

Aufgaben und Fortschritte
des
deutschen Werkzeugmaschinenbaues.

Von

Friedrich Ruppert,
Oberingenieur.

Mit 398 Textfiguren.



Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1907.

ISBN-13: 978-3-642-90329-8 e-ISBN-13: 978-3-642-92186-5
DOI: 10.1007/978-3-642-92186-5

**Alle Rechte, insbesondere das Recht der Uebersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.**

Reprint of the original edition

Vorwort.

Wie entstand dies Buch.

Zwei Arten von Büchern gibt es: die eine Art, die Sammelwerke, kann ein und derselbe Verfasser vielemale in seinem Leben schreiben. Nur Bienenfleiß gehört dazu. Neues und Eigenartiges ist darin meist wenig oder gar nicht zu finden.

Die andre Art kann Jeder nur einmal in seinem Leben schreiben, denn der Inhalt des Buches ist die eigne Lebenserfahrung des Verfassers, die, bisher nur in seinem Gedächtnis aufgespeichert, im Buche festgelegt, geordnet und zum erstenmale für Andre dargestellt wird.

Dieses Büchlein ist von der zweiten Art; drum auch recht klein und dünn gegenüber andern dickleibigen Bänden. Es wäre auch nie gedruckt worden, wenn nicht der Beifall, den die einzelnen Vorträge des Verfassers im Chemnitzer Zweigverein des Vereins deutscher Ingenieure fanden, dazu aufgemuntert hätte, dieselben zunächst in der Zeitschrift des genannten Vereins zu veröffentlichen. Viele, dem Verfasser schriftlich und mündlich zugegangene Wünsche, die einzelnen in der Zeitschrift verstreuten Fortsetzungen in einem Sonderdruck zusammenzufassen, ließen die Herausgabe dieses Buches wagen.

Was das Buch will.

Nebensache ist ihm, Bilder und Beschreibungen von Maschinenteilen und Maschinen zu geben. Sie sind ihm nur Mittel zur Hauptsache, und diese ist, dem Leser Geist und Wesen des neuzeitlichen Werkzeugmaschinenbaues vor Augen zu führen und ihm zu zeigen, welch umfassendes und bis in den inneren Kern der Dinge eindringendes scharfes Durch-

denken im Großen und im Kleinen zur Aufgabe eines Maschinenkonstruktors gehört, wenn er den Anspruch erheben will, ein selbständiger Konstrukteur nicht nur zu heißen, sondern zu sein.

Das Buch will mithelfen bei dem Streben unsrer besten deutschen Werkzeugmaschinenfabriken, daß nicht mehr die Worte: »Maschine amerikanischer Konstruktion« die gebräuchliche Empfehlung für eine gute Werkzeugmaschine seien, sondern daß an ihrer Stelle die von Nationalbewußtsein getragenen und durch die Tüchtigkeit eigener Leistungen berechtigten Empfehlungsworte künftig lauten: »Deutsche Werkzeugmaschine eigener Bauart«.

Die Leitsätze für den Inhalt.

Wie ein roter Faden zieht sich der Hauptleitsatz: »Die Erhöhung der Leistung der Werkzeugmaschine« durch das ganze Buch. Das ist der innerste Kern, um den sich der gesamte Fortschritt schart. Dann kommen die Mittel zum Zweck an die Reihe, beginnend mit der Erfindertätigkeit, daran anschließend die Einrichtungen zur unmittelbaren Erhöhung der Leistung, in der Fortsetzung die Einrichtungen zur mittelbaren Erhöhung derselben und schließlich die neuzeitlichen Grundsätze für die Zusammenstellung der Teile zur ganzen Maschine.

Ein guter Rat und ein Beispiel, wie eine Konstruktionsaufgabe am erfolgreichsten zu stellen sei, beschließt das Buch.

Der Verfasser ist weit entfernt davon, behaupten zu wollen, daß er sein Gebiet völlig erschöpft habe. Aber das ehrliche Bestreben hat ihn geleitet, die gegebenen Beispiele aus seiner eignen langjährigen Praxis möglichst so gewählt zu haben, daß der aufmerksame Leser aus ihnen heraus sich eigne zutreffende Schlüsse auf Verwandtes bilden kann.

Chemnitz im September 1907.

Friedrich Ruppert.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

	Seite
Die bestehenden Verhältnisse und die Vorbedingungen für den Fortschritt in Deutschland . . .	1
Das Erfinden neuer Arten als höchste fortschrittliche Leistung	6
Die allgemeine Anordnung der Maschine	9
Die Arten der Bewegung	11
Konstruktive Aufgaben und Fortschritte innerhalb der gegebenen Art	18

I. Teil.

Einrichtungen für unmittelbare Erhöhung der Leistung.

Vervollkommnung der Maschinenantriebe	18
Riemenantrieb	19
Riemenantrieb durch Stufenscheibe	20
Mängel der Stufenscheiben-Antriebe	20
Ersatzmittel der Stufenscheibe	21
Verbesserung der Stufenscheiben-Antriebe	22
Vermehrung der verfügbaren Arbeitsgeschwindigkeiten	24
Ausstattung der Deckenvorgelege mit mehreren Umdrehungsgeschwindigkeiten	25
Einführung zwei- bis dreifacher anstelle einfacher Arbeitsgeschwindigkeiten	28
Herstellung ununterbrochener Geschwindigkeits-Reihen	29

VI

	Seite
Elektrischer Einzelantrieb	30
Standpunkt des Elektrotechnikers	31
Standpunkt des Benutzers der Werkzeugmaschinen . . .	31
Standpunkt des Werkzeugmaschinenfabrikanten	31
Zwischentriebe vom Motor zur Maschine	32
Grisson-Getriebe	33
Riemenlose elektrische Antriebe	33
Zahnräder-Wechselgetriebe	34
Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit	36
Kühlung durch Flüssigkeit	38
Wiedergewinnung der Kühlmittel	39
Schärfen der Werkzeugschneiden	39
Fortschritte in den Vorschüben und Spanstärken sowie in deren Verhältnis zur Schnittgeschwindigkeit	40
Erhöhung der Leistung durch mehrere Werkzeuge in einer Maschine	40
Fräser	44
Fräsköpfe	44
Schleifen der Fräskopfmesser	44
Chemische Vorbehandlung der Frässtücke	45
Rundfräseerei	46
Lang-Rund-Fräseerei	46
Zahnradfräseerei	48
Herstellung spielloser Zahneingriffe	48
Zusammengesetzte Fräser	50
Neuere Werkzeuge mit mehreren Schneiden	50
Breitmesser	52
Benutzung mehrerer arbeitsbereit eingespannter selbst- ständiger Werkzeuge nacheinander	53
Drehkopf oder Revolverkopf	53
Werkzeughalter	53
Stellbarer Anschlag	53
Verbindung von Drehkopf und Anschlag	53
Selbsttätige Drehung des Revolvers	56
Groß-Revolver-Dreherei	56
Große Drehköpfe für Gußdreherei	57
Fehlergrenzen der Revolverdreherei	58
Transportable Werkzeugmaschinen	58
Anwendung von Bohrlehren (Bohrkasten, Bohrformen) . . .	59
Bedienung mehrerer Maschinen durch einen Arbeiter . . .	59
Gegenseitige Ausschließung von Bewegungen	60

VII

	Seite
Selbsttätige Auslösungen von Bewegungen	61
Selbsttätige Mehrfach-Auslösung	63
Selbsttätig auslösende Werkzeuge	64
Zutatensystem	65
Halb-Automaten	65
Automaten	65
Das Dreieck als Grundelement aller selbsttätigen Bewegung	66
Der selbsttätige Werkstück-Nachschub	68
Räderautomaten	70
Anordnung des Schneckenfräsers zum Fräsen von Stirnrädern	72
Verstärkung und Verteilung der Massen in der Maschine	73
Formen gleicher Festigkeit	74

II. Teil.

Einrichtungen für mittelbare Steigerung der Leistung der Werkzeugmaschinen durch Minderung der toten Arbeitszeit.

Allgemeine Kenntnis der zeitsparenden Einrichtungen	78
Arten der zeitsparenden Einrichtungen	79
Der schnelle Leerrücklauf	80
Der Leerrücklauf der gradlinigen Schnittbewegung	80
Ankündigung hoher Verhältniszahlen des Rücklaufes zum Arbeitslauf	80
Ankündigung hoher Ersparniszahlen	81
Geschwindigkeitssteigerung des Rücklaufes	81
Theoretische und tatsächliche Erzeugung der Geschwindigkeiten	84
Vor- und Rückwärtshobeln	87
Einfluß von Geschwindigkeits- und Richtungswechsel des Riemens	88
Schnelllaufende Antriebsriemen	89
Riemenwechsel mit Nacheilung	89
Ausgleich der Geschwindigkeitsunterschiede	90
Stoßfreie Tischumkehr	91
Zahnstangentreibe von Stahl	91
Einfluß des Rücklaufes auf die Triebkraft	92
Abkürzung des toten Ueberweges	93
Der schnelle Rücklauf des Kurbelantriebes	95

VIII

	Seite
Verhältnisse von Rück- und Arbeitslauf	95
Abkürzung der Rücklaufsdauer	97
Ankündigungen großen Hubes	98
Toter Ueberweg des Kurbelantriebes	99
Der Rücklauf des querliegenden Schnittes	101
Ausführungen des schnellen Rücklaufes	103
Augenblicksumsteuerung	105
Der tote Uebergang des Fräaserschnittes	107
Nutzleistung von Hobelschnitt und Fräaserschnitt . . .	107
Schneller Rücklauf beim Gewindeschneiden auf Dreh- bänken	108
Wegfall des Rücklaufes beim Gewindeschneiden . . .	109
Schneller Wechsel der Weggröße	110
Feineinstellung der Weggröße	112
Schneller Wechsel des Kurbeltriebes	113
Schneller Umlaufwechsel	115
Vergleich von Reibkupplung und Riemenüberführung am Deckenvorgelege	117
Ein- und Ausrückung der Werkzeugmaschinen mit elek- trischem Betrieb	122
Schnelle Herstellung verschiedener Umlaufzahlen . .	123
Umlaufwechsel durch Ein- und Ausrückung von Rädern	124
Sonderanforderung der Großwerkzeugmaschinen . . .	131
Vielfachwechsel von Geschwindigkeiten durch Räder und ohne Riemenumlegung	133
Riemenumleger	135
Reibräder-Wechselgetriebe	136
Zahnradgetriebe zum Wechsel der Schnittge- schwindigkeiten	137
Stufenradgetriebe	137
Verdopplung der Anzahl der Geschwindigkeiten . . .	138
Schnellere Geschwindigkeitswechsel durch Stufenräder- getriebe mit wechselnder Uebertragungsverbindung und unveränderlichem Rädereingriff	139
Verbindung der Räder und Achsen durch lösbare Kupp- lungen	139
Bickford-Getriebe	139
Ruppert-Getriebe	141
Lösbare Keilverbindung der Räder und Achsen der Stufengetriebe	147
Lösbare Reibungsverbindung zwischen den Rädern und Achsen der Stufengetriebe	148

IX

	Seite
Getriebe von William Gang	148
Nelson-Getriebe	150
Isler-Getriebe	153
Getriebe von Brown & Sharpe	153
Fosdick-Getriebe	155
Zweites Bickford-Getriebe	156
Bilgram-Getriebe	159
Stufenrädergetriebe mit wechselndem Zahneingriff und wechselnder Uebertragungsverbindung	160
Schneller Größenwechsel der Vorschübe	162
Schneller Größenwechsel des Dauervorschubes	162
Wechselräder	162
Ziehkeil	164
Norton-Wechselgetriebe	165
Schneller Größenwechsel von Handvorschüben	166
Schneller Richtungs- und Größenwechsel des Dauer- vorschubes	167
Schneller Richtungswechsel der Vorschübe durch Zahn- räder	168
Mittel zur schnellen Betätigung der Kupplungen und Herzen	170
Schneller Richtungswechsel des Schaltvorschubes	179
Richtigstellung des Zeitraumes der Schaltung	180
Der schnelle Uebergang von einer Vorschubart zur andern	182
Schneller Uebergang von der Wagerecht- zur Senkrecht- schaltung der Maschinen	182
Schnelle Uebergänge zwischen den Dauervorschüben	185
Räumliche Trennung der Uebergänge	187
Schneller Uebergang vom Drehen zum Gewindeschneiden	200
Schnelle Bewegungsübergänge an Bohrmaschinen	202
Der neuzeitige Kampf der Zahnstange gegen die Schraubspindel	204
Ersatz der Schraubspindel durch die Zahnstange an der Senkrecht-Bohrmaschine	204
Einführung neuer Arbeitsbewegungen und Bewegungs- übergänge an der Bohrmaschine	209
Ersatz der Schraubspindel durch die Zahnstange für die Vorschub- und Einstellbewegung der Bohrspindel der Wagerecht-Bohrmaschine	216

	Seite
Selbständige schnelle Einstellbewegung	218
Schnelle Einstellung des Bohrmaschinentisches	220
Neuzeitliche Einstellung des Bohrstangenlagers	226
Maßstäbliche Einstellung	227
Einstellung nach den Fluchtmaßen des Raumes	228
Anschläge und Richtkanten	228
Bohren von Werkstücken mit Richtkante	230
Freibohrverfahren nach maßstäblicher Einstellung	232
Beschaffenheit der Zeichnungen für die Anwendung der maßstäblichen Einstellung	232
Maßstäbliche Einstellung mittels Schraubspindel	237
Maßstäbliche Einstellung mittels Zahnstange	241
Maßstäbliche Einstellung nach festliegenden Millimeter- Maßstäben	242
Uebereinstimmende maßstäbliche Einstellungen	243
Die praktische Ausführung des Freibohrens nach maß- stäblicher Einstellung	243
Maßstäbliche Tiefeinstellung	246
Maßstäbliche Einstellung nach Meßblock, Einstell-Lehre und Meßbolzen	246
Maßstäbliche Genaueinstellung des Parallelreißers	248
Das Anreißen auf der Reißplatte als vollständige Parallelprojektion nach den drei Ebenen des Raumes, System Fr. Ruppert	248
Schlußwort zum vorstehenden Abschnitt	253
Selbsttätige Einstellbewegung (Eilbewegung)	255
Unabhängigkeit der Eilbewegung	256
Gleichzeitige Einstellbewegung	258
Rund-Einstellbewegung	262
Rund-Einstellbewegung des Werkstückes	263
Selbsttätige Rund-Einstellbewegung des Werkstückes	264
Schnelleinstellung des Werkstückes im rechten Winkel	266
Teildrehung der Rundbewegung des Werkstückes	266
Kippeinstellung des Werkstückes	268
Rund- und Kippeinstellbewegung des Werkzeuges	269
Verbund-Einstellbewegungen	277
Erleichterung der senkrechten Einstellbewegung durch den Gewichtsausgleich der senkrecht be- wegten Massen	284
Beispiele des Unterausgleiches	285
Beispiele des Ueberausgleiches	287

XI

	Seite
Schonung der Werkzeugschneide	291
Aufhebung des toten Ganges in der senkrechten Schraubspindel des Hobelmaschinenschlittens	293

III. Teil.

Zusammenstellung der Einrichtungen für Antrieb, Vorschub und Einstellung zur ganzen Maschine	303
Der Einfluß der deutschen Arbeiterschutzgesetze auf die Konstruktion der Werkzeugmaschinen	308
Geschützte Innenlage der Betriebsteile der Werkzeugmaschinen	317
Schlußwort, Anhang	331
Ueber selbständige Konstruktion von Werkzeugmaschinen	336
Konstruktionsprogramm der Drehbank »Courier«	340
