

Kosten und mit geringer notwendiger Anzahl von Arbeitskräften. Die Verfahrenskosten  $K_{VE}$  bei mehreren Erntedurchgängen  $D$  sind im Bild 3 dargestellt.

#### 4. Schlußfolgerungen

Um eine immer bessere bedarfs- und qualitätsgerechte Versorgung der Bevölkerung mit Gemüse zu erreichen, ist es notwendig, die Produktion industriemäßig durchzuführen. Diese daraus folgenden Anbaukonzentrationen verlangen eine durchgehende Mechanisierung, vor allem der Ernte und Aufbereitung. Die zukünftige Technik wird dadurch gekennzeichnet sein, daß immer mehr Arbeitsfunktionen durch technische Mittel ausgeführt werden. Dazu ist es notwendig, die Einsatzbedingungen und die Eigenschaften des Erntegutes zu kennen. Für den Einsatz einer Spezialtechnik ist es notwendig, entsprechend hohe Anbaukonzentrationen zu schaffen, die bei Gemüse für eine Art bei 100 bis 300 ha liegen, um diese Technik voll auszulasten. Bei der weiteren Forschung müssen noch folgende Probleme gelöst werden:

- Züchtung ertragsreicher Sorten mit einem hohen Gleichzeitigkeitsgrad bei der Erntereife
- Erarbeitung neuer Produktionstechnologien unter Berücksichtigung der Ernte und Aufbereitung
- Erarbeitung neuer Angebotsformen und Gebrauchswertbestimmungen, die der industriemäßigen Produktion entsprechen

— Erarbeitung neuer Wirkprinzipien für die Ernte und Aufbereitung.

Diese Probleme sind nur lösbar, wenn konzentriert am wissenschaftlichen Vorlauf aller noch offenen Fragen gearbeitet wird. Anzustreben ist bei allen Gemüsearten die Totalernte oder zumindest eine Reduzierung der Erntedurchgänge auf ein notwendiges Minimum. Das große Sortiment an Gemüsearten und die daraus entstehenden geringen Anbauflächen gegenüber der Landwirtschaft machen es notwendig, daß die Technik im Gemüsebau auf Maschinen und Baugruppen des Landmaschinenbaus zurückgreift. Nur durch größere Stückzahlen ist es möglich, schneller und billiger zur Mechanisierung der Gemüseernte und -aufbereitung zu gelangen.

#### 5. Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wurden die Etappen der Entwicklung der Technik für den Feldgemüsebau und wichtige Maßstäbe für die Entwicklung herausgestellt. Mit Hilfe von mathematischen Modellen wurden ökonomische Auswirkungen auf den Arbeitskräfteaufwand und die Verfahrenskosten gezeigt. Es wurden die Probleme genannt, die in den nächsten Jahren von Wissenschaft und Technik zu lösen sind. Anhand der bisherigen Erkenntnisse wird die Meinung vertreten, daß nur die Totalernte Bedingungen für eine industriemäßige Großproduktion von Feldgemüse unter sozialistischen Produktionsverhältnissen schafft.

A 1203

## Internationale Zusammenarbeit bei der Entwicklung neuer Baugruppen und Maschinen für die Ernte von Speisemöhren

Dipl.-Ing. U. Wiesner/Gartenbauing. Erna Reich, VEB Kombinat für Gartenbautechnik Berlin

### 1. Zusammenarbeit von Entwicklungsingenieuren

In der internationalen Gesellschaft AGROMASCH ist die DDR verantwortlich für die Entwicklung und Produktion von Maschinen für die Ernte von Speisemöhren. Damit hat der VEB Kombinat für Gartenbautechnik Berlin als Leitinstitution der DDR eine hohe internationale Verantwortung.

Die in der DDR entwickelte Wurzelgemüseerntemaschine EM 11 (Bild 1) wird mit sehr gutem Erfolg nicht nur in der DDR, sondern auch in der UdSSR, in der VRB und in der UVR eingesetzt. An

der ständigen Weiterentwicklung dieser Maschine, vor allem im Hinblick einer erhöhten Betriebssicherheit, und an der Entwicklung einer neuen leistungsfähigeren Maschine für die Wurzelgemüseernte wird im VEB Kombinat für Gartenbautechnik Berlin gemeinsam mit den Partnerländern intensiv gearbeitet. Diese Maschine wird im Zeitraum bis 1980 in die Produktion übergeleitet und ist bereits Ergebnis der sich ständig vertiefenden kameradschaftlichen Zusammenarbeit. Durch ein Spezialistenkollektiv wurden die agrotechnischen Forderungen gemeinsam erarbeitet.

Die Spezialisten der beteiligten Länder nehmen regelmäßig an den Erprobungen teil. Sowjetische Wissenschaftler aus dem Institut WISCHOM Moskau arbeiteten 1975 zeitweise in einem Entwicklungskollektiv in Berlin. Sie bearbeiteten u. a. eine mehrreihige Aufnahmeeinrichtung nach dem Prinzip des Raufriemens der sowjetischen Flachserntemaschine TLN-1.5, die sich beim Einsatz in der UdSSR gut bewährte. Die Konstrukteure des Kombinats für Gartenbautechnik Berlin setzten ihrerseits Aufnahmeeinrichtungen mit dem bewährten Raufriemen der EM 11 sowie sondergefertigte Raufriemen ein.

Auch bei der Arbeit an weiteren Baugruppen kam es zu einem engen freundschaftlichen und fruchtbringenden Kontakt der Konstrukteure der UdSSR und der DDR, der sich bei der gemeinsamen Erprobung der Maschinen, an der auch Spezialisten der UVR und der VRB beteiligt waren, fortsetzte.

Wichtige Probleme für die gemeinsamen Entwicklungsaufgaben sind

- Eignung des Raufrodens von Speisemöhren bei verschiedenen Anbaumethoden in allen Partnerländern von AGROMASCH
- Ermittlung der Leistungsgrenzen der Arbeitselemente von Raufrodemaschinen
- Einfluß der Rodegeschwindigkeit auf Beschädigungen und Ernteverluste.

Im Jahr 1975 wurde erstmalig in einem internationalen Versuchsprogramm damit begonnen, derartige Fragen wissenschaftlich zu beantworten.

Bild 1. Wurzelgemüseerntemaschine EM 11



## 2. Gemeinsame Versuche zur Ermittlung von Kennwerten für die Entwicklung von Wurzelgemüseerntemaschinen

Auf der Grundlage des AGROMASCH-Arbeitsplanes 1975 wurde von den beteiligten Ländern UdSSR, UVR, VRB unter Leitung der DDR ein gemeinsames Meßprogramm zur Ermittlung von für die Entwicklung von Wurzelgemüseerntemaschinen benötigten wichtigen Kennwerten erarbeitet. Darin wurden sowohl die pflanzenbaulichen Voraussetzungen als auch die Verfahrensweise der Versuchsdurchführung einheitlich für alle beteiligten Länder festgelegt, um so vergleichbare Meßwerte zu erhalten.

### 2.1. Inhaltliche Darstellung des Meßprogramms

Für die Beurteilung der Arbeitsqualität und Leistungsfähigkeit der Rauf- und Krauttrennelemente wurden mit der in allen beteiligten Ländern eingesetzten EM 11 Versuche in Möhrenbeständen mit unterschiedlichen Reihenabständen und Bandbreiten vorgesehen. Bei der Auswahl der Meßaufgaben wurde besonderer Wert darauf gelegt, mit geringem Aufwand ausreichende Ergebnisse zu erhalten.

In Tafel 1 sind die für die Versuchsdurchführung vorgesehenen Anbauvarianten dargestellt.

In der DDR wurde eine Versuchsfläche mit den Varianten 1, 4, 5 und 6 sowie eine 7. Variante (Doppelreihe mit Reihenabstand 40...45 cm) im VEG Diedersdorf angelegt und im Herbst wie vorgesehen zu drei verschiedenen Terminen gerodet.

Für die Versuchsdurchführung wurden Meßblätter für das Erfassen spezieller Kennwerte vorbereitet:

— Blatt 1 diente zum Eintragen der Meßwerte zur Charakterisierung der am Einsatztag und -ort vorherrschenden Bedingungen sowie von Angaben über die durchgeführten Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen und zur Düngung für den Zeitraum von der Aussaat bis zur Ernte.

— In Blatt 2 wurden die bei der Maschinenernte zu ermittelnden Werte für Ertrag, Beimengungsanteil, Beschädigungen, Verluste und Krautrestlängen eingetragen.

— Blatt 3 diente der Erfassung artspezifischer Parameter der Möhren, die zu diesem Zweck von Hand geerntet wurden. Ermittelt wurden Durchmesser und Masse der Möhren sowie Durchmesser, Länge, Masse und Reißfestigkeit des Krautes.

Zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit und Arbeitsqualität der Arbeitselemente wurde die Maschinenernte zusätzlich zum Einsatz in verschiedenen Anbauvarianten zu drei verschiedenen agrotechnischen Terminen (unterschiedliche Einsatzbedingungen) und mit verschiedenen Rodegeschwindigkeiten durchgeführt.

Für jede Anbauvariante wurden 4 Stichprobenmessungen auf 10 m Meßstreckenlänge je angegebene Rodegeschwindigkeit vorgenommen.

Die Stichproben von den Maschinenmessungen wurden nach Art der Fremdbestandteile und Beschädigungen sortiert, gezählt und gewogen, sowie die Ernteverluste, aufgeteilt nach im Boden verbliebenen Möhren und oberflächlich liegenden, und die Krautrestlängen von je 100 Möhren je Stichprobe ermittelt.

### 2.2. Darstellung und Bewertung der Meßergebnisse

Erste Auswertungen liegen z. Z. von den in der DDR durchgeführten Versuchen vor und werden nachfolgend in Tafeln und in einem Bild dargestellt. Die angegebenen Werte sind jeweils Mittelwerte. Zur Kennzeichnung von Erntetermin und gewählter Rodegeschwindigkeit  $v$  dienen folgende Symbole:

$A_I$  Erntetermin 2. Okt.:  $v \approx 60$  m/min

$A_{II}$  Erntetermin 2. Okt.:  $v \approx 70$  m/min

$A_{III}$  Erntetermin 2. Okt.:  $v \approx 80$  m/min

$B_I$  Erntetermin 23. Okt.:  $v \approx 70$  m/min

$B_{II}$  Erntetermin 23. Okt.:  $v \approx 85$  m/min

$C_I$  Erntetermin 3. Nov.:  $v \approx 70$  m/min.

Der zum Erntetermin A im allgemeinen hohe Anteil beschädigter Möhren ist auf eine schlecht eingestellte Krauttrenneinrichtung zurückzuführen. Dies findet seinen Ausdruck im hohen Anteil von Möhren mit Kopfbeschädigungen und Abschürfungen (Tafel 2). Eine Abhängigkeit der Beschädigungen von der Rodegeschwindigkeit ist nicht feststellbar.

Ein hoher Anteil von abgeschnittenen Wurzelspitzen (z. B. 4/A<sub>I</sub>

und 5/B<sub>I</sub>) kennzeichnet ein zu flach laufendes Rodeschar, also einen Bedienungsfehler.

Die hier nicht dargestellte Gegenüberstellung von Masse- und Stückprozent für Möhren mit abgeschnittenen Köpfen zeigt, daß vor allem kleinere Möhren davon betroffen sind.

Auffällig in Tafel 3 sind die zum Erntetermin A teilweise hohen Verluste, die nur durch die an diesem Tag aufgetretenen Störungen an der Aufnahmeeinrichtung (häufiges Ablaufen der Raufriemen infolge nicht fluchtender Führungsrollen) erklärbar sind.

Eine Abhängigkeit der Verluste von der Rodegeschwindigkeit zum

Tafel 1. Anbauvarianten beim Einsatz der EM 11 in Möhrenbeständen

Variante	Reihenabstand cm	Reihen- bzw. Bandbreite cm		Aussaat- menge kg/ha
1	30...35	Normalreihe	2...4	4,5
2	30...35	Breitband	8	5,0
3	30...35	Breitband	12	5,5
4	40...45	Normalreihe	2...4	4,0
5	40...45	Breitband	8	4,5
6	40...45	Breitband	12	5,0

Tafel 2. Anteil der beschädigten Möhren in der Rohware in Masse%

Anbau- vari- ante	Art der Beschädigungen	$A_I$	$A_{II}$	$A_{III}$	$B_I$	$B_{II}$	$C_I$
1	unbeschädigt	90,51			97,14	87,57	99,18
	Kopf abgeschnitten	0,73			0	0	0,03
	Kopf geschädigt	2,26			0	0	0,14
	Schürfstellen	6,02	+	+	0,59	0,12	0,26
	Möhre gebrochen	0,48			2,01	7,99	0,32
	Wurzelspitzen abgeschnitten	0			0,26	4,32	0,07
	Gesamtbeschädigungen	9,49			2,86	12,43	0,82
4	unbeschädigt	77,97	86,22	91,71	97,42	98,14	99,45
	Kopf abgeschnitten	1,60	2,28	0,65	0	0,31	0
	Kopf geschädigt	2,36	8,92	5,39	0,63	0	0,03
	Schürfstellen	1,37	0,46	0,54	0,12	0	0,14
	Möhre gebrochen	2,59	0,48	1,15	1,83	0,03	0,18
	Wurzelspitzen abgeschnitten	14,11	1,64	0,56	0	1,52	0,20
	Gesamtbeschädigungen	22,03	13,78	8,29	2,58	1,86	0,55
5	unbeschädigt	87,09	97,27	92,75	71,04	95,64	97,02
	Kopf abgeschnitten	0	0	1,09	0,36	0,22	0,72
	Kopf geschädigt	1,55	1,68	1,66	0,15	0,04	1,15
	Schürfstellen	11,36	0,84	2,09	1,30	0	0,37
	Möhre gebrochen	0	0,21	0	8,79	0	0,70
	Wurzelspitzen abgeschnitten	0	0	2,41	18,36	4,10	0,04
	Gesamtbeschädigungen	12,91	2,73	7,25	28,96	4,36	2,98
6	unbeschädigt	90,38	95,21	97,57	96,40	98,90	97,44
	Kopf abgeschnitten	0,98	0,75	0	0,09	0,35	0,84
	Kopf geschädigt	2,24	0,61	0,87	0,32	0,16	0,88
	Schürfstellen	1,99	1,65	1,08	0,27	0	0
	Möhre gebrochen	0	0	0,48	1,31	0,14	0,84
	Wurzelspitzen abgeschnitten	4,41	1,78	0	1,61	0,45	0
	Gesamtbeschädigungen	9,62	4,79	2,43	3,60	1,10	2,56
7	unbeschädigt	96,79	93,96	88,04	98,57	99,94	99,02
	Kopf abgeschnitten	0	0,56	1,54	0,48	0	0
	Kopf geschädigt	2,24	3,35	5,85	0	0	0,13
	Schürfstellen	0,55	1,60	2,03	0	0	0
	Möhre gebrochen	0,42	0,53	2,54	0,04	0,06	0,85
	Wurzelspitzen abgeschnitten	0	0	0	0,91	0	0
	Gesamtbeschädigungen	3,21	6,04	11,96	1,43	0,06	0,98

+ keine Messungen

Tafel 3. Anteil der Ernteverluste vom gewachsenen Ertrag in Masse%

Anbau-variante	A <sub>I</sub>	A <sub>II</sub>	A <sub>III</sub>	B <sub>I</sub>	B <sub>II</sub>	C <sub>I</sub>
1	3,8	+	+	1,8	3,8	8,4
4	3,1	4,7	3,8	1,2	2,5	3,0
5	13,6	5,2	9,6	11,0	5,9	4,1
6	6,9	12,5	8,2	1,6	3,4	5,5
7	7,4	3,8	13,8	1,1	0,8	2,5

+ keine Messungen

Tafel 4. Reißfestigkeit des Krautes bei einem Zugrichtungswinkel von 0° in N

Erntetermin	Anbauvariante				
	1	4	5	6	7
A	134	87	86	93	87
B	63	93	74	69	76
C	32	48	34	29	33

Termin A ist nicht nachweisbar. Zum Termin B ist eine Erhöhung der Verluste bei  $v \approx 85$  m/min gegenüber  $v \approx 70$  m/min feststellbar, wenn Variante 5 unberücksichtigt bleibt.

Beim Vergleich der Meßwerte B<sub>I</sub> und C<sub>I</sub> (gleiche Rodegeschwindigkeit) ist, wenn Variante 5 wiederum unberücksichtigt bleibt, eine deutliche Zunahme der Ernteverluste zu erkennen, als deren Ursache die Abnahme der Reißfestigkeit des Krautes angesehen werden kann.

Mit später werdendem Erntetermin ist eine deutliche Abnahme der Reißfestigkeit zu erkennen (Tafel 4).

Die Abnahme der Reißfestigkeit des Krautes in Abhängigkeit vom Erntetermin ist auch bei Berücksichtigung gleicher Durchmesser des Krautansatzes vorhanden, wie Bild 2 zeigt.

Die aufgeführten Meßergebnisse kennzeichnen nur einen Teil der durchgeführten Messungen. Nach der Auswertung der in allen beteiligten Ländern durchgeführten Messungen werden aussagekräftigere und umfassendere Ergebnisse zu erwarten sein. Zusammenfassend sind z. Z. jedoch schon folgende Aussagen möglich:

- Die eingesetzten Aufnahme- und Krauttrennelemente zeigen gute Arbeitsergebnisse bei allen untersuchten Anbauvarianten und bei Rodegeschwindigkeiten bis zu 85 m/min.
- Auch bei späten Ernteterminen sind die aufgetretenen Verluste und Beschädigungen trotz der deutlichen Abnahme der Reißfestigkeit des Krautes gering.
- Wichtig für eine gute Arbeitsqualität der funktionellen Elemente ist deren guter technischer Zustand sowie die genaue Einstellung und Bedienung.
- Kopfbeschädigungen an den Möhren durch die Krauttrenneinrichtung treten vor allem bei Möhren mit kleinerem Durchmesser auf.
- Bei Betrachtung der Ernteverluste ergibt eine Gegenüberstellung der Stück- und Masseprozente, daß die oberflächlichen Verluste durch kleinere Möhren (Durchmesser überwiegend unter 20 mm) gebildet werden. Im Boden verbliebene Möhren besitzen im allgemeinen eine größere Masse. Ursache für diese Verluste ist die nicht ausreichende Reißfestigkeit des Krautes.
- Der geringe Anteil gebrochener Möhren bei den Beschädigungen kennzeichnet die schonende Behandlung des Erntegutes in der Maschine (geringe Fallstufen).
- Der Beimengungsanteil lag im Mittel der Versuche bei 6,9% Steine und Erde sowie 1,5% lose Krautanteile und ist deutlich witterungsabhängig.
- Die an den Möhren verbliebenen Krautrestlängen liegen im Mittel bei 61,5% in der Größenklasse 0 ... 2 cm und bei 33,9% in der Größenklasse > 2 ... 5 cm.

### 3. Zusammenfassung

Die sich nach der bisherigen Auswertung abzeichnenden Ergebnisse werden durch Einbeziehung der Meßwerte der Partnerländer

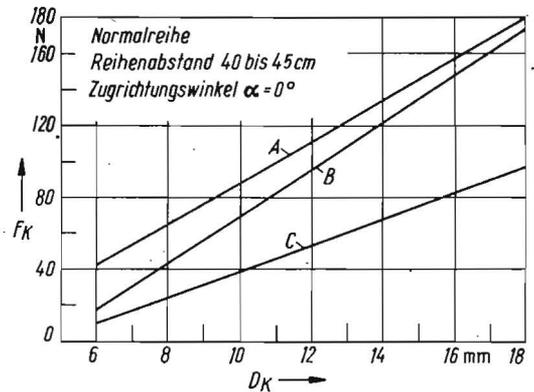


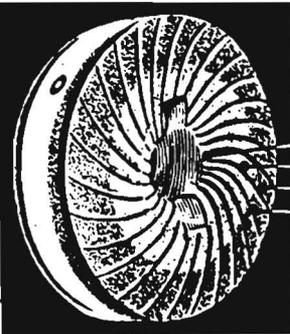
Bild 2. Abhängigkeit der Reißfestigkeit  $F_K$  vom Durchmesser des Krautansatzes  $D_K$  zu drei verschiedenen Ernteterminen

weiter vertieft werden und sollten durch weitere Versuche in den Folgejahren bedeutend aussagekräftiger werden.

Die Fortsetzung und der Ausbau der freundschaftlichen Zusammenarbeit der AGROMASCH-Partnerländer auf der Grundlage der Arbeitsergebnisse der gemeinsamen Parameteruntersuchungen mit der EM 11 und den bisherigen Ergebnissen der Entwicklungsarbeiten für eine neue leistungsfähigere Maschine, die in den beteiligten Ländern zum Einsatz kommen wird, ist im Rahmen der AGROMASCH-Arbeitspläne langfristig zum gegenseitigen Nutzen geregelt und dient damit gleichzeitig einer Vertiefung der engen Freundschaft zwischen den sozialistischen Ländern.

A 1216

# ORANO



**Mühlensleine  
in allen Größen  
Rationell**

- durch weiches Herzstück
- Vorschrotbahn
- Feinmahlbahn und
- halbweiche Luftfurchen

**Deshalb der  
Schrotstein von  
höchster Wirtschaftlichkeit**

Referenzen stehen zur Einsicht zur Verfügung.  
Rechtzeitige Bestellung empfiehlt sich für eine baldige Auslieferung.

**Neu: Hartvermahlungsstein mit weichen Furchen und mit weichem Herz.**

Reparatur und Herstellung  
**ORANO-MÜHLENBAU**  
 Norbert Zwingmann, Mühlenbaumeister  
 5821 Thamsbrück (Thüringen)  
 Telefon: Bad Langensalza 2814