

# Untersuchungen zur Weiterentwicklung des Trockenschälblocks Typ 20

Dipl.-Ing. W. Dreesen, KDT/Dipl.-Ing. H. Hempel/Ing. F. Linke, KDT  
Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

## Verwendete Formelzeichen

A	%	Ausbeute nach dem maschinellen Schälen (Massenanteil)
A <sub>t</sub>	%	transformierte Ausbeute (Massenanteil)
AL	kg/h	Abriebleistung
B		Bestimmtheitsmaß
b <sub>A</sub>	1/%	Regressionskoeffizient bezüglich der Relation Gütezeit/Ausbeute
f <sub>i</sub>		Wichtungsfaktor der i-ten Fraktion
G		Gütezeit
G <sub>t</sub>		transformierte Gütezeit
GD <sub>5%</sub>	%	Grenzdifferenz bei 5%iger Irrtumswahrscheinlichkeit (Massenanteil)
m	t	bearbeitete Rohwaremenge je Schälblock
m <sub>1</sub>	kg	Masse der Fertigware der Schälprobe
m <sub>2</sub>	kg	Masse der nachputzwürdigen Kartoffeln der Schälprobe
m <sub>3</sub>	kg	Masse der nachzuschälenden Kartoffeln der Schälprobe
m <sub>gesch</sub>	kg	Masse der geschälten Kartoffeln der Schälprobe
m <sub>rw</sub>	kg	Masse der Rohware der Schälprobe
P	%	statistische Sicherheit
t	d	Überlagerungszeit
T <sub>1</sub>	min	Schälzeit
ΔA	%	Ausbeutedifferenz (Massenanteil)

## 1. Problemstellung

Der Schälblock Typ 20 des VEB Wärmegerätewerk (WGW) Dresden, Betrieb Bad Gottleuba, wird in seinem Grundaufbau seit etwa 10 Jahren unverändert produziert. Auf der Basis von Neuerervorschlägen wurden verschiedene Lösungen mit dem Ziel der Erhöhung der Abriebleistung, der Verminderung der Schälabgänge oder der Verbesserung der Schälqualität unter Praxisbedingungen erprobt und z. T. in breite Anwendung gebracht, wie z. B. die Aufdornung des Schälteilers und der Einbau eines Korundinnenzylinders. Diese Lösungen entstanden sporadisch, ohne systematische Untersuchungen. Um einschätzen zu können, ob mit dem Schältopfprinzip weitere Verbesserungen hinsichtlich der Ausbeute und Schälgüte sowie der Abriebleistung möglich sind, wurden im Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft (FZM) Schlieben/Bornim in Abstimmung mit dem VEB WGW Untersuchungen zur Ermittlung der Einflüsse der wesentlichsten Maschinenparameter durchgeführt.

## 2. Methodische Grundlagen

Bei der Darlegung von vergleichenden Ergebnissen zum maschinellen Schälen von Kartoffeln wurde in den bisherigen Veröffentlichungen nur unzureichend berücksichtigt, daß es darauf ankommt, die quantitativen Merkmale und die erreichte Schälqualität im Zusammenhang zu bewerten und bestimmte versuchsmethodische Grundsätze einzuhalten.

Als wichtigste quantitative Merkmale beim maschinellen Schälen von Kartoffeln werden die Ausbeute und die Abriebleistung angesehen, während die erreichte Schälqualität durch die verbliebenen Mängelstellen, d. h.

Restschalen, Augenstellen, verkorkte Beschädigungen, Fäulestellen und verfärbte Flecken, sowie durch die Oberflächenbeschaffenheit der geschälten Kartoffeln charakterisiert werden kann.

Unter der Ausbeute A nach dem maschinellen Schälen wird im weiteren der prozentuale Anteil (Massenanteil) der die Schälmaschine verlassenden Kartoffelmengen m<sub>gesch</sub>, bezogen auf die zum Schälen eingesetzte Kartoffelmengen m<sub>rw</sub>, verstanden:

$$A = \frac{m_{\text{gesch}}}{m_{\text{rw}}} \cdot 100. \quad (1)$$

Die Abriebleistung AL in kg/h ist das wichtigste Kriterium für die Leistungsfähigkeit der Schälmaschine. Sie ist in der Zeiteinheit durch die Schälwirkung eintretende Masseverlust der eingesetzten Kartoffelrohware der Schälprobe und wird errechnet aus der gemessenen Differenz zwischen der Füllmenge und der Masse der geschälten Kartoffeln der Probe, dividiert durch die Grundzeit T<sub>1</sub> bzw. die Operativzeit T<sub>02</sub>:

$$AL = \frac{m_{\text{rw}} - m_{\text{gesch}}}{t} \quad (2)$$

Für vergleichende Schälversuche sind im Interesse eines geringen Versuchsfehlers nur die maschinenbedingt verbliebenen Mängelstellen, also Restschalen und Augenstellen, zur Beurteilung der Schälgüte heranzuziehen. Im Ergebnis einer visuellen Beurteilung der Schälprobe bezüglich Restschalen und Augenstellen durch ein Kollektiv von mindestens drei Beurteilern liegen die Massen m<sub>i</sub> der Kartoffeln in folgenden Fraktionen vor:

i = 1: Fertigware (Mängelfleckgröße max. 1 mm<sup>2</sup>)

i = 2: nachputzwürdige Kartoffeln

i = 3: nachzuschälende Kartoffeln.

Als nachputzwürdig gelten dabei solche Kartoffeln, bei denen die flächenhafte Ausdehnung der verbliebenen Mängelstellen etwa 10 % der Kartoffeloberfläche nicht überschreitet sowie die Anzahl und Verteilung der Mängelstellen auf der Oberfläche der Kartoffel eine manuelle Beseitigung mit Handmesser in maximal 2 bis 4 Schnitten bei geringer Schnittstärke ermöglichen. Die Gütezeit G als Maß der erreichten Schälgüte wird nach folgender Vorschrift errechnet:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^3 m_i f_i}{m_{\text{gesch}}}; \quad m_{\text{gesch}} = \sum_{i=1}^3 m_i \quad (3)$$

Dabei gilt: f<sub>1</sub> = 5; f<sub>2</sub> = 3; f<sub>3</sub> = 1.

Der theoretische Wertebereich der Gütezeit G liegt damit zwischen 1,0 und 5,0. Die den praktischen Erfordernissen entsprechende Schälgüte liegt bezüglich der Gütezeit etwa im Bereich zwischen 3,0 und 4,0. Dieser Bereich entspricht einem Massenanteil sauber geschälter, bezüglich Schalenresten und verbliebenen Augen mangelreicher Kartoffeln von etwa 25 bis 60 % in der Probe.

Gegenüber der Bestimmung der Gütezeit ist die Ermittlung der Masse der Nachputzabgänge als indirektes Maß der erreichten Schälgüte nachteilig wegen des individuell sehr unterschiedlichen subjektiven Fehlers bei der Ausführung des Handnachputzens und wegen des hohen erforderlichen Arbeitsaufwands.

Der Zusammenhang zwischen der Ausbeute nach dem maschinellen Schälen und den verbliebenen Restschalen und Augenstellen ist indirekt. Er stellt sich bei konstanten Maschinenparametern und ausschließlicher Veränderung der Schälzeit so dar, daß i. allg. die „bessere“ Schälgüte mit der „schlechteren“ Ausbeute verknüpft ist. Dieser an sich bekannte Zusammenhang wurde im Rahmen speziell angelegter Versuche mit dem Schälblock Typ 20 analysiert. Zum Beispiel ergab die Regressionsrechnung für den Versuch SB 1–12 bei drei Stufen des Faktors „Schälzeit“ und je 4 Wiederholungen am 12. Okt. 1982

$$G = 8,01 - 0,0794 A; \quad B = 0,939.$$

Diese Gleichung ist bezüglich des linearen Typs des untersuchten Zusammenhangs repräsentativ. Sie ist aber nicht als absolutes Ergebnis zu werten, da sie an die konkreten Versuchsbedingungen einschließlich der verwendeten Kartoffelpartie und der Zusammensetzung des Beurteilerkollektivs gebunden ist.

Im Ergebnis aller bisher im FZM durchgeführten Schälversuche läßt sich aber verallgemeinern, daß der Regressionskoeffizient bei unterschiedlichen Schälversuchen nicht erheblich von -0,08/% abweicht. Verallgemeinert lautet das Ergebnis dieser Analyse, daß jedes Wertepaar (G,A) auf einer Geraden mit dem mittleren Anstieg b<sub>A</sub> liegt. Das ermöglicht eine quantitative Aussage über die Unterschiede der erreichten Versuchsergebnisse sowohl innerhalb der Faktorstufen eines Versuchs als auch zwischen den untersuchten Maschinenvarianten. Diese Unterschiede zeigen sich darin, daß sich die Wertepaare (G,A) auf parallel liegenden Geraden befinden. Da vergleichende Untersuchungen bei vertretbarem Aufwand meist nicht so treffsicher angelegt und durchgeführt werden können, daß im Ergebnis jeweils die gleiche Gütezeit festzustellen ist, wird erforderlichenfalls bei der Auswertung eine Transformation der erreichten Versuchsergebnisse entsprechend dem ermittelten Zusammenhang wie folgt vorgenommen:

$$A_t = A - \frac{G_t - G}{b_A} \quad (4)$$

Dabei wird die Gütezeit G<sub>t</sub> so gewählt, daß sie im untersuchten Bereich liegt.

Die Wirkung des untersuchten Faktors ist die reproduzierbare Differenz ΔA der verglichenen, transformierten Ausbeutewerte, wobei als Vertrauensgrenze dieser Aussage die jeweilige Grenzdifferenz GD<sub>5%</sub> herangezogen wird. Diese ergibt sich aus der statistischen Auswertung mit Hilfe des EDV-Standardpro-

Tafel 1. Einfluß der Maschinenvariante und der Verschleißstufe der Schälwerkzeugsätze auf Abriebleistung und Ausbeute

Versuchsparameter Versuchs- zeitraum	Maschinen- variante	Ver- schleiß- stufe <sup>1)</sup>	Schälwerk- zeugsätze	Aufdornen der Teller	gemessene Versuchsergebnisse					transformierte Versuchsergebnisse			
					Rohware- durchsatz t	%	Abriebleistung durchschnittl. Min. <sup>2)</sup> kg/h(T <sub>1</sub> )	%	kg/h(T <sub>1</sub> )	A <sub>1</sub> <sup>3)</sup> %	A <sub>2</sub> <sup>4)</sup> %	ΔA %	GD <sub>5%</sub> %
26. 9.– 7. 10. 1983	Typ 7252	1	1, 3 und 6	ohne	474	192	1 081	176	831	52,9	52,9	-3,3 <sup>x)</sup>	0,7
26. 9.– 7. 10. 1983	Typ 20	1	7, 11 und 12	mit	247	100	614	100	546	56,2	56,2	—	—
8. 11.– 7. 12. 1983	Typ 7252	2	1, 3 und 6	ohne	541	175	1 746	164	1 333	47,4	50,2	-4,0 <sup>x)</sup>	0,7
8. 11.– 7. 12. 1983	Typ 20	2	7, 11 und 12	mit	309	100	1 064	100	953	51,4	54,2	—	—
26. 9.– 7. 10. 1983	Typ 7252	1	1, 3 und 6	ohne	474	100	1 081	100	831	52,9	52,9	—	—
8. 11.– 7. 12. 1983	Typ 7252	2	1, 3 und 6	ohne	541	114	1 746	162	1 333	47,4	50,2	-2,7 <sup>x)</sup>	0,8
26. 9.– 7. 10. 1983	Typ 20	1	7, 11 und 12	mit	247	100	614	100	546	56,2	56,2	—	—
8. 11.– 7. 12. 1983	Typ 20	2	7, 11 und 12	mit	309	125	1 064	173	953	51,4	54,2	-2,0 <sup>x)</sup>	0,8
17. 1.–10. 2. 1984	Typ 7252	1	8, 9 und 14	mit	364	187	1 561	218	1 255	47,9	51,7	-4,2 <sup>x)</sup>	1,9
17. 1.–10. 2. 1984	Typ 20	1	13, 15 und 16	mit	195	100	717	100	583	52,8	56,6	—	—

- 1) Kennzeichnung: 1 fabrikneue Schälwerkzeugsätze; 2 erstmals nachgeschärfte Schälwerkzeugsätze
- 2) Abriebleistung zum Zeitpunkt der Auswechslung der Schälwerkzeugsätze
- 3) auf eine Güteziffer von 3,6 bezogen
- 4) auf den Überlagerungszeitraum 26. 9.–7. 10. 1983 bezogen (Ausbeuteänderung infolge verlängerter Überlagerungszeit wurde eliminiert)
- 5) um 0,7 % reduziert infolge der Wirkung unterschiedlicher Abriebleistung der Schälwerkzeugsätze
- x) Signifikanz mit P = 95 %

gramms KRS 4200 – POS VANL, das nach der 1faktoriellen Varianzanalyse den multiplen Mittelwertvergleich nach dem Newman-Keuls-Test anschließt.

### 3. Bearbeitungsablauf

Im 2. Halbjahr 1982 waren im FZM Laboruntersuchungen am Schälblock Typ 20 durchgeführt worden, um die Wirkung verschiedener Maschinenparameter auf Ausbeute, Abriebleistung und Oberflächenbeschaffenheit der geschälten Kartoffeln festzustellen. Im Ergebnis der Laboruntersuchungen hatte sich herausgestellt, daß, bezogen auf den Neuzustand der Werkzeuge, eine Steigerung der Abriebleistung gegenüber der Standardausführung etwa auf das Zweifache möglich erscheint, wobei keine Nachteile bezüglich der Ausbeute und der Oberflächenqualität festgestellt worden waren [1]. Auf dieser Grundlage war dem VEB GWG empfohlen worden, noch im Jahr 1983 einen Schälblock als Fertigungsmuster für den Praxiseinsatz zu produzieren, der als wesentlichste Änderungen die Erhöhung der Nenndrehzahl der Schälteller auf etwa 440 min<sup>-1</sup> und der Füllmenge je Schältopf auf 35 kg aufweisen

sollte. Der neue Schälblock mit der Typenbezeichnung 7252/7253 wurde vom VEB GWG Ende August 1983 im Schälbetrieb der Zwischenbetrieblichen Einrichtung Wittbrietzen aufgestellt, um im Praxiseinsatz die Ermittlung der Relation Schälgröße/Ausbeute sowie der Abriebleistung im Vergleich zum Typ 20 unter Berücksichtigung des Werkzeugverschleißes zu ermöglichen.

Die Vergleichsuntersuchungen fanden im Zeitraum vom 26. September 1983 bis zum 10. Februar 1984 statt, wobei in drei Etappen jeweils stichprobenartige Messungen über die Gesamtdauer des Werkzeugeinsatzes bis zum Nachschärfen sowohl mit fabrikneuen als auch mit bereits einmal nachgeschärften Werkzeugsätzen, jeweils mit eingebauten Korundinnenzylindern, durchgeführt wurden. Um die Wirkung der nicht maschinenbedingten Einflußfaktoren bei den Schälversuchen auszuschließen bzw. gering zu halten, wurde eine einheitliche Kartoffelpartie der Sorte Salut verwendet, die über den gesamten Untersuchungszeitraum zur Verfügung stand. Die Proben zu 20 bzw. 35 kg wurden entsprechend der durchschnittlichen Größenzusammensetzung der gesam-

ten Partie, die in 5 mm gestuften Fraktionen ermittelt wurde, nach Masse einheitlich zusammengestellt. Die Kartoffeln wurden von Hand verlesen, so daß sie bezüglich der qualitativen Merkmale den Anforderungen des Standards TGL 7776 „Speisekartoffeln“ entsprachen. Die Wägungen der Proben vor und nach der Schälung erfolgten mit einer Neigungsgewichts-Schnellwaage mit einer zulässigen Höchstlast von 10 kg. Alle Versuche wurden mit mindestens 3facher Wiederholung durchgeführt.

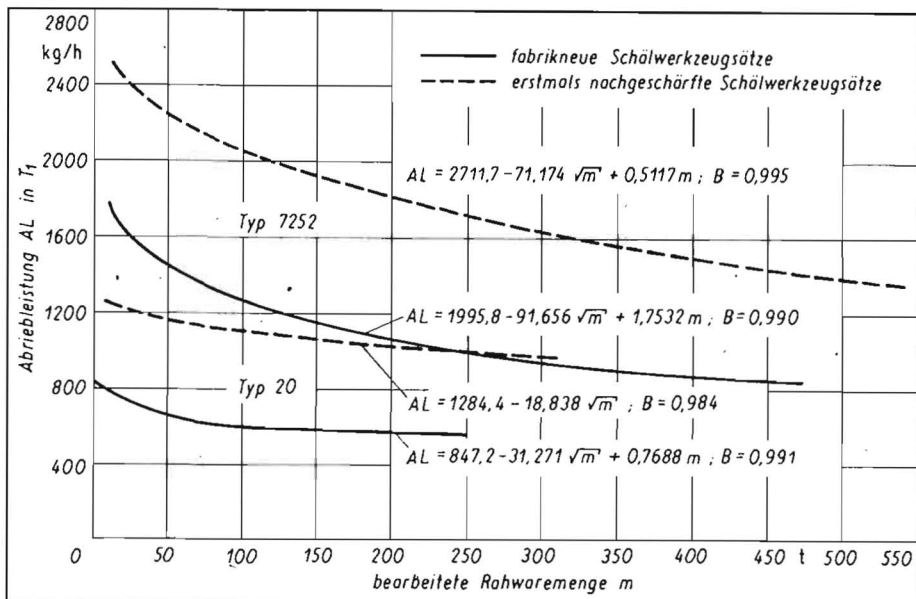
### 4. Ergebnisse

Die Ergebnisse der drei Versuchsetappen sind in Tafel 1 zusammengefaßt.

Die Abriebleistung des Schälblocks Typ 7252 ohne Aufdornung der Schälteller und des serienmäßig mit aufgedorneten Schältellern ausgestatteten Typs 20 in Abhängigkeit von der bearbeiteten Rohwaremenge je Schälblock m ist im Bild 1 dargestellt. Die erste Versuchsetappe betrifft fabrikneue Schälwerkzeugsätze, die zweite Etappe die erstmals nachgeschärften Schälwerkzeugsätze. Für den Verlauf der Kurven ist einerseits charakteristisch, daß der festgestellte Abfall der Abriebleistung anfangs größer ist und stetig abnimmt, ausgedrückt durch das negative Glied  $\sqrt{m}$  in den Regressionsgleichungen. Das Verhältnis der Abriebleistungen der verglichenen Maschinen beträgt innerhalb der Etappen durchschnittlich 1,76:1 bzw. 1,64:1 zugunsten des Typs 7252. Das Verhältnis der bearbeiteten Rohwaremengen beträgt dabei 1,92:1 bzw. 1,75:1. Andererseits wird der erhebliche Einfluß des Nachschärfens der Werkzeuge deutlich. Die mittlere relative Erhöhung der Abriebleistung durch das erste Nachschärfen betrug beim Typ 20 etwa 73 %, beim Typ 7252 etwa 62 %, bezogen auf fabrikneue Werkzeugsätze. Daraus resultiert, daß die Abriebleistung des Typs 7252 mit fabrikneuen Werkzeugsätzen ohne Aufdornung der Schälteller und die des Typs 20 mit nachgeschärften Werkzeugsätzen bei aufgedorneten Schältellern etwa ab einer bearbeiteten Rohwaremenge von 200 t praktisch gleich sind.

Im Bild 2 ist der Verlauf der Abriebleistung der einzelnen Schälwerkzeugsätze beider Schälblöcke dargestellt. Mit Ausnahme der fabrikneuen Schälwerkzeugsätze 7, 11 und 12 des Typs 20 wird eine mit zunehmender bearbeiteter Rohwaremenge ansteigende Streuung der Abriebleistung festgestellt.

Bild 1. Abriebleistung des Schälblocks Typ 7252 ohne Aufdornung der Schälteller und des Schälblocks Typ 20 in Abhängigkeit von der bearbeiteten Rohwaremenge (Versuchszeitraum 26. 9.–7. 12. 1983)



Diese Erscheinung ist nicht geklärt. Sie ist nicht auf unterschiedliche Füllmengen der einzelnen Schältpöfe zurückzuführen. In Untersuchungen zur Dosiergenauigkeit der Dosiertrommel ist bei einem Variationskoeffizienten  $< 2\%$  keine signifikante mittlere Abweichung der Füllmenge zwischen den Schältpöfen eines Schälblocks festgestellt worden.

Die Streuung der Abriebleistung ist besonders beim Typ 7252 mit erstmals nachgeschärften Schälwerkzeugsätzen ausgeprägt. Am Ende des untersuchten Bereichs beträgt die Abriebleistung des Schälwerkzeugsatzes 6 mit 375 kg/h ( $T_1$ ) nur 71 % der Abriebleistung des Satzes 1. Die Streuung der Abriebleistung stellt eine der Ursachen für Ausbeutenachteile bei der Arbeitsweise von 3 Schältpöfen im Block gegenüber denselben, einzeln arbeitenden Schältpöfen dar.

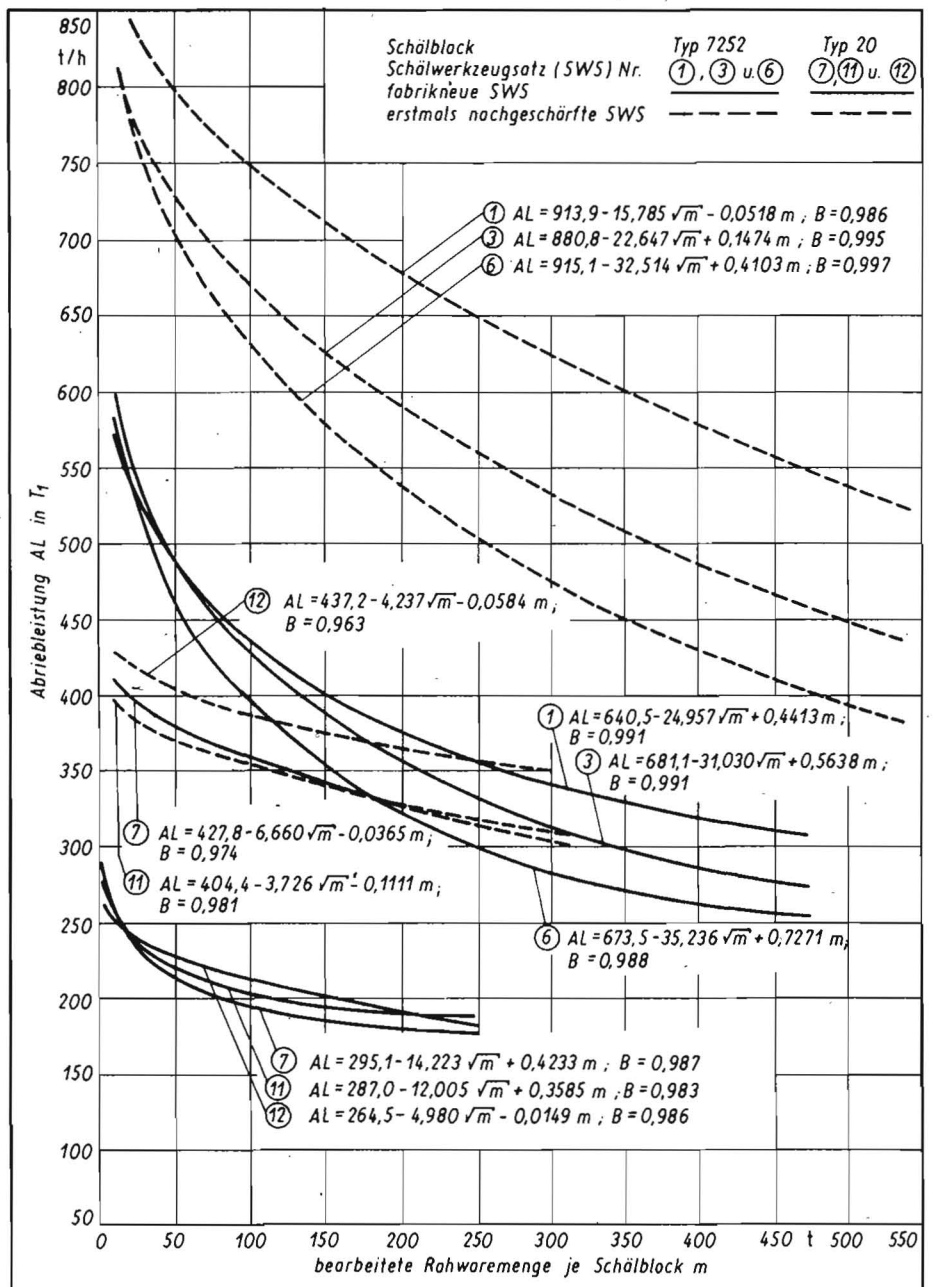
Analog zur Abriebleistung ist im Bild 3 der Verlauf der transformierten Ausbeute, bezogen auf eine Güteziffer  $G_t = 3,6$ , für die ersten beiden Versuchsetappen in Abhängigkeit von der bearbeiteten Rohwaremenge  $m$  dargestellt. Die Kurve für den Typ 7252 mit fabrikneneu Schälwerkzeugsätzen weist einen statistisch gesicherten Anstieg im untersuchten Zeitraum um 3,7 % auf, während der Anstieg im Fall der nachgeschärften Schälwerkzeugsätze 0,8 % beträgt. Die Regressionskurven für den Typ 20 sind nicht signifikant. Das liegt einerseits an der relativ großen Streuung der Einzelwerte, die durch die Breite des Konfidenzintervalls zum Ausdruck kommt, und andererseits an dem schwachen Zusammenhang, der sich im geringen Bestimmtheitsmaß infolge des niedrigen Regressionskoeffizienten darstellt.

Der Schälblock Typ 7252 weist in beiden Etappen klare Nachteile bezüglich der Ausbeute auf. So beträgt die mittlere Ausbeutedifferenz im Fall der fabrikneneu Schälwerkzeugsätze 3,3 %, im Fall der nachgeschärften Schälwerkzeuge 4,0 %. Diese Unterschiede sind statistisch gesichert. Die zugehörige Grenzdifferenz beträgt 0,7 %. Der Vergleich der Kurven beider Versuchsetappen beinhaltet die Wirkung der Faktoren „Nachschärfen“ und „Überlagerungszeit des Kartoffelmaterials“.

Der Maschinenvergleich wurde in der dritten Etappe mit jeweils fabrikneneu Schälwerkzeugsätzen unter Einbeziehung aufgedornter Schälsteller auch im Schälblock Typ 7252 fortgesetzt. Dabei war vor allem wegen der bisher festgestellten negativen Auswirkung auf die Ausbeute zu überprüfen, ob mit der Verwendung aufgedornter Schälsteller ein Ausbeutevorteil eintritt. In den im Jahr 1982 durchgeführten Laborversuchen und in der zu Beginn dieses Maschinenvergleichs bei konstanten Maschinenparametern vorgenommenen Werkzeugauswahl hatte sich eine Tendenz des Ausbeutevorteils bei Verwendung aufgedornter Schälsteller ergeben.

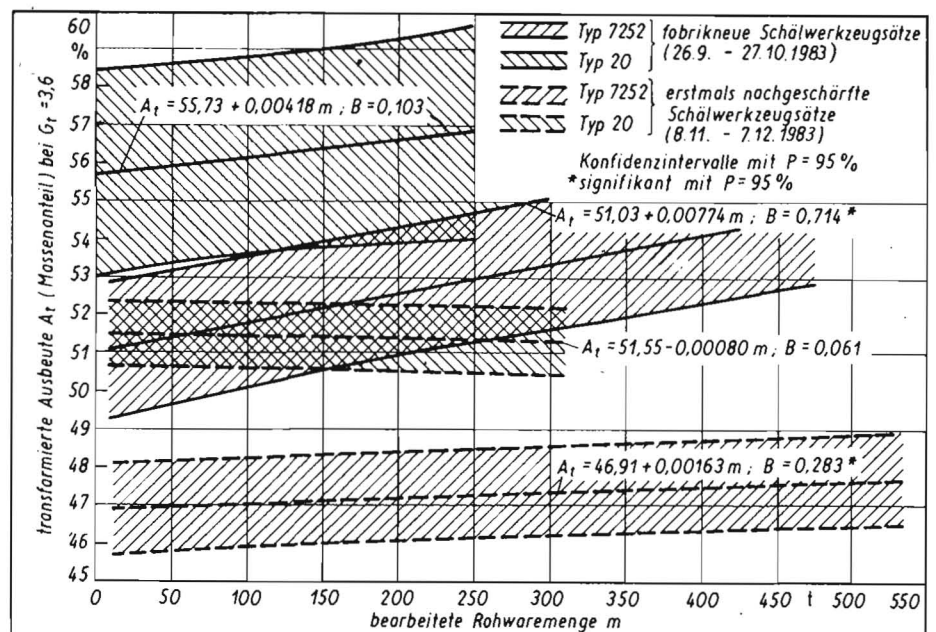
Bild 2. Abriebleistung der Schälwerkzeugsätze des Schälblocks Typ 7252 ohne Aufdornung der Schälsteller und des Schälblocks Typ 20 in Abhängigkeit von der bearbeiteten Rohwaremenge (Versuchszeitraum 26. 9. - 7. 12. 1983)

Bild 3. Transformierte Ausbeute des Schälblocks Typ 7252 ohne Aufdornung der Schälsteller und des Schälblocks Typ 20 in Abhängigkeit von der bearbeiteten Rohwaremenge (Versuchszeitraum 26. 9. - 7. 12. 1983)



2

3





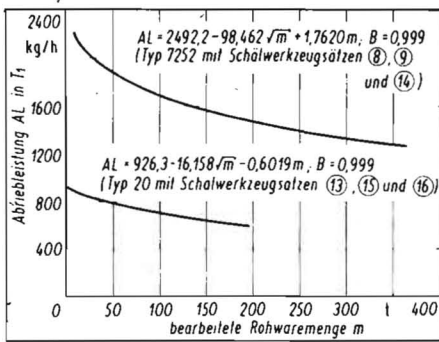


Bild 4. Abriebleistung der Schälblöcke Typ 7252 und Typ 20 mit fabrikkneuen Schälwerkzeugsätzen und Aufdornung der Schälteller in Abhängigkeit von der bearbeiteten Rohwaremenge (Versuchszeitraum 17. 1. - 10. 2. 1983)

Bild 6. Transformierte Ausbeute der Schälblöcke Typ 7252 und Typ 20 mit fabrikkneuen Schälwerkzeugsätzen und Aufdornung der Schälteller in Abhängigkeit von der bearbeiteten Rohwaremenge (Versuchszeitraum 17. 1. - 10. 2. 1984)

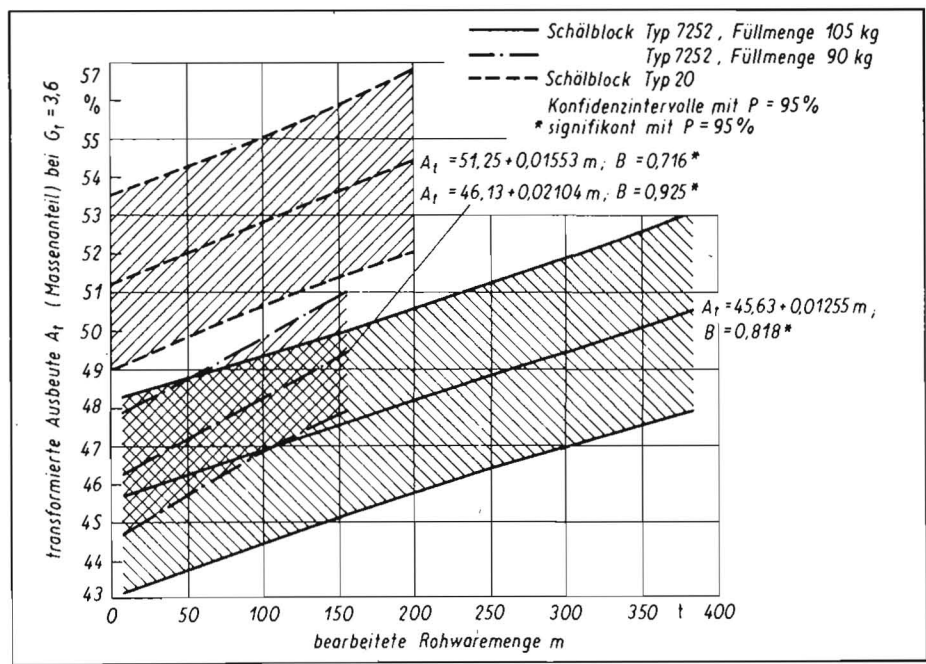
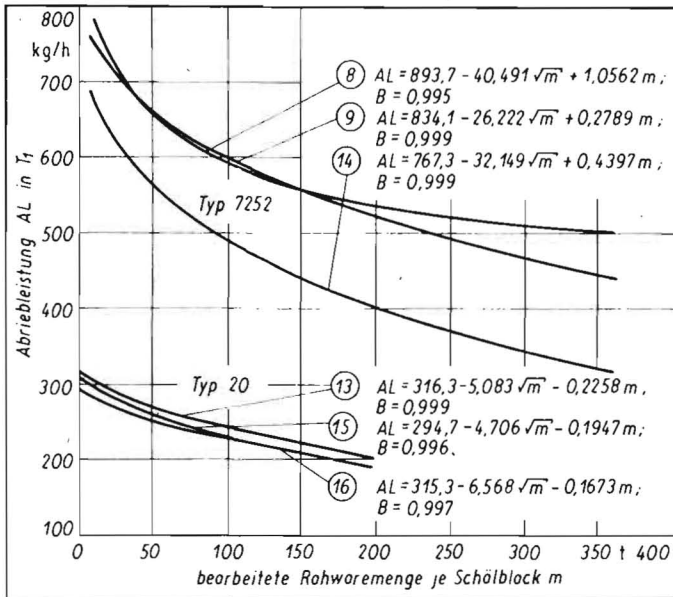


Bild 5. Abriebleistung der fabrikkneuen Schälwerkzeugsätze mit Aufdornung der Schälteller der Schälblöcke Typ 7252 und Typ 20 in Abhängigkeit von der bearbeiteten Rohwaremenge (Versuchszeitraum 17. 1. - 10. 2. 1984)



Im Bild 4 ist die Abriebleistung der Schälblöcke Typ 7252 und Typ 20 mit fabrikkneuen Schälwerkzeugsätzen und Aufdornung der Schälteller in Abhängigkeit von der bearbeiteten Rohwaremenge dargestellt. Dabei zeigt sich der gleiche charakteristische Verlauf, wie er im Ergebnis der ersten beiden Versuchsstadien im Bild 1 erläutert wurde. Das Verhältnis der Abriebleistungen der verglichenen Maschinen beträgt hier im Durchschnitt der untersuchten Bereiche 2,18:1 zugunsten des Typs 7252. Das Verhältnis der bearbeiteten Rohwaremengen beträgt hier 1,87:1.

Im Bild 5 ist der Verlauf der Abriebleistungen der einzelnen Schälwerkzeugsätze aufgetragen. Dabei ist erneut festzustellen, daß im Einzelfall erhebliche werkzeugbedingte Unterschiede bereits im fabrikkneuen Zustand der Schälwerkzeugsätze vorhanden sind und daß diese Unterschiede bei dem natürlichen Verschleißfortschritt nicht aufgehoben werden.

Beim Typ 7252 beträgt der durch die Streuung der Abriebleistung bedingte Ausbeutenachteil am Ende des untersuchten Bereichs 1,4 % und im Mittel des untersuchten Bereichs etwa 0,7 % gegenüber denselben, einzeln arbeitenden Schältopfen.

Im Bild 6 ist der Verlauf der transformierten Ausbeute, bezogen auf eine Gütezahl  $G_t = 3,6$ , für die Schälblöcke Typ 7252 und Typ 20 mit fabrikkneuen Schälwerkzeugsätzen und Aufdornung der Schälteller in Abhängigkeit von der bearbeiteten Rohwaremenge dargestellt. Die Regressionskurven sind signifikant. Der Ausbeutenachteil für den Typ 7252 beträgt hier im Durchschnitt der untersuchten Bereiche 4,2 %, wobei 0,7 % als durch die Streuung der Abriebleistung bedingt in Abzug gebracht wurden.

Ergänzende Versuche mit auf 30 kg reduzierter Füllmenge je Schältopf ergaben einerseits eine relative Verringerung der Abriebleistung auf etwa 85 % gegenüber einer Füllmenge von 35 kg und andererseits einen mittleren Ausbeutenachteil in Höhe von 3,5 % gegenüber dem Typ 20, der somit um etwa 0,7 % geringer als bei der Füllmenge von 35 kg ausfällt.

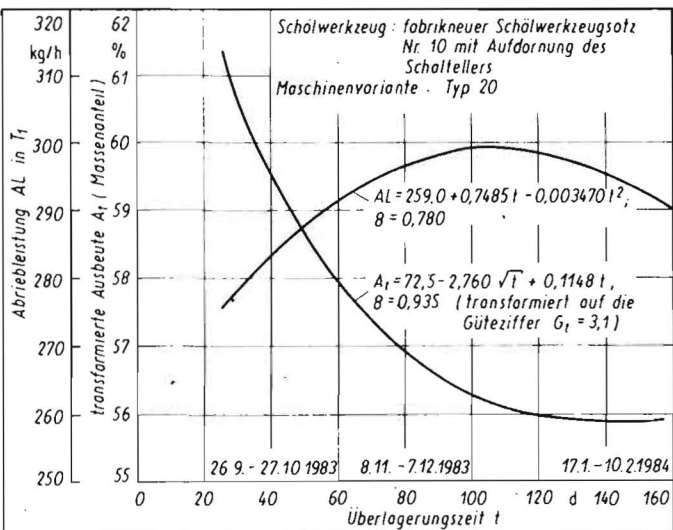


Bild 7. Einfluß der Überlagerungszeit der Rohware auf Abriebleistung und transformierte Ausbeute

In einem parallel zum Maschinenvergleich durchgeführten Versuch ist der Einfluß der Rohstoffveränderungen infolge der Überlagerungszeit der Kartoffelrohware auf die Abriebleistung und die Ausbeute kontrolliert worden. Dazu wurde ein und derselbe Schälwerkzeugsatz abschließend, und zwar in einem außerhalb der Produktionslinie aufgestellten Schälblock Typ 20, eingesetzt. Da bei den in 5 Stufen mit je 3 Wiederholungen über den gesamten Versuchszeitraum verteilten Stichproben der Verschleißfaktor praktisch ausgeschaltet war, liegt im Ergebnis der reine Überlagerungseinfluß vor. Der im Bild 7 dargestellte Verlauf der Abriebleistung weist ein Maximum auf, das um etwa 8 % höher als der Anfangswert liegt. Das liegt in der Größenordnung der Unterschiede zwischen verschiedenen fabrikenneuen Schälwerkzeugsätzen. Von größerer praktischer Bedeutung ist der Verlauf der transformierten Ausbeute. Die festgestellte Differenz der transformierten Ausbeute zwischen erster und zweiter bzw. zwischen erster und dritter Versuchsetappe beträgt durchschnittlich 2,8 % bzw. 3,8 %. Unter Be-

rücksichtigung des Einflusses der Rohstoffveränderung wurde die Wirkung des ersten Nachschärfens der Schälwerkzeugsätze auf die Ausbeute aus dem im Bild 3 dargestellten Vergleich der Ausbeutekurven der ersten und zweiten Versuchsetappe eliminiert. Der Rückgang der transformierten Ausbeute im Vergleich zu denselben, jeweils fabrikenneuen Schälwerkzeugsätzen beträgt beim Typ 7252 ohne Aufdornung der Schälteiler 2,7 % und beim Typ 20 2,0 %.

#### 5. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Zusammenfassend wird als Ergebnis aller drei Versuchsetappen beim Schälblock Typ 7252 im Vergleich zum Schälblock Typ 20 eine mittlere Erhöhung der Abriebleistung auf das 1,8fache bei 1,8facher bearbeiteter Rohwaremenge und einem Ausbeutenachteil von 3 bis 4 % festgestellt. Diese im Maschinenvergleich unter Praxisbedingungen ermittelten Ergebnisse bestätigen das Ergebnis der im Jahr 1982 durchgeführten Laborversuche bezüglich der Leistungssteigerung. Bezüglich der ermittelten Wirkung des Faktors

„Maschinenvariante“ auf die Ausbeute weichen die Ergebnisse der Praxisversuche von den Ergebnissen der Laborversuche ab, die für die Maschinenvariante entsprechend dem Typ 7252 keinen Nachteil aufweisen. Die Ursachen für diesen Sachverhalt sind nicht geklärt.

Die Entwicklung und Praxiseinführung des Typs 7252 kann nur als Zwischenlösung angesehen werden. Der Einsatz ist dort sinnvoll, wo der Leistungsvorteil voll nutzbar ist. Es sind verstärkte Anstrengungen zu unternehmen, Schälmaschinen mit klarem Ausbeutevorteil gegenüber dem Typ 20 auf der Grundlage eines bereits erarbeiteten neuartigen Wirkprinzips zu entwickeln und einzusetzen.

#### Literatur

- [1] Dreessen, W.: Untersuchung des Schälblockes Typ 20 zur Analyse der Wirkung der Maschinenparameter auf die Schälgüte, Ausbeute und die Abriebleistung sowie erste Erprobungsergebnisse eines leistungsgesteigerten Schälblockes. Vortrag, gehalten am 4. Jan. 1984 in Rostock - Diedrichshagen auf der Weiterbildungsveranstaltung des KDT-BV Rostock. A 4140

## Besichtigungsfahrt von Kartoffelspezialisten in die ČSSR

Vom 21. bis zum 25. Februar 1983 weilte eine Gruppe des KDT-Fachausschusses Kartoffelwirtschaft zu einer Exkursion in der ČSSR. Im Institut für Kartoffelforschung und -züchtung in Havlíčkův Brod wurde den 40 Reiseteilnehmern von den leitenden Mitarbeitern ein umfassender Überblick über die Kartoffelproduktion in der ČSSR gegeben.

Die Kartoffelanbaufläche hat sich in den vergangenen 4 Jahren seit dem letzten Besuch einer KDT-Expertengruppe nochmals um über 30 000 ha auf knapp 200 000 ha reduziert. Bei einem Ertragsniveau um 180 dt/ha werden Jahresernten von rd. 3,5 Mill. t Kartoffeln erreicht. Vom Institut Havlíčkův Brod werden die wesentlichen Fragen der Kartoffelproduktion der ČSSR bearbeitet, und in 6 Zuchtstationen mit 3 800 ha LN erfolgt die Neu- und Erhaltungszüchtung. Mit einer Vermehrungsfläche von 42 000 ha wird in der ČSSR die Versorgung mit hochwertigem Pflanzgut garantiert.

Die Anzahl der Speise- und Pflanzkartoffellageranlagen ist weiter gestiegen. Schwerpunktartig geht es um die Schaffung von Speisekartoffellageranlagen und um die Ablösung der Feldmieten durch Nutzung von Behelfslagern und belüfteten Großmieten. Die laufende Versorgung der Bevölkerung mit abgepackten und geschälten Kartoffeln ist weiter angestiegen und wird vorwiegend bedarfsorientiert betrieben. Von der Speisekartoffelmenge für die Bevölkerungsverorgung werden 20 % geschält an Werkküchen, Krankenhäuser und Gaststätten ausgeliefert.

Mit der Einrichtung einer Chipsproduktion (Tagesproduktion 10 t) in Südböhmen bei Tábor ist ein weiterer Schritt zur bedarfsgerechten Kartoffelversorgung unternommen worden. Eine zweite Fabrik für die Herstellung von Kartoffelveredelungsprodukten ist im Gebiet von Havlíčkův Brod im Bau. Die Trocknung der Abfälle aus der Kartoffelverarbeitung, vor allem aus der Veredelungs-

und Verarbeitungsindustrie sowie aus den großen ALV-Anlagen, wird wegen der angelegenen Energiepreise zügig von der Flocken- und Schnitzelherstellung auf das Dämpfen und laufende Verfüttern der Abfälle sowie verschiedene andere Konservierungsformen umgestellt.

Die Mitarbeiter des Instituts Havlíčkův Brod hoben hervor, daß sich die im Jahr 1982 wirksam gewordene Preisreform für Pflanzkartoffeln (Pflanzgut zur Speisekartoffelproduktion von 110 auf 150 Kčs/kt) sehr positiv auszuwirken beginnt.

Die Forschungsschwerpunkte des Instituts liegen in der Steigerung der Knollenqualität und in der Verlustminderung, wobei der Beschädigungsreduzierung und der Phytophthoraabekämpfung besonderes Augenmerk gewidmet wird.

Die Zwischenbetriebliche Einrichtung Frycovice bei Ostrava mit ihrem 10-kt-Behälterlagerhaus (s. a. agrartechnik, Heft 4/1979, Seite 183) hat seit 2 Jahren auch eine Dampfschälanlage in Betrieb, in der ein Viertel der Speisekartoffelproduktion verarbeitet wird. Die Behälter werden auf dem Feld direkt von den Erntemaschinen E 671 und E 684 befüllt.

Die Belüftung der 1-t-Behälter mit Belüftungskanälen aus Behälterrahmen in jedem Behälterblock hat sich bewährt.

Das Ein- und Ausstapeln bis zum 4. bzw. 5. Behälter erfolgt mit Gabelstaplern, die ein kürzeres Arbeitsspiel aufweisen als die Kranbahn mit Laufkatze, die aber für die 6. Behälterschicht (wegen der Höhe) benutzt werden muß.

Zum Abpacken werden die Kartoffeln größtenteils trocken aufbereitet. Das Waschen ist aber möglich.

Zum Abpacken der vorzugsweise verwendeten 4-kg-Beutel werden zwei Anlagen DDB 5 mit Handtariierung (ČSSR) und eine vollautomatische Importanlage wahlweise eingesetzt. Zum Schälen werden die Kartoffeln

einschließlich der Verleseabgänge über die E 995 zur Steinabscheidung und Vorwäsche und eine Quirlwäsche zur Kartoffelpumpe geleitet und in das Schälgebäude übergepumpt (5 t/h). Mit Hilfe eines Bogensiebess werden die Kartoffeln vom Wasser abgetrennt. Das Wasser läuft mit eigenem Gefälle in die Vorratsbehälter zurück (200 m<sup>3</sup>/h).

Die holländische Dampfschälanlage arbeitet chargenweise mit rd. 110-kg-Behälterfüllung und einstellbarer Dämpfzeit normal zwischen 1 und 1 1/2 min plus 10 s Befüll- und Entleerzeit. Der Dampfdruck beträgt rd. 1 MPa, der Dampfverbrauch rd. 100 kg je 1 t zu schälender Kartoffeln.

Die Schalen werden von 6 halbkreisförmig angeordneten Walzen (2 Bürsten, 4 Glattwalzen) von den Kartoffeln abgetrennt. Die Schäl- und Nachputzverluste betragen günstigstenfalls 35 %, bei mangelhafter Knollenqualität werden 50 % erreicht.

Der Garring an der Knollenoberfläche erreicht eine Dicke bis 4 mm. Zum Vermeiden der Verfärbung werden die Knollen sulfittiert und in 12-kg-Plastsäcken bzw. 15-kg-Plaststiegen zu den Küchen transportiert. Entsprechend den Verzehrgewohnheiten wird ein großer Teil der angelieferten Kartoffeln in den Küchen zu Pommes frites und Knödeln weiter verarbeitet.

Die LPG Slušovice bei Gottwaldov mit 8000 ha LN ist auf die Obst- und Gemüseproduktion und -verarbeitung spezialisiert. Das 5-kt-Lagerhaus in Stahlbeton-Skelettbauweise mit Gasbetonaußenwänden (30 cm) und einem Dach aus Stahlbetonfertigteilen mit einer Spannweite von 18 m ist in 10 Sekunden untergliedert. Das Lagerhaus ist nur auf Zufuhr aufbereiteter Speisekartoffeln (600-kg-Behälter per LKW aus dem Gebiet Havlíčkův Brod) eingestellt.

Geschält wird ebenfalls mit einer Dampfschälanlage. Die Kartoffeln werden mit einer Trommelwaschmaschine E 995 und nachfolgender Bürstenwaschmaschine sehr sorgfältig