

verfahren keine größeren Unterschiede bezüglich der sichtbaren Körnerbeschädigungen auftreten.

4. Zusammenfassung

4.1. Die Ursachen der Körnerbeschädigungen sind im wesentlichen auf die starke mechanische Beanspruchung während des Preß-, Schneid- und Wurfvorgangs zurückzuführen. Infolge der Schnitt-, Schlag-, Quetsch- und geringfügigen Reibwirkung an den verschiedensten Feldhäckslerteilen entstehen vielseitige Beschädigungsformen. Sie widerspiegeln zugleich charakteristische Getreideartenunterschiede. Jede Getreideart besitzt ihre spezifische Beschädigungsempfindlichkeit mit teilweise beträchtlichen, sortentypischen Abweichungen. Die Anfälligkeit nimmt in der Reihenfolge Weizen, Roggen, Hafer und Gerste deutlich ab.

4.2. Auf Grund der Differenzierung des Beschädigungsgrades nach zerschnittenen, angeschlagenen, gequetschten und entspelzten (Gerste, Hafer) Getreidekörnern können nicht nur Aussagen über Höhe und Intensität der Beschädigungen, sondern ebenfalls bezüglich der möglichen Trennung beschädigter Körner in Saatgutreinigungsanlagen getroffen werden. Diese Differenzierung blieb trotz verschiedener Einflußfaktoren ziemlich konstant.

4.3. Die praktisch ermittelten Körnerbeschädigungen erreichen nur 17 bis 50 % des anhand der Schnittlänge theoretisch errechneten Wertes. Zwischen beiden Feldhäckslertypen treten besonders bei beschädigungsempfindlichem Roggen und Weizen infolge des körnerschonenden Wurfvorgangs Unterschiede zugunsten des Feldhäckslers E 066 auf.

4.4. Praxisnahe Feldversuche und vergleichende Prüfstanduntersuchungen vermitteln ein abgeschlossenes Bild über die auftretenden Körnerbeschädigungen. Überraschenden Einfluß auf die Beschädigungshöhe besitzen Ausdrusch und Kornfeuchtigkeit. Mit abnehmendem Wassergehalt steigen die Körnerbeschädigungen deutlich — und unter 15 % sprunghaft — an, so daß der Einsatz des Feldhäckslers E 065 bei extrem trockenen sowie beschädigungsempfindlichen Getreidearten und -sorten nicht zu empfehlen ist. Eine Abhängigkeit der Körnerbeschädigungen vom Durchsatz und Korn-Strohverhältnis war wie beim Ausdrusch nicht generell nachzuweisen.

4.5. Infolge der hohen Dreschwirkung beider Trommelfeldhäckslers sollte beim Abladen und Trennen besonderer Wert auf körnerschonende Behandlung (Bandförderer) gelegt werden. Die Wurfgebläsebeschickung mit dem Fördergebläse FG 25 ist nicht nur aus Gründen der hohen Körnerbeschädigungen (9 bis 13 ‰), sondern ebenfalls aus anderen Erwägungen (nachteilige Beeinflussung der Reinigungsvorgänge, hoher Energiebedarf) abzulehnen.

4.6. Da die Körnerbeschädigungen der Trommelfeldhäckslers im allgemeinen nicht die der Mähdrescher und Dreschmaschinen übersteigen, ist unter Verwendung entsprechender Folgemaschinen beim Feldhäckselndrusch gegenüber herkömmlichen Getreideernteverfahren mit keiner nennenswerten Beschädigungszunahme zu rechnen.

Literatur

- [1] SEGLER, G.: Untersuchungen an Körnergebläsen und Grundlagen für ihre Berechnung. Mannheim 1934, Selbstverlag d. Verfassers
- [2] FINKENZELLER, R.: Das Körnerbrechen beim Dreschen. Dissertation Technische Hochschule Berlin 1940
- [3] OTT, W.: Die Schlagleistendreschtrommel bei verschiedenartiger Beschickung. Dissertation Technische Hochschule Stuttgart 1940
- [4] VOLZKE, H.: Untersuchungen über das Häckselndruschverfahren. Dissertation Landw. Fak. der Universität Kiel 1952
- [5] FEIFFER, P.: Näher zur optimalen Leistungsgrenze im Mähdrusch. Dt. Agrartechnik (1962) H. 1, S. 18 bis 25
- [6] KLAPP, E.: Lehrbuch des Acker- und Pflanzenbaues. Parey-Verlag Berlin 4. Aufl. 1954 S. 215
- [7] LISTNER, G.: Mechanisierung der Getreideernte im hängigen Gelände unter besonderer Berücksichtigung des Feldhäckselreinsatzes. Forschungsabschlußbericht 1963. Institut für Landtechnische Betriebslehre der TU Dresden (unveröffentlicht)
- [8] HORN, W.: Prüfbericht Nr. 139 Dreschmaschine K 117. Inst. f. Landtechnik der DAL, Potsdam-Bornim
- [9] Autorenkollektiv: Handbuch für den Traktoristen. Dt. Bauernverlag Berlin 1955, S. 315 und 316
- [10] SEGLER, G./PESCHKE, G.: Versuche zur Entwicklung des Häckselndruschverfahrens. Landtechnische Forschung (1952) H. 1, S. 10 bis 13
- [11] KOSWIG, M.: Entwicklungsrichtungen im Mähdrescherbau. Vorträge der wiss. Jahrestagung 1956 des Inst. f. Landtechnik der DAL, Potsdam-Bornim. Tagungsbericht Nr. 9 der DAL, S. 53 bis 60
- [12] WESSEL, J.: Der Dreschvorgang im konischen Schaufelrad. Landtechnische Forschung (1960) H. 5, S. 122 bis 130
- [13] LISTNER, G.: Die Dreschwirkung der Trommelfeldhäckslers E 065 und E 066 bei Getreide. Dt. Agrartechnik (1965) H. 6, S. 256 bis 258
- [14] FISCHNICH, O./THIELEBEIN, M.: Hinweise für den Mähdrescher-einsatz 1953. Mitt. der DLG (1953) H. 29, S. 756 und 757 A 6093

Ist eine Schleifeinrichtung am Feldhäckslers notwendig?

Dipl.-Ing. A. PETSCHÉ*

Der verstärkte Anbau von Silomais in der DDR erforderte eine Maschine, die sich zur Bergung dieser Pflanzen eignet. Naheliegender war, dafür den Feldhäckslers einzusetzen. Der erste in größeren Stückzahlen hergestellte Feldhäckslers war der E 065, ein Exakthäckslers, der aber entgegen den bereits früher bekannten stationären Häckslern kein Scheibenrad sondern eine Messertrommel besaß. Auch der neue E 066 ist mit einer Messertrommel ausgerüstet.

Während die Feldhäckslers zunächst vorwiegend zur Bergung des Silomaises eingesetzt wurden, hat sich das Einsatzgebiet dieser Maschinen neuerdings ständig erweitert. Diese Entwicklung ist durch die arbeitswirtschaftlichen Vorteile des Häckselverfahrens bedingt [1].

Heute werden Feldhäckslers für die Bergung der Silo-Futterpflanzen und des Strohes eingesetzt. Man kann sie aber auch zur Getreideernte und zur Grünfütterbergung für die Sommerstallfütterung unter bestimmten Voraussetzungen verwenden. Im Laufe der Entwicklung ist aus der Einzweckmaschine eine Mehrzweckmaschine geworden. Dadurch stieg die mit dem Feldhäckslers abgeerntete Fläche auf ein Mehrfaches an, so daß sich analog dazu der jährliche Verschleiß der Häcksel-

messer vergrößerte. Während es beim ausschließlichen Einsatz zur Silomaisernte im allgemeinen ausreichte, die Häckselmesser einmal während des Jahres zu schärfen, muß man diese Arbeit jetzt mehrere Male durchführen. Ursache ist nicht nur der erhöhte Verschleiß sondern auch die Tatsache, daß zum Schneiden anderer Pflanzen schärfere Häckselmesser notwendig sind, um einen einwandfreien Schnitt zu gewährleisten.

1. Nachteile beim Schärfen der Häckselmesser während des Einsatzes

Die Häckselmesser werden während des Einsatzes geschärft, indem man sie demontiert und auf einer Schleifscheibe schleift. Da der damit verbundene Arbeitszeitaufwand in der Praxis gern eingespart wird, ergibt sich, daß man zu lange mit dieser Arbeit wartet. Dadurch müssen die Feldhäckslers häufig mit stumpfen Häckselmessern arbeiten, obwohl sich das nachteilig auf den Schnittenergiebedarf und dementsprechend auch auf den Antriebsleistungsbedarf auswirkt.

Nach Untersuchungen von LILJEDAHL [2] steigt beim Schneiden mit stumpfen Messern der Schnittenergiebedarf

* Institut für Landtechnische Betriebslehre der TU Dresden

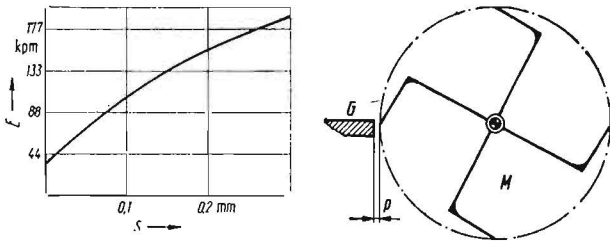


Bild 1 (links). Schnittenergiebedarf in Abhängigkeit von der Schneidenschärfe (nach LILJEDAHN); E Schnittenergie für 0,45 kg trockenen Gutes bei einer Schnittlänge von 25,4 mm; S Schneidenschärfe

Bild 2 (rechts). Schneidspalt beim Trommelfeldhäcksler: G Gegenschneide, M Messertrommel, p Schneidspalt

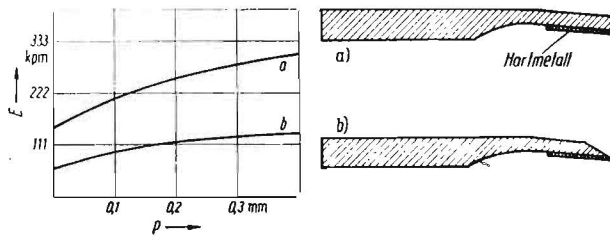


Bild 3 (links). Schnittenergiebedarf in Abhängigkeit vom Schneidspalt (nach LILJEDAHN); E Schnittenergie für 0,45 kg trockenen Gutes bei einer Schnittlänge von 25,4 mm; p Schneidspalt, a Schneidenschärfe $S = 0,3$ mm, b Schneidenschärfe $S = 0,075$ mm

Bild 4 (rechts). Häckselmesser mit aufgeschweißter Hartmetallschicht (nach ROBINOWIC und BURENKO); a ungeschärft, b geschärft

wesentlich an (Bild 1). Dabei ist unter der Schneidenschärfe S der Durchmesser des Kreises zu verstehen, der in die Schneidkante eingezeichnet werden kann.

Noch ein weiterer Nachteil ergibt sich bei dieser Schärfmethode. Bei einzelnen geschliffenen Messern wird nur selten an allen Stellen der Messerschneide die gleiche Materialdicke abgeschliffen. Ungleich stark abgeschliffene Messer führen zu unterschiedlich großem Schneidspalt, wobei unter Schneidspalt der in Bild 2 dargestellte Abstand zwischen Häckselmesser und Gegenschneide zu verstehen ist. Ein größerer Schneidspalt beeinflusst jedoch den Schnittenergiebedarf ebenfalls ungünstig, wie Untersuchungen [2] ergaben. In Bild 3 ist der Schnittenergiebedarf in Abhängigkeit vom Schneidspalt aufgetragen. Danach ist auch der Einfluß des Schneidspaltes bei stumpfen Messern wesentlich größer als bei scharfen. Nach Untersuchungen von BRENNER und GRIMM [3] entsteht durch stumpfe Messer oder zu großen Schneidspalt ein Mehrverbrauch an Schnittenergie von 80 bis 100 % bei starker Beschickung bis zu 300 % gegenüber dem bei scharfen Messern und normalem Schneidspalt. Ein unterschiedlich großer Schneidspalt führt weiterhin dazu, daß die Futterpflanzen nicht exakt geschnitten werden.

SCHMEDEL [4] stellt fest, daß der Feldhäcksler nur dann erfolgreich zur Strohbergung eingesetzt werden kann, wenn die Häckselmesser scharf sind. Nach arbeitswirtschaftlichen Gesichtspunkten erscheint es ihm angebracht, einen zweiten Satz Häckselmesser mitzuführen, um gegebenenfalls stumpfe Häckselmesser nur auszuwechseln, nicht aber schärfen zu müssen, da dadurch zu viel Arbeitszeit verlorengeht.

2. Möglichkeiten, die diese Nachteile mindern

Diese Beispiele berechtigen zu der Frage, welche Möglichkeiten bestehen, um die Nachteile, die zur Zeit durch stumpfe Messer oder durch einen unterschiedlich großen Schneidspalt entstehen, zu verringern oder den Arbeitszeitaufwand für das Scharfhalten der Messer herabzusetzen. Theoretisch gibt es hierfür verschiedene Lösungen.

Naheliegender wäre, das Häckselmessermaterial so auszuwählen, daß der Verschleiß möglichst gering ist. Dabei müßte

gewährleistet sein, daß die Häckselmesser jährlich nur einmal geschärft zu werden brauchen. Dann könnte man die Messer auf der Trommel lassen, da die Instandsetzungsbetriebe über eine Spezialvorrichtung verfügen sollten, mit der die Häckselmesser bei rotierender Trommel geschliffen werden können. Auf diese Weise sind auch unterschiedliche Schneidspaltgrößen zu vermeiden.

Eine zweite Möglichkeit besteht darin, daß man selbstschärfende Messer verwendet. Neuere Arbeiten aus den USA und der UdSSR zeigen verschiedene Lösungen auf. RABINOVIC und BURENKO [5] berichten von Untersuchungen, die sie an Häckselmessern des Feldhäckslers SK-2,6 durchgeführt haben. Auf der Innenseite des Häckselmessers wurde eine Hartmetallschicht von 0,4 mm Dicke aufgeschweißt und anschließend das Messer auf der Außenseite geschliffen (Bild 4). Diese Messer wurden im Vergleich mit dem Standardmesser eingesetzt und während einer Kampagne, bei der 5000 t Silomais gehäckselt wurden, nicht geschärft. Die Ergebnisse sind in Bild 5 dargestellt. Kurve a zeigt die Werte für geschliffene Standardhäckselmesser, b für neue Standardhäckselmesser, während c und d für Messer mit Hartmetallschicht gelten. Es zeigt sich, daß bei gleicher Anfangsschärfe die Standardmesser am Ende der Untersuchungen bis auf 1 mm abstumpften. Die mit einer Hartmetallschicht versehenen Messer behielten ihre Anfangsschärfe bei. Diese Tatsache ist durch den unterschiedlich großen Verschleiß der beiden Metallschichten zu erklären. Bild 6 zeigt die Verringerung der Messerbreite in Abhängigkeit von der gehäckselten Masse, sie ist danach bei den Standardmessern 2 bis 3 mal größer als bei den selbstschärfenden Messern.

SALNIKOV und MAZUS [6] haben ähnliche selbstschärfende Messer geprüft. Während bei normalen Messern nach der Ernte von 130 ha Silomais die Schneidenschärfe S 3,4 bis 3,6 mm betrug, erreichte sie bei den selbstschärfenden Messern bei einer abgeernteten Fläche von 180 ha nur 0,2 bis 0,4 mm. Es werden keine Werte der Anfangsschärfe angegeben.

KIBRIK [7] beschreibt selbstschärfende Segmente, die mit einer Chromschicht überzogen sind und stellt fest, daß die Nutzungsdauer 4,5 mal größer ist als die gewöhnlicher Segmente.

Über Arbeiten aus den USA berichten BRENNER und GRIMM [3] lediglich soviel, „daß auch die Selbstschärfung

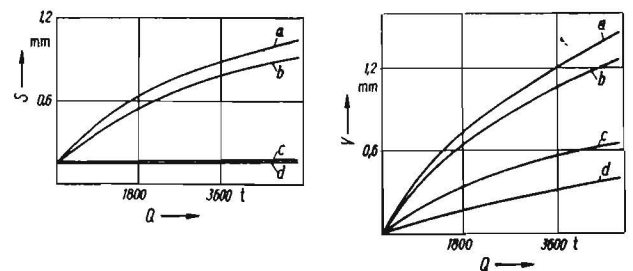
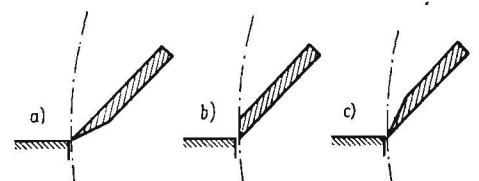


Bild 5 (links). Schneidenschärfe in Abhängigkeit von der Masse des gehäckselten Silomais (nach ROBINOWIC und BURENKO); S Schneidenschärfe, Q Masse des gehäckselten Silomais

Bild 6 (rechts). Messerverschleiß in Abhängigkeit von der Masse des gehäckselten Silomais (nach ROBINOWIC und BURENKO); V Messerverschleiß, Q Masse des gehäckselten Silomais

Bild 7. Anschließmöglichkeiten bei Häckselmessern: a Innenanschiff, b Außenanschiff, c Außenanschiff ganz angefast



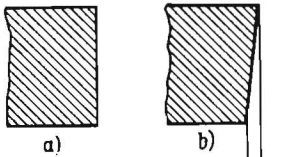


Bild 8
Gegenschneiden;
a rechteckige Gegenschneide,
b hinterschließende Gegenschneide

von Schneidmessern durch neuere Vorschläge aus den USA wieder mehr in den Vordergrund zu rücken scheint. Bei entsprechenden Materialpaarungen (zwischen Häckselmesser und Gegenschneide) scheint es möglich, daß die Gegenschneide langsam an die Messer herangeschoben wird und diese dadurch laufend nachschärft. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Häckselmesser ohne Demontage im Feldhäcksler zu schleifen. Sie müssen dann jedoch einen Außenanschliff haben und nicht angefast sein. Bild 7 zeigt die verschiedenen Anschliffformen und macht klar ersichtlich, daß nur Messer mit Außenanschliff beim Schärfen auf der Trommel ohne zusätzliche Handarbeit geschliffen werden können.

Häckseler mit Messerschleifapparat als Sonderausrüstung wurden von Speiser [8] angeboten. So kann der stationäre Trommelhäcksler „Phönix“ damit ausgerüstet werden, der Trommelhäcksler „Rapid“ ebenfalls. Fahr [9] liefert für die Trommelfeldhäcksler FH 2 und FH 2A Schleifeinrichtungen, die nach Abheben der Trommelschutzhaube aufgesetzt werden können. Beim Typ FH 2B und FHK ist die Schleifeinrichtung jedoch eingebaut. Auch für einen Scheibenradhäcksler stellt Fahr eine Schleifeinrichtung her. Die Nachteile eines unterschiedlich großen Schneidspaltes können nur behoben werden, wenn man die Messer auf der rotierenden Trommel oder in einer Vorrichtung schleift. Dabei muß eine Schneidkante entstehen, die an allen Stellen den gleichen Abstand vom Mittelpunkt der Trommelwelle aufweist.

Die Messer beim Schärfen auf der Trommel zu lassen ist auf verschiedene Art möglich. Einmal, indem man die gesamte Trommel demontiert und während sie rotiert, auf einer geeigneten Schleifeinrichtung schleift. Vielfach werden dazu Drehbänke verwendet, die an Stelle eines Schneidstahls eine Schleifscheibe besitzen. Andererseits kann man die Trommel im Feldhäcksler lassen und eine Schleifeinrichtung aufsetzen bzw. in Arbeitstellung bringen. Einige Firmen, die ihre Feldhäcksler mit einer solchen Einrichtung ausgerüstet haben, wurden bereits genannt.

3. Vorteile bei Einführung dieser Verfahren

Der Arbeitszeitaufwand für das Schärfen der Messer entfällt bei selbstschärfenden Messern. Auch bei standfesterem Material erübrigt sich diese Arbeit während einer Einsatzperiode. Der Arbeitszeitaufwand für das Schleifen mit einer am Feldhäcksler angebauten Schleifeinrichtung ist relativ gering, da die Messer nicht demontiert und die Feldarbeiten nicht unterbrochen werden.

Während das Auswechseln der vier Häckselmesser des E 065 bei Verwendung von Ersatzmessern etwa 60 min dauert, werden nach Speiser [8] die Messer der 710 mm breiten Trommel in 5 bis 10 min geschliffen. Diese Zeit ist sicher vom Abnutzungsgrad der Messer abhängig und gilt nicht für sehr stumpfe Messer. Es ist jedoch anzunehmen, daß die Häckselmesser beim Vorhandensein einer Schleifeinrichtung am Feldhäcksler rechtzeitig geschliffen werden, wodurch der Arbeitszeitbedarf für das Schleifen gering ist. Das hat zur Folge, daß die Feldhäcksler nicht mit stumpfen Messern eingesetzt werden. Auf diese Weise wird der Schnittenergiebedarf gesenkt und damit auch der Antriebsleistungsbedarf. Außerdem ist eine Bedingung für einen sauberen Schnitt erfüllt. Durch das Schleifen der Messer auf der Messertrommel wird erreicht, daß der Schneidspalt aller Messer der Trommel konstant bleibt. Dadurch läßt sich der Leistungsbedarf ebenfalls senken und gleichzeitig eine weitere Bedingung für sauberen Schnitt erreichen.

Das Schärfen der Messer ohne Demontage von der Trommel gewährleistet, daß die Häckseltrommel, die man im Herstellungsbetrieb sowohl statisch als auch dynamisch auswuchtet, ausgewuchtet bleibt.

Als einziger Nachteil könnte die bei Außenanschliff auftretende Flächenberührung zwischen Messer, Gegenschneide und Häckselgut angesehen werden. Dieser Nachteil ist durch eine hinterschließende Gegenschneide, wie sie Bild 8 zeigt, gegenstandslos, da elektronische Messungen von BRENNER und GRIMM [3] bestätigen, daß zwischen Messern mit Außenanschliff und solchen mit Außenanschliff, die zusätzlich angefast wurden, kein Unterschied im Drehmomentenbedarf festgestellt werden konnte, wohl aber ein solcher zwischen scharfen und stumpfen Messern.

Im Feldhäckslerbau sollten nur Messer mit Außenanschliff verwendet werden, um die Vorteile, die sich beim Schärfen der Messer ergeben, voll nutzen zu können. Am zweckmäßigsten wäre der Einsatz selbstschärfender Häckselmesser oder von Messern aus solchem Material, das ein Schärfen während einer Einsatzperiode erübrigt. Solange solche Messer nicht zur Verfügung stehen, erscheint der Einsatz einer Schleifeinrichtung am Häcksler zweckmäßig.

4. Zusammenfassung

Die Ergebnisse beim Einsatz von Feldhäckslern mit stumpfen Häckselmessern bestätigen eindeutig, daß dadurch eine Reihe von Nachteilen für den Benutzer der Maschinen entstehen. Einzel von Hand geschärfte Messer mindern diese Nachteile nicht vollständig, da sie meistens zu einem unterschiedlich großen Schneidspalt und damit zu neuen Unzulänglichkeiten führen. Möglichkeiten, diese Mängel zu beseitigen bzw. zu mindern, bestehen in Verwendung standfesterer Messer, oder im Einsatz einer entsprechenden Schleifeinrichtung im Feldhäcksler selbst.

Literatur

- [1] THURN, R.: „Die Einsatzmöglichkeiten von Feldhäckseln verschiedener Bauarten“. Dt. Agrartechnik (1962) H. 7, S. 306
- [2] LILJEDAHN, J. B.: Measurement of Shering Energy. Agricultural Engineering (1961) H. 6, S. 289
- [3] BRENNER, W. G./GRIMM, K.: Schneid- und Wurfvorgänge in Trommelfeldhäckseln. Landtechnische Forschung (1963) H. 5, S. 142
- [4] SCHMEDEL, H.: „Praktische Erfahrungen über die Häckselwirtschaft der LPG „Fortschritt“ Bannewitz, Kr. Freital“. Unveröffentlichtes Manuskript
- [5] RABINOWIC, A. Sob. BURENKO, L. A.: Selbstschleifende Trommelmesser des Mähhäckslers SK-2.6. Traktoren und Landmaschinen (1965) H. 1, S. 18
- [6] SALNIKOV, V. Ja./MAZUS, Ja. S.: „Selbstschärfende Schneidelemente an Häckselvorrichtungen von Maisvollerntemaschinen“. Traktoren und Landmaschinen, Moskau (1964) H. 7, S. 31
- [7] KIBRIK, V. B.: Selbstschärfende Segmente der Zerkleinerungsvorrichtung in der Maisvollerntemaschine „Chersonoc“. Traktoren und Landmaschinen, Moskau (1966) H. 2, S. 34
- [8] Prospekte von Speiser
- [9] Prospekte von Fahr

A 6015



- DOMSCH, H.: Laplace - Transformation. Einführung. Berechnung von Einschwingvorgängen. Kleine Bibliothek für Funktechnik. 2. berichtigte Aufl., 14,7 x 21,5 cm, 96 Seiten, 35 Bilder, 5 Tafeln. kartoniert, 8,80 MDN
- NEUMANN, A.: Grundlagen der Schweißtechnik - Gestaltung. 14,7 x 21,5 cm, 152 Seiten, div. Bilder und Tafeln, Halbleinen, 12,- MDN
- NITSCHMANN, K.: Fernschendetechnik I. Modulationsverstärker. Kleine Bibliothek für Funktechnik. 14,7 x 21,0 cm, 108 Seiten, 96 Bilder, kartoniert, 6,- MDN
- RUMPF, K.-H./PULVERS, M.: Transistor Elektronik. Anwendung von Halbleiterbauelementen im Schalterbetrieb. 2. ergänzte Aufl., 14,7 x 21,5 cm, 284 Seiten, zahlr. Abbildungen. Kunstleder, 24,- MDN
- SOLOVIN, I. S.: Statistik in der Technologie Maschinenbau. 16,7 x 24,0 cm, 184 Seiten, 51 Bilder, div. Tafeln, Kunstleder, 10,- MDN
- WEBER, F. J.: Arbeitsmaschinen. 1: Kolbenpumpen und Kolbenverdichter. 2. überarbeitete Aufl., 16,7 x 24,0 cm, 396 Seiten, 288 Bilder, 17 Tafeln. Kunstleder. 25,- MDN
- BERG, G.-F.: Hydraulische Bauelemente in der Automatisierungstechnik. Reihe Automatisierungstechnik. Band 29. 14,7 x 21,5 cm. 80 Seiten, 71 Bilder, 1 Tafel, kartoniert, 4,89 MDN

(Fortsetzung auf Seite 332)