

y su dirección, el rendimiento en hojas, y en éste la parte de bulbos en el peso de las hojas. Estas mediciones resultaron tener poca importancia para los fines que se perseguían. También se midió la altura de las remolachas que sobresalía de la tierra y el rendimiento. Las remolachas influidas por las ruedas del tractor, sobresalían más, detalle que debía de tenerse en cuenta, cuando se trabaja con aparatos descabezadores. La evaluación gráfica de los rendimientos permitió concluir que, empleando tractores universales que debían

de tener una potencia de 30 a 35 CV, hacen falta bandajes de cambio, cuando la distancia entre las hileras de plantas es de 41,7 cm. Según las condiciones del terreno este tractor puede trabajar con bandajes de 9" como bandajes universales, pero es preciso que entonces las distancias entre las hileras sean de 45 cm. Con distancias de 50 cm pueden emplearse bandajes de 10" de ancho como universales. También los bandajes de 11" pueden emplearse, pero entonces la precisión en la dirección del tractor ha de ser muy elevada.

**Bodo Hassebrauck:**

## Das Trennen von Korn-Häcksel-Gemischen in der kombinierten Sieb-Wind-Reinigung einer Häckseldreschmaschine

*Institut für Landtechnik, Stuttgart-Hohenheim*

Das Häckseldruschverfahren begann damit, daß mit einem Häcksler die Dreschmaschine beschickt wurde. Der Häcksler zerkleinerte die gebundenen Garben und förderte sie zur Trommel der Dreschmaschine. Durch das Häckseln wurden die Ähren der Getreidegarben bereits größtenteils ausgedroschen. Der Dreschmaschine blieb die Aufgabe, die nicht entkörnten Ähren zu dreschen und das Gemisch aus Körnern, Spreu und Strohäcksel zu trennen. Die bisherigen Untersuchungen befaßten sich mit dem Entkörnungsvorgang [1 bis 5]. Die Vorrichtungen zum Trennen der Körner vom Strohäcksel und anderen Verunreinigungen blieben fast unverändert wie jene in der Dreschmaschine, die Langstroh verarbeitete. Die Eigenschaften des Strohes aber ändern sich mit der Zerkleinerung, so daß Körner und Häcksel schwieriger zu trennen sind als Körner und Langstroh. Außerdem ist der Raumbedarf für eine Trenneinrichtung in der Dreschmaschine relativ hoch. Zur Weiterentwicklung des Häckseldrusches erschien es notwendig, nach besseren Trennverfahren zu suchen. Um andere Trenneinrichtungen mit der herkömmlichen vergleichen zu können, sollte das Verhalten der kombinierten Sieb-Wind-Reinigung einer Häckseldreschmaschine, die von der Herstellerfirma in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurde, bei verschiedenen Durchsatzleistungen untersucht werden<sup>1)</sup>.

### Trenneinrichtung der Häckseldreschmaschine

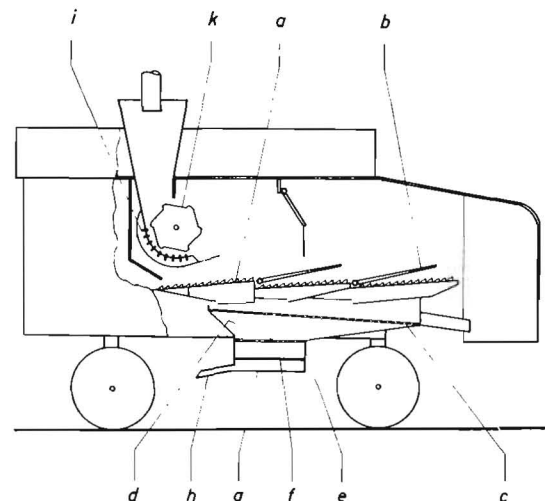
Bild 1 zeigt schematisch den Aufbau der Trenneinrichtung in der untersuchten Häckseldreschmaschine. Sie arbeitet mit ihren Sieb- und Reinigungselementen in folgender Weise: Ein dreiteiliger Nasensiebschüttler (a) mit zwei Wurfabelschüttlern (b) sibt aus dem Gemisch von Strohäcksel, Spreu und Körnern das Strohäcksel heraus. Ein Kurzstrohschüttler (c) trennt kurzes Strohäcksel ab. Körner, Spreu, nicht abgesiebtes Strohäcksel und andere Verunreinigungen fallen über ein Verteilsieb (d) durch einen Querluftstrom auf den geneigten Boden des Querschüttlers (e). Der Querwind, von einem Sauggebläse auf der Stirnseite des Querschüttlers erzeugt, nimmt die Spreu und andere leichte Teile mit. Körner und verbliebene Verunreinigungen wie Strohäckselknoten, Steinchen und kleine Erdkluten rutschen auf dem geneigten Boden entgegen dem Querwind zum Körnersieb (f). Die Körner fallen durch die Lochung des Körnersiebes auf das feingelochte Sandsieb (g). Dieses reinigt den Körnerstrom von feinkörnigen Beimengungen. Strohäcksel, Ähren- und Stengelteile sowie andere grobe Verunreinigungen passieren das Körnersieb nicht. Sie wandern über das leicht geneigte Körnersieb zur offenen Stirnseite des Querschüttlers und verlassen hier die Reinigung. Die Körner gleiten vom Sandsieb zum Auslauf (h). Dieser war für die Versuche behelfsmäßig eingerichtet worden, um die zweite Reinigung, welche für die Korn-Strohäcksel-Trennung unbedeutend ist, auszuschalten. Mit dieser Einrichtung sollte die Trennung so erfolgen, daß Strohäcksel vom Nasensieb- und Kurzstroh-

schüttler abgehen, Spreu vom Querwind abgeführt wird, grobe Beimengungen vom Körnersieb und feine vom Sandsieb aus dem Körnerstrom abgetrennt werden.

### Versuchsdurchführung

Das zu trennende Gemisch von 27,8 kg Gesamtmenge wurde aus 17,2 kg Weizenstrohhäcksel von 5 cm Länge (Mittelwert) und 8,6 kg Weizenkörnern und 2,0 kg Weizenspreu zusammengestellt. Das Korn-Stroh-Verhältnis beträgt 1:2,23. Dieses extreme Korn-Stroh-Verhältnis wurde in der Absicht gewählt, um die Trenneinrichtung unter erschwerten Verhältnissen zu prüfen, wie es auch bei DLG-Prüfungen üblich ist. Das verwendete Korn-Häcksel-Gemisch wurde bei allen Versuchen in gleicher Menge und Zusammensetzung beibehalten und durch eine Klappe in der Dreschbühne unter Umgehung der Dreschtrommel direkt auf den Nasensiebschüttler aufgegeben. Die Aufgabezeit wurde variiert, um verschiedene Durchsätze zu erreichen. Nach der Trennung konnte der Körnerabgang und alle anderen Abgänge zusammengekommen gewogen werden. Durch Vergleich des Aufgabe- und Abgangsgewichts der Körner ließ sich der Kornverlust ermitteln.

Er wird in Prozenten ausgedrückt und auf das Aufgabegewicht der Körner bezogen. Seine Größe in Abhängigkeit vom Korn-Häcksel-Gemisch oder Körnerdurchsatz gibt unmittelbar ein Maß für die Trenngüte der Reinigung in der Häckseldreschmaschine. Während der Versuche wurde die Zahl der Schüttlerschwingungen von 210 bis 220 je Minute konstant gehalten, wie von der Herstellerfirma vorgeschrieben. Den Querwind regelte man stets so ein, daß der Körnerabgang dem Auge nach von Häckselteilen und Spreu gereinigt erschien.



**Bild 1:** Schematische Darstellung der Trenneinrichtung in der untersuchten Häckseldreschmaschine

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| a Nasensiebschüttler | f Körnersieb    |
| b Wurfabelschüttler  | g Sandsieb      |
| c Kurzstrohschüttler | h Körnerauslauf |
| d Verteilsieb        | i Dreschkorb    |
| e Querschüttler      | k Dreschtrommel |

<sup>1)</sup> Die Arbeiten wurden in den Jahren 1959 bis 1961 mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Institut für Landtechnik, Stuttgart-Hohenheim (Direktor Prof. Dr.-Ing. G. SEGLER) im Rahmen von allgemeinen Untersuchungen auf dem Gebiet der Dreschtechnik durchgeführt. Der vorliegende Bericht steht im Zusammenhang mit früheren Veröffentlichungen des gleichen Verfassers in „Landtechnische Forschung“ 12 (1962), S. 108—112 und 14 (1964), S. 16—20

## Versuchsergebnisse

In Bild 2 ist der Körnerverlust über dem Durchsatz des Korn-Häcksel-Gemisches aufgetragen. Körnerverlust bedeutet, daß die Körner mit dem Strohhäcksel oder der Spreu die Reinigung der Häcksel Dreschmaschine verlassen und damit verloren gehen. Als Verluste wurden alle Körner einschließlich Bruchkorn, die bei einer Sieblochung von 2 mm ausgeschieden werden konnten, gewertet. Der Siebabgang mit kleineren Körnern wurde nicht bewertet. Die Kurve fällt von 2,8% Körnerverlust bei niedrigem Durchsatz schnell auf Werte unter 1% bei mittleren Durchsätzen von 11 bis 24 dz/h ab. Ein Minimum erreicht sie mit etwa 0,7% Körnerverlust bei 17,5 dz/h Korn-Häcksel-Gemisch-Durchsatz. Bei größer werdendem Durchsatz über 24 dz/h steigt die Körnerverlustkurve wieder steil an, bis sie bei etwa 2,7% Verlust die Katalogleistung, wie von der Herstellerfirma für Weizen bei einem Korn-Stroh-Verhältnis von 1:1,35 und 6 cm Häcksellänge angegeben, erreicht.

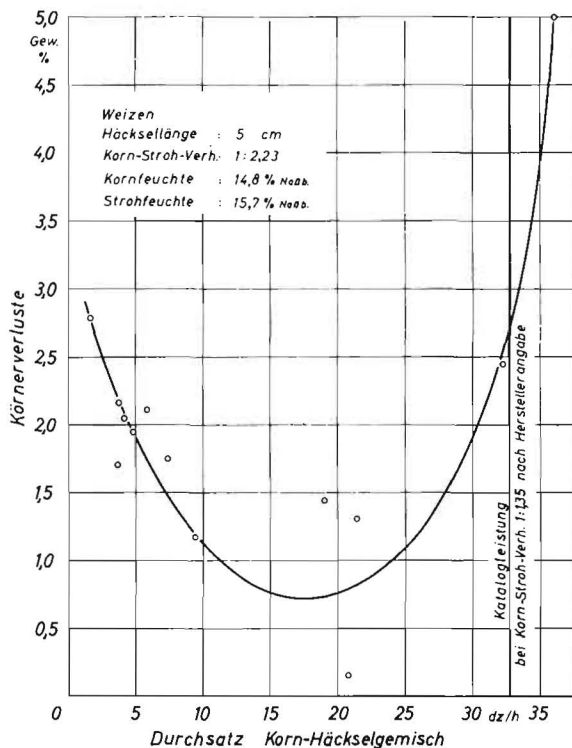


Bild 2: Körnerverluste bei verschiedenem Durchsatz von Korn-Häcksel-Gemisch

In Bild 3 sind die Körnerverluste in Abhängigkeit von der aufgegebenen Körnermenge dargestellt. Dieses Diagramm berücksichtigt die Tatsache, daß die Verlustangaben bei Dreschmaschinen und Mähdreschern in Abhängigkeit von der Körnermenge ermittelt und beurteilt werden.

Die gemessenen Körnerverluste erscheinen allgemein hoch. Das mag daran liegen, daß die gewählten Versuchsbedingungen wie Korn-Stroh-Verhältnis und Häcksellänge ungünstig liegen. Diese wurden, wie bereits erwähnt, so gewählt, um die Trenneinrichtung der Häcksel Dreschmaschine unter schwierigen Verhältnissen zu prüfen.

Die Körnerverlustkurve zeigt ein ausgeprägtes Minimum, wie es einer Siebcharakteristik eigentümlich ist. Für den Kurvenanstieg bei niedrigen und hohen Durchsätzen gilt folgende Erklärung: Bei niedrigem Durchsatz an Korn-Häcksel-Gemisch liegt die Stroh-häcksel-schicht dünn verteilt auf dem Nasensiebschüttler. Die Ausbildung und Anordnung der Sieböffnungen können eine gleichrichtende Wirkung auf das Stroh-häcksel haben, so daß es leicht durch die Lochung der Nasen- und Kurzstrohsiebe bis zum Querschüttler hindurchgelangt. Dort wird es vom Querwind erfaßt und größtenteils mit der Spreu vom Spreugebläse abgesaugt. Da sich Spreuabgang und Körner wegen der verschiedenen Trennrichtung gegenseitig ablenken, werden Körner vom Stroh-häcksel, das mit der Spreu abgezogen wird, mitgerissen und fehlgetrennt. Die Fehl-trennung kommt also dadurch zustande, daß der Spreu-

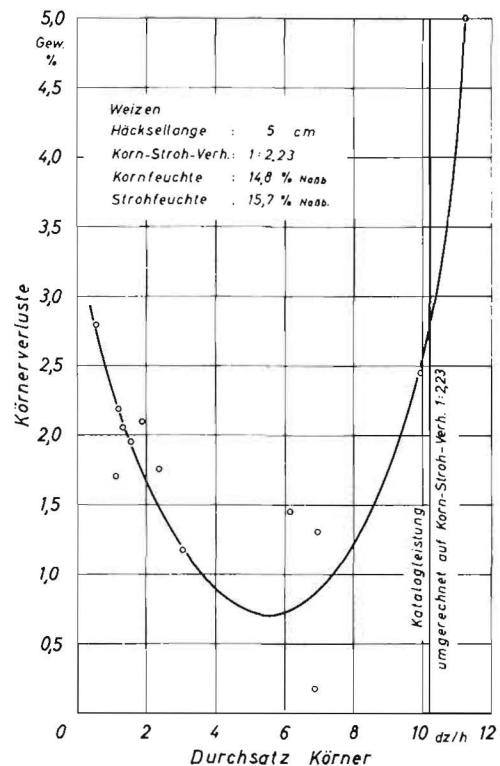


Bild 3: Körnerverluste bei verschiedenem Durchsatz auf durchgehende Körnermenge bezogen

abgang wegen der unbefriedigenden Arbeit der Strohschüttler übermäßig vermehrt wird.

Bei hohen Durchsätzen dagegen bleibt der Spreuabgang gering und der Schüttlerabgang nimmt zu. Zu erklären ist diese Feststellung dadurch, daß mit steigendem Durchsatz die Stroh-häcksel-schicht auf dem Schüttler dicker wird und Körner und Spreu immer weniger Zeit haben, um sich aus der Stroh-häcksel-schicht auf den Siebboden abzusetzen und die Lochung zu passieren. So schwimmen sie im Stroh-häcksel-fluß mit und werden mit dem Häcksel zusammen ausgetragen.

Ein günstiger Bereich für die Trennung von Körnern und Häcksel ergibt sich bei der untersuchten Reinigung unter den erschwerten Bedingungen nur bei mittleren Durchsätzen. Dieses Ergebnis der Untersuchungen ist unbefriedigend und zeigt, daß Einrichtungen, die Langstroh und Körner erfolgreich trennen, für die Trennung von Stroh-häcksel und Körner wesentlich ergänzt und umgebaut werden müssen, um auch unter ungünstigen Verhältnissen noch einwandfrei zu arbeiten.

## Zusammenfassung

An der Trenneinrichtung einer Häcksel Dreschmaschine wurden Versuche durchgeführt, um Korn-Häcksel-Gemische zu trennen. Dabei sollte die Trenngüte geprüft werden.

Die Untersuchungen ergaben, daß eine saubere Trennung bei entsprechender Dimensionierung der Schüttler technisch möglich ist. Die Trenngüte, die an den Körnerverlusten abgelesen werden kann, zeigt sich aber stark abhängig vom Durchsatz des Korn-Häcksel-Gemisches. Sie ist unbefriedigend bei niedrigen und hohen Durchsätzen unter den ungünstigen Versuchsbedingungen. Nur bei mittleren Durchsätzen wird eine annehmbare Trenngüte erreicht. Die ermittelte Trenncharakteristik kann als Grundlage für Vergleiche mit anderen Trennverfahren herangezogen werden.

## Schrifttum

- [1] SEGLER, G. und G. PESCHKE: Versuche zur Entwicklung des Häcksel Dreschverfahrens. Landtechnische Forschung 2 (1952), S. 10—12
- [2] SEGLER, G.: Die Konstruktion des Häcksel Dreschers. Landtechnische Forschung 3 (1953), S. 14—17
- [3] VÖLZKE, H.: Die Dreschwirkung des Gebläshäckslers bei Getreide, Leguminosen, Raps und Rübensamen. Landtechnische Forschung 3 (1953), S. 18—21
- [4] SEGLER, G.: Kraftbedarfsenkung beim Häcksel Dresch. Landtechnische Forschung 5 (1955), S. 12—15
- [5] SEGLER, G. und P. STÜRENBURG: Umbau vorhandener Dreschmaschinen auf Häcksel Dresch. Mitteilungen der DLG 70 (1955), S. 807—808

## Résumé

*Bodo Hassebrauck: "The Separating of Grain-Chaff Mixtures in the Combined Sieve-Wind Cleaning of a Chaff-Threshing Machine."*

*With a separating device of a chaff-threshing machine experiments were made to separate grain-chaff mixtures in order to examine the quality of separating.*

*The examinations showed that with an adequate dimensioning of the shaking equipment a clean separating is possible. The quality of separating, which can be determined by the loss of grains, was found to be greatly depending on the throughput of the grain-chaff mixture. It is unsatisfactory with low and high throughputs under unfavourable conditions of experiment. Only with medium throughputs an acceptable quality of separating is achieved.*

*The obtained characteristics of separating can be used as a basis for comparisons with other procedures of separating.*

*Bodo Hassebrauck: «La séparation de mélanges grains/paille hachée dans une batteuse pour céréales hachées munie d'un système de nettoyage combiné de criblage et de ventilation.»*

*On a effectué des essais de séparation de mélanges grains/paille hachée avec le système de séparation d'une batteuse pour céréales hachées afin de contrôler la qualité de séparation.*

## Studien aus Gembloux

**Analyse previsionnelle du coût d'utilisation des machines agricoles**  
von C. DRICOT. Vortrag, gehalten auf dem Congrès International d'Organisation Scientifique du Travail en Agriculture, 10. bis 19. September 1962 in Seelisberg/Schweiz. 16 Seiten, DIN A4.

**L'organisation des chantiers d'épandage de fumier**  
von G. GEORTAY und A. PLETINCKX. 60 Seiten, DIN A4. Gembloux/Belgien 1963.

**Le conditionnement des cereales en Belgique**  
von C. DRICOT. Vortrag, gehalten auf der Réunion des Pays du Benelux, September 1962. 58 Seiten, DIN A4.

Der Direktor der "Station de Genie Rural, Gembloux/Belgien" legt zusammen mit Mitarbeitern des Instituts drei Arbeiten aus den Jahren 1962 bis 1963 vor, die hier zusammen angezeigt werden sollen, da sie methodisch zusammengehören. Sinn der vorausschauenden Analyse ist, möglichst viele Einsatzbedingungen für Landmaschinen faßbar und meßbar zu machen.

Professor DRICOT und seine Mitarbeiter haben für diese Kostenberechnungen eine umfassende Methode entwickelt. In den vorgelegten drei Arbeiten werden an mehreren Maschinenarten Methode und Anwendung eingehend dargestellt und erläutert. DRICOT versteht unter dem Namen „Harmonogramme“ die Koordinierung mehrerer Nomogramme, wie sie zum Beispiel in der Verfahrenstechnik als „Arbeitsdiagramme“ bekannt sind. Für die Mähdrescher beispielsweise geben die Verluste die Grenze der Wirtschaftlichkeit der Verwendung der Maschinen an. Es sind weiter klimatische Faktoren und Erfahrungswerte der praktischen Landwirtschaft zu berücksichtigen. Als weitere Beispiele werden die Kostenberechnungen für Schädlingsbekämpfungsgeräte, Stallmiststreuer und Sammellader abgehandelt. Die Analyse zeigt in vielen Fällen, daß die Einsatzstunden der Maschinen die Grenze der Wirtschaftlichkeit bestimmen, und daß die Zahl dieser Stunden erhöht werden kann, wenn sich jeweils mehrere kleinere Betriebe zum Einsatz einer der großen und kostspieligen Vollerntemaschinen zusammenschließen, um sie sich in der Form einer Genossenschaft oder einer Besitzergemeinschaft nutzbar zu machen. Die Einzelheiten eines solchen „Harmonogramms“ sind notwendig für den Berater; in gewissem Umfang auch für die Maschinenhersteller und -benutzer.

Für den Stallmiststreuer ist zur Beurteilung außer den technischen Daten das Gewicht der Ladung, der Rollwiderstand, die Hängigkeit des Arbeitsgeländes und die Eigenbewegung zugrunde gelegt. Außerdem müssen die vom Konstrukteur vorausgesetzte Leistung, die Art der Ladung und die Streuweite berücksichtigt werden. Alle diese Faktoren, bei etwa 20 Stallmiststreuern ermittelt und ausgewertet, sind in einem Diagramm dargestellt. Auch die arbeitswirtschaftliche Kombination von Arbeitsmaschinen, Acker-schleppern und menschlichen Arbeitskräften ist in die Berechnung einbezogen; ferner die Entfernung Hof — Feld, die Zahl der

*Les essais ont montré qu'une séparation nette est techniquement possible en dimensionnant les secoueurs convenablement. Cependant, la qualité de séparation traduite par les pertes de grains, dépend beaucoup du débit du mélange grains/paille hachée. Elle est insatisfaisante aux débits faibles et élevés dans les conditions désavantageuses de l'essai. Seuls les débits moyens permettent d'obtenir une qualité de séparation satisfaisante. La caractéristique de séparation déterminée par ces essais peut servir de base pour les comparaisons avec d'autres procédés de séparation.*

*Bodo Hassebrauck: «La separación de granos y pelazas en la limpiadora combinada de tamiz y viento en una trilladora cortadora de paja.»*

*Se hicieron ensayos de separación con una trilladora cortadora de paja con el fin de comprobar la calidad de la separación.*

*Los ensayos demostraron la posibilidad técnica de una separación satisfactoria, siempre que las dimensiones de los emparrillados vibratorios sean convenientes. La calidad de la separación que se conoce en la pérdida de granos, depende en gran escala de la cantidad de paso de la mezcla. Resulta ser insuficiente, cuando en las condiciones desfavorables de los ensayos el paso de mezcla es bajo o demasiado elevado. Tan sólo con paso en cantidades medias la calidad de separación puede llegar a ser satisfactoria. La característica así encontrada puede servir de base para comparaciones con otros procedimientos de separación.*

Reservewagen, die Form des Wagens (Kastenwagen oder Ladewanne).

In dem Bericht über die Trocknung des Getreides spielen die Daten über die Witterungsverhältnisse, das Tagesklima, die Angaben über die Reifezeit des Getreides und insbesondere die Einflüsse, die von einem Regen während der Erntezeit hervorgerufen werden, eine besondere Rolle. Die Studie kommt zu dem Schluß, daß es interessant wäre, die Aufmerksamkeit der Mähdrescher-Hersteller darauf zu richten, einen kleineren Maschinentyp ohne Reinigungssiebe und -gebläse zu schaffen. Die Reinigung bliebe dem Handel und den Genossenschaften überlassen. Außerdem könnte der Kleinbetrieb die Investition für die Trocknung auf dem Hofe sparen. Kostenvergleiche über die verschiedenen Trocknungsarten bestärken den Eindruck, daß große industrialisierte Trocknungsanlagen kostenmäßig den Doppelzentner Getreide weniger belasten als Trocknungsanlagen auf dem Hofe. Wird nach den Angaben der Studie von Gembloux die mögliche längere Abendarbeit der in Betrieb befindlichen Mähdrescher auf die dabei noch zu bewältigende Fläche beziehungsweise das Ernten von Getreide ungerechnet, so läßt sich aus den Daten des Harmonogramms die Zahl der noch mit Nutzen einzusetzenden Mähdrescher berechnen.

Die angezeigten drei Veröffentlichungen verdienen besonderes Interesse auch deswegen, weil sie ein neuer Beweis sind für die Tatsache, daß die Landwirtschaft Westeuropas vor den gleichen oder ganz ähnlichen Problemen steht, so daß die Ergebnisse jeder wissenschaftlichen Untersuchung, auch die beim Nachbarn, übertragbar sind und dazu helfen, zu präziseren Vorstellungen der Anforderungen zu kommen, die der Maschinenkäufer an die Maschinenfabrikanten stellen sollte.

Hugo Richarz

## 48. Wanderausstellung der DLG in Hannover v. 31. 5. - 7. 6. 1964

Natürlich sind wir auch dort!  
Wir freuen uns, wenn Sie uns auf unserem  
Ausstellungsstand

HALLE **1** STAND **46** BESUCHEN

**HELLMUT-NEUREUTER-VERLAG**  
Wolftratshausen bei München