

Alljährlich treten während der Rübennernte, insbesondere beim Roden, infolge ungünstiger Witterungs- und Bodenverhältnisse Arbeitsbedingungen auf, die die Arbeitsgüte besonders auf trockenen wie auch auf feucht-nassen Böden für den als Rodeschar verfügbaren Gabelzinken verschlechtern. Die Erntearbeiten sind dann nur mit stark erhöhtem Aufwand an lebendiger und vergegenständlichter Arbeit möglich oder müssen sogar eingestellt werden.

Maßstab für die Arbeitsqualität der Rodearbeit ist die Höhe des Erdbesatzes der Rüben sowie der Anteil von Erdkluten im Erntegut. Stellt man den in der Praxis ermittelten Erdbesatz der Rüben den Forderungen der Zuckerindustrie gegenüber, die mit maximal 10% Schmutzanteil angegeben werden [1], so zeigt sich, daß diese maximale Grenze nur in den seltensten Fällen unterschritten wird. Dabei ist erwähnenswert, daß die Höhe des Schmutzbesatzes sich zwar je nach Feuchtigkeit des Bodens ändert, daß jedoch auch die Bodenart selbst einen großen Einfluß auf die Höhe des Schmutzbesatzes ausübt. Sie kann dazu führen, daß auch unter günstigen Erntebedingungen die 10%-Grenze nicht unterschritten wird [2].

Der erhöhte Schmutzbesatz schafft nicht nur für die Zuckerindustrie Schwierigkeiten, sondern macht auch der Landwirtschaft große Sorgen:

1. Der hohe Schmutzbesatz erhöht den Transportaufwand,
2. die auf trockenen Böden anfallenden Kluten erfordern zusätzlichen Arbeitsaufwand für die Trennung von den Rüben,
3. bei hohem Schmutzbesatz werden die Felder arm an Feinerde.

Eine wesentliche Senkung des Schmutzbesatzes bzw. eine Klutenzerkleinerung durch zusätzliche Reinigungselemente an den Maschinen konnte bisher nur teilweise erreicht werden, zumal die dadurch schwerer werdende Erntemaschine dann nicht mehr auf jedem Boden eingesetzt werden kann.

Eine intensivere Reinigung der Rüben birgt außerdem die Gefahr erhöhter Rübenbeschädigungen in sich, die wiederum erhöhte Zuckerverluste zur Folge haben können. Eine zusätzliche intensive Reinigung der Rüben außerhalb der Erntemaschine ist zwar möglich und ließe sich z. B. in den Arbeitsgang „Laden der Rüben aus der Feldrandmiete“ eingliedern, jedoch ergeben sich im Zeitraum von der Anlage der Miete bis zum Weitertransport der Rüben in die Zuckerfabriken Zuckerverluste, die bei Einlagerung sauberer Rüben vermeidbar wären. Das Auslesen der Kluten (hoher Handarbeitsaufwand) ist heute noch die einzige Lösung, die jedoch keineswegs als günstig angesehen werden kann [3].

Besonders ungünstig wirkt sich der hohe Schmutz- und Klutenanteil an den Rüben bzw. im Erntegut auf das Rodeladen aus. Das sofortige Laden der gerodeten Rüben auf neben der Erntemaschine fahrende Hänger zwingt dazu, ein sauberes Erntegut zu gewinnen. Unter den augenblicklichen Umständen ist dies aber nicht unter allen Bodenbedingungen gewährleistet, so daß die auf Grund der geringeren Einzelmassen der Maschinen durchaus mögliche Ausdehnung des Einsatzbereiches des Ernteverfahrens „Köppladen — Rodeladen“ in Frage gestellt ist.

Alle aufgeführten Umstände lassen es notwendig erscheinen, intensive Untersuchungen hinsichtlich Entwicklung neuer Rodescharformen bzw. Prüfung von Werkzeugen, die in anderen Ländern zum Einsatz kommen, durchzuführen. Erwähnt sei hier u. a. das in der CSSR im Einsatz befindliche Plattenschar, das man in der vergangenen Erntekampagne im Bezirk Halle örtlich eingesetzt hatte. Die Arbeitsqualität war dabei unter den extrem trockenen Bedingungen (geringe Klutenbildung) gut, nur gab es hohe Wurzelbruchverluste, die z. T. aus der starken Abnutzung der Plattenschar herrührten. Ob sich dieses Plattenschar für alle in der DDR möglichen Erntebedingungen eignet, läßt sich erst sagen, wenn die Arbeitsqualität unter feucht-nassen Bedingungen eingeschätzt werden kann.

In den USA, in England und Holland wurden in den letzten Jahren Roderäder bzw. rotierend schlagende Schare eingesetzt, durch die eine schmutzarme Rodung der Rüben ermöglicht

wird. Diese Werkzeuge sind wiederum nur geeignet für leichte Böden [4], versagen dagegen, mit Ausnahme des rotierend schlagenden Schars, auf schweren, feuchten Böden. Unter trockenen Bedingungen ist ihr Einsatz ebenfalls in Frage gestellt.

Ein seit mehreren Jahren beim Landmaschinen-Institut der Universität Halle in Erprobung und ständiger Verbesserung befindliches Rodewerkzeug weist die Nachteile der in der DDR üblichen Rodezinken nicht mehr auf, wobei besonders die Erweiterung der Einsatzgrenzen im Bereich geringer wie auch hoher Bodenfeuchtigkeit erwähnenswert ist. Wegen seiner Einsatzmöglichkeit auf trockenen und feuchtnassen Böden kann es eine Lösung auf dem Wege zum Naß- und Trockenschar (N. u. T.-Schar) darstellen.

## Voruntersuchungen an „Holzrüben“

Geht man von der Praxiserfahrung aus, daß Rüben, die senkrecht aus dem Boden gezogen werden, einen geringen Erdbesatz aufweisen, so liegt es nahe, das Rodewerkzeug so auszubilden, daß die beim Roden auftretende Horizontalkomponente zugunsten der Vertikalkomponente bedeutend verkleinert wird. Dadurch wäre es möglich, eine fast vertikale Bewegung der Rübe aus dem Boden zu erreichen.



Bild 1.  
Modellrübe aus Holz

Zur Klärung dieser Frage waren Versuche notwendig, die jedoch weniger auf den Bewegungsablauf der Rübe während des Rodens in Richtung und Größe eingehen, sondern mehr über die Qualität verschiedener Rodemethoden in bezug auf den Erdbesatz eine Antwort geben sollten.

Um die Versuchsarbeiten während der Erntekampagne durch diese Arbeit nicht zusätzlich zu belasten und um bereits vor den praktischen Versuchen auf den Rübenfeldern eine Aussage zu erhalten, erfolgten die Untersuchungen außerhalb der Rübennernte. Als Ersatz für die Naturrüben wurde Holz ausgewählt und in die entsprechende Form gebracht (Bild 1). Da keine Bodenrinne für die Untersuchung zur Verfügung stand, mußte die Anlage des Versuches auf einem Feldstück erfolgen, wodurch die Exaktheit hinsichtlich der Wahl der Bodenfeuchtigkeit und anderer veränderlichen Faktoren leiden mußte.

Der Holzrübenversuch zur Bestimmung des Erdbesatzes wurde mit folgenden Rodewerkzeugen durchgeführt: Rodezinken, Gribbel, Rübenzange, Versuchswerkzeug und einer Vorrichtung zum senkrechten Heben der Rüben in manueller Arbeit. Beim Roden mit der Rübenzange wurde die Rübe zunächst um 90° im Boden gedreht, um erst dann senkrecht gehoben zu werden. Diese Drehbewegung der Rübe während des Rodeprozesses mit der Rübenzange war Ausgangspunkt der Entwicklung des rotierenden Rodewerkzeuges, da durch den Drehheffekt eine Senkung des Erdbesatzes erwartet wurde. Filmaufnahmen mit Modell- und Naturrüben bestätigten dann auch diese Annahme.

Bild 2 zeigt das Ergebnis der Versuche. Gegenüber Rodezinken und Gribbel ist deutlich der sich aus dem senkrechten Heben der Rüben ergebende Vorteil erkennbar. Noch günstiger

Bild 2. Erdbesatz von Holzrüben in Abhängigkeit von der Art der Rodewerkzeuge und der Bodenfeuchtigkeit.

- Rodezinken,
- Rodeschare,
- - - Rübenzange,
- · · · · Gräbhel,
- senkrechter Hub,
- · · · · Wurzelhaltekräfte

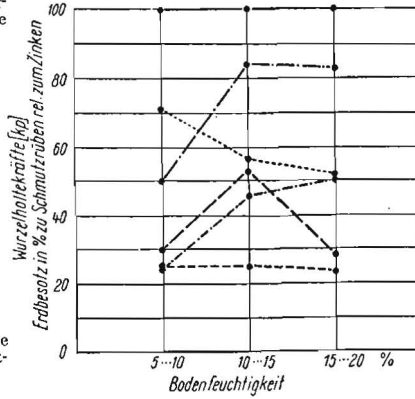
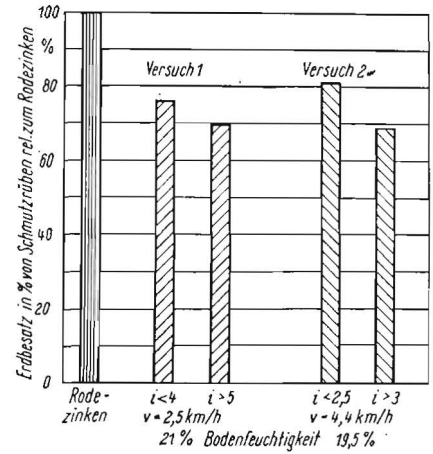


Bild 3 (rechts). Erdbesatz durch die Rodescheibe bei verschiedenen Übersetzungsverhältnissen und Arbeitsgeschwindigkeiten (Rodezinken = 100 %)



wird das Ergebnis, wenn die Rübe während des Hebeprozesses eine zusätzliche Drehung erfährt. Der verminderte Erdbesatz beim Versuchswerkzeug gegenüber dem Rodezinken ließ die Vermutung zu, daß die benötigte Reinigungsfläche in einem Roder mit dem neuen Werkzeug kleiner gehalten werden kann, was sich auch bei den späteren Versuchen bestätigte.

### Das Versuchswerkzeug

Das Rodewerkzeug besteht aus einer durch die Zapfwelle des Schleppers angetriebenen Scheibe. Ihr gegenüber ist zur Abstützung der Rübe während des Hebens eine Platte angebracht, die, wie auch die rotierende Scheibe, in einem bestimmten Winkel zur Fahrtrichtung steht. Für die Versuche wurden Scheiben mit 400 bis 500 mm Dmr. benutzt. Zur Abstützung der Rübe wurde zunächst ein verkürzter Rodezinken benutzt. Unter trockenen Bodenbedingungen traten damit jedoch zuviel Erdkluten auf. Der Zinken wurde deshalb für die späteren Untersuchungen durch eine Platte ersetzt. Um eine einwandfreie Übergabe der Rüben an die nachfolgenden Reinigungselemente zu ermöglichen und um Verstopfungen im Rodewerkzeug unter feucht-nassen Bodenbedingungen zu vermeiden, wurde über dem Werkzeug ein Auswerfer angebracht.

Die Untersuchungen sollten zur optimalen Einstellung des Werkzeuges in Hinsicht auf Bestimmung der Werte des Öffnungs- und Neigungswinkels, der Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe sowie der Arbeitstiefe führen.

### Feldversuche

#### Erdbesatzermittlungen

In den Jahren 1959 bis 1962 wurde das Rodewerkzeug unter verschiedenen Bodenbedingungen in der näheren Umgebung von Halle eingesetzt. Die erzielten Ergebnisse waren zwar unterschiedlich, jedoch in allen Fällen günstiger als die des Vergleichseinsatzes mit dem Rodezinken. Die Versuchsdurchführung erfolgte mit und ohne nachfolgende Reinigungselemente. Die Versuchsmaschine gestattete eine Veränderung der die Arbeitsqualität beeinflussenden Faktoren des Rodewerkzeuges, wodurch u. a. der Einfluß der Scheibenumfangsgeschwindigkeit auf die Höhe des Erdbesatzes ermittelt werden konnte. Das Ergebnis eines solchen Versuchs mit verschiedenen Scheibenumfangsgeschwindigkeiten zeigte, daß mit steigendem Übersetzungsverhältnis der Erdbesatz abfällt (Bild 3). Durch die Wahl einer höheren Arbeitsgeschwindigkeit kann jedoch mit einem niedrigeren Übersetzungsverhältnis der gleiche Erfolg erzielt werden. Sehr deutlich werden die Unterschiede, wenn der Erdbesatz in Prozent zu reinen Rüben angegeben wird (Tafel 1).

Tafel 1. Erdbesatz des N. u. T.-Schars in Prozent zu reinen Rüben (Rodezinken = 100%), ohne nachfolgende Reinigungselemente

	Rodezinken	Erdbesatz [%]		Bodenfeuchtigkeit [%]	Arbeitsgeschwindigkeit [km/h]
		Versuchswerkzeug klein	Versuchswerkzeug groß		
Versuch 1	100	37,5	31,1	21,0	2,5
Versuch 2	100	48,0	32,0	19,5	4,4

Während der Versuch 1 wegen der niedrigen Arbeitsgeschwindigkeit nur theoretische Bedeutung hat, kann der Versuch 2

durchaus als den Bedingungen der Praxis entsprechend angesehen werden.

Die durch den senkrechten Hub und die Drehung der Rübe hervorgerufene Verringerung des Erdbesatzes wird durch die geringe Arbeitstiefe des Rodewerkzeuges von 6 cm unter feuchten Bodenbedingungen noch unterstützt.

Gegenüber dem Rodezinken, der das Erdreich bis zu einer Tiefe von 10 cm aufbricht und den Boden dabei stark lockert, wird durch das rotierende Werkzeug eine Nut in den Boden geschnitten, wodurch ein geringerer Erdaufbruch eintritt. Bild 4 zeigt den Bodenaufbruch des Versuchsschars, wobei die lockere Erde zur Veranschaulichung entfernt wurde. Die dadurch sichtbar gewordenen Wurzellöcher der gerodeten Rüben kann man als Beweis für den annähernd senkrechten Hub der Rüben ansehen.

Versuche mit nachfolgenden Reinigungselementen unter extrem nassen Bodenbedingungen erbrachten den Beweis der besseren Arbeitsqualität des Versuchswerkzeuges gegenüber dem Rodezinken. Bei einer Bodenfeuchtigkeit von 30 % in der Bodenzone bis 5 cm Tiefe wurde mit der Rodescheibe eine gute Arbeitsqualität erreicht, während der Rodezinken unter den gleichen Bedingungen nicht eingesetzt werden konnte, da durch den Erdaufbruch und die dabei auf den Reinigungselementen anfallenden Erdmassen bereits nach wenigen Arbeitsmetern die Reinigung vollständig verstopft war. Der Erdbesatz der mit dem Versuchswerkzeug gerodeten Rüben betrug 8 bis 10 %. Der erst nach zwei Tagen auf dem gleichen Rübenschlag eingesetzte Köpfrodelängsschwader E 710 — ein früherer Einsatz war wegen der Bodenbedingungen nicht möglich — konnte den Erdbesatz nur auf 22 % verringern.

Bei den Rodearbeiten unter extrem trockenen Bedingungen steht im Vordergrund der Erdklutenanteil, während die an der Rübe haftende Erde in der Mehrzahl der Fälle vernachlässigt werden kann, da durch die dem Rodezinken nachfolgenden Reinigungselemente eine gute Reinigung der Rüben gewährleistet ist.

Die durchgeführten Versuche mit dem Versuchswerkzeug brachten gegenüber dem Rodezinken eine bedeutende Verbesserung der Arbeitsqualität. Bei einem Vergleichseinsatz der Rodescheibe mit Siebstern als Reinigungselement und dem Köpfrodelängsschwader E 710 im Jahre 1962 unter schwierigen Einsatzbedingungen wurde das in Tafel 2 zusammengefaßte Ergebnis erzielt:

Tafel 2. Anteil der Erdkluten beim Roden mit Rodezinken (E 710) und Versuchswerkzeug

Versuch	Rodezinken (E 710)		Versuchswerkzeug		Senkung des Klutenanteils [%]	
	a <sup>1</sup>	b <sup>1</sup>	a	b	a	b
Klutenanteil in der Erntemasse [%]	74,3	61,8	3,6	12,9	95,2	79,0
Klutenanteil zu reinen Rüben [%]	288,0	162,0	3,8	14,8	98,7	91,0

<sup>1</sup> Versuch a: Bodenfeuchtigkeit 10,7%; Versuch b: Bodenfeuchtigkeit 7,8%

Die durchschnittliche Klutenmasse betrug beim Rodezinken 0,390 kg, während beim Versuchswerkzeug die Kluten nur 0,08 kg im Durchschnitt wogen. Bild 5 zeigt einen Teil der Proben dieses Versuches, aus dem die unterschiedliche Arbeitsqualität der beiden Rodeschare ersichtlich ist. Mit einer dem

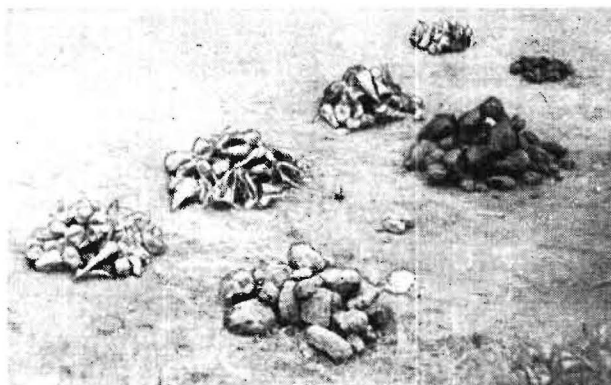


Bild 4 (links). Bodenaufbruch des Versuchswerkzeuges mit Wurzellöchern

Bild 5. Anteil von Erdkluten im Erntegut bei Rodung mit Rodezinken und Rodescheibe. Von links unten nach rechts oben: Rodezinken, Rodescheibe, Rodezinken, Rodescheibe

neuen Werkzeug angepaßten Reinigung wird sich der schon geringe Klutenanteil noch weiter einschränken lassen.

#### Masseverluste

Neben dem Erdbesatz muß auch die Höhe der während des Rodeprozesses auftretenden Masseverluste als Maß zur Bestimmung der Arbeitsqualität herangezogen werden. Wenn auch bei den Versuchen die Senkung des Erdbesatzes und des Klutenanteils als Hauptaufgabe in Erscheinung trat, so durfte die Lösung dieses Problems nicht auf Kosten höherer Masseverluste erfolgen. Da aber die optimale Einstellung des Rodewerkzeugs in bezug auf geringsten Erdbesatz nicht identisch war mit geringstem Masseverlust, war durch Veränderung der Einstellwerte am Rodewerkzeug eine Kompromißlösung zu schaffen. Der damit verbundene Anstieg des Erdbesatzes war unbedeutend, die Masseverluste ließen sich jedoch bedeutend senken.

Tafel 3. Masseverluste durch Wurzelbrüche über 2 cm Durchmesser bei der Rodung mit Rodezinken und Versuchswerkzeug (Bodenfeuchtigkeit 9 bis 10%)

		Rodezinken	Versuchswerkzeug
Arbeitstiefe	cm	9	7,5
Arbeitsgeschwindigkeit	km/h	3,1	3,1
Wurzelbruch	%		
2 ... 4 cm Durchmesser		12,4	28,5
über 4 cm Durchmesser		14,3	11,4
Masseverlust	%	3,40	2,54
			3,60

Tafel 3 zeigt einen Vergleich der aufgetretenen Masseverluste bei Rodung mit Rodezinken und Rodescheibe bei geringerer Bodenfeuchtigkeit.

Daraus geht hervor, daß das Versuchswerkzeug auf trockenen Böden mindestens 7 cm tief arbeiten muß. Bei geringeren Arbeitstiefen steigen die Verluste, besonders durch steckengebliebene Rüben, stark an. Unter feuchten Bodenbedingungen sinken die Masseverluste beim Rodezinken auf 1,0 bis 1,5 % ab, beim Versuchswerkzeug auf etwa 1,0 %.

Wenn die noch oft anzutreffenden ungenauen Reihenabstände und größere seitliche Abweichungen der Rüben von der Reihennitte eingeschränkt werden können, lassen sich die z. Z. noch entstehenden Masseverluste durch die Rodescheibe durchaus verringern. Die gegenüber dem Rodezinken an die Lenkgenauigkeit der Rodescheibe zu stellenden größeren Anforderungen machen darüber hinaus erforderlich, die Lenkung der Rodewerkzeuge automatisch durchzuführen.

Rübenbeschädigungen, die sich aus der Eigenart des Rodevorganges mit dem Versuchswerkzeug ergeben, wie Abschürfungen am Rübenkörper, wurden nur zu Beginn der Versuche festgestellt. Einige Änderungen der Scheibenform beseitigten den Mangel.

#### Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Es wird über den Einfluß des Schares auf den Rodevorgang der Rüben unter besonderer Berücksichtigung des Erdbesatzes berichtet und an Hand von Versuchsergebnissen ein neues Rodewerkzeug beschrieben, mit dem eine bessere Arbeitsqualität erreicht werden kann. Während sich auf feucht-nassen Böden der Erdbesatz der Rüben senken ließ, wird unter trockenen Bodenbedingungen die Klutenbildung fast gänzlich vermieden. Die auftretenden Masseverluste sind dabei nicht

höher als bei der bisherigen Rodemethode. Darüber hinaus ist auch unter Bodenverhältnissen, bei denen ein Einsatz der unserer Landwirtschaft z. Z. zur Verfügung stehenden Maschinen nicht mehr vertretbar ist, das Ernten der Rüben mit dem neuen Rodeschar noch möglich. Dadurch wird insgesamt erreicht, daß außer der bisher für den Köpfl-rodellängsschwader E 710 geeigneten Rübenfläche von 50 % bis 60 % der Zuckerrüben-Anbaufläche der DDR ein weiterer Flächenanteil von mindestens 30 % für die vollmechanisierte Ernte (Köpf- und Rodelader) erschlossen wird. Die Durchführung der einphasigen Ernte mit Köpflader und Rodelader unter Einbeziehung der Rodescheibe dürfte demnach auch in einem Teil der Gebiete möglich sein, die bisher auf Grund der Bodenbedingungen noch auf eine niedrige Mechanisierungsstufe bei der Zuckerrüben-ernte angewiesen waren. An die Qualität der Drillarbeiten stellt das neue Rodewerkzeug größere Anforderungen als bisher, da durch nicht geradlinige Reihen, Abweichungen der Rüben von der Reihennitte sowie ungleiche Reihenabstände die Masseverluste durch Wurzelbrüche sehr stark ansteigen können.

Die in der kommenden Erntekampagne durchzuführenden Untersuchungen werden sich mit der Eignung und Anordnung des neuen Rodewerkzeuges in einem dreireihigen Rodelader befassen. Gleichzeitig soll durch die Feldversuche eine Bestimmung des Einsatzbereiches der Erntemaschine erreicht werden. Die Eignung von bestimmten Reinigungselementen in Verbindung mit dem untersuchten Rodewerkzeug muß gesonderten Versuchen vorbehalten bleiben.

#### Literatur

- [1] WALLENSTEIN, H. D.: Über die Rübenlagerung. Zuckerverzeugung (1958) H. 6, S. 149 bis 153
- [2] GÜBEL, S.: Rückwirkung des Ernteverfahrens von Zuckerrüben auf den Schnitzbesatz. Kühn-Archiv, Band 74, 1960, S. 215 bis 257
- [3] REINBOTH, W.: Zu neuen Lösungen in der Zuckerrüben-ernte. Deutsche Agrartechnik (1961) H. 10, S. 460 bis 462
- [4] —: Shares or wheels — it must be Standen. Farm Mechanization (1962) June, S. 6

A 5258

#### Erste Tagung Industrieform der KDT

Die Zentrale Arbeitsgemeinschaft „Formgestaltung“ beim Hauptausschuß der KDT veranstaltet am 4. und 5. September 1963 in Leipzig eine internationale Fachtagung zu Fragen der industriellen Formgestaltung mit weitgefächelter Themenstellung.

Der organisatorische Ablauf ist so gestaltet, daß zunächst der gesamte Teilnehmerkreis zu acht Vorträgen (auch mit Lichtbildern) zusammenkommt, anschließend die Beratung in drei Arbeitsgruppen (Grundsatzfragen, Ausbildung und Information sowie Erfahrungsaustausch aus der Praxis für die Praxis) durchführt und sich zum Schluß (Zusammenfassung und Schlußvortrag) wieder vereinigt.

Anfragen und Anmeldungen sind an KDT, Abt. Technischer Fortschritt I, Berlin W 8, Klara-Zetkin-Straße 115-117, Koll. Eisermann, unter Kenn-Nr. 20 11/1/63 erbeten.

AK 5162

#### Berichtigung

Im Beitrag „Einige Ergebnisse einer Schlegelentwerfervergleichsprüfung“ in Heft 6/1963 (Seite 273) wurden die Bilder 2 und 3 leider vertauscht. Bild 2 muß also an Stelle von Bild 3 gesetzt werden und umgekehrt, die Bildunterschriften bleiben dagegen bestehen.

AZ 5319