. Die hieraus ermittelten Ergebnisse sind in die Übersicht als Variante B „Arbeitsablauf nach dem Vergleichsschlag“ eingegliedert. Für alle Komplexe aus unterschiedlichem Arbeitsablauf gebildete Kombinationen sind Bestwerte entsprechend minimaler Aufwendungen oder Kosten. Eine zusammenfassende Übersicht dieser Ergebnisse ist als Variante C „Bestwerte nach Vergleichsschlag und technologischer Karte“ der Tafel beigelegt.

Ertragsbeeinflussende Faktoren

Zur Beurteilung der Komplexe dient der acker- und pflanzenbauliche Erfolg, die notwendigen Aufwendungen, die erzielten Fortschritte in den Mechanisierungsstufen, die aufgetretenen Kosten und die Höhe des Einkommens aus diesem Betriebszweig. Den acker- und pflanzenbaulichen Erfolg bestimmen in erster Linie die Erträge (Tafel 2).

Die Ursachen der Ertragsdifferenzen zwischen den Komplexen sind in der relativen Pflanzstellenanzahl, den Pflanzenbeschädigungen und der Verunkrautung zu suchen. Die Hauptursache der Ertragsdifferenzen stellt dabei die Verunkrautung dar. Nach Versuchsunterlagen in der DDR können die Ertragsdepressionen in Abhängigkeit vom Standort und der Witterung bis zu 4 dt/ha Kartoffeln je dt/ha Unkraut betragen. Beim Komplex I konnte durch den kombinierten Einsatz der Pflegegeräte nicht die volle Unkrautvernichtung gegenüber dem getrennten Einsatz der Pflegegeräte erreicht werden. Der nach den Angaben der „Technologischen Karte“ bedingte Ausfall der Striegelgänge im Komplex III rief starke Verunkrautung und damit Ertragsrückgang hervor. Der Minderertrag im Komplex IV ist bei guter Unkrautvernichtung auf die höhere Zahl unbesetzter Pflanzenstellen durch die Bestell- und Pflegemängel und die durch breitere Reifen verursachten Schäden (12" gegenüber 9" bei nur 3 bis 4 cm Furchenverbreiterung) zurückzuführen.

Arbeitsökonomische Betrachtungen zu den geprüften Komplexen

Hinsichtlich des Arbeitsbedarfs zeigen die Varianten A und B im Vergleich zur Variante C, daß eine Reihe von Faktoren das Aufwandsniveau bestimmen. Die Höhe des Aufwandes für die fruchtspezifischen Arbeitsgänge in der Tafel 1 wird nicht nur von der Arbeitsmaschine, sondern auch von betrieblicher Seite und von den angewandten Verfahren bestimmt. Da aus den Gesamtaufwendungen diese Einflußgrößen nicht abzulesen sind, werden sie an Hand der wichtigsten Aufwandskennwerte der Abschnitte erläutert.

Bei den Komplexen und Varianten ermittelte Aufwendungen für den Abschnitt Bestellung liegen zwischen 12 und 13,54 Akh/ha. Dabei hat der Komplex II die niedrigsten und der Komplex III die höchsten Aufwendungen. Diese Unterschiede sind aus dem Arbeitsablauf und der Art der Legemaschinenbefüllung zu erklären. Durch den Einsatz des Streuers vom Typ AU-4 für organisch-mineralische Düngergemische steigt der Aufwand auf 19,45 Akh/ha. Weitere Einzelheiten über die zum Einsatz gebrachten Legemaschinentypen können aus dem von Dipl.-Landw. L. KUNATH in Heft 4/1964 veröffentlichten Beitrag entnommen werden.

Für die Pflege aufzuwendende Akh/ha der einzelnen Komplexe und Varianten streuen zwischen 6,83 und 11,75. Der niedrigste Aufwand von 6,83 Akh/ha wurde mit den Pflegegeräten aus Komplex IV bei 70 cm Reihenweite und Einmannbedienung in 4 Häufel-, 4 Striegel- und 1 Hackarbeitsgang erreicht. Mit den an den „Belarus“ (MTS-5) angebauten Heckgeräten aus Komplex IV ist bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von 2,1 m/s eine mittlere Flächenleistung von 1,55 ha/h bei Häufel- und Hackarbeit in der Durchführungszeit zu erreichen. Weitere Aufwandssenkungen und höhere Flächenleistungen sind zu erwarten, wenn die Arbeitswerkzeuge den Bodenverhältnissen und den Bedingungen höherer Arbeitsgeschwindigkeit angepaßt werden.

Bei den Heckenbaugeräten der Komplexe II und III übernahm eine zweite Ak beim ersten Häufel- und Hackarbeitsgang die Gerätesteuerung, so daß hier die höchsten Aufwendungen zu vermerken sind. Dieser hohe Aufwand ist für die gleiche Anzahl Arbeitsgänge wie in Komplex IV nicht mehr vertretbar. Automatische Steuereinrichtungen müssen es ermöglichen, die Steuerperson bei Heckenbaugeräten einzusparen. Das Zwischenachsbaugerät P 420 arbeitete vorwiegend mit Striegel und Anbaudüngerstreuer. Höhere Arbeitsgeschwindigkeiten bei veränderten Werkzeugen und geringerem Zugkraftbedarf können bei Einmannbedienung den Aufwand von 8,19 Akh/ha senken.

Die zur Ernte eingesetzten Sammelrodertypen E 675/1 aus Komplex I, K-3 und KGP-2 aus Komplex IV haben einen Arbeitsbedarf zwischen 24,26 und 23,47/25,67 Akh/ha. Zur Bewältigung des gesamten Arbeitsumfanges im Abschnitt Ernte waren Aufwendungen zwischen 86,69 und 95,43/97,63 Akh/ha notwendig. Die Unterschiede in den Aufwendungen sind weniger bei den Sammelrodern zu suchen, sondern mehr bei den in Abhängigkeit von Entfernung und Ertrag einzusetzenden Transportmitteln und den von den Verlusten abhängigen Nacharbeiten. Bei der derzeitigen Arbeitsweise der Sammelroder können nicht alle Verluste durch sofortiges Nachsammeln hinter der Erntemaschine verhindert werden. Hohe unterirdische Verluste bringen zusätzliche Aufwendungen für Krauträumung, Grubber- oder Eggenarbeiten und ein zweites Nachsammeln. Eine auf die Hälfte reduzierte Verlustquote kann den Arbeitsaufwand im Abschnitt Ernte um etwa 40 Akh/ha senken.

Die Arbeitsstundenaufwendungen liegen bei der fraktionierten Ernte nach Vorratsroder mit Absackung auf dem Felde (Variante B und C, Komplex II) wesentlich höher als bei der Abgabe des fraktioniert aufgelesenen Erntegutes ungesackt als Schüttware (Variante B und C, Komplex III). Diese beiden Varianten repräsentieren die Frühkartoffelerzeugung. Die in der Variante A in den Komplexen II und III dargestellte unfraktionierte Ernte hat trotz geringen Aufwands etwas höhere Abschnittsaufwendungen durch die zusätzlich durchgeführte Krautabfuhr. Der Abschnittsaufwand bei fraktioniertem Sammeln (ungesackt) beträgt 165,2 Akh/ha und steigt durch die bezeichnete Mehrarbeit auf 170,2 Akh/ha an. Der bei den Varianten und Komplexen I und IV im Abschnitt Aufbereitung auftretende Streubereich bei der Sammelroderernte liegt zwischen 84,85 und 157,29 Akh/ha. Die Aufwendungen für die Varianten A und C, Komplex I, betragen

* Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin

Tafel 1. Ökonomische Ergebnisse der Komplexprüfung

Bezeichnung	Variante A Arbeitsablauf nach Technologischer Karte				Variante B Arbeitsablauf nach dem Vergleichsschlag				Variante C Bestwerte nach Vergleichsschlag und Technologischer Karte			
	Komplex I DDR/ CSSR I	Komplex II DDR/ CSSR II	Komplex III VRP	Komplex IV UdSSR	Komplex I DDR/ CSSR I	Komplex II DDR/ CSSR II	Komplex III VRP	Komplex IV UdSSR	Komplex I DDR/ CSSR I	Komplex II DDR/ CSSR II	Komplex III VRP	Komplex IV UdSSR
Arbeitsbedarf												
Akh-Aufwand in der Gesamtarbeitszeit T ₀₇ — fruchtspezifisch [Akh/ha]	236,7	358,0	284,8	206,6/ 208,8 ¹	248,7	330,5	209,3	269,6/ 271,8 ¹	225,6	330,3	212,0	220,0/ 202,2 ¹
Akh-Aufwand in der Gesamtarbeitszeit T ₀₇ — alle Arbeitsgänge [Akh/ha]	256,6	377,9	304,7	226,5/ 228,7	268,6	350,4	229,2	289,5/ 291,7	245,5	350,2	231,9	219,9/ 222,1
Akh-Aufwand bez. auf den Komplexertrag alle Arbeitsgänge [Akh/dt]	0,92	1,17	1,22	0,84/ 0,84	0,96	1,08	0,91	1,07/1,07	0,88	1,08	0,92	0,81/0,82
Ph-Aufwand [Ph/ha]	18,6	85,9	30,3	15,5/ 15,5	32,0	40,0	29,2	20,6/ 20,6	10,2	40,0	29,2	14,6/ 14,6
Pferdestunden												
MPSh-Aufwand in der Gesamt- arbeitszeit T ₀₇ [MPSH/ha]	1883,1	1369,4	1715,7	2172,5/2187,2	1943,6	1339,0	1338,3	1985,9/2000,9	1753,4	1324,1	1407,1	2078,3/2093,0
kWh-Aufwand alle Arbeitsgänge [kWh/ha]	57,5	76,9	50,5	19,6/ 19,6	56,5	3,0	3,0	24,8/ 24,8	57,7	3,0	3,0	19,3/ 19,3
Anhängerstunden-Aufwand [Anh.h/La]	58,6	76,9	65,8	73,7/ 73,7	82,6	48,0	46,5	71,4/ 71,4	52,0	48,0	46,5	70,8/ 70,8
Anteil der Mechanisierungsstufen in % des Akh-Aufwandes												
Handstufe [%]	33,5	45,1	60,2	34,4	28,5	84,5	80,8	52,2	28,8	84,8	79,7	34,4
Teilmechanisierung [%]	10,9	21,7	6,9	0,8	16,3	1,0	1,0	3,2	10,8	1,0	1,0	0,8
Vollmechanisierung [%]	55,6	33,2	32,9	64,8	55,2	14,2	18,2	44,6	60,4	14,2	19,3	64,8
Kostenaufwendungen												
Verfahrenskosten = Kosten der frucht- spezifischen Arbeitsgänge [MDN/ha]	863,9	961,6	841,5	948,9/ 909,8	1033,2	826,3	600,0	991,8/ 952,8	794,6	821,6	615,4	862,7/ 826,2
Selbstkosten = Kosten aller Arbeits- gänge + Sachaufwendungen [MDN/ha]	1818,2	1915,9	1795,8	1903,2/1864,1	1987,5	1780,6	1554,3	1946,1/1907,1	1748,9	1775,9	1569,7	1817,0/1780,5
Anteil der Kostenarten in % an den Kosten für fruchtspezifische Arbeiten												
Lohnkosten der Arbeitskräfte [%]	48,5	61,0	57,1	39,1/ 41,2	41,9	64,5	58,6	47,1/ 49,5	49,9	64,8	58,0	41,1/ 43,4
Energiekosten (Schlepper, tierische Zugkräfte und Elektroenergie) [%]	25,0	20,7	22,3	25,0/ 26,6	18,4	14,8	22,8	21,1/ 22,4	23,8	14,4	23,5	24,4/ 26,1
Transportmittelkosten (LKW, Anhänger, Kran und sonstige Fördermittel) [%]	7,2	8,5	8,1	9,3/ 9,8	24,0	13,9	6,6	7,2/ 7,5	7,0	14,1	6,5	7,3/ 7,8
Abschreibung [%]	7,9	4,2	4,1	10,6/ 11,1	6,4	2,3	2,7	9,2/ 9,7	7,1	2,2	2,7	10,2/ 10,8
Reparatur (Verschleißkosten, Reparaturlöhne einschl. Gemeinkostenzuschlag) [%]	10,8	5,2	7,9	15,3/ 10,6	8,8	4,2	8,9	14,8/ 10,2	11,5	4,2	8,9	16,3/ 11,2
Allgem. Kosten (Schmiermittel, Unterbringung, Versicherung) [%]	0,6	0,4	0,5	0,7/ 0,7	0,5	0,3	0,4	0,6/ 0,7	0,7	0,3	0,4	0,7/ 0,7
Maximalerlös [MDN/ha]	3444,0 ²	3979,0 ³	3093,0	3333,0	3080,0 ²	4141,0 ³	3093,0	3333,0	3444,0 ²	4141,0 ³	3093,0	3333,0
Erlösminderung [MDN/ha]	514,0	547,0	484,0	463,0/ 679,0	514,0	547,0	484,0	463,0/ 679,0	514,0	547,0	484,0	463,0/ 679,0
Reineinkommen [MDN/ha]	1114,8	1516,1	813,2	966,8/ 789,9	578,5	1813,4	1054,7	923,9/ 746,9	1181,1 ¹	1818,1	1039,3	1053,0/ 873,5
Rentabilitätsrate [%]	61,3	79,0	45,3	50,7/ 42,4	29,1	101,6	67,8	47,4/ 39,2	67,5	102,2	66,3	58,0/ 49,0
Kosten je dt Kartoffeln [MDN/dt]	6,5	5,9	7,2	7,0/ 6,9	7,1	5,5	6,2	7,2/ 7,0	6,3	5,5	6,3	6,7/ 6,6
Akh-Aufwand je dt Kartoffeln (relativ)	—	1,10	1,39	1,00/ 1,00	1,05	1,19	1,00	1,18/1,18	1,09	1,33	1,14	1,00/1,01
Kosten je dt Kartoffeln (relativ)	—	1,10	1,00	1,12	1,19/ 1,17	1,29	1,00	1,31/1,27	1,15	1,00	1,15	1,22/1,20

¹ Sammelroder K-3/Sammelroder KGP-2, ² Maximalerlös berechnet aus tatsächlichen Verkaufserlösen bei teilweiser Abgabe beschädigter Speiseware zur Stärkefabrik, ³ Maximalerlös berechnet für abgesackte Ware entsprechend bestehender Preisregelung

Tafel 2. Erträge und ertragsbeeinflussende Faktoren der Komplexe I bis IV

Komplex	I	II	III	IV
Biologischer Ertrag (Vergleichsschlag) [dt/ha]	280,0	323,5	251,1	271,0
Relativer Komplexertrag	0,87	1,00	0,78	0,84
Relative Pflanzstellenanzahl a_m/a_0	0,88	0,88	0,88	0,84
Pflegetotalschäden [%]	1,4	1,0	2,1	2,5
Unkrautbesatz [dt/ha]	21	17	65	13

Tafel 4. Flächen- und Mengenleistung, Kampagne- und Maschinenleistung an der Komplexprüfung beteiligter Maschinen

Lfd. Nr.	Maschine	Typ	Flächenleistung in T_{04} (gew. Mittel) [ha/h]	Verfügb. Einsatz-tage	Kampagneleistung [ha]	Maschinenleistung über Lebensdauer [ha]
1	Legemaschine	4-SaBP-62,5	0,60	17	80,0	640,0
2	Legemaschine	SN-4B	0,78	17	105,0	840,0
3	Legemaschine	SN-4B + AU-4	0,68	17	90,0	720,0
4	Vielfachgerät	P 420	1,23	50	490,0	4900,0
5	Vielfachgerät	4-KHN-250 M	1,27	50	510,0	5100,0
6	Vielfachgerät	WUN-4	1,25	50	500,0	5000,0
7	Vielfachgerät	KON-2,8 P	1,55	50	620,0	6200,0
8	Striegel	B 391 + Uni 250	1,30	15	160,0	1600,0
9	Striegel	B 391 + Uni 500	2,60	15	320,0	3200,0
10	Striegel	BSP-4	2,20	15	265,0	2650,0
11	Schlegelerner	E 069	0,91		300,0	2400,0
12	Krauthäcksler	UBD-3	0,77		300,0	2400,0
13	Krautschläger	ZKS 3- D 3	1,35	20	215,0	1720,0
14	Krautschläger	RLZ-4	1,17	20	190,0	1520,0
15	Vorratsroder	E 649	0,43	30	105,0	840,0
16	Vorratsroder	KCE-2	0,46	30	110,0	880,0
17	Sammelroder	E 675/1	0,34	20	55,0	440,0
18	Sammelroder	K-3	0,31	20	50,0	400,0
19	Sammelroder	KGP-2	0,29	20	50,0	400,0
20	Sortierer	TB-80	5,9 t/h	30	1420 t	11360 t
21	Sortierer	KSP-15	6,8 t/h	30	2040 t	16300 t

117,32 Akh/ha. Der höhere Aufwand der Variante B, Komplex I, mit 140,45 Akh/ha ist auf das Zwischenlager zurückzuführen, das wegen der Sortierkapazität des TB-80 und den Kartoffelbeschädigungen durch den Sammelroder angelegt werden mußte. Variante A und C im Komplex IV haben die niedrigsten Aufwendungen mit 84,85 Akh/ha. Beim Einsatz des Dreifraktions-Profilwalzensortierers KSP-15 war eine Direktverladung in den Waggon möglich. Variante B im Komplex IV hat mit 157,29 Akh/ha die höchsten Aufwendungen, die ihre Ursache in einem etwa 2 km vom Sortierplatz entfernten Zwischenlager haben, so daß zum Lagerungsaufwand noch der Transportaufwand gerechnet werden muß. Eine Verminderung des Abschnitt-Aufwands um etwa 20 bis 30 Akh/ha ist zu erwarten, wenn durch Senkung des Beschädigungsanteils das Zwischenlager entfallen kann oder die Mechanisierung des Zwischenlagers so gelöst ist, daß kein nennenswerter Mehraufwand entsteht. Eine Zwischenlagerung vor der Sortierung sollte daher nur in speziellen Fällen (nicht schalenfeste Ware, Überproduktion der Erntemaschinen) benutzt werden. Ergänzend hierzu zeigt Tafel 3 an der prozentualen Verteilung der Akh-Aufwendungen auf die einzelnen Abschnitte der Varianten A und C, daß die Abschnitte Ernte und Aufbereitung den höchsten Arbeitsbedarf haben.

Bei den weniger mechanisierten Komplexen II und III im Abschnitt Ernte dominiert der Aufwand für das Handauflesen. Er ist auch durch technische Hilfsmittel nicht wesentlich zu beeinflussen. Lediglich durch Verbesserung der Organisation und des Transports kann der Aufwand gesenkt werden. Unter allen Bedingungen, wo auf exakte Größenaufteilung des Erntegutes verzichtet werden kann, z. B. Frühkartoffeln, sollte das fraktionierte Auflesen durchgeführt werden.

Auch die hochmechanisierten Komplexe weisen einen hohen prozentualen Arbeitsaufwand für den Abschnitt Ernte aus, obwohl eine anteilmäßige Verlagerung zur Aufbereitung zu verzeichnen ist. Bei Ernteverlusten < 10 dt/ha kann die Nacharbeit zur Verlustbergung entfallen.

Die Aufbereitung nimmt — mit Ausnahme der Variante C, Komplex II und III — 30 bis 48 % des Gesamtaufwandes ein. Da über den eigentlichen Sortier- und Verleseaufwand unter

Beibehaltung der Qualitätsanforderungen gegenwärtig keine Aufwandsminderung zu erwarten ist, ermöglicht die Abfuhr der Marktware durch Verkehrsbetriebe eine Aufwandsenkung und Entlastung der Landwirtschaft in der Spitzenzeit.

Aus dem Anteil der Mechanisierungsstufen sind die erzielten Fortschritte zu erkennen. So dürfte die in Variante A und C, Komplex IV, dargestellte Aufteilung für einen Kartoffelanbau hoher Mechanisierungsstufe und Fließarbeit gegenwärtig für die Praxis repräsentativ sein. In Variante B, Komplex II und III, zeigt die Aufteilung, daß der hohe Handstufenanteil nur bei dem preisgünstigen Frühkartoffelbau zu vertreten ist.

Aus der am Schluß der Tafel 1 gegebenen relativen Gegenüberstellung des Akh-Aufwandes je dt zu den Kosten je dt zeigt, daß trotz der höchsten Aufwendungen vom Komplex II in den Varianten B und C die günstigste Kostenstruktur in Abhängigkeit vom Ertrag erzielt werden konnte. Kostenmäßig liegt der Komplex I günstiger als Komplex IV, während im Akh-Aufwand je dt eine geringere Überlegenheit des Komplexes IV in den Varianten A und C zu erkennen ist. Der höhere Kostenanteil liegt im höheren Reparaturaufwand der Erntemaschinen des Komplexes IV begründet. Die besseren Ergebnisse im Akh-Aufwand je dt sind eine Folge der größeren Schlagkraft der Legemaschine und der Pflegegeräte aus Komplex IV.

Eine zusammenfassende Übersicht der Flächen- und Mengenleistung, der Kampagne- und Maschinenleistung aller geprüften Maschinen und Geräte vermittelt Tafel 4.

Zusammenfassung

Es wird über die hauptsächlichsten ökonomischen Ergebnisse der internationalen Komplexprüfung Kartoffelanbau und -ernte aus dem Jahre 1963 berichtet.

Die ökonomische Auswertung zeigt, daß die zufolge minimaler Aufwendungen oder Kosten für alle geprüften Komplexe hervorgehobenen Maschinensysteme einen Kartoffelbau mit hoher Mechanisierungsstufe und Fließarbeit der Gegenwart repräsentieren.

A 5747

Tafel 3. Aufteilung des Gesamtaufwandes auf die Arbeitsabschnitte

Anteil [%] des Arbeitsabschnittes	Variante A Arbeitsablauf nach der Technologischen Karte				Variante C Bestwerte nach Vergleichsschlag und Technologischer Karte			
	Komplex I	Komplex II	Komplex III	Komplex IV	Komplex I	Komplex II	Komplex III	Komplex IV
	DDR/CSSR I	DDR/CSSR II	UdSSR VRP	UdSSR	DDR/CSSR I	DDR/CSSR II	UdSSR VRP	UdSSR
Bestellung	5,2	3,2	4,5	8,6	5,6	3,4	5,8	5,9
Pflege	3,4	3,1	3,7	3,0	3,2	3,3	4,8	3,1
Ernte	38,0	45,5	55,9	42,4	35,3	78,8	71,3	43,7
Aufbereitung	46,0	42,9	29,4	37,3	47,8	8,8	9,5	38,3
nichtfrucht-spezifisch	7,4	5,3	6,5	8,7	8,1	5,7	8,6	9,0