

**Grundlagen der Landtechnik, Heft 17**

Vorträge auf der 20. Tagung der Landmaschinen-Konstrukteure am 4. bis 6. April 1962, 2. Teil - - 68 S., 203 Abb., VDI-Verlag Düsseldorf 1963. Preis: 12.- DM.

In seinem „Beitrag zur Mechanik des Systems Fahrzeug-Boden unter besonderer Berücksichtigung der Ackerschlepper“ berichtet W. SÖHNE im Rückblick auf die „Erste Internationale Konferenz über die Mechanik des Systems Fahrzeug-Boden“ Juni 1961 in Turin über einige wichtige Ergebnisse von Völkenroder Arbeiten und Entwicklungsarbeiten der Industrie. Beim Problem der Bodenverformung strebt man statt einer einheitlichen Theorie — die angesichts der bekannten Mannigfaltigkeit der Randbedingungen kaum vorstellbar wäre — Lösungen über das Belastungsverformungsverhalten mehrerer praxisähnlicher Idealböden an. Meßeinrichtungen für die mechanischen Bodenkenngößen und zur Bestimmung des Zugkraft-Schlupfverhaltens von Reifen wurden weiter entwickelt im Sinne einer Annäherung an den Vorgang des ziehenden Rades. Das bekannte Mittel zur Kleinhaltung von Rollwiderstandsbeiwert und Schlupf auf nachgiebigen Böden — kleiner Flächendruck — wird in seiner Auswirkung auf großvolumige Reifen erneut beleuchtet; bei der Betrachtung der Laufwerke werden die Lückengliederkette, die Bonmartini-Luft-raupe und die großvolumige Terrareifen in den Vordergrund gestellt. Im übrigen geht die Entwicklungstendenz heute für große Antriebskräfte auf jeden Fall erst zum Allradantrieb — besonders sinnvoll für Schlepper mit hoher Vorderachslast (Front-lader) —, notfalls zu drei Antriebsachsen, und dann erst zum Kettenschlepper. Bei der landwirtschaftlichen Verwendung solcher Fahrzeuge ist die Lenkung ein besonderes Problem, da (im Gegensatz zu militärischen Gesichtspunkten) Rücksicht auf den Boden zu nehmen ist. Walzenförmige Reifen radieren sehr stark, man kommt von der Achsschenkel-Steuerung zur Knicksteuerung. Der Leser vermißt in dem Bericht eine Erörterung der für tonnenförmige Räder naheliegenden Möglichkeit, die Lenkung durch Verschwenken der Räder um etwa radachsmittige Lenkzapfen, die in Fahrtrichtung liegen, sowie gegebenenfalls durch Seiten-trimmung des Fahrzeugschwerpunktes zu bewerkstelligen, wobei durch die automatische Reifenverformung zu kegelmantelähnlichen Wälzkörpern eine boden- und reifenschonendere Kurven-fahrt erreichbar erscheint. Ferner gibt es die Möglichkeit, Räder von kugelförmiger Grundform für den Fall, daß bei Kurvenfahrt keine große Zugkraft aberlangt wird (Bodenbearbeitungswerk-zeug am Vorgewende), dadurch achsschenkelsteuerungsfähig zu machen, daß man unmittelbar vor dem Einschwenken des Rades dessen Innendruck auf vollen Pralldruck erhöht und damit den Durchmesser der Kontaktfläche mit dem Boden minimiert. Auf das Bedürfnis, die nichtkonventionellen Möglichkeiten der Trieb-kraftsteigerung beispielsweise durch Schreitwerke oder das Schub-Schritt-Verfahren zu untersuchen, weist der Bericht dankenswer-terweise hin. Vielleicht wäre es aus landtechnischer Sicht auch sehr lohnend, die Probleme des Rollens tief eintauchender Wälz-körper genauer zu untersuchen, die in den letzten Jahren durch die Verbreitung der Kombikrümler und Stachelwalzen immer mehr an Bedeutung gewinnen.

Mit der „Kinematik von Nachführungsvorrichtungen für land-wirtschaftliche Maschinen und Geräte“ befaßt sich K. HAIN. Seine in gewohnter Klarheit gehaltenen Ausführungen, die als Beitrag zur Regelungstechnik und Automatisierung landwirtschaftlicher Arbeiten gedacht sind, bestehen durch die aufgezeigten Möglich-keiten, bei zweckmäßiger Anwendung der Schleppkurven-Systematik nicht nur eine nahezu kräftefreie Nachführung, sondern bei geschickter Konstruktion auch automatisch die technologisch richtigste Stellung beispielsweise eines Bodenbearbeitungs-Werk-zeugs für jeden Bahnpunkt zu erreichen, so daß also eine beinahe ideal einfache Lösung einer an sich recht komplizierten Aufgabe in greifbare Nähe gerückt erscheint — wenn es auch sicher noch Probleme bei der praktischen Erprobung geben wird.

„Die Schlepperhydraulik und die Wechselbeziehungen zwischen Schlepper und Pflug bei der Regelung der Arbeitstiefe“, also ebenfalls ein höchst aktuelles Thema, behandelt H. MOLLY. Von

der Fergusonschen Idee der Kolbenpumpe mit Saugrohrdrosselung bis zur stetig regelnden Anlage mit Zahnradpumpe werden die Systeme durchgesprochen und mit einem Hinweis auf neuere Anlagen mit regelbarer Kolbenpumpen-Hydraulik beschlossen.

Der nächste Beitrag von K. HAIN behandelt das nicht nur von der Landtechnik schon so lange ersehnte „Stufenlos verstellbare Schaltwerksgetriebe auf der Grundlage ungleichförmiger Umlauf-bewegungen“. Mit außerordentlichem Mut wird hier in wenig bekanntes technisches Neuland vorgestoßen. Seine Rechtfertigung findet dieses Vorgehen im hohen Wirkungsgrad der Schaltwerks-getriebe bei großen Leistungen — also einer schwer behebbaren Schwachstelle der meisten bisherigen hydraulischen Getriebe. Kommende Selbstregelungsbedürfnisse — insbesondere bei ge-steigerten Arbeitsgeschwindigkeiten — werden das Interesse an diesem Lösungsweg vermutlich anfachen, zumal da die Schwach-stelle der Freiläufe noch erheblicher Verbesserungen fähig ist.

„Der Entwicklungsstand der Mährescher unter Berücksichtigung der neuen Mährescher-Typen von Massey-Ferguson“ wird von F. HERBSTHOFER dargestellt, wobei in gedrängter Form ein sehr informativer Überblick über die historische Folge der wichtigsten internationalen Konstruktionsideen gegeben wird.

Mit einer Übersicht über den „Einfluß der Härte auf den Ver-schleiß der Bodenbearbeitungswerkzeuge am Beispiel der Eggen-zinken“ beschließt TH. STROPPEL das Heft. Sein Beitrag zeigt die hantnahe Verbundenheit des Instituts für landtechnische Grund-lagenforschung mit der Praxis, gaben die Forschungen doch, gewissermaßen als Nebenprodukt, unmittelbar das Rezept für die notwendige Härtesteigerung auch des Schaftes und Gewinde-endes der Zinken von Schleppereggen. Auch das Endergebnis — 50% Verschleißminderung bei Härten um 600 VE — ist angesichts der schwer durchschaubaren Zusammenhänge eine klare und praktisch bedeutsame Aussage, die jedem Steuerzahler beruhigend demonstrieren mag, wie gut angelegt Gelder für Forschungszwecke sein können.

**Friedrich Flehr**

**Grundlagen der Landtechnik, Heft 19**

Vorträge auf der 21. Tagung der Landmaschinen-Konstrukteure am 3. bis 5. April 1963, 2. Teil — 66 S., 129 Abb., 7 Zahlentafeln, VDI-Verlag Düsseldorf 1964. Preis: 12.— DM.

Das vorliegende Heft stellt einen gewissen Höhepunkt der Schrif-tenreihe dar, da es sich ausschließlich mit grundsätzlich wichtigen und zugleich vordringlichen Problemen auseinandersetzt.

R. BLAKE, Professor für Bodenkunde an der Universität St. Paul, Minnesota, zur Zeit Gastwissenschaftler am Institut für Boden-bearbeitung der FAL, beginnt die Reihe der Beiträge mit der Grundsatzforderung „Minimum Tillage: Bodenbearbeitung, Be-stellung und Pflege mit geringstem Aufwand ohne Ertragsmin-derung“. Aus dem Zwang der modernen Landwirtschaft, größere Leistungen mit weniger Arbeitskräften erzielen zu müssen, leitet er die Folgerung ab, mit minimaler Bodenbearbeitung hohe Erträge zu halten oder möglichst noch zu steigern. Seine Forderung ist keineswegs utopisch, sondern einwandfrei realisierbar, wenn durch exakte Vergleichsversuche gesicherte Beobachtungen an die Stelle bisheriger Meinungen treten, wobei unter anderem nach Klima-zonen verschiedene Minimal-Methoden zu erwarten sind, unter Wahrung der Grundsätze: Bestellung in möglichst wenigen, zweckmäßig gekoppelten Arbeitsgängen bei größter Schonung der Bodenstruktur.

Der Ansicht BLAKES „sehr oft werden Arbeitsgänge nur deswegen ausgeführt, weil wir der Meinung sind, sie wären gut. Der Augen-schein ist oft das einzige Kriterium für die Bodenbearbeitung. Die grundlegenden Vorstellungen der Bodenbearbeitung müssen neu durchdacht werden. Und dieses Durchdenken muß stärker auf Versuchsergebnisse als auf Instinkt und Intuition beruhen. . . . Der Wissenschaftler muß Fragen stellen und jede Begründung bei sich in Zweifel ziehen. . . . Er muß sich bei jedem Arbeitsgang fragen, ob er notwendig ist und ob nicht die Frucht genauso gut

oder besser auch ohne diesen Arbeitsgang wachsen würde. Dies ist der einzige Weg, auf dem die Wissenschaftler die Herausforderung, ein Konzept der Bodenbearbeitung zu finden, aufnehmen können, die FRESE in seinem Vortrag auf der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft 1961 aufgestellt hat<sup>1</sup>, kann man nur beipflichten; im Grunde sind BLAKEs fundierte Forderungen eine einzige große Bestätigung unseres Altmeisters KLOTH: nur Grundlagenforschung hilft wirklich (denn „Meinung“ führt zu landtechnischen „Moden“, deren volkswirtschaftliche Fehlinvestition ein Mehrfaches der Aufwendungen für systematische Forschung kostet).

„Der Arbeitsvorgang bei der Drahtwälzgege“, eine Untersuchung, mit der W. SÖHNE am Schluß des Heftes im Geist KLOTHscher Forschung einen dringenden Wunsch der Praxis prompt erfüllt, zeigt im Sinne der Minimal-Bodenbearbeitung, welche relativ kleinen Differenzgeschwindigkeiten der zusammenarbeitenden Organe zu den bekannten guten Wirkungen dieses Gerätes führen: offensichtlich haben wir mit Fräsen und Rotorhacken des Guten häufig viel zu viel getan.

Ein unmittelbar lebensnahes Thema behandelt auch U. SCHÜNKE: „Fahrgeschwindigkeit und Beanspruchung des Menschen bei Ein- und Zweimannarbeit mit Schlepperanbaugeräten“. Untersuchten vorangegangene Arbeiten vor allem die passive Beanspruchung menschlicher Organe durch den Fahrbetrieb, so wird hier eine Klassifikation der aktiven Leistungen versucht, die den Fahrern bei den verschiedenen Arbeiten mit Schlepperanbaugeräten und Schlepper-Roder-Kombinationen bei Ein- und Zweimannarbeit abverlangt werden. Ist dauernde Beobachtung und hohe Steuergenauigkeit notwendig, so beeinflusst die Lage der Werkzeuge zum Fahrer nach Blickwinkel, Werkzeugentfernung und Sichtstrecke die Fahrgeschwindigkeit und Flächenleistung. Die aktive Beanspruchung des Menschen steigt bei den Wendevorgängen mit der Zahl der Hebelbetätigungen und der Anordnung der Hebel unter Umständen rapide an.

„Die arbeitstechnische Beurteilung der Einnannarbeit beim Wechseln der Schlepperanbaugeräte“ von W. METZENTHIN leitet nach eingehender Betrachtung der „Übungsarbeiten“ des Schlepperfahrers beim Wechseln der Maschinen und Geräte auf dem Hof, beim Transport, bei der praktischen Feldarbeit, dem Rücktransport und schließlich beim Abstellen der Geräte auf dem Hof unter Hinweis auf Verbesserungsmöglichkeiten zum speziellen Thema der Geräteaufnahme mittels Dreipunkt-Hydraulik vom Schlepper Sitz aus unter Zuhilfenahme von Zwischengliedern ähnlich dem amerikanischen „Quick-Coupler“ über, um der Mühsal und Gefährlichkeit des direkten Anschließens beim reinen Einnannbetrieb zu entgehen. — Glücklicherweise sah man inzwischen auf der DLG-Ausstellung in Hannover bereits sehr brauchbare Zwischenglieder bei einer ganzen Reihe deutscher Firmen.

Einem gleichfalls brennenden Problem, „Prüfstandversuche mit Kunststoffleitlagern“, widmet R. v. OW, TH Aachen, seinen Beitrag. Kunststoffe als Lagermaterial versprechen eine Reihe von Vorteilen — leichtes Gewicht, Preisgünstigkeit, Anpassung an Verwindungen der Maschine, Anspruchslosigkeit hinsichtlich Einbaugenauigkeit, Kantenpressungen, Korrosion, Schmutz und Staub und unregelmäßige Schmierung —, doch wurden die im Schrifttum genannten Belastungswerte bei Landmaschinen nicht annähernd erreicht. Auch die Reibungszahlen und ihre Schwankungsbereiche sind viel höher als erwartet; deshalb sollen auch Kunststofflager nach Möglichkeit geschnürt werden; die Verminderung der Lagerreibung erhöht ihre Belastbarkeit und Lebensdauer.

L. HALLIGER, Schweinfurt, unterrichtet über den „Stand der Wälzlagerentechnik im Landmaschinenbau und Entwicklungstendenzen“. Die Probleme der Lagerverkantung und der Verschmutzung stehen im Vordergrund. Mit anstellbaren Kegelrollenlagern und mit Fett gefüllten Lagern sucht die Wälzlagerindustrie den Bedürfnissen der Landmaschinen-Konstrukteure Rechnung zu tragen. Besonders schmutzüberflutete Lager brauchen jedoch auch weiterhin besondere Dichtungen, von denen die axialen schleifenden Dichtungen mit Gleitringen oder Nilosringen und die berührungsfreien Dichtungen mit Lamellenringen, welche letztere Nachschmierung gut vertragen, auch schwierigen Abdichtungs-fällen gewachsen sind.

Die Zentralfrage der ganzen Landmaschinenkonstruktion berührt W. KLOTH mit seiner Übersicht „Zur Problematik der Festigkeitsvorhersage von Bauteilen“. Die Bruchfestigkeit eines Bauteiles hängt von den Eigentümlichkeiten des oft sehr verwickelten Spannungsfeldes ab, welches eine Berechnung problematisch macht, aber immer den nützlichen Hinweis auf ein „besser als“ zuläßt. Die elastische Verformung ist Ausdruck des Ausmaßes, in welchem die vorhandenen Werkstoffteilchen zur Übernahme von Spannungen herangezogen werden; die plastische Verformung hat mit Schubspannungen zu tun; bei Dauerbrüchen ist die Vermeidung der Spannungsspitzen entscheidend; (der praktische Konstrukteur wüßte gerne in diesem Zusammenhang, ob die Lamellierung kompakter Querschnitte, die wohl bei Schlepperpfluggrindeln ihre erste Anwendung erlebte, oder die Auflösung in — reibungsgebundene — Einzelfasern, wie beispielsweise bei den Trageilen von Hängebrücken, das placet der Festigkeitsforscher findet. Wäre zum Beispiel der Ersatz einer massiven Welle durch eine Art Spannhülsekonstruktion oder durch ein vollverschlossenes Drahtseilstück aus Profildrähten bei häufigen Drehmomentspitzen zweckmäßig?) Wie bei KLOTH üblich, fehlt es nicht an konkreten Hinweisen: Mähmaschinen beispielsweise bezeichnet er als völlig „schwingungsverseucht“, denn die eigentliche Schneidbeanspruchung ist klein. Es folgt der höchst bemerkenswerte Satz „Die Ingenieure wären sicher in der Lage, wesentlich leichtere und billigere Maschinen zu bauen, wenn der jetzige Zustand nicht bequemer und die „Lebensfähigkeit“ nicht wäre. Bei Schleppern wird die Lage nicht viel anders sein“. Der forcierte Einsatz gibt nach KLOTH nur einen subjektiven Eindruck, verfeinerter Einsatz mit gleichzeitiger Messung der Kräfte ist schon besser, der „Betriebsversuch“ entsprechend dem Lastkollektiv kann dazu dienen, Bauteile hochzuzüchten, aber auch nur in bezug auf die Dauerfestigkeit.

Mit seiner Dissertation „Unendlich ausgedehnte Scheibe mit stirnseitig angeschlossenen, beidseitigen Rechteckpflastern unter Zugbelastung“ gibt KLOTHs Mitarbeiter D. RADAJ einen umfangreichen Beitrag zur Spannungsermittlung des durch beidseitig aufgeschweißte Pflaster verstärkten Zugbleches. Die Arbeit demonstriert einerseits die von KLOTH stets behauptete Problematik der Festigkeitsberechnung — ein gewaltiger geistiger Aufwand ist erforderlich —, andererseits wird klar, daß die Berechnung — wenigstens für so einfache Annahmen — erstaunlich wirklichkeitstreu ist; die errechneten und gemessenen Spannungswerte stimmen großenteils überraschend genau überein, wo Abweichungen auftreten, deuten sie auf Unzulänglichkeiten der Versuche weit eher hin als auf Mängel der Rechnung. Kritische Stellen sind Nahtansatz und Nahtwurzel, wo merkliche Spannungsspitzen auftreten. Hinsichtlich Zeit- oder Dauerschwingfestigkeit sind also solche Laschen keine Verstärkung, wie man lange glaubte, wohl aber können sie als Kräfteleitstellen bei ruhender Last und elastischem Werkstoffverhalten von Nutzen sein.

Auf jeden Fall ist diese Arbeit ein gelungener Brückenschlag zwischen den experimentellen Ergebnissen der „Forschungsgruppe“ und der Theorie der Elastostatik.

Friedrich Flehr

### Terminologie der Landarbeitswissenschaft

deutsch — français — english

von Dr. ERNST BIESALSKI, 5., erweiterte Auflage. Hamburg und Berlin, Verlag Paul Parey, 1964. 68 Seiten, DIN A5, Heft 32 der Schriftenreihe „Landarbeit und Technik“ (Herausgeber: Prof. Dr. GERHARDT PREUSCHEN). Kartoniert, Preis: 6,80 DM.

Die vermehrte Zusammenarbeit in der Arbeitswissenschaft hat dazu geführt, daß schon auf dem 3. Europäischen Landarbeitskongress 1952 in Brugg, Schweiz, eine Terminologie in Angriff genommen wurde, die nunmehr in der 5. Auflage vorliegt. Sie bietet allen arbeitswirtschaftlich interessierten Stellen eine gemeinsame Basis der Verständigung. In alphabetischer Reihenfolge sind die wesentlichsten termini technici mit Definitionen festgehalten. Im Anschluß daran befindet sich eine wörterbuchartige Zusammenstellung mit den entsprechenden Registern. Der Arbeitswissenschaftler findet hier für Besprechungen und Konferenzen das nötige Material; er wird in die Lage versetzt, arbeitswissenschaftliche Veröffentlichungen in Deutsch, Englisch und Französisch schneller und einwandfrei zu lesen.

## INHALT:

Erhard Schäfer und Rudolf Thäer: Einsatzbereiche gebräuchlicher Verfahren zur Trennung von Kartoffeln und Steinen in Sammelroden . . . . .	97
Friedrich Röhrs: Trennung von Kartoffeln und Steinen auf einem Gummifingerband mit Bürstenwalzen . . .	106
Gerald W. Isaacs und Albert Scheuermann: Die Berechnung von landwirtschaftlichen Trocknungsanlagen mit dicken Schüttgutschichten . . . . .	111
Rundschau: Dungstreuer mit flexiblen Streuwerkzeugen . . . . .	121
Aus dem Fachschrifttum: Grundlagen der Landtechnik, Heft 17 und Heft 19 . .	127

### Anschriften der Verfasser:

Prof. Dipl.-Ing. Friedrich Flehr, Leiter des Instituts für Technik der Hessischen Lehr- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim.

Dr. Gerald W. Isaacs, Direktor des Department of Agricultural Engineering der Purdue Universität, Lafayette/Indiana, USA (von Juli bis Dezember 1963 Gastprofessor am Institut für Landtechnik, Stuttgart-Hohenheim).

Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Köhler, Technischer Prüfer im Deutschen Patentamt, München 2, Zweibrückenstraße 12.

Ing. Friedrich Röhrs, Mitarbeiter am Institut für Landmaschinenforschung, Braunschweig-Völkenrode, Bundesallee 50 (Direktor: Prof. Dr.-Ing. F. Wieneke), jetzt: Projekt-Ing. bei der Firma Standard-Vertrieb J. Schulze, Bevensen.

Dipl.-Ing. Erhard Schäfer, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Landmaschinenforschung, Braunschweig-Völkenrode, Bundesallee 50 (Direktor: Prof. Dr.-Ing. F. Wieneke), jetzt: Wissenschaftlicher Mitarbeiter bei der DLG-Prüfstelle, Groß-Umstadt (Leiter: Dipl.-Ing. Freidank).

Dipl.-Ing. Albert Scheuermann, Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Landtechnik, Stuttgart-Hohenheim (Direktor: Prof. Dr.-Ing. G. Segler).

Dipl.-Ing. Richard Thäer, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Landmaschinenforschung, Braunschweig-Völkenrode, Bundesallee 50 (Direktor: Prof. Dr.-Ing. F. Wieneke).

Herausgeber: Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft, 6 Frankfurt am Main, Neue Mainzer Straße 37-39, und Landmaschinen- und Ackerschleppervereinigung im VDMA, 6 Frankfurt am Main, Barckhausstr. 2.

Schriftleitung: Dipl.-Ing. W. Hanke, Dr. F. Meier; 6 Frankfurt am Main, Barckhausstraße 2, Telefon 720121, Fernschreiber 411321.

Verlag: Hellmut-Neureuter-Verlag, 819 Wolfratshausen bei München, Telefon: Ebenhausen 5320. Inhaber: Frau Gabriele Neureuter u. Söhne, Verleger, Icking. Erscheinungsweise: sechsmal jährlich. Bezugspreis: je Heft 5.— DM zuzüglich Zustellkosten. Ausland: 6.— DM. Bankkonten: Kreissparkasse Wolfratshausen, Konto-Nr. 2382 und Deutsche Bank, München, Konto-Nr. 58338, Postscheckkonto: München 83260.

Druck: Brühlsche Universitätsdruckerei, 63 Gießen, Schließfach 221.

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Ursula Suwald.

Anzeigenvertretung für Nordwestdeutschland und Hessen: Geschäftsstelle Eduard F. Beckmann, 316 Lehrte/Hannover, Postfach 127, Telefon 2209.

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der photomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten. Für Manuskripte, die uns eingesandt werden, erwerben wir das Verlagsrecht.

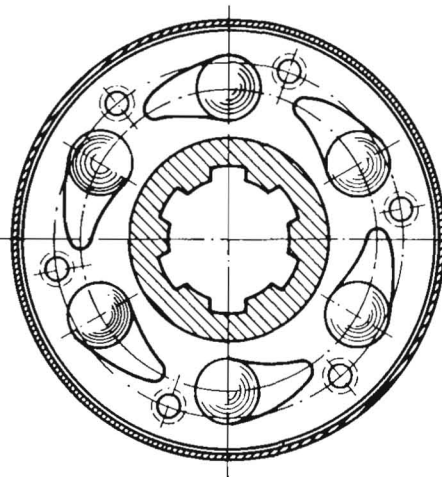
# WALTERSCHEID



Gelenkwellen,  
Überlast- und Freilauf-  
kupplungen  
für Landmaschinen-  
und Sonderantriebe

**Große Kräfte umlaufender  
Schwungmassen werden  
durch Walterscheid-  
Freilaufkupplungen  
auch bei plötzlichem  
Abstoppen von  
Arbeitsmaschinen  
ungefährlich**

Kugelfreilauf



Walterscheid-Freilaufkupplungen unterbrechen den Kraftfluß. Sie erlauben daher auch bei Arbeitsmaschinen mit großen Schwungmassen ein sofortiges Anhalten und verkürzen die Schaltzeiten.

Handbuch  
„Gelenkwellen und Überlastkupplungen“  
auf Anforderung!

Jean **WALTERSCHEID** KG Siegburg-Lohmar

Postanschrift: 52 Siegburg · Postfach 128  
Telefon \*471 (Vorwahl 02246) · FS 0883318