

INHALTSVERZEICHNIS

ARBEITSVERFAHREN, WERKZEUGE UND WERKZEUGMASCHINEN

I. Einfaches Messen und grundlegende Arbeitsverfahren

	Seite		Seite
A. Der Arbeitsplatz	9	2. Messen mit dem Universalwinkelmesser	25
B. Das Messen von Längen	10	D. Das Anreißen der Werkstücke	
a) Die Längenmaße	10	a) Vorbereitung der Anreißflächen	27
b) Das Messen mit Strichmaßen ...	11	b) Anreißen mit Reißnadel und Spitzzirkel	27
c) Das Messen mit Schieblehren ..	12	c) Anreißen auf der Anreißplatte .	30
1. Aufbau und Gebrauch der Schieblehre	12	d) Kerbwirkung tiefer Rißlinien ..	32
2. Aufbau und Gebrauch der Tiefenlehre	14	e) Anreißbeispiele	32
3. Nonien für Längenmessungen	14	E. Das Spannen der Werkstücke	35
4. Ursache und Wirkung von Meßfehlern	15	a) Der Flaschenschraubstock	35
d) Das Messen mit Tastern	17	b) Der Parallelschraubstock	36
e) Das Messen mit Schraublehren .	17	c) Befestigung und Behandlung des Schraubstocks	36
1. Aufbau der Schraublehre für Außenmessungen	17	d) Richtlinien für das Einspannen .	37
2. Schraublehren für Tiefen- und Innenmessungen	18	F. Das Arbeiten mit dem Meißel	38
3. Der Meßvorgang bei Schraublehren	19	a) Meißelarten und ihre Verwendung	38
4. Ursache und Wirkung von Meßfehlern	20	b) Die Meißelschneide	39
f) Das Prüfen der Meßwerkzeuge..	21	c) Trennen mit dem Meißel	40
g) Regeln für die Pflege der Meßwerkzeuge	22	d) Zerspanen mit dem Meißel	41
		e) Arbeitsrichtlinien	42
		f) Wirkungsweise des Preßluftmeißels	43
C. Das Prüfen und Messen von Winkeln	23	G. Das Sägen mit Hand- und Maschi-	
a) Winkel und Winkelmaße	23	sägen	44
b) Das Prüfen von Winkeln	23	a) Merkmale des Sägeblattes	44
c) Das Messen der Winkelgröße ...	24	1. Die Zahnform	44
1. Messen mit dem einfachen Winkelmesser	24	2. Die Zahnteilung	45
		3. Freischneiden des Sägeblattes	46

	Seite		Seite
b) Arbeiten mit der Handbogensäge	46	1. Feilen von geraden Flächen .	73
1. Ansägen der Werkstücke	47	2. Feilen von runden Flächen ..	74
2. Durchsägen flacher Stücke . . .	47	3. Arbeitsbeispiele	75
3. Sägen von Rohren	48	4. Behandlung und Pflege der Feilen	76
4. Arbeitsbewegung und Druck- verteilung	48	d) Das Feilen mit Maschinen	76
c) Arbeiten mit der Hubsäge	49	1. Hubfeilmaschinen	77
d) Arbeiten mit der Kreissäge	51	2. Bandfeilmaschinen	77
1. Merkmale der Kreissägeblätter	51	3. Rotationsfeilmaschinen	77
2. Arbeitsrichtlinien für Kreis- sägearbeiten	52	4. Turbo- oder Handfräserfeilen	78
3. Wirkungsweise der Hochlei- stungssäge	53	K. Das Schaben von Gleitflächen	79
e) Arbeiten mit der Bandsäge	54	a) Zweck des Schabens	79
H. Das Trennen durch Scheren	56	b) Wesen des Schabvorganges	79
a) Der Schervorgang und die Schnitt- stelle	56	c) Merkmale der Schabwerkzeuge .	80
b) Der Einfluß der Schneidenform.	57	1. Schaber für ebene Flächen . . .	80
c) Schneidenspiel und Niederhalter	58	2. Schaber für runde Flächen ..	80
d) Der Einfluß der Schneidenanstel- lung	59	d) Anstellung und Führung des Schabers	81
e) Aufbau und Wirkungsweise der Scheren	60	1. Schaben ebener Flächen	81
1. Handblechscheren	60	2. Schaben runder Flächen	82
2. Hebelblechscheren	60	e) Prüfen der Flächen durch Tu- schieren	82
3. Parallelscheren	61	1. Tuschieren ebener Flächen ..	82
4. Hebel-Tafelscheren	62	2. Tuschieren runder Flächen . .	84
5. Kniehebel-Tafelscheren	62	f) Arbeitsrichtlinien für das Schaben und Tuschieren	85
6. Kreis- oder Rollscheren	63	g) Schaben mit maschinellen Vor- richtungen	86
7. Streifenscheren	64	L. Das Richten von Stangen und Ble- chen	87
8. Sonderscheren	65	a) Grundsätzliche Vorgänge	87
f) Arbeitsrichtlinien	65	b) Das Richten von Stangen	88
J. Das Feilen von Hand und mit Ma- schinen	66	c) Das Richten von Wellen	89
a) Merkmale der Feilen	66	d) Das Richten von Draht	91
1. Die Zahnform	67	e) Das Richten und Spannen von Blechen	91
2. Die Hiebarten	67	f) Das Richten durch Erwärmung.	93
3. Die Feilenformen	69	M. Die Formgebung durch Biegen . . .	93
4. Die Feilenheftbefestigung . . .	70	a) Der Biegevorgang	94
b) Sachgemäße Auswahl der Feilen	70	1. Streck- und Stauchvorgänge an der Biegestelle	94
1. Einfluß der Werkstoffeigen- schaften des Arbeitsstückes ..	71	2. Der Biegewinkel und Biege- radius	95
2. Einfluß der Feilarbeit und ver- langten Oberfläche	71	3. Die Rückfederung des Werk- stoffes	96
c) Die fachgerechte Ausführung der Feilarbeiten	72		

	Seite		Seite
b) Einfluß der Werkstoffeigenschaften beim Biegen.....	97	f) Schmiedetemperaturen und Glühfarben	123
c) Ausführung der Biegearbeiten ..	98	g) Brennstoffe für das Schmieden .	124
1. Die gestreckte Länge der Werkstücke.....	99	h) Einrichtungen zum Erhitzen der Schmiedestücke	124
2. Biegen eines Winkels.....	100	1. Schmiedefeuer – Anlegen des Feuers	124
3. Biegen eines Ringes.....	101	2. Schmiedeöfen	125
4. Biegen einer Schelle	101	i) Die Schmiedewerkzeuge.....	127
5. Biegen von Profilstäben	102	1. Der Amboß	127
6. Biegen von Rohren	103	2. Schlagwerkzeuge	127
7. Fehler beim Biegen	104	3. Werkzeuge zum Trennen	129
d) Biegen mit Vorrichtungen und Maschinen	105	4. Werkzeuge zur Formgebung .	129
1. Biegevorrichtungen	105	5. Zangen.....	130
2. Biegestanzen	105	k) Schmiedearbeiten	130
3. Rundmaschinen	106	1. Das Strecken	130
4. Abkantmaschinen	106	2. Das Stauchen	131
5. Abkantpressen	107	3. Das Formschmieden	132
N. Das Herstellen von Federn	109	4. Das Abschroten	133
a) Federarten (VSM 10328)	109	5. Einschroten und Absetzen ...	134
1. Druckfedern	109	6. Lochen und Schlitzen	135
2. Zugfedern	110	7. Das Biegen	136
3. Spiralfedern (Torsionsfedern).	110	8. Das Feuerschweißen	138
4. Blattfedern	111	9. Das Messen des Schmiedestücks	139
5. Drehstabfedern.....	111	10. Schmiedefehler	140
b) Werkstoffe für Federn	112	P. Das Bohren von Durchgangs- und Grundlöchern	142
c) Das Wickeln von Federn	113	a) Das Anreißen vor dem Bohren .	143
1. Wickeln von Federn im Schraubstock	113	1. Lochmitten und Prüfkreise ..	143
2. Wickeln von Federn auf der Drehbank	114	2. Lochabstände	143
3. Wickeln von Federn auf der Wickelbank	115	3. Lochkreise.....	144
d) Das Aufspringen der Federn nach dem Wickeln	115	b) Die Bohrwerkzeuge	145
O. Das Schmieden	116	1. Merkmale und Anschliff des Spiralbohrers	145
a) Anwendung des Schmiedens	117	2. Sonderbohrer für verschiedene Werkstoffe.....	149
b) Schmiedearten	118	3. Abmessungen und Werkstoff der Bohrer.....	151
1. Freiformschmieden	118	4. Das Aufbewahren der Bohrer	152
2. Gesenkschmieden.....	119	c) Das Einspannen der Bohrer	152
c) Einfluß von Herstellungsfehlern auf die Schmiedbarkeit	119	1. Spannen im Bohrfutter	152
d) Einfluß der Stahlbestandteile auf die Schmiedbarkeit	120	2. Spannen mit Einspannkegel und Kegelhülse.....	154
e) Einfluß der Erwärmung auf das Schmiedestück	121	3. Schnellwechselfutter	155
		d) Das Spannen der Werkstücke ..	155
		e) Die Schnittgeschwindigkeit beim Bohren	156

	Seite		Seite
f) Vorschub und Vorschubkraft beim Bohren	158	c) Einfluß des Schmiermittels auf die Gewindeoberfläche	198
g) Kühlen und Schmieren beim Bohren	159	d) Prüfen des von Hand geschnittenen Gewindes	198
h) Richtwerte für Schnittgeschwindigkeiten, Drehzahlen, Vorschübe und Kühlmittel	160	e) Beurteilen von Gewindeschneidfehlern	200
i) Richtlinien für Bohrarbeiten ...	162	T. Das Verschrauben	202
1. Bohren von Durchgangslöchern	162	a) Schraubenarten, -verbindungen und -sicherungen	202
2. Bohren von Grundlöchern ...	164	b) Fehlerhafte Schraubenverbindungen	207
3. Beurteilen von Bohrfehlern ..	165	U. Das Verstiften und Verkeilen	208
Q. Das Senken	166	a) Verstiften	208
a) Das Aufsinken	166	1. Form und Verwendung des Zylinderstiftes	209
b) Das Einsenken	167	2. Form und Verwendung des Konusstiftes	210
c) Schnittgeschwindigkeit und Vorschub	169	3. Form und Verwendung der Kerbstifte und Kerbnägel ...	211
d) Fehler beim Senken	170	b) Verkeilen	211
R. Das Reiben von Paßbohrungen ...	171	1. Keile mit Anzug	211
a) Merkmale und Wirkungsweise der Reibahle	171	2. Federkeil oder Einleg-Federkeil	212
1. Die Zähnezahl	171	3. Flachkeile und Hohlkeile	214
2. Die Schneidenform	171	4. Woodruffkeile oder Scheibenkeile	214
3. Die Zahnteilung	172	5. Tangentialkeile	214
4. Der Anschnitt	172	6. Gleitfedern	215
5. Der Verlauf der Zähne	173	7. Querkeile	215
b) Reibahlenarten und ihre Verwendung	174	8. Stellkeile	215
1. Feste Reibahlen	174	V. Das Nieten	216
2. Nachstellbare Reibahlen	175	a) Form und Werkstoff der Niete .	216
3. Kegelreibahlen	177	b) Nietarten, Nietformen und Nietabmessungen	217
c) Die Ausführung von Reibarbeiten	178	c) Ausführung der Nietarbeiten ...	220
1. Einfluß der Vorbohrung auf das geriebene Loch	178	1. Vorbereitung der zu vernietenden Stücke	220
2. Schnittgeschwindigkeit, Vorschub und Schmiermittel ...	179	2. Auswahl und Vorrichtungen der Niete	221
3. Allgemeine Arbeitsrichtlinien.	180	3. Herstellung einer Kaltnietung mit dem Handhammer	222
S. Das Gewindeschneiden von Hand .	181	4. Herstellen einer Warmnietung	223
a) Kennzeichen der genormten Spitzgewinde	181	d) Beanspruchung der Niete	224
1. Die Schraubenlinie	181	e) Die Nietanordnung	226
2. Hauptmaße und Bezeichnung der Gewindeteile	182	1. Arten der Nietstöße	226
3. Die Gewindearten	183	2. Arten der Nietnähte	226
b) Das Schneiden der Gewinde ...	185	3. Nietteilung und Randabstände	227
1. Schneiden von Innengewinde .	185		
2. Schneiden von Außengewinde .	193		

	Seite		Seite
f) Entfernen falsch geschlagener Niete	227	3. Kolbenlötung	235
g) Nietverfahren und Nietwerkzeuge	228	4. Flammenlötung	238
1. Die Handnietung	228	5. Weichlöten verschiedener Metalle	239
2. Die Maschinennietung	228	6. Häufig vorkommende Lötfehler	239
h) Häufig vorkommende Nietfehler	229	b) Das Hartlöten	240
W. Das Löten	231	1. Die Hartlote	240
a) Das Weichlöten	232	2. Reinigen der Lötstellen und Sauberhalten mit Flußmitteln	242
1. Die Weichlote	232	3. Die Ausführung des Hartlötens	242
2. Reinigen der Lötstellen und Sauberhalten mit Flußmitteln	234	4. Häufig vorkommende Lötfehler	244

II. Passungen und Feinmeßverfahren

A. Passungen	245	c) Das Messen von Gewinden	267
a) Grundbegriffe der Passungen ...	246	1. Einfluß des Flankendurchmessers auf die Gewindepassung .	268
b) Die Toleranz	248	2. Gewindepassungen	269
c) Das Passungssystem	249	3. Messen des Flankendurchmessers mit Gewinde-Schraublehre	269
1. Einheitsbohrung	250	4. Messen mit Gewinde-Grenzlehren	271
2. Einheitswelle	250	d) Endmaße	273
d) Empfohlene Sitze	251	1. Das Messen mit Endmaßen .	273
e) Passungstabellen (ISA)	252	2. Hilfsgeräte für den Zusammenbau und die Benutzung von Endmaßen	275
f) Passungsangaben in der Zeichnung	257	e) Das Messen mit Fein-Meßgeräten	275
g) Normale Maßzahlen	258	1. Hebel-Tastgeräte	276
B. Feinmeßverfahren	260	2. Meßuhren	276
a) Das Messen mit Normallehren .	260	3. Innen-Meßkaliber	278
1. Normal-Lehrdorne und -ringe	260	f) Meßfehler	280
2. Konuslehren für Morse- und metrische Konen	260	1. Einfluß der Wärme auf die Meßgenauigkeit	280
b) Das Messen mit Grenzlehren ...	261	2. Persönliche Meßfehler	281
1. Wellenlehren	262		
2. Bohrungslehren	265		

III. Die Bearbeitung auf Werkzeugmaschinen

A. Das Lang- und Plandrehen	283	1. Zentrieren der Werkstücke ..	290
a) Der Aufbau der Spitzendrehbank	284	2. Einfluß falscher Zentrierbohrungen	294
b) Spannen der Werkstücke zum Drehen	290	3. Spannen zwischen den Spitzen	294

	Seite		Seite
4. Spannen im Dreibackenfutter	299	i) Einstecken und Abstecken	375
5. Spannen auf dem Drehdorn..	302	1. Form der Stechstähe	375
6. Spannen mit Spannzange	303	2. Durchführung des Ein- und Abstechens	375
7. Spannen auf der Planscheibe.	303	3. Abstechfehler	376
c) Merkmale der Drehstähe	307	k) Bohren auf der Drehbank	377
1. Aufgabe und Form der Drehstähe	307	1. Einspannen der Werkstücke und Bohrwerkzeuge	377
2. Flächen und Winkel an der Drehstahl-Schneide	309	2. Bohren mit Innendrehstahl	378
3. Die wichtigsten genormten Drehstähe	312	3. Bohren mit Bohrstange	379
4. Werkstoffe der Drehstähe	313	4. Bohren mit Kanonen- und Spindelbohrer	380
d) Spannen der Drehstähe	316	l) Formdrehen	381
1. Spannen in der Spannklaue	316	1. Drehen mit Formstahl	381
2. Spannen im Stichelhaus	317	2. Auskurbeln und Schlichten mit Handstahl	383
3. Spannen im Stahlhalter	318	3. Formdrehfehler	384
4. Arbeitsstellung des Drehstahls	320	m) Rändeln und Kordeln	384
e) Der Hauptantrieb der Drehbank	323	1. Rändel- und Kordelgrößen	384
1. Antriebsarten	323	2. Werkzeuge zum Rändeln und Kordeln	385
2. Riemen und Riementriebe	324	3. Durchführung des Rändelns und Kordelns	385
3. Der Stufenscheibenantrieb	329	n) Sachgemäße Behandlung und Pflege von Drehbank und Werkzeugen	386
4. Räder und Rädergetriebe	331	1. Ordnung am Arbeitsplatz	386
5. Das Rädervorgelege	334	2. Die Schmierung	387
6. Hauptantrieb durch Getriebekasten	336	3. Behandlung der Aufspannvorrichtungen	389
7. Der stufenlose Antrieb	339	4. Behandlung der beweglichen Teile	389
f) Schnittgeschwindigkeit und Wahl der Drehzahl	349	5. Pflege der Antriebsriemen	390
1. Schnittgeschwindigkeit beim Drehen	349	6. Pflege der Drehwerkzeuge	390
2. Richtwerte für die Schnittgeschwindigkeit	349	7. Behandlung der Naßdreheinrichtung	391
3. Bestimmung der Maschinendrehzahl	350	B. Drehen von Konen	391
g) Vorschubantrieb der Drehbank	357	a) Konusgrößen	392
1. Vorschub beim Längs- und Plandrehen	357	1. Konusverhältnis	392
2. Der Längs- und Planvorschub durch den Werkzeugschlitten	358	2. Genormte Konen	393
3. Der Antrieb der Zugspindel	362	b) Die verschiedenen Herstellverfahren	394
4. Das Norton-Vorschubgetriebe	364	1. Konusdrehen durch Verstellen der Reitstockspitze	394
5. Das Ziehkeil-Vorschubgetriebe	366	2. Konusdrehen durch Verstellen des Oberschlittens	397
h) Einflüsse auf die Dreharbeit	368	3. Konusdrehen mit Leitlineal	399
1. Art der Spannbildung	368		
2. Einfluß der Schnittgeschwindigkeit	370		
3. Einfluß von Vorschub und Schnitttiefe	371		
4. Einfluß des Kühlens und Schmierens	372		

	Seite		Seite
C. Das Drehen von Gewinde	401	1. Produktionsdrehbank in vereinfachter Ausführung	432
a) Unterscheidung der Gewinde nach äußeren Merkmalen	401	2. Wellendrehbänke	435
1. Unterscheidung nach der Form des Gewindeprofils	401	b) Die Kopf-Drehbank	435
2. Unterscheidung nach der Lage am Werkstück	402	c) Das Senkrecht-Dreh- und -Bohrwerk (Karussell-Drehbank).....	436
3. Unterscheidung nach dem Drehsinn des Gewindes	403	d) Die Kopierdrehbank	438
4. Unterscheidung nach der Zahl der Gewindegänge	403	e) Die Abstechbank	441
b) Verfahren zur Herstellung von Gewinde auf der Leitspindeldrehbank	404	f) Revolver-Drehbänke	441
1. Gewindeschneiden mit Gewindebohrer, Schneideisen und Schneidkluppe	404	g) Automaten	452
c) Die Gewindestähle	407	F. Arbeiten an Bohrmaschinen und Bohrwerken	458
1. Gewindestähle für Außengewinde	407	a) Handbohrmaschinen	458
2. Gewindestähle für Innengewinde	411	b) Ständer- und Säulenbohrmaschinen	459
d) Die Arbeitsstellung der Gewindestähle	415	1. Der Hauptantrieb	460
1. Spitzgewindestahl	415	2. Die Wahl der Maschinendrehzahl	464
2. Trapez- und Flachgewindestähle	417	3. Der Vorschubantrieb	466
3. Einfluß der Stahlform und der Arbeitsstellung auf die Form des Gewindes	419	4. Behandlung und Pflege der Bohrmaschinen	468
e) Wirkungsweise der Einrichtungen zum Gewindeschneiden	420	5. Richtlinien für die Herstellung von Bohrvorrichtungen	469
1. Patronen-Gewindeschneidvorrichtung der Mechaniker-Drehbank	420	6. Sonderbohrwerkzeuge	471
2. Leitspindel-Drehbank	420	c) Tischbohrmaschinen	472
f) Das Gewindeschneiden mit Stahl	423	d) Mehrspindlige Bohrmaschinen	473
1. Wechselräderberechnung	423	1. Reihenbohrmaschinen	473
2. Wahl der Wechselräder nach Tabelle	429	2. Bohrköpfe	474
3. Einfluß des Schmierens auf die Flankengüte	430	3. Gelenkspindel-Bohrmaschinen	474
g) Das Gewinderollen	430	e) Radial- oder Auslegerbohrmaschinen	475
D. Sonderdrehbänke	432	f) Feinbohrmaschinen	477
a) Drehbank in vereinfachter Ausführung	432	1. Zylinder-Feinbohrwerk	478
		2. Waagrecht-Feinbohrwerke	479
		g) Waagrecht-Bohr- und -Fräswerke	481
		1. Zylinder-Bohrwerke	481
		2. Bohr- und Fräswerke	482
		h) Koordinaten-Bohrmaschinen	485
		G. Das Hobeln und Stoßen	490
		a) Merkmale der Hobelstähle	490
		b) Das Einspannen und die Arbeitsstellung der Hobelstähle	493
		c) Das Einspannen der Werkstücke	495
		1. Das Spannen im Schraubstock	495
		2. Das Spannen auf dem Maschinentisch	496

	Seite		Seite
d) Aufbau und Arbeitsweise der Shapingmaschine.....	499	2. Zähnezahl und Zahnteilung ..	535
1. Hauptantrieb durch Kurbelschwinge	499	3. Schneidrichtung und Durchmesser des Fräasers	536
2. Hydraulischer Hauptantrieb ..	501	4. Der Verlauf der Fräszähne ..	537
3. Das Einstellen des Hubes ...	502	5. Schneidrichtung, Nutenrichtung und Achsialdruck	538
4. Hubzahl und Schnittgeschwindigkeit	503	6. Arten und Verwendung spitzgezahnter Fräser	539
5. Arbeitstisch und Vorschubantrieb	505	7. Fräser mit eingesetzten Messern	544
6. Richtlinien für Schnitttiefe und Vorschub	508	8. Formfräser mit hinterdrehten Zähnen	545
e) Aufbau und Arbeitsweise der Tischhobelmaschinen	508	9. Zusammengesetzte Fräsersätze	546
1. Wirkungsweise des Hauptantriebes	509	10. Pflege der Fräswerkzeuge	547
2. Wirkungsweise des Vorschubantriebes	512	d) Das Aufspannen der Fräswerkzeuge	548
f) Pflege und Behandlung der Hobelmaschinen	513	1. Spannen auf dem durchgehenden Fräsdorn	548
g) Senkrecht-Stoßmaschinen	515	2. Spannen auf dem Aufsteckdorn	549
H. Das Räumen von Nuten und Lochformen	517	3. Spannen von Schaftfräsern ..	550
a) Wesen des Räumvorganges	517	4. Spannen von Messerköpfen ..	551
b) Merkmale der Räumwerkzeuge ..	518	5. Richtlinien für das Spannen der Fräswerkzeuge	552
c) Wirkungsweise der Räummaschinen	521	e) Das Spannen der Werkstücke ..	554
d) Richtlinien für die Räumarbeit ..	523	f) Die Haupt- oder Schnittbewegung beim Fräsen	556
J. Das Fräsen ebener Flächen, Nuten und Sonderformen	525	1. Wirkungsweise des Hauptantriebes	556
a) Wesen des Fräsvorganges	525	2. Richtlinien für die Schnittgeschwindigkeit	559
1. Das Walzfräsen	526	3. Wahl der Maschinendrehzahl	561
2. Das Stirnfräsen	527	g) Das Anstellen und die Vorschubbewegung	562
b) Bauarten und Verwendung der Fräsmaschinen.....	528	1. Anstellen von Hand	562
1. Grundsätze für die Wahl der Fräsmaschine	528	2. Wirkungsweise des Vorschubantriebes	563
2. Arten und Aufbau der Waagrecht-Fräsmaschinen	529	3. Eilgang und Sprungtischschaltung	564
3. Aufbau der Senkrecht-Fräsmaschinen	532	4. Richtlinien für Vorschub und Schnitttiefe	565
c) Merkmale und Arten der Fräswerkzeuge.....	533	5. Einrichten der Vorschubgeschwindigkeit	567
1. Die Winkel an der Fräerschneide	534	h) Schmieren und Kühlen beim Fräsen	568
		i) Behandlung und Pflege der Fräsmaschinen	570
		k) Das Fräsen von Gewinde	572
		1. Das Kurzgewinde-Fräsverfahren	572

	Seite		Seite
2. Das Langgewinde- Fräsverfahren	573	1. Das Grob- oder Schrupp- schleifen.....	607
l) Das Fräsen von Zahnrädern ...	574	2. Das Trennschleifen	608
1. Das Formfräsverfahren.....	574	e) Das Scharfschleifen von Werk- zeugen	609
2. Das Abwälzfräsverfahren	577	1. Das Schärfen einschneidiger Werkzeuge	609
K. Das Arbeiten mit Teilapparaten ...	581	2. Das Schärfen von Spiral- bohrern	613
a) Das Teilen mit einfachen Teil- apparaten	582	3. Das Schärfen von Kreissäge- blättern	614
b) Das Teilen mit dem Universal- Teilapparat.....	583	4. Das Schärfen von Fräsern ...	615
1. Das direkte Teilen	584	f) Das Außen- und Innenrund- schleifen	621
2. Das indirekte Teilen	584	1. Das Rundschleifen zwischen den Spitzen	621
3. Das Differentialteilen	586	2. Aufbau und Wirkungsweise der Rundschleifmaschine	622
4. Wahl der Lochscheibe und Wechselräder nach Tabelle ..	588	3. Richtlinien für Rundschleif- arbeiten	624
5. Rundschalten beim Spiralfrä- sen	589	4. Das Innenrundscheifen	627
c) Das Teilen mit Teilapparat ohne Lochscheibe	593	5. Das spitzenlose Rundschleifen	629
L. Das Schleifen von Werkzeugen und Werkstücken	595	g) Das Flächen- oder Planschleifen	630
a) Der Schleifvorgang	595	1. Planschleifen mit dem Umfang der Schleifscheibe.....	630
1. Die Spanabnahme beim Schlei- fen	595	2. Planschleifen mit der Stirn- fläche der Schleifkörper	631
2. Einfluß der Kühlmittel	597	3. Richtlinien für Planschleifar- beiten	633
b) Merkmale der Schleifscheiben ..	598	4. Magnetische Aufspanvorrich- tungen	634
1. Die Schleifmittelarten	598	h) Das Gewindeschleifen	635
2. Die Schleifmittelkörnungen ..	598	1. Das Gewinde-Einsteichschleifen	635
3. Die Schleifmittelbindungen ..	599	2. Das Gewinde-Längsschleifen.	636
4. Die Schleifscheibenhärte	599	i) Das Schleifen von Zahnrädern .	637
5. Das Gefüge der Schleifscheiben	600	1. Das Formschleifen von Zahn- flanken	637
6. Wahl der geeigneten Schlei- scheibe	601	2. Das Abwälzschleifverfahren .	638
c) Die Schleifscheibe im Betrieb ...	602	k) Das Honen oder Ziehschleifen ..	640
1. Das Prüfen und Aufbewahren	602	l) Das Läppen oder Reibschleifen.	641
2. Das Aufspannen und Aus- wuchten	603	1. Das Wesen des Läppvorganges	642
3. Das Abrichten	604	2. Richtlinien für die Wahl des Läppmittels	642
4. Umfangsgeschwindigkeit und Drehzahl	605	3. Das Läppen von Hand	643
d) Das Schruppen und Trennen mit Schleifscheiben	607	4. Das maschinelle Läppen	645