

1	Mobile Arbeitsmaschinen und Geräte	4.2.3	Messschrauben	56
1.1	Mobile Arbeitsmaschinen	11	4.2.4	Messuhr
1.2	Geräte	11	4.2.5	Winkelmessgeräte
1.3	Wartung und Instandhaltung	12	4.3	Lehren
1.4	Filter, Aufbau und Wartung	14	4.3.1	Maßlehren
1.4.1	Luftfilter	14	4.3.2	Formlehren
1.4.2	Kraftstofffilter	15	4.3.3	Grenzlehren
1.4.3	Ölfilter	16	4.4	Toleranzen und Passungen
1.4.4	Hydraulikfilter	16	4.4.1	Zweck der Normung
1.4.5	Innenraumfilter	16	4.4.2	Begriffe
1.4.6	Wartung	16	4.4.3	Anwendungsbereiche
1.5	Betriebsstoffe, Hilfsstoffe	17	4.4.4	Passungen
1.5.1	Kraftstoffe	17	4.4.5	Toleranzangaben
1.5.2	Ottokraftstoffe	19	4.4.6	Passungssysteme
1.5.3	Dieselskraftstoffe	20	4.5	Anreißen
1.5.4	Kraftstoffe aus Pflanzen	21		
1.5.5	Zweitaktgemisch	23	5	Fertigungstechnik
1.5.6	Alkylatbenzin	23	5.1	Einteilung der Fertigungsverfahren
1.5.7	Schmieröle und Schmierstoffe	23	5.1.1	Hauptgruppen von Fertigungsverfahren
1.5.8	Gefrierschutzmittel	28	5.1.2	Gliederung der Hauptgruppen
1.5.9	Kältemittel	29	5.2	Urformen
1.5.10	Bremsflüssigkeit	29	5.2.1	Gießen
			5.2.2	Sintern
			5.3	Umformen
2	Umweltschutz, Arbeitsschutz im Betrieb	5.3.1	Biegeumformen	68
2.1	Umweltschutz im Betrieb	30	5.3.2	Zugdruckumformen
2.1.1	Umweltbelastung	30	5.3.3	Druckumformen
2.1.2	Entsorgung	30	5.3.4	Richten
2.2	Arbeitsschutz und Unfallverhütung	34	5.3.5	Blechbearbeitungsverfahren
2.2.1	Grundsätze des Arbeitsschutzes	34	5.4	Trennen durch Spanen
2.2.2	Gefährdungsbeurteilung	34	5.4.1	Grundlagen der spanenden Formung
2.2.3	Sicherheitsmaßnahmen	37	5.4.2	Spanende Formung von Hand
2.2.4	Sicherheitszeichen	37	5.4.3	Grundlagen der spanenden Formung mit Werkzeugmaschinen
2.2.5	H- und P-Sätze	38	5.5	Trennen durch Zerteilen
2.2.6	Am Arbeitsschutz beteiligte Institutionen	39	5.5.1	Scherschneiden
			5.6	Fügen
3	Steuerungs- und Regelungstechnik	5.6.1	Einteilung der Fügeverbindungen	94
3.1	Grundlagen	40	5.6.2	Gewinde
3.1.1	Steuerungssysteme	40	5.6.3	Schraubverbindungen
3.1.2	Regelungssysteme	41	5.6.4	Stiftverbindungen
3.2	Aufbau von Steuer- und Regeleinrichtungen	42	5.6.5	Nietverbindungen
3.2.1	Signale	42	5.6.6	Durchsetzfügen
3.2.2	Zahlensysteme	43	5.6.7	Welle-Nabe-Verbindungen
3.2.3	Verknüpfungssteuerungen	44	5.6.8	Pressverbindungen
3.2.4	Ablaufsteuerungen	44	5.6.9	Schnappverbindungen
3.3	Energieformen	46	5.6.10	Löten
3.3.1	Mechanik	46	5.6.11	Schweißen
3.3.2	Hydraulik	46	5.6.12	Kleben
3.3.3	Pneumatik	47	5.7	Beschichten
3.3.4	Elektrik	50	5.8	Korrosionsschutz an Fahrzeugen
			5.9	Fahrzeugaackierung
4	Prüftechnik			
4.1	Grundbegriffe der Längenprüftechnik	51	6	Werkstofftechnik
4.1.1	Arten des Prüfens	51	6.1	Werkstoffeigenschaften
4.1.2	Prüfmittel	51	6.1.1	Physikalische Eigenschaften
4.1.3	Einheiten des Messwertes	52	6.1.2	Technologische Eigenschaften
4.1.4	Messabweichungen	52	6.1.3	Chemische Eigenschaften
4.1.5	Messverfahren	53	6.2	Einteilung der Werkstoffe
4.2	Messgeräte	53	6.3	Aufbau der metallischen Werkstoffe
4.2.1	Maßverkörperungen	54	6.3.1	Kristallgitter der reinen Metalle
4.2.2	Messschieber	54	6.3.2	Kristallgitter von Metalllegierungen

6.4	Eisenwerkstoffe	129	10.4	Kompressionsprüfung	179
6.4.1	Stahl	129	10.5	Motoraufladung	183
6.4.2	Eisengusswerkstoffe	129	10.5.1	Abgasturbolader	183
6.4.3	Einfluss der Zusatzstoffe auf die Eisenwerkstoffe	131	10.5.2	Ladeluftkühlung	185
6.4.4	Bezeichnung der Eisenwerkstoffe	131	10.6	Motorschmierng	185
6.4.5	Einteilung und Verwendung der Stähle	133	10.7	Motorkühlsystem	187
6.4.6	Handelsformen der Stähle	135			
6.4.7	Wärmebehandlung von Eisenwerkstoffen	135	11	Gemischbildung	
6.5	Nichteisenmetalle	139	11.1	Gemischbildung bei Ottomotoren	190
6.5.1	Bezeichnungen der NE-Metalle	139	11.1.1	Grundlagen	190
6.5.2	Schwermetalle	140	11.1.2	Anpassung des Gemisches an die Betriebszustände	191
6.5.3	Leichtmetalle	140	11.2	Vergaser	192
6.6	Kunststoffe	141	11.2.1	Grundsätzliche Wirkungsweise	192
6.6.1	Thermoplaste	141	11.3	Vergaserbauarten	192
6.6.2	Duroplaste	142	11.3.1	Einfachvergaser	193
6.6.3	Elastomere	143	11.3.2	Schiebervergaser	194
6.7	Verbundwerkstoffe	144	11.3.3	Membranvergaser	195
6.7.1	Teilchenverstärkte Verbundwerkstoffe	144			
6.7.2	Faserverstärkte Verbundwerkstoffe	144			
7	Reibung, Schmierng, Lager, Dichtungen		12	Gemischbildung bei Dieselmotoren	
7.1	Reibung	145	12.1	Gemischverteilung/Lambdawerte beim Dieselmotor	197
7.2	Schmierng	146	12.2	Verbrennungsablauf beim Dieselmotor	198
7.3	Lager	147	12.3	Vor-, Haupt- und Nacheinspritzung	198
7.4	Dichtungen	150	12.4	Arten der Verbrennung	199
8	Aufbau und Wirkungsweise des Viertaktmotors		12.5	Diseleinspritzverfahren	199
8.1	Ottomotor	151	12.5.1	Arbeitsdiagramm	200
8.1.1	Arbeitsweise des Ottomotors	152	12.5.2	Nutzarbeit, mittlerer Arbeitsdruck	200
8.1.2	Merkmale des Ottomotors	153	12.6	Starthilfsanlagen	201
8.1.3	Verbrennungsablauf Ottomotor	153	12.6.1	Glühkerzen	201
8.2	Dieselmotor	154	12.6.2	Heizflansch	203
8.2.1	Merkmale des Dieselmotors	154	12.6.3	Flammstartanlage	203
8.2.2	Arbeitsweise des Dieselmotors	155	12.7	Einspritzanlagen für Dieselmotoren	204
8.2.3	Verbrennungsablauf Dieselmotor	156	12.7.1	Elektronische Dieselregelung EDC	204
8.3	Merkmale Viertaktmotoren	156	12.7.2	Common-Rail-Systeme	206
8.4	Arbeitsdiagramm	158	12.8	Pumpe-Leitung-Düse (PLD)	216
8.5	Steuerdiagramm	160	12.9	Pumpe-Düse-System	217
8.6	Zylinder nummerierung, Zündfolgen	160	12.10	Axialkolben-Verteilereinspritzpumpe (VE)	221
8.7	Viermix-Motor	162	12.10.1	VE mit mechanischer Steuerung	221
8.8	Motorkennlinien	164	12.10.2	VE mit elektronischer Steuerung (VE-EDC)	224
8.9	Hubverhältnis, Hubraumleistung, Leistungsgewicht	165	12.11	Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe (VP44)	225
			12.12	Einspritzanlage mit Reiheneinspritzpumpe	227
			12.13	Hydraulisch-elektronisches Pumpe-Düse-System (HEUI)	233
			12.14	Einspritzdüsen	234
9	Otto-Zweitakt-Motor		13	Schadstoffminderung	
9.1	Zweitakt-Motor	166	13.1	Abgaszusammensetzung	236
9.1.1	Aufbau	166	13.2	Emissionsbegrenzung	239
9.1.2	Arbeitsweise	166	13.2.1	Maßnahmen zur Luftreinhaltung	239
9.1.3	Steuerungsarten	169	13.2.2	Emissionsgrenzwerte (Stage/TIER)	239
9.1.4	Bauliche Besonderheiten	170	13.3	Minderungsmaßnahmen	240
9.1.5	Einsatz von Zweitakt-Motoren	172	13.3.1	Motorische Maßnahmen	241
			13.3.2	Abgasnachbehandlung	245
10	Motoren für mobile Arbeitsmaschinen		14	Leistungsübertragung	
10.1	Motorbauformen	173	14.1	Antriebskonzepte	257
10.2	Aufbau des Dieselmotors	173	14.1.1	Mechanische Antriebe	257
10.2.1	Zylinderkurbelgehäuse	173	14.1.2	Hydrostatische Antriebe	257
10.2.2	Zylinderkopf	175	14.1.3	Kombinierte Antriebe	258
10.2.3	Kurbeltrieb	175	14.2	Kupplungen	258
10.3	Motorsteuerung – Ventiltrieb	178	14.3	Reibkupplungen	259
10.3.1	Anordnung der Nockenwelle	178	14.3.1	Einscheibenkupplungen	259
10.3.2	Nockenwellenantrieb	178			

18.4.2	Einteilung der Hydraulikflüssigkeiten	499	19.2.4	Der Voldrehpflug	593
18.4.3	Eigenschaften von Hydraulikflüssigkeiten	501	19.2.5	Arbeitsbreiteneinstellung	595
18.4.4	Mischbarkeit	502	19.2.6	Fahrweise	595
18.5	Ölbehälter	502	19.2.7	Straßentransport	596
18.6	Hydraulikölfilter	503	19.2.8	Der Aufsattelpflug	597
18.6.1	Auswirkung der Verschmutzung	503	19.2.9	Hybridpflug	598
18.6.2	Schmutzeintrag ins System	504	19.2.10	Überlastsicherungen (Steinsicherungen)	598
18.6.3	Verschmutzungsgrad	504	19.2.11	Die Pflugeinstellung	600
18.6.4	Einteilung der Filter	505	19.3	Durchmischende Bodenbearbeitungsgeräte	602
18.6.5	Aufbau eines Filterelements	506	19.3.1	Kreiselegge/Kreiselgrubber	602
18.6.6	Filterverfahren	507	19.3.2	Bodenfräse	604
18.6.7	Filterfeinheiten	507	19.3.3	Grubber	605
18.7	Hydraulikpumpen	508	19.3.4	Scheibenegge	606
18.7.1	Einteilung	508	19.3.5	Spatenrollegge	608
18.7.2	Pumpen-Bauarten	508	19.3.6	Federzinkengrubber/Federzinkenegge	609
18.7.3	Regler für Verstellpumpen	511	19.3.7	Striegel	609
18.8	Hydraulikmotoren	515	19.3.8	Untergrundpacker	609
18.8.1	Einteilung	515			
18.8.2	Bauarten	515			
18.9	Hydraulikzylinder	519			
18.9.1	Einteilung	519			
18.9.2	Einzelteile von Zylindern	520			
18.9.3	Dichtungen, Führungsringe, Abstreifer	521			
18.9.4	Endlagendämpfung	522			
18.9.5	Berechnung am Zylinder	522			
18.10	Hydraulikventile	523			
18.10.1	Wegeventile	523			
18.10.2	Druckventile	528			
18.10.3	Stromventile	534			
18.10.4	Sperrventile	541			
18.10.5	Ventilverkettungen	544			
18.11	Wärmetauscher	546			
18.12	Druckspeicher	547			
18.13	Leitungen	550			
18.13.1	Verschraubungssysteme	554			
18.14	Zubehör	559			
18.15	Grundsaltungen der Mobilhydraulik	560			
18.16	Hydraulische Steuerungssysteme	565			
18.16.1	Lastdruckabhängige Systeme	565			
18.16.2	Lastdruckunabhängige Systeme	571			
18.17	Hydraulische Lenkanlagen	577			
18.17.1	Aufbau einer hydraulischen Lenkanlage	577			
18.17.2	Ausführungen von Lenkaggregaten	577			
18.17.3	Funktion des Lenkaggregates OC/NR	578			
18.17.4	Load Sensing-Lenkanlage	579			
18.17.5	Lenksäulen	579			
18.18	Hydrostatische Fahrtriebe	580			
18.18.1	Aufbau	580			
18.18.2	Fahrtrieb einer einachsigen Zugmaschine	580			
18.18.3	Fahrtrieb eines zweiachsigen Fahrzeugs	580			
18.19	Hubwerksregelung	583			
18.19.1	Regelungsarten bei Krafthebern	583			
18.19.2	Einteilung der Hubwerksregelungen	583			
18.19.3	Hydraulische Hubwerksregelung	584			
18.19.4	Elektrohydraulische Hubwerksregelung (EHR)	585			
19	Bodenbearbeitung				
19.1	Aufgaben der Bodenbearbeitung	588			
19.2	Wendende Bodenbearbeitung – Pflügen	590			
19.2.1	Der Pflugkörper	590			
19.2.2	Wirkungsweise des Pflugs	591			
19.2.3	Bauarten	592			
			20	Bestelltechnik	
			20.1	Saattechnik	611
			20.1.1	Säen nach konventioneller Bodenbearbeitung	611
			20.1.2	Säen nach konservierender Bodenbearbeitung	612
			20.1.3	Direktsaatverfahren	612
			20.1.4	Streifensaatverfahren	612
			20.2	Sämaschinen	612
			20.2.1	Drillmaschinen	612
			20.2.2	Einzelkornsämaschinen	618
			20.3	Kartoffellegemaschinen	621
			20.3.1	Anlegen der Pflanzbeete	621
			20.3.2	Arten von Kartoffellegemaschinen	621
			20.4	Pflanzensetzmaschinen	624
			21	Pflanzenschutz	
			21.1	Pflanzenschutzrecht	625
			21.2	Pflanzenschutzmittel	625
			21.3	Feldspritzen	627
			21.3.1	Aufbau und Funktion von Feldspritzen	628
			21.3.2	Feldspritzenprüfung, Sicherheits- und Schutzmaßnahmen	669
			22	Raufutterernte	
			22.1	Arbeitsschritte bei der Raufutterernte	671
			22.2	Mähen	671
			22.2.1	Schnittarten	671
			22.2.2	Fingerbalkenmähwerk	672
			22.2.3	Doppelmessermähwerk	672
			22.2.4	Kreiselmähwerk	673
			22.3	Aufbereitung des Mähgutes	678
			22.4	Wenden	679
			22.5	Schwaden	680
			22.6	Ladewagen	683
			22.7	Pressen	688
			22.7.1	Hochdruckpresse	688
			22.7.2	Quaderballenpresse	692
			22.7.3	Rundballenpresse	695
			22.8	Ballenwickelgeräte	699
			22.9	Feldhäcksler	700
			22.9.1	Aufbau eines selbstfahrenden Feldhäckslers	700
			22.9.2	Arbeitsweise	701
			22.9.3	Erntevorsatz	701

22.9.4	Automatisierung	702	26.2.1	Arten	764
22.9.5	Fahrtrieb	702	26.2.2	Aufbau eines All-Terrain-Krans	765
23	Körnerfruchternte		26.3	Hubstapler (Gabelstapler)	770
23.1	Mähdrescher	703	26.3.1	Gegengewichtsstapler	770
23.1.1	Einteilung	703	26.3.2	Seitenstapler	770
23.1.2	Aufbau und Arbeitsweise	703	26.3.3	Hubeinrichtung	771
23.1.3	Erntevorsätze	704	26.3.4	Teleskopstapler	772
23.1.4	Einzug und Steinsicherung	706	26.3.5	Antriebe	773
23.1.5	Dreschsysteme	707	26.4	Straßenfertiger	774
23.1.6	Reinigung	711	26.4.1	Einteilung	774
23.1.7	Korntank	712	26.4.2	Aufbau eines Straßenfertigers	774
23.1.8	Stroh- und Spreuablage	712	26.4.3	Arbeitsweise	775
23.1.9	Hangausgleich	713	26.4.4	Einbaubohlen	775
23.2	Leistungsverteilung	715	26.4.5	Nivelliereinrichtungen	776
23.3	Fahrtrieb	715	26.5	Kaltfräsen	777
23.4	Fahrwerk	716	26.5.1	Einteilung	777
23.5	Automatisierung	716	26.5.2	Aufbau einer Kaltfräse	777
23.6	Einstellung	718	26.5.3	Fräsrollen	778
23.7	Fernüberwachung	718	26.5.4	Fräsmeißel	778
24	Hackfruchternte		26.5.5	Meißelhalter	779
24.1	Kartoffelerntemaschinen	720	26.5.6	Arbeitsweise einer Kaltfräse mit Raupenfahrwerken	779
24.2	Zuckerrübenerntemaschinen	723	26.6	Baukompressor	781
25	Erdbewegungsgeräte		27	Reinigungsgeräte	
25.1	Einteilungen	726	27.1	Kehrmaschinen	784
25.2	Bagger	726	27.1.1	Einteilung	784
25.2.1	Grundaufbau	726	27.1.2	Seitlich ablegende Anbauehrmaschinen	784
25.2.2	Baugruppen eines Baggers	727	27.1.3	Selbstaufnehmende Anbauehrmaschinen	784
25.2.3	Bedienung des Baggers	728	27.1.4	Selbstaufnehmende Aufbaukehrmaschinen	785
25.2.4	Baugruppen am Unterwagen	728	27.1.5	Selbstaufnehmende selbstfahrende Kehrmaschinen	786
25.2.5	Baugruppen am Oberwagen	731	27.2	Schneepflüge	787
25.2.6	Anbaugeräte	734	27.2.1	Einteilung	787
25.2.7	Grabkurven	738	27.2.2	Keilpflüge	787
25.3	Radlader	739	27.2.3	Einscharige Schneepflüge	787
25.3.1	Weitere Lader	744	27.2.4	Mehrscharige Schneepflüge	787
25.4	Planiermaschinen	745	27.2.5	Sonderbauformen	787
25.4.1	Planierraupe	745	27.2.6	Schürflisten	788
25.4.2	Grader	748	27.2.7	Anbausysteme	788
25.5	Transportfahrzeuge	752	27.3	Streugeräte	790
25.5.1	Muldenkipper	752	27.3.1	Einteilung	790
25.5.2	Dumper	753	27.3.2	Walzenstreuer	790
25.5.3	Vorderkipper	754	27.3.3	Tellerstreuer	790
25.6	Verdichtungsgeräte	755	27.4	Rotierende Schneeräummaschinen	792
25.6.1	Einteilung der Verdichtungsgeräte	755	27.4.1	Schneeschildern	792
25.6.2	Stampfer	755	27.4.2	Schneefräsen	792
25.6.3	Vibrationsplatten	755	27.4.3	Schneefrässchildern	792
25.6.4	Walzen	756	27.4.4	Schneekehrbesen	793
26	Fördertechnik		28	Forstgeräte	
26.1	Turmdrehkrane	758	28.1	Forstseilwinden	794
26.1.1	Obendrehender Kran	758	28.2	Holzsägen	797
26.1.2	Untendrehender Kran	758	28.2.1	Kettensägen	797
26.1.3	Auslegerarten	759	28.2.2	Rolltschneissäge	804
26.1.4	Spezielle Einrichtungen	760	28.2.3	Wippkreissäge	804
26.1.5	Funktion der Baugruppen	760	28.2.4	Säge-Spaltautomaten	805
26.1.6	Kranbedienung	762	28.3	Holzspalter	807
26.1.7	Traglasttabellen	762	28.4	Harvester	808
26.1.8	Sicherheitseinrichtungen	763	28.5	Holzrückegeräte	811
26.2	Fahrzeugkrane	764	28.6	Tragrückeschlepper (Forwarder)	812
			28.7	Holz-Rückewagen	814
			Sachwortverzeichnis		816