FORSCHUNGSBERICHTE DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN

Nr. 2178

Herausgegeben im Auftrage des Ministerpräsidenten Heinz Kühn
vom Minister für Wissenschaft und Forschung Johannes Rau

Prof. Dr.-Ing. Dres. h. c. Herwart Opitz

Dr.-Ing. Klaus Brankamp

Dipl.-Ing. Hans Grabowski

Dr.-Ing. Helmut Olbertz

Dr.-Ing. Rolf Simon

*Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre
der Rhein.-Westf. Techn. Hochschule Aachen*

Rechnerunterstütztes Konstruieren

WESTDEUTSCHER VERLAG · OPLADEN 1971

ISBN-13: 978-3-531-02178-2 e-ISBN-13: 978-3-322-88313-1
DOI: 10.1007/978-3-322-88313-1

© 1971 by Westdeutscher Verlag GmbH, Opladen

Gesamtherstellung: Westdeutscher Verlag

Inhalt

1. Einführung	7
2. Datenverarbeitungssysteme zur Durchführung des »rechnergestützten Konstruierens«	11
2.1 Allgemeines	11
2.2 Technischer Aufbau und Funktion eines graphischen Datenverarbeitungssystems	12
2.3 Zeichenanlage	15
2.3.1 Tisch-Plotter	16
2.3.2 Trommel-Plotter	19
2.3.3 Mikro-Plotter	19
2.4 Koordinatenlesemaschine (Digitizer)	19
2.5 Datensichtgeräte	20
2.6 Drucker	23
2.7 Fernschreiber	24
2.8 Kleinrechner (elektronische Tischrechner)	25
3. Voraussetzungen für den Einsatz elektronischer Datenverarbeitungsanlagen im Konstruktionsprozeß	27
3.1 Technische und organisatorische Voraussetzungen	27
3.1.1 Technische Voraussetzungen	28
3.1.2 Organisatorische Voraussetzungen	29
3.1.2.1 Sachnummerung	29
3.1.2.2 Erzeugnisgliederung	30
3.1.2.3 Standardisierung	30
3.1.2.4 Organisation der Stücklisten	31
3.2 Analyse des Konstruktionsprozesses	32
3.2.1 Qualitative Analyse des Konstruktionsprozesses	33
3.2.2 Quantitative Analyse des Konstruktionsprozesses	39
3.3 Einsatz datenverarbeitender Geräte in den Konstruktionsphasen ...	43
4. Rationalisierungsmöglichkeiten einzelner Konstruktionstätigkeiten	44
4.1 Rechnereinsatz in der Detaillierungsphase	44
4.1.1 Untersuchung des Zeichnungsinhalts von Einzelteilzeichnungen	44
4.2 Erstellung von Einzelteilzeichnungen mit Zeichenautomaten	45

4.2.1	Modell einer problemorientierten Programmiersprache zur Beschreibung von Einzelteilen und Baugruppen	46
4.2.1.1	Statistische Erfassung des Teilespektrums	49
4.2.1.2	Analyse der Teilegeometrie	58
4.2.2	Aufbau und Struktur der Sprache	60
4.2.3	Definitionsanweisungen	62
4.2.3.1	Arithmetische Anweisungen	62
4.2.3.2	Geometrische Definitionen	64
4.2.3.2.1	Hauptteil	65
4.2.3.2.2	Nebenteil	66
4.2.3.2.3	Symbolregister für Definitionsanweisungen	66
4.2.4	Programmtechnische Anweisungen	79
4.2.5	Sprachliche Beschreibung von Konstruktionsaufgaben	81
4.2.5.1	Befehlsfolgen zur Beschreibung von Einzelteilen	82
4.2.5.2	Befehlsfolgen zur Beschreibung von Baugruppen	87
4.2.5.3	Befehlsfolgen zum »rechnerunterstützten« Detaillieren	92
5.	Beispiel zur rechnergestützten Durchführung einer Getriebekonstruktion	95
5.1	Zerlegung technischer Gebilde in Bauelemente für ein Konstruktionsprogramm	95
5.2	Definition des Begriffs Bauelement	96
5.3	Konzeption eines Konstruktionsprogramms	98
5.4	Modell des Konstruktionsprogramms	99
5.5	Grundsätzliche Vorgehensweise bei der Erstellung eines Konstruktionsprogramms	101
5.6	Konstruktionsprogramm für geometrisch gestufte Kupplungsgetriebe	102
5.6.1	Abgrenzung des Anwendungsbereiches	103
5.6.2	Übersicht über das Konstruktionsprogramm	105
5.6.3	Vereinbarungen	108
5.6.4	Beschreibung der Teilprogramme	109
5.6.4.1	Aufbaunetz	109
5.6.4.2	Motordrehzahl	111
5.6.4.3	Drehzahlbild	113
5.6.4.4	Anordnungsschema	115
5.6.4.5	Wellendurchmesser	117
5.6.4.6	Achsabstand, Modul, Zähnezahlen	120
5.6.4.7	Gestaltung der Zahnräder	122
5.6.4.8	Zweite Kollisionsberechnung	127
5.6.4.9	Berechnung der Lagerkräfte	130
5.6.4.10	Gestaltung der Lagerung	130

5.6.4.11	Gestaltung der Wellen	133
5.6.4.12	Bestimmung der Eigenschaften des Getriebes	134
5.6.5	Erstellung der Fertigungsunterlagen	134
6.	Kosten- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen	140
6.1	Kostenanalyse	140
6.2	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	141
6.3	Vorteile beim Rechnereinsatz in der Konstruktion	142
7.	Vorschläge für die Weiterentwicklung des rechnerunterstützten Konstruierens	143
7.1	Rechnereinsatz in den verschiedenen Tätigkeitsphasen	143
7.2	Weiterentwicklung der heute vorliegenden Hard- und Software	145
8.	Zusammenfassung	146
9.	Literaturverzeichnis	148