



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Kraftfahrzeugtechnik

Fachkunde Land- und Baumaschinen- technik

3. Auflage

Bearbeitet von Berufsschullehrern, Diplom-Ingenieuren und Meistern

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL – Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselderger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 20079

Autoren der Fachkunde Land- und Baumaschinentechnik:

Fehr, Andreas	Dipl.-Gwl., Studienrat	Breisach
Fleischlin, Stefan	Eidg. Dipl., Berufsfachschullehrer	Sempach, Schweiz
Friese-Tapmeyer, Joachim	Oberstudienrat a.D.	Hildesheim
Friske, Richard	Oberstudienrat	Hannover
Ganzmann, Herbert	Dipl.-Ingenieur	Häusern im Südschwarzwald
Huber, Georg	Fachlehrer	Klosterbeuren
Keil, Wolfgang	Oberstudiendirektor a.D.	München
Petersen, Malte	Oberstudienrat	Jübek
Sabelhaus, Dennis	Dr.-Ing.	Luhden
Wimmer, Alois	Oberstudienrat a.D.	Berghülen

Leitung des Arbeitskreises und Lektorat:

Alois Wimmer, Berghülen

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Ostfildern

Alle Angaben in diesem Buch erfolgten nach dem Stand der Technik. Alle Prüf-, Mess- oder Instandsetzungsarbeiten an einem konkreten Fahrzeug müssen nach Herstellervorschriften erfolgen. Das Nachvollziehen der beschriebenen Arbeiten erfolgt auf eigene Gefahr. Haftungsansprüche gegen die Autoren oder den Verlag sind ausgeschlossen.

Österreichische Normen, Gesetze und Verordnungen sind im Footer auf www.fs-fachbuch.at verlinkt.

3. Auflage 2025

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-7585-2366-3

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2025 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Erftstadt-Lechenich

Umschlag: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald

Umschlagfotos: Liebherr-International Deutschland GmbH, Biberach, und CLAAS KGaA mbH, Harsewinkel

Druck: Plump Druck & Medien GmbH, 53619 Rheinbreitbach

Vorwort zur 3. Auflage

Die Fachkunde Land- und Baumaschinentechnik soll den Auszubildenden des Land- und Baumaschinenwesens eine Hilfe beim Verstehen von technischen Vorgängen und Systemzusammenhängen sein. Mit diesem Buch kann das nötige theoretische Fachwissen für die praktischen handwerklichen Fertigkeiten erlernt werden. Die neuesten Normen wurden, soweit erforderlich, eingearbeitet. Verbindlich sind jedoch die DIN-Blätter selbst.

Dieses Standardwerk der Land- und Baumaschinentechnik ist in 28 Kapitel unterteilt. In ihrer Zielsetzung sind die gewählten Lerninhalte auf das Berufsbild der Mechatronikerin/des Mechatronikers für Land- und Baumaschinentechnik ausgerichtet.

Den Gesell/-innen, Meister/-innen und Techniker/-innen des Land- und Baumaschinenhandwerks sowie den Studierenden der Land- und Baumaschinentechnik soll das Buch als Nachschlagewerk, zur Informationsbeschaffung und zur Ergänzung der fachlichen Kenntnisse dienen. Allen an der Land- und Baumaschinentechnik Interessierten soll das Werk eine Erweiterung des Fachwissens durch Selbststudium ermöglichen.

Schwerpunkte bilden neben dem Umweltschutz, der Fertigungstechnik und der Werkstofftechnik, die Grundlagen der Hydraulik, die Motorentechnik für mobile Arbeitsmaschinen, Dieseleinspritzsysteme und die Schadstoffminderung. In der Landmaschinentechnik sind Bodenbearbeitung, Bestelltechnik, Pflanzenschutz, Erntetechnik und in der Baumaschinentechnik sind Erdbewegungstechnik und Förder-technik wichtige Schwerpunkte. Im forstwirtschaftlichen Bereich werden mobile Arbeitsgeräte für die Holzernte und Bearbeitung beschrieben. Im kommunalen Bereich bilden Reinigungsgeräte wie Kehrmaschinen und Schneepflüge Schwerpunkte.

In der **3. Auflage** wurden insbesondere die Kapitel Fertigungstechnik und Elektrotechnik überarbeitet und aktualisiert. Im Kapitel Fluidtechnik wurden zum einen die Gemeinsamkeiten der Themenbereiche Pneumatik und Hydraulik herausgestellt und zum anderen die Besonderheiten beider Themenbereiche ausführlich behandelt. Außerdem wurde das Werk durch weitere Themenbereiche ergänzt wie elektronische Vergaser für Motorgeräte, Hackgeräte, Precision Farming, Automatische Lenksysteme, Satellitenortungssysteme (GNSS) und Kartierung.

Viele Abbildungen und Tabellen sowie Darstellungen von hydraulischen, pneumatischen und elektrischen Schaltplänen finden Sie in unserem virtuellen Medienregal EUROPATHEK. Außerdem können Sie mit dem Scannen der abgebildeten QR-Codes im Buch nach Einlösung der 90-Tage Testversion SimLaBau – *Simulationen zur Land- und Baumaschinentechnik* auf die passende Simulation zugreifen. Informationen hierzu finden Sie vorne im Buch.

Die Fachkunde Land- und Baumaschinentechnik bildet mit den weiteren Büchern des Bereichs Fahrzeugtechnik eine Einheit.

Das in enger Zusammenarbeit mit Handwerk und Industrie entstandene Werk wurde von einem Team pädagogisch erfahrener Berufsschullehrer, Ingenieure und Meister erstellt. Die Autoren und der Verlag sind für Anregungen und kritische Hinweise dankbar (lektorat@europa-lehrmittel.de).

Wir danken allen Firmen und Organisationen für ihre freundliche Unterstützung mit Bildern und technischen Unterlagen.

- ACO GmbH, Büdelsdorf:** 34/1
- Adobe Systems Software Irland Ltd., Adobe Stock, IRL-Dublin:** 76/3 oben rechts © alexlmx
- Aebi & Co. AG Maschinenfabrik, CH-Burgdorf:** 251/3, 289/2
- Aebi Schmidt Deutschland GmbH, St. Blasien:** 11/2 i, j, k, 512/1 rechts unten, 816/1, 816/3, 817/3, 817/4, 818/3, 818/4, 818/5, 819/1, 819/2, 819/3, 819/4, 819/5, 820/1, 820/2, 821/2, 821/3, 822/3, 822/4, 823/1, 823/2, 823/3, 823/4, 824/2, 824/4
- Agria-Werke GmbH, Möckmühl:** 827/3
- Agrifac Machinery B.V., NL-Steenwijk:** 347/1 c, 670/2a
- agrotop GmbH, Obertraubling:** 669/2, 687/4, 688/1, 697/3
- Allison, NL-Siedrecht:** 267/1, 268/1
- AMAZONEN-WERKE H. DREYER SE & Co. KG, Hasbergen:** 347/1 e, 453/1 links, 607/1, 608/1 b, 608/1 e, 612/4, 621/1, 621/2, 622/1, 622/3, 622/5, 624/3, 625/4, 626/1, 632/1, 632/2, 632/3, 633/2, 633/3, 633/4, 634/1, 636/1, 637/2, 637/3, 638/2, 638/3, 638/4, 639/1, 639/2, 639/3, 650/T1 a, 650/T1 d, 651/1, 653/3, 653/4, 656/T1a, 665/1, 665/2, 671/3, 673/1, 673/2, 676/3 rechts unten, 679/3, 679/5 rechts oben, 686/4, 698/1
- Atlas Copco (Schweiz) AG, CH-Studen:** 11/2 d, f, 767/5, 768/1, 768/2, 768/3, 768/4, 769/1, 775/2
- AUDI AG, Ingolstadt-Neckarsulm:** 129/2 links unten, 399/1, 450/3
- Baertschi Agrartecnic AG, CH-Hüsivil:** 289/1
- Basrijs BV, NL-Rijsbergen:** 630/3
- Baumann, IT-Cavaion:** 802/3
- Bayer CropScience Deutschland GmbH, Langenfeld:** 684/1
- Behr Hella Service GmbH, Schwäbisch Hall:** 168/1, 169/4, 236/1, 292/3, 294/1, 297/1, 298/1, 298/2, 298/3
- bema GmbH Maschinenfabrik, Voltlage-Weese:** 817/1
- Bernard KRONE Holding SE & Co. KG, Spelle:** 707/4, 707/5, 708/1, 708/3, 709/2, 709/4, 710/2, 710/4, 710/5, 711/2, 711/3 rechts, 712/3, 712/4, 712/5, 713/1 rechts, 713/3, 713/4, 714/3, 714/4, 714/5, 716/1, 716/2, 716/3, 716/4, 717/2, 718/5, 719/2, 725/3, 728/1, 728/2 links, 728/3, 729/1, 731/5, 732/1, 732/2, 733/3, 733/4, 734/1, 735/1, 735/2, 735/4
- BERU, Ludwigsburg:** 188/1
- Beru-BorgWarner GmbH, Ludwigsburg:** 439/2, 441/T2a, 441/T2b, 441/T2c, 441/T2d, 441/T2e
- BMW AG, München:** 399/2
- BOMAG GmbH, Boppard:** 787/1, 787/2, 788/2
- Bosch Rexroth AG, Lohr am Main:** 518/3, 519/1, 520/1, 538/2, 543/1, 563/1, 564/2, 564/3, 564/4, 568/1, 569/2
- Bressel und Lade Maschinenbau GmbH, Visselhövede:** 805/3 e
- BRUGG Lifting AG, CH-Birr:** 103/1, 103/3, 103/4a, 103/4b, 103/T1a, 103/T1b, 103/T1c, 103/T1d, 103/T1e
- BSA GmbH, Marktschorgast:** 645/2
- Carl Geringhoff Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG, Ahlen:** 738/2, 738/4, 739/1
- CAT, CATERPILLAR, USA-Deerfield:** 218/1, 218/2
- CLAAS KGaA mbH, Harsewinkel:** 289/4, 299/1, 299/2, 299/3, 302/2, 302/3, 315/3, 388/2, 389/2, 452/1 links, 482/1, 486/2, 487/3, 489/1, 707/1, 825/4
- CNH Industrial Österreich GmbH, A-St. Valentin:** 277/2, 277/3, 279/2, 288/3, 288/4, 463/1 rechts unten
- Continental Aftermarket GmbH, Frankfurt a. M.:** 323/3
- Continental Reifen Deutschland GmbH, Hannover:** 130/5 rechts, 340/1 links, 341/2, 342/1 rechts
- Daimler Truck AG, Leinfelden-Echterdingen:** 154/1, 191/2, 226/1
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Berlin:** 40/2
- Deutsche GROVE GmbH, Wilhelmshaven:** 796/1
- Dieci s.r.l., IT-Montecchio Emilia:** 804/5, 805/1
- DYNAPAC - Fayat Group - Road Construction Equipment, SE-Stockholm:** 758/T1e
- Eberspächer GmbH & Co. KG, Esslingen:** 231/1, 232/1 rechts
- Einböck GmbH, AT-Dorf an der Pram:** 700/2, 701/1, 701/2 rechts, 702/1
- Elbe Holding GmbH & Co. KG, Bietigheim-Bissingen:** 96/6
- Emitec GmbH, Lohmar:** 238/2
- Ernst Herbst Prüftechnik e.K., Hirschbach:** 661/2, 698/2
- Fendt-AGCO GmbH, Marktoberdorf:** 14/1 mitte, 241/2 mitte, 271/1, 271/T1a, 271/T1b, 271/T1c, 271/T1d, 271/T1e, 271/T1f, 271/T1g, 271/T1h, 272/1, 276/1, 276/2, 276/3, 276/4, 288/2, 289/3, 290/1, 291/1, 291/2, 291/3 links, 292/1, 292/2, 293/1, 300/2, 300/3, 304/2, 304/3, 304/4, 312/1, 312/3 links, 314/2, 325/3, 347/1 a,b,d,f, 386/2, 387/1, 474/1, 482/2, 619/3, 733/2, 736/4, 737/2, 737/3 links, 738/3, 738/5, 739/4, 744/1, 745/3, 745/4, 745/5, 746/1, 746/2, 746/3, 746/4, 746/5, 746/6, 747/4, 747/5, 749/1, 749/2 links, 749/3, 749/4, 750/1 links, 750/2
- Festo Vertrieb GmbH & Co. KG, Esslingen:** 510/3
- Fichtel Sachs AG, Schweinfurt:** 61/3
- Fiedler Maschinenbau, Schmölln-Putzkau:** 822/1, 822/2, 825/6
- Flötzingen Gerätetechnik GmbH, Polling:** 805/3 a-d
- Fonds der chemischen Industrie im Verband der chemischen Industrie e.V., Frankfurt am Main:** 654/2
- Fritz Hintermayr-Bing-Vergaser-Fabrik, Nürnberg:** 174/1
- GKN Land Systems, Lohmar:** 97/2, 253/1, 253/2, 253/3, 253/4, 254/1, 255/3, 256/T1a, 256/T1d, 256/T1g, 256/T1j, 256/T1m, 301/5, 302/1
- GKN Sinter Metals, Radevormwald:** 61/1, 61/2
- GP Papenburg Maschinenbau GmbH - HBM-NOBAS, Nordhausen:** 780/1
- GRIMME Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG, Damme:** 488/2 rechts, 630/2, 640/1, 640/3, 641/1, 641/2, 641/4, 641/5, 642/1, 642/3, 752/1, 752/2, 752/3, 752/4, 753/1, 754/1, 754/2, 754/3, 754/4, 754/5, 755/2, 755/3, 755/4, 755/5, 755/6, 756/1, 756/2, 757/1, 757/2, 757/3, 757/4, 757/5, 757/6
- GROWI Maschinenbau GmbH & Co. KG, Oberthingau:** 841/2, 842/1
- Hako GmbH, Bad Oldesloe:** 817/2
- HAMM AG, Tirschenreuth:** 788/6, 789/1, 789/4
- HAZET-WERK - Hermann Zerver GmbH & Co. KG, Remscheid:** 84/3, 84/4
- Hella GmbH & Co. KGaA, Lippestadt:** 389/1, 389/3, 394/1, 394/2
- HERBERT DAMMANN GmbH, Buxtehude-Hedendorf:** 656/T1d, 675/3 unten
- Hermann Paus Maschinenfabrik GmbH, Emsbüren:** 776/1, 786/2
- Hetronic Swiss AG, CH-Härkingen:** 794/3
- HORSCH Maschinen GmbH, Schwanndorf:** 700/1, 702/2
- HYDAC International GmbH, Sulzbach/Saar:** 518/2, 565/1, 578/T1f, 578/T1h, 578/T1j
- IRUS Motorgeräte GmbH, Burladingen-Salmendingen:** 816/2, 820/5, 825/2
- John Deere GmbH & Co. KG, Bruchsal:** 661/3, 663/1, 676/4, 678/1, 678/2, 678/4, 693/1 mitte
- JOSEPH VÖGELE AG, Ludwigshafen:** 806/1, 806/2, 806/3, 807/1, 807/2, 807/3, 807/4
- Julius Kühn Institut, Quedlinburg:** 668/1, 686/1, 698/3
- Jungheinrich AG, CH-Hirschthal:** 802/1, 803/1, 803/2, 804/2
- K.U.L.T.:** 703/3
- KAESER KOMPRESSOREN SE, Coburg:** 813/1
- Kfz-tech.de:** 97/1
- Klaus Wallner - Maschinen- Bau und Handel, Roßbach/Münchsdorf:** 628/3
- KNAPHEIDE GmbH Hydraulik-Systeme, Beckum:** 571/7
- Knorr Bremse GmbH, München:** 332/1 links oben
- Knott GmbH, Eggstädt:** 324/3, 325/1, 325/2, 326/2, 328/5
- Komatsu Forest GmbH, Vöhringen-Wittershausen:** 842/2, 843/1, 846/3
- Komatsu Germany GmbH - Construction, Hannover:** 776/3, 777/1 oben, 778/4
- Kramer-Werke GmbH, Pfullendorf:** 772/2
- Kress Umweltschonende Landtechnik GmbH, Kürnbach:** 703/3
- Kronos, FI-Kronoby:** 608/1 f, 627/3

- Kuhn Maschinen-Vertrieb GmbH, Schopisdorf:** 608/1 c, 623/2, 623/5, 626/2, 686/2, 714/1
- Kverneland Group Deutschland GmbH, Soest:** 611/2, 618/3, 630/1, 638/1, 660/3, 677/4, 732/3
- KWF Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V., Groß-Umstadt:** 837/2
- LADOG-Fahrzeugbau u. Vertriebs-GmbH, Zell am Harmersbach:** 821/1, 825/3
- Landwirtschaftliche Technologiezentrum Augustenberg, Außenstelle Stuttgart:** 666/1, 666/2, 666/3, 672/2
- Lars Chr. Brix GmbH, Mohrkirch:** 608/1 d, 608/1 g
- Lechler GmbH, Metzingen:** 685/2 rechts, 685/3, 690/1 links, 691/2
- Lely International N. V., NL-Maassluis:** 721/2, 723/4, 723/5
- LEMKEN GmbH & Co. KG, Alpen:** 607/3, 608/1 h, 608/1 i, 609/1, 609/4, 610/1, 611/3, 611/4, 612/3, 614/3, 615/1, 615/2, 615/4, 615/5, 616/1, 616/3, 616/4, 616/5, 617/3, 619/4, 620/4, 624/2, 625/2, 628/1, 628/4, 629/1, 629/2, 629/4, 632/4, 656/T1c, 664/1, 678/3, 701/2 links, 701/2 mitte, 702/3
- Liebherr-International Deutschland GmbH, Biberach an der Riß:** 758/T1a, 758/T1b, 758/T1c, 758/T1d, 759/1, 760/1, 760/2, 760/3, 764/1, 765/2, 766/1, 766/2, 766/3, 767/1, 767/2, 767/3, 767/4, 770/1, 770/2, 772/1, 775/1, 776/2, 785/3, 792/1, 792/2, 792/4, 793/2, 793/3, 793/4, 794/1, 794/2, 796/2, 796/3, 796/4, 797/1, 797/2, 798/6, 799/2, 800/1, 801/1, 801/2
- LuK, Schaeffler Automotive Buehl GmbH & Co. KG, Bühl/Baden:** 248/1, 248/3, 248/4
- Maagtechnic AG, CH-Dübendorf:** 102/T1a, 102/T1b, 102/T1c, 102/T1d
- Magnet-Schultz GmbH & Co. KG, Memmingen:** 428/1, 428/2, 429/1 links, 429/2 links, 429/3 links
- MAKITA Engineering Germany GmbH, Hamburg:** 834/5, 835/1, 835/2
- MAN Truck & Bus SE, München:** 154/2, 156/1, 156/2, 158/4, 159/2, 238/3, 280/2, 286/1
- MANN+HUMMEL, Ludwigsburg:** 522/1
- Maschinenfabrik Bernhard KRONE GmbH & Co. KG, Spelle:** 241/2 rechts
- Maschinenfabrik KEMPER GmbH & Co. KG, Stadtlöhn:** 733/1
- Maschinenfabrik Schmotzer GmbH, Bad Windsheim:** 11/2 a, 656/T1b, 657/1, 702/T1a
- Menzi Muck AG, CH-Widnau:** 843/2, 843/3
- Mercedes Benz Group AG, Stuttgart:** 318/2 rechts
- Michelin Reifenwerke KGaA, Karlsruhe:** 340/2, 341/1 rechts, 341/3, 341/4 links, 345/1, 345/T3a, 345/T3b, 345/T3c, 345/T3d, 345/T3e, 345/T3f, 347/2 links, 348/3 rechts
- Motorenfabrik Hatz GmbH & Co. KG, Ruhstorf a. d. Rott:** 132/1
- MS Motorservice GmbH, Tamm:** 156/3, 157/1, 157/2, 158/1, 158/3
- NAF Neunkirchener Achsenfabrik AG, Neunkirchen am Brand:** 847/3
- NEW HOLLAND, USA:** 270/2
- NovoNox, Markröningen:** 96/5
- Optibelt GmbH, Höxter:** 95/T1a, 95/T1b, 95/T1c, 95/T1d, 95/T1e, 95/T1f, 95/T1g
- Otto Boge GmbH & Co. KG, Bielefeld:** 813/2 oben
- Parker Hanifin GmbH, Offenburg:** 570/1
- PM Pfanzelt Maschinenbau GmbH, Rettenbach am Auerberg:** 11/2 h, 829/1, 844/2, 845/1, 845/2, 845/3, 846/2, 847/2, 848/1, 848/3, 848/4, 849/1, 849/2, 849/3
- Porsche AG, Stuttgart-Zuffenhausen:** 128/2 rechts, 131/3
- PÖTTINGER Landtechnik GmbH, AT-Grieskirchen:** 11/2 b, c, 241/2 links, 608/1 a, 610/2, 610/3, 610/4, 612/2, 614/2, 616/2, 619/2, 620/1, 632/6, 636/2 links unten, 636/2 oben, 706/3, 709/1, 709/3, 710/1, 710/3, 711/4, 712/2
- RAUCH Landmaschinenfabrik GmbH, Rheinmünster:** 650/T1 b
- Reform-Werke Bauer & Co Gesellschaft m.b.H., AT-Wels:** 705/1, 705/4, 714/2
- Robert Bosch GmbH, Stuttgart:** 134/1, 182/1, 198/1 rechts, 210/2, 412/1, 419/3, 435/3, 444/4, 583/1 rechts oben
- SATA GmbH & Co. KG, Kornwestheim:** 106/1
- Scania Deutschland GmbH, Koblenz:** 184/2
- Scharmüller GmbH & Co. KG, A-Fornach:** 301/1, 301/2, 301/3, 301/4
- STIHL AG & Co. KG, Waiblingen:** 11/2 g, 143/1, 143/T1a, 143/T1b, 143/T1c, 143/T1d, 177/1, 177/2, 177/3, 179/3, 181/2, 831/1, 831/2, 831/3, 832/1, 833/1, 833/3, 834/4, 836/1, 836/2
- STIHL Tirol GmbH, AT-Langkampfen/Kufstein:** 826/1, 826/2, 826/3
- Suva, CH-Luzern:** 837/1
- Swardman GmbH, Freital:** 827/1, 827/2
- TeeJet Technologies, Ludwigsburg:** 670/T1a, 670/T1b, 670/T1c, 670/T1d, 670/T1e, 675/2, 681/4, 682/1, 682/2, 682/3, 687/1 rechts, 687/3, 688/4, 689/2, 689/3 oben links, 689/4 rechts, 691/1, 694/2, 695/1
- TWINTEC AG, Königswinter:** 230/1
- United Nations Economic Commission for Europe, CH-Genf:** 39/4, 237/4
- VARTA Autobatterien GmbH, Hannover:** 396/2
- VOITH GmbH & Co. KGaA, Heidenheim:** 269/1, 339/3
- Volkswagen AG, Wolfsburg:** 295/2, 477/2
- Väderstad GmbH, Werder:** 650/T1 c
- Wabco Westinghouse GmbH, Hannover:** 338/1 rechts
- Wacker Neuson SE, München:** 11/2 e, 518/1, 787/3, 787/4, 788/1, 788/3
- Walter Stauffenberg GmbH & Co. KG, Werldorf:** 571/1, 574/2
- Welte Fahrzeugbau GmbH, Umkirch:** 846/1
- Wikipedia:** 662/2 © Fantagu (CC BY-SA 3.0)
- WIRTGEN GmbH, Windhagen:** 809/1, 809/2, 810/1, 810/2, 810/3, 810/4, 811/1, 811/2, 812/2, 812/3
- WMS Wagner GmbH, Wallersdorf:** 311/3
- Zeppelin Baumaschinen GmbH, Garching bei München:** 221/0, 344/1, 778/3, 780/3, 781/2, 784/1, 784/3
- ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen:** 131/2, 304/1, 504/1, 504/2, 505/1
- Autorenfotos:** 14/1 1-12, 15/1, 28/1, 53/1, 61/5, 62/1, 65/T1, 66/2, 66/3, 66/4, 82/3, 94/T2a, 94/T2b, 94/T2c, 96/1, 116/4, 117/1, 117/2, 117/3, 117/4, 129/1, 129/2 rechts, 129/3, 130/2 rechts, 130/3 rechts, 162/3, 162/4, 175/2, 177/4, 179/1, 187/2, 187/5, 193/4, 194/4, 195/2, 231/2, 237/2, 237/3, 239/1, 252/3, 283/1, 288/1, 306/1, 306/2, 306/3, 307/3, 314/3, 332/2, 333/1, 349/5, 357/1, 390/1, 403/2, 404/4, 429/1 mitte, 429/1 rechts, 429/2 mitte, 429/2 rechts, 429/3 mitte, 429/3 rechts, 448/3, 449/2, 451/1, 451/2, 451/3, 452/3, 452/4, 457/1, 460/3, 461/2, 463/3, 464/2, 469/1+2, 483/1, 484/4, 491/2, 506/1, 510/2, 511/3, 519/3, 522/3, 522/4, 545/1, 545/2, 545/4, 546/7, 565/2, 571/2, 571/3, 571/4, 571/5, 571/6, 572/1, 572/2, 572/3, 572/4, 573/1, 573/2, 573/3, 573/4, 578/T1b, 578/T1d, 597/3, 612/1, 618/2, 623/1, 624/1, 625/3, 626/3, 626/4, 632/5, 634/3, 634/4, 635/2, 643/1, 643/4, 653/1, 670/2b, 672/4, 702/T1b, 709/6, 737/1, 748/1, 749/2, 761/1, 761/5, 782/1, 782/2, 783/1, 805/2, 828/1, 828/3, 830/4, 832/2, 838/1, 839/3, 840/1, 840/3, 841/1, 843/4, 844/4, 847/1

Alle Bilder im Buch ohne Quellenangaben wurden vom Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Ostfildern, erstellt und bearbeitet.

1 Mobile Arbeitsmaschinen und Geräte

1.1	Mobile Arbeitsmaschinen	11
1.2	Geräte	11
1.3	Wartung und Instandhaltung	12
1.4	Filter, Aufbau und Wartung	14
1.4.1	Luftfilter	14
1.4.2	Kraftstofffilter	15
1.4.3	Ölfiter	16
1.4.4	Hydraulikfilter	16
1.4.5	Innenraumfilter	16
1.4.6	Wartung	16
1.5	Betriebsstoffe, Hilfsstoffe	17
1.5.1	Kraftstoffe	17
1.5.2	Ottokraftstoffe	19
1.5.3	Dieselmkraftstoffe	20
1.5.4	Kraftstoffe aus Pflanzen	21
1.5.5	Zweitaktgemisch	23
1.5.6	Alkylatbenzin	23
1.5.7	Schmieröle und Schmierstoffe	23
1.5.8	Gefrierschutzmittel	28
1.5.9	Kältemittel	29
1.5.10	Bremsflüssigkeit	29

2 Umweltschutz, Arbeitsschutz im Betrieb

2.1	Umweltschutz im Betrieb	30
2.1.1	Umweltbelastung	30
2.1.2	Rechtlicher Rahmen des Umweltschutzes	30
2.2	Arbeitsschutz und Unfallverhütung	35
2.2.1	Grundsätze des Arbeitsschutzes	35
2.2.2	Gefährdungsbeurteilung	35
2.2.3	Sicherheitsmaßnahmen	38
2.2.4	Sicherheitszeichen	38
2.2.5	H- und P-Sätze	39
2.2.6	Am Arbeitsschutz beteiligte Institutionen	40

3 Steuerungs- und Regelungstechnik

3.1	Grundlagen	41
3.1.1	Steuerungssysteme	41
3.1.2	Regelungssysteme	42
3.2	Aufbau von Steuer- und Regeleinrichtungen	43
3.2.1	Signale	43
3.2.2	Zahlensysteme	44
3.2.3	Verknüpfungssteuerungen	45
3.2.4	Ablaufsteuerungen	45

4 Prüftechnik

4.1	Grundbegriffe der Längenprüftechnik	47
4.1.1	Arten des Prüfens	47
4.1.2	Prüfmittel	47
4.1.3	Einheiten des Messwertes	48
4.1.4	Messabweichungen	48
4.1.5	Messverfahren	49
4.2	Messgeräte	49
4.2.1	Maßverkörperungen	50
4.2.2	Messschieber	50
4.2.3	Messschrauben	52
4.2.4	Messuhr	53
4.2.5	Winkelmeßgeräte	53
4.3	Lehren	54
4.3.1	Maßlehren	54
4.3.2	Formlehren	54
4.3.3	Grenzlehren	54

4.4	Toleranzen und Passungen	55
4.4.1	Zweck der Normung	55
4.4.2	Begriffe	55
4.4.3	Anwendungsbereiche	56
4.4.4	Passungen	56
4.4.5	Toleranzangaben	57
4.4.6	Passungssysteme	57
4.5	Anreißen	58

5 Fertigungstechnik

5.1	Einteilung der Fertigungsverfahren	59
5.2	Urformen	60
5.2.1	Gießen	60
5.2.2	Sintern	60
5.2.3	Extrudieren	62
5.2.4	3D-Druck (Additive Manufacturing)	62
5.3	Umformen	64
5.3.1	Biegeumformen	64
5.3.2	Druckumformen	67
5.3.3	Richten	68
5.4	Fügen	69
5.4.1	Einteilung nach dem Zusammenhalt	69
5.4.2	Einteilung nach der Beweglichkeit	70
5.4.3	Einteilung nach der Lösbarkeit	70
5.4.4	Gewinde	71
5.5	Löten	72
5.6	Schweißen	73
5.6.1	Gasschmelzschweißen	74
5.6.2	Lichtbogenschweißen	76
5.6.3	Metallschutzgasschweißen	77
5.7	Kleben	79
5.8	Pressverbindungen	80
5.9	Maschinenelemente	80
5.9.1	Schraubenverbindungen	80
5.9.2	Nieten	85
5.9.3	Stifte	85
5.9.4	Wellen-Nabenverbindungen, Formwellen	86
5.9.5	Wellen-Naben-Sicherungen	87
5.9.6	Gleit- und Wälzlager	88
5.9.7	Zahnräder	93
5.9.8	Umschlingungsgetriebe	94
5.9.9	Kupplungen	96
5.9.10	Gelenkwellen	98
5.9.11	Federn	99
5.9.12	Dichtungen	100
5.9.13	Drahtseile	102
5.10	Beschichten	104
5.10.1	Vorbehandlung von Oberflächen	104
5.10.2	Beschichtungsverfahren (Auswahl)	106
5.11	Korrosionsschutz an Fahrzeugen	107

6 Werkstofftechnik

6.1	Werkstoffeigenschaften	109
6.1.1	Physikalische Eigenschaften	109
6.1.2	Technologische Eigenschaften	111
6.1.3	Chemische Eigenschaften	111
6.2	Einteilung der Werkstoffe	113
6.3	Aufbau der metallischen Werkstoffe	114
6.3.1	Kristallgitter der reinen Metalle	115
6.3.2	Kristallgitter von Metalllegierungen	115
6.4	Eisenwerkstoffe	116
6.4.1	Stahl	116
6.4.2	Eisengusswerkstoffe	116

6.4.3	Einfluss der Zusatzstoffe auf die Eisenwerkstoffe	118
6.4.4	Bezeichnung der Eisenwerkstoffe	118
6.4.5	Einteilung und Verwendung der Stähle	120
6.4.6	Handelsformen der Stähle	122
6.4.7	Wärmebehandlung von Eisenwerkstoffen	122
6.5	Nichteisenmetalle	126
6.5.1	Bezeichnung der NE-Metalle	126
6.5.2	Schwermetalle	127
6.5.3	Leichtmetalle	127
6.6	Kunststoffe	128
6.6.1	Thermoplaste	128
6.6.2	Duroplaste	129
6.6.3	Elastomere	130
6.7	Verbundwerkstoffe	131
6.7.1	Teilchenverstärkte Verbundwerkstoffe	131
6.7.2	Faserverstärkte Verbundwerkstoffe	131

7 Aufbau und Wirkungsweise des Viertaktmotors

7.1	Einteilung der Verbrennungsmotoren	132
7.2	Dieselmotor	133
7.2.1	Arbeitsweise des Dieselmotors (Saugmotor)	133
7.2.2	Merkmale des Dieselmotors	134
7.2.3	Verbrennungsablauf beim Dieselmotor	134
7.3	Ottomotor	135
7.3.1	Merkmale des Ottomotors	135
7.3.2	Arbeitsweise des Ottomotors (Saugmotor)	136
7.3.3	Verbrennungsablauf beim Ottomotor	137
7.4	Merkmale von Viertaktmotoren (Saugmotoren)	138
7.5	Arbeitsdiagramm (p-V-Diagramm)	140
7.6	Steuerdiagramm	141
7.7	Zylinder nummerierung, Zündfolgen	141
7.8	Viermix-Motor	143
7.9	Motorkennlinien	145
7.10	Hubverhältnis, Hubraumleistung, Leistungsgewicht	146

8 Otto-Zweitaktmotor

8.1	Zweitaktmotor	147
8.1.1	Aufbau	147
8.1.2	Arbeitsweise	147
8.1.3	Steuerungsarten	150
8.1.4	Bauliche Besonderheiten	151
8.1.5	Einsatz von Zweitaktmotoren	153

9 Motoren für mobile Arbeitsmaschinen

9.1	Motorbauformen	154
9.2	Baugruppen und Bauteile des Dieselmotors	154
9.2.1	Zylinderkurbelgehäuse	154
9.2.2	Zylinderkopf	156
9.2.3	Kurbeltrieb	156
9.3	Motorsteuerung – Ventiltrieb	159
9.3.1	Anordnung der Nockenwelle	159
9.3.2	Nockenwellenantrieb	159
9.4	Kompressionsprüfung	160
9.5	Motoraufladung	164
9.5.1	Abgasturbolader	164
9.5.2	Ladeflußkühlung	166
9.6	Motorschmierung	166
9.7	Motorkühlsystem	168

10 Gemischbildung

10.1	Gemischbildung bei Ottomotoren	171
10.1.1	Grundlagen	171

10.1.2	Anpassung des Gemisches an die Betriebszustände	172
10.2	Vergaser	173
10.2.1	Grundsätzliche Wirkungsweise	173
10.3	Vergaserbauarten	173
10.3.1	Schiebervergaser	174
10.3.2	Membranvergaser	175
10.3.3	Motorgeräte mit elektronischem Membranvergaser	177

11 Gemischbildung bei Dieselmotoren

11.1	Gemischverteilung/Lambdawerte beim Dieselmotor	182
11.2	Verbrennungsablauf beim Dieselmotor	183
11.3	Vor-, Haupt- und Nacheinspritzung	183
11.4	Arten der Verbrennung	184
11.5	Dieseleinspritzverfahren	184
11.5.1	Arbeitsdiagramm (p-V-Diagramm)	185
11.5.2	Nutzarbeit, mittlerer Arbeitsdruck	185
11.6	Starthilfsanlagen	186
11.6.1	Glühkerzen	186
11.6.2	Heizflansch	188
11.6.3	Flammstartanlage	188
11.7	Einspritzanlagen für Dieselmotoren	189
11.7.1	Elektronische Dieselregelung (EDC)	189
11.7.2	Common-Rail-Systeme	191
11.8	Pumpe-Leitung-Düse (PLD)	201
11.9	Pumpe-Düse-System	202
11.10	Axialkolben-Verteilereinspritzpumpe (VE)	206
11.10.1	VE mit mechanischer Steuerung	206
11.10.2	VE mit elektronischer Steuerung (VE-EDC)	209
11.11	Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe (VP44)	210
11.12	Einspritzanlage mit Reiheneinspritzpumpe	212
11.13	Hydraulisch-elektronisches Pumpe-Düse-System (HEUI)	218
11.14	Einspritzdüsen	219

12 Schadstoffminderung

12.1	Abgaszusammensetzung	221
12.2	Emissionsbegrenzung	224
12.2.1	Reduzierung der Schadstoffemissionen	224
12.2.2	Emissionsgrenzwerte in g/kWh	224
12.3	Minderungsmaßnahmen	225
12.3.1	Motorische Maßnahmen	226
12.3.2	Abgasnachbehandlung	230

13 Leistungsübertragung

13.1	Antriebskonzepte	242
13.1.1	Mechanische Antriebe	242
13.1.2	Hydrostatische Antriebe	242
13.1.3	Kombinierte Antriebe	243
13.2	Kupplungen an Fahrzeugen	243
13.3	Reibkupplungen	243
13.3.1	Einscheibenkupplungen	244
13.3.2	Doppelkupplungen	244
13.3.3	Lamellenkupplungen	246
13.3.4	Fliehkraftkupplungen	246
13.3.5	Kräfte an der Kupplung	247
13.3.6	Kupplungsscheiben	247
13.3.7	Kupplungs betätigung	249
13.4	Antriebswellen am Fahrzeug	251
13.4.1	Antriebswellen mit Gleichlaufgelenken	251
13.4.2	Gelenkwellen zwischen Fahrzeugen und Anbaugeräten	253
13.4.3	Gelenke	253

13.5	Wechselgetriebe	257	16.1.6	Schaltung von Widerständen	355
13.5.1	Handgeschaltete Wechselgetriebe	257	16.1.7	Messen im elektrischen Stromkreis	356
13.5.2	Planetengetriebe	262	16.1.8	Brückenschaltung von Widerständen	361
13.5.3	Lastschaltgetriebe	265	16.1.9	Wirkungen des elektrischen Stromes	361
13.5.4	Stufenlose Getriebe	274	16.1.10	Schutz vor den Gefahren des elektrischen Stromes	362
13.5.5	Leistungsverzweigte Getriebe	275	16.1.11	Spannungserzeugung	364
13.5.6	Verteilernetze	280	16.1.12	Wechselspannung und Wechselstrom	367
13.5.7	Achsgetriebe	280	16.1.13	Dreiphasenwechselspannung und Drehstrom	367
13.5.8	Ausgleichsgetriebe (Differenzial)	283	16.1.14	Magnetismus	368
14 Land- oder forstwirtschaftliche Zugmaschinen			16.1.15	Selbstinduktion	369
14.1	Einteilung von Zugmaschinen	288	16.1.16	Kondensator	371
14.2	Aufbau einer Zugmaschine	290	16.1.17	Elektrochemie	371
14.2.1	Kabine und Komforttechnik	291	16.1.18	Elektronische Bauelemente	373
14.2.2	Rumpfbauweisen	299	16.1.19	Thyristoren	378
14.2.3	Koppelung Arbeitsgerät – Zugmaschine	300	16.1.20	Magnetfeldbeeinflusste Halbleiterbauelemente/ Hall-Generatoren	380
14.3	Fahrwerk	303	16.1.21	Druckbeeinflusste Halbleiterbauelemente	380
14.3.1	Fahrdynamik	303	16.2	Anwendungen der Elektrotechnik	381
14.3.2	Radaufhängung – Achsen	304	16.2.1	Schaltpläne	381
14.4	Radstellungen	305	16.2.2	Signalgeber	386
14.4.1	Radstand	305	16.2.3	Beleuchtungsanlage	387
14.4.2	Spurweite	305	16.2.4	Spannungsversorgung und Bordnetz	395
14.4.3	Spur	305	16.2.5	Elektrische Motoren	402
14.4.4	Spurdifferenzwinkel	305	16.2.6	Starter	405
14.4.5	Sturz	306	16.2.7	Drehstromgenerator	412
14.4.6	Spreizung	306	16.2.8	Relais	422
14.4.7	Lenkrollradius	306	16.2.9	Elektromagnete	425
14.4.8	Nachlauf	307	16.2.10	Zündanlagen	430
14.5	Grundlagen der Lenkung	308	16.3	Sensorik	442
14.5.1	Drehschemellenkung	308	16.3.1	Sensoren für das Messen physikalischer Größen	447
14.5.2	Achsschenkellenkung	308	16.3.2	Sensoren für die Umfeldwahrnehmung	449
14.5.3	Lenkgetriebe	309	16.3.3	Sensoren für das Erfassen von Position und Bewegung	453
14.5.4	Lenkkarten	310	16.4	Messen, Testen, Diagnose	459
14.5.5	Achsvermessung	311	17 Elektronik		
14.6	Federung	312	17.1	Hochfrequenztechnik	463
14.6.1	Aufgabe der Federung	312	17.1.1	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	468
14.6.2	Wirkungsweise der Federung	312	17.2	Satellitenortungssysteme (GNSS)	470
14.6.3	Federarten	316	17.3	Datenübertragung	474
14.6.4	Schwingungsdämpfer	318	17.3.1	ISOBUS	482
14.7	Bremsen	320	17.4	Präziser Ackerbau – Precision Farming	483
14.7.1	Bremsvorgang	321	18 Fluidtechnik		
14.7.2	Trommelbremse	321	18.1	Grundlagen	492
14.7.3	Scheibenbremse	322	18.1.1	Physikalische Größen in der Fluidtechnik	492
14.7.4	Mechanisch betätigte Bremse	325	18.1.2	Hydrostatik	493
14.7.5	Hydraulische Bremse	326	18.1.3	Fluiddynamik	494
14.7.6	Druckluftbremsanlage (Fremdkraftbremsanlage)	331	18.1.4	Druckgrößen in Fluidanlagen	495
14.7.7	ABS für Druckluftbremsanlagen	339	18.2	Fluidtechnische Symbole	497
15 Räder und Reifen			18.2.1	Bauteilgruppen und ihre Aufgaben	497
15.1	Anforderungen an das Rad-Reifensystem	340	18.2.2	Grundsymbole nach der DIN ISO 1219-1	497
15.2	Reifenbau, Reifenbauarten	340	18.2.3	Pneumatische und Hydraulische Symbole nach DIN ISO 1219-1	498
15.3	Reifenabmessungen, Reifenkennzeichnungen	342	18.2.4	Schaltpläne	501
15.3.1	EM-Reifen	344	18.3	Pneumatik	503
15.3.2	Landwirtschaftsreifen	347	18.3.1	Grundlagen	503
16 Elektrotechnik			18.3.2	Pneumatische Anlagen	504
16.1	Grundlagen der Elektrotechnik	350	18.4	Hydraulik	513
16.1.1	Elektrische Spannung	350	18.4.1	Grundlagen	513
16.1.2	Elektrischer Strom	351	18.4.2	Hydraulikflüssigkeiten	514
16.1.3	Elektrischer Widerstand	352	18.4.3	Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten	514
16.1.4	Ohmsches Gesetz	354	18.4.4	Einteilung der Hydraulikflüssigkeiten	514
16.1.5	Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad	355	18.4.5	Eigenschaften von Hydraulikflüssigkeiten	516

18.4.6	Mischbarkeit	517
18.5	Ölbehälter	517
18.6	Hydraulikölfilter	518
18.6.1	Auswirkung der Verschmutzung	518
18.6.2	Schmutzeintrag ins System	519
18.6.3	Verschmutzungsgrad	519
18.6.4	Einteilung der Hydraulikfilter	520
18.6.5	Aufbau eines Filterelementes	521
18.6.6	Filterverfahren	522
18.6.7	Filterfeinheiten	522
18.7	Hydraulikpumpen	523
18.7.1	Einteilung	523
18.7.2	Pumpen-Bauarten	523
18.7.3	Regler für Verstellpumpen	526
18.8	Hydraulikmotoren	530
18.8.1	Einteilung	530
18.8.2	Bauarten	530
18.9	Hydraulikzylinder	534
18.9.1	Einteilung	534
18.9.2	Einzelteile von Hydraulikzylindern	535
18.9.3	Berechnung am Zylinder	537
18.10	Hydraulikventile	538
18.10.1	Wegeventile	538
18.10.2	Druckventile	547
18.10.3	Stromventile	553
18.10.4	Sperrventile	560
18.10.5	Ventilverkettungen	563
18.11	Wärmetauscher	565
18.12	Druckspeicher	566
18.13	Leitungen	569
18.13.1	Verschraubungssysteme	573
18.14	Zubehör	578
18.15	Grundschaltungen der Mobilhydraulik	579
18.16	Hydraulische Steuerungssysteme	584
18.16.1	Lastdruckabhängige Systeme	584
18.16.2	Lastdruckunabhängige Systeme	590
18.17	Hydraulische Lenkanlagen	596
18.17.1	Aufbau einer hydraulischen Lenkanlage	596
18.17.2	Ausführungen von Lenkaggregaten	596
18.17.3	Funktion des Lenkaggregates OC/NR	597
18.17.4	Load Sensing-Lenkanlage	598
18.17.5	Lenksäulen	598
18.18	Hydrostatische Fahrtriebe	599
18.18.1	Aufbau	599
18.18.2	Fahrtrieb einer einachsigen Zugmaschine	599
18.18.3	Fahrtrieb eines zweiachsigen Fahrzeuges	599
18.19	Hubwerksregelung	602
18.19.1	Regelungsarten bei Krafthebern	602
18.19.2	Einteilung der Hubwerksregelungen	602
18.19.3	Hydraulische Hubwerksregelung	603
18.19.4	Elektrohydraulische Hubwerksregelung (EHR)	604

19 Bodenbearbeitung

19.1	Aufgaben der Bodenbearbeitung	607
19.2	Wendende Bodenbearbeitung – Pflügen	609
19.2.1	Pflugkörper	609
19.2.2	Wirkungsweise des Pflugs	610
19.2.3	Pflugbauarten	611
19.2.4	Volldrehpflug	612
19.2.5	Arbeitsbreiteneinstellung	614
19.2.6	Fahrweise	614
19.2.7	Straßentransport	615
19.2.8	Aufsattelpflug	616
19.2.9	Traktionserhöhung	617

19.2.10	Überlastsicherungen (Steinsicherungen)	617
19.2.11	Pflugeinstellung	619
19.3	Durchmischende Bodenbearbeitungsgeräte	621
19.3.1	Kreiselegge/Kreiselgrubber	621
19.3.2	Bodenfräse	623
19.3.3	Grubber	624
19.3.4	Scheibenegge	625
19.3.5	Spatenrollegge	627
19.3.6	Federzinkengrubber/Federzinkenegge	628
19.3.7	Striegel	628
19.3.8	Untergrundpacker	628

20 Bestelltechnik

20.1	Saattechnik	630
20.1.1	Säen nach konventioneller Bodenbearbeitung	630
20.1.2	Säen nach konservierender Bodenbearbeitung	631
20.1.3	Direktsaatverfahren	631
20.1.4	Streifensaatverfahren	631
20.2	Sämaschinen	631
20.2.1	Drillmaschinen	631
20.2.2	Einzelkornsämaschinen	637
20.3	Kartoffellegemaschinen	640
20.3.1	Anlegen der Pflanzbeete	640
20.3.2	Arten von Kartoffellegemaschinen	640
20.4	Pflanzensetzmaschinen	643

21 Düngetechnik und Pflanzenschutz

21.1	Düngetechnik	644
21.1.1	Düngeverordnung (DüV in D)	644
21.1.2	Gülldüngung	645
21.1.3	Ausbringungssysteme	648
21.1.4	Festmistdüngung	650
21.1.5	Mineraldüngung	650
21.2	Pflanzenschutz	654
21.2.1	Pflanzenschutzrecht	654
21.2.2	Pflanzenschutzmittel	654
21.2.3	Feldspritzen	656
21.2.4	Aufbau und Funktion von Feldspritzen	657
21.2.5	Feldspritzenprüfung, Sicherheits- und Schutzmaßnahmen	698
21.3	Hackgeräte	700

22 Raufutterernte

22.1	Arbeitsschritte bei der Raufutterernte	704
22.2	Mähen	704
22.2.1	Schnittarten	704
22.2.2	Fingerbalkenmäherwerk	705
22.2.3	Doppelmessermäherwerk	705
22.2.4	Kreiselmäherwerk	706
22.3	Aufbereitung des Mähgutes	711
22.4	Wenden	712
22.5	Schwaden	713
22.6	Ladewagen	716
22.7	Pressen	721
22.7.1	Hochdruckpresse	721
22.7.2	Quaderballenpresse	725
22.7.3	Rundballenpresse	728
22.8	Ballenwickelgeräte	732
22.9	Feldhäcksler	733
22.9.1	Aufbau eines selbstfahrenden Feldhäckslers	733
22.9.2	Arbeitsweise	734
22.9.3	Erntevorsatz	734

22.9.4	Automatisierung	735
22.9.5	Fahrtrieb	735

23 Körnerfruchternte

23.1	Mähdrescher	736
23.1.1	Einteilung	736
23.1.2	Aufbau und Arbeitsweise	736
23.1.3	Erntevorsätze	737
23.1.4	Einzug und Steinsicherung	739
23.1.5	Dreschsysteme	740
23.1.6	Reinigung	744
23.1.7	Korntank	745
23.1.8	Stroh- und Spreuablage	745
23.1.9	Hangausgleich	746
23.2	Leistungsverteilung	748
23.3	Fahrtrieb	748
23.4	Fahrwerk	749
23.5	Bedienung und Automatisierung	749
23.6	Einstellungen	750
23.7	Fernüberwachung	751

24 Hackfruchternte

24.1	Kartoffelerntemaschinen	752
24.2	Zuckerrübenertemaschinen	755

25 Erdbewegungsgeräte

25.1	Einteilungen	758
25.2	Bagger	758
25.2.1	Grundaufbau	758
25.2.2	Baugruppen eines Baggers	759
25.2.3	Bedienung des Baggers	760
25.2.4	Baugruppen am Unterwagen	760
25.2.5	Baugruppen am Oberwagen	763
25.2.6	Anbaugeräte	766
25.2.7	Grabkurven	770
25.3	Radlader	771
25.3.1	Weitere Lader	776
25.4	Planiermaschinen	777
25.4.1	Planierraupe	777
25.4.2	Grader	780
25.5	Transportfahrzeuge	784
25.5.1	Muldenkipper	784
25.5.2	Knickgelenkter Muldenkipper – Dumper	785
25.5.3	Vorderkipper	786
25.6	Verdichtungstechnik	787
25.6.1	Einteilung der Verdichtungsgeräte	787
25.6.2	Stampfer	787
25.6.3	Vibrationsplatten	787
25.6.4	Walzen	788

26 Fördertechnik

26.1	Turmdrehkrane	790
26.1.1	Obendrehender Kran	790
26.1.2	Untendrehender Kran	790
26.1.3	Auslegerarten	791
26.1.4	Spezielle Einrichtungen	792
26.1.5	Funktion der Baugruppen	792
26.1.6	Kranbedienung	794
26.1.7	Traglasttabellen	794
26.1.8	Sicherheitseinrichtungen	795
26.2	Fahrzeugkrane	796
26.2.1	Arten	796

26.2.2	Aufbau eines All-Terrain-Krans	797
26.3	Hubstapler (Gabelstapler)	802
26.3.1	Gegengewichtstapler	802
26.3.2	Seitenstapler	802
26.3.3	Hubeinrichtung	803
26.3.4	Teleskopstapler	804
26.3.5	Antriebe	805
26.4	Straßenfertiger	806
26.4.1	Einteilung	806
26.4.2	Aufbau eines Straßenfertigers	806
26.4.3	Arbeitsweise	807
26.4.4	Einbaubohlen	807
26.4.5	Nivelliereinrichtungen	808
26.5	Kalträsen	809
26.5.1	Einteilung	809
26.5.2	Aufbau einer Kalträse	809
26.5.3	Fräswalzen	810
26.5.4	Fräsmeißel	810
26.5.5	Meißelhalter	811
26.5.6	Arbeitsweise einer Kalträse mit Raupenfahrwerken	811
26.6	Baukompressor	813

27 Reinigungsgeräte

27.1	Kehrmaschinen	816
27.1.1	Einteilung	816
27.1.2	Seitlich ablegende Anbaukehrmaschinen	816
27.1.3	Selbstaufnehmende Anbaukehrmaschinen	816
27.1.4	Selbstaufnehmende Aufbaukehrmaschinen	817
27.1.5	Selbstaufnehmende selbstfahrende Kehrmaschinen	818
27.2	Schneepflüge	819
27.2.1	Einteilung	819
27.2.2	Keilpflüge	819
27.2.3	Einscharige Schneepflüge	819
27.2.4	Mehrscharige Schneepflüge	819
27.2.5	Sonderbauformen	819
27.2.6	Schürffleisten	820
27.2.7	Anbausysteme	820
27.3	Streugeräte	822
27.3.1	Einteilung	822
27.3.2	Walzenstreuer	822
27.3.3	Tellerstreuer	822
27.4	Rotierende Schneeräummaschinen	824
27.4.1	Schneeschleudern	824
27.4.2	Schneefräsen	824
27.4.3	Schneefrässchleudern	824
27.4.4	Schneekehrbesen	825
27.5	Motorgeräte	826
27.5.1	Motorgeräte zum Mähen von Rasen- und Grünlandflächen	826

28 Forstgeräte

28.1	Forstseilwinden	828
28.2	Holzsägen	831
28.2.1	Kettensägen	831
28.2.2	Rolltischkreissäge	838
28.2.3	Wippkreissäge	838
28.2.4	Säge-Spaltautomaten	839
28.3	Holzspalter	841
28.4	Harvester	842
28.5	Holzrückegeräte	845
28.6	Tragrückeschlepper (Forwarder)	846
28.7	Holz-Rückewagen	848

Sachwortverzeichnis	850
---------------------	-----