

# Informatik-Fachberichte

Herausgegeben von W. Brauer  
im Auftrag der Gesellschaft für Informatik (GI)

32

---

Michael Kühn

## CAD und Arbeitssituation

Untersuchungen zu den Auswirkungen von CAD  
sowie zur menschengerechten Gestaltung  
von CAD-Systemen

---



Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York 1980

**Autor**  
Michael Kühn  
Universität Hamburg  
Fachbereich Informatik  
Schlüterstraße 66-72  
2000 Hamburg 13

---

AMS Subject Classifications (1979): 01A60, 68-03, 68 K 05  
CR Subject Classifications (1974): 2.11, 3.26

---

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Kühn, Michael:

CAD und Arbeitssituation: Unters. zu d. Auswirkungen von CAD sowie zur menschen-  
rechten Gestaltung von CAD-Systemen / Michael Kühn. - Berlin, Heidelberg, New York:  
Springer, 1980.

(Informatik-Fachberichte; 32)

ISBN-13: 978-3-540-10324-0

e-ISBN-13: 978-3-642-67792-2

DOI: 10.1007/978-3-642-67792-2

This work is subject to copyright. All rights are reserved, whether the whole or part of the material is concerned, specifically those of translation, reprinting, re-use of illustrations, broadcasting, reproduction by photocopying machine or similar means, and storage in data banks.

Further, storage or utilization of the described programmes on data processing installations is forbidden without the written permission of the author.

Under § 54 of the German Copyright Law where copies are made for other than private use, a fee is payable to the publisher, the amount of the fee to be determined by agreement with the publisher.

© by Springer-Verlag Berlin · Heidelberg 1980

2145/3140 - 5 4 3 2 1 0

### Zur Entstehung dieser Arbeit

In die Mitte der siebziger Jahre fielen zwei wichtige gesellschaftliche Entwicklungen, die für mich und viele meiner Mitstudenten zu einem veränderten Selbstverständnis unserer Rolle als zukünftige Informatiker führten:

- die Diskussion um das Bundesdatenschutzgesetz und
- eine wachsende Beunruhigung der Öffentlichkeit über die Auswirkungen des Einsatzes von Computern und Mikroprozessoren auf die Arbeitslosenquote.

Wir stellten uns deshalb die Frage, welche besondere Verantwortung der Informatiker für die Vermeidung sozial nicht wünschbarer Folgen seiner Arbeit trägt und wie eine Informatik-Praxis aussehen könnte, die das Auftreten unerwünschter Auswirkungen vermeidet. Aufgrund unserer im Studium erworbener Kenntnisse allein waren wir nicht in der Lage, aus unserer Sicht ausreichend konkrete Antworten auf diese Frage zu finden.

Seit Anfang 1977 war ich als Hilfskraft bei der Forschungsgruppe "DV-Wirkungen"<sup>1)</sup> beschäftigt und hatte so Gelegenheit zur Einarbeitung in deren interdisziplinäre Vorgehensweise und Ergebnisse, die wichtige neue Impulse in die Diskussion brachten.

Dabei entstand der Wunsch, im Rahmen der Diplomarbeit die Ergebnisse einer von der Forschungsgruppe vorgelegten Bestandsaufnahme von Auswirkungen des Computereinsatzes für das spezielle Anwendungsgebiet CAD im Bereich Maschinenbau zu konkretisieren. Das Untersuchungsziel wurde auf folgende zwei Fragen festgelegt:

---

1) damals bestehend aus B. Lutterbeck, H.-W. Heibey und M. Töpel.

1. Welche Möglichkeiten und Grenzen des Computereinsatzes in der Konstruktion bestehen und welche Randbedingungen bestimmen seine Anwendung?
2. Welche Möglichkeiten bestehen, durch technische Maßnahmen einer Verschlechterung der Arbeitssituation von Konstrukteuren infolge des Computereinsatzes entgegenzuwirken?

Das vorliegende Buch stellt eine geringfügig überarbeitete Fassung des Manuskripts der Diplomarbeit dar.

Bei der Durchführung der Untersuchung haben mir so viele Freunde und Kollegen mit phantasievollen Anregungen und/oder geduldiger Unterstützung geholfen, daß es unmöglich ist, ihnen hier namentlich zu danken.

Für ihre Betreuungsarbeit danke ich Prof. Brauer, Heiner Zillmer und Prof. Schmale. Die Schreibarbeiten wurden von Frau Hackel ausgeführt, bei der ich mich ebenfalls bedanken möchte.

## Inhaltsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| <u>Vorbemerkungen</u>  | 1  |
| 1. Gang der Untersuchung   | 1  |
| 2. Zur Einordnung in die Wirkungsforschung                                       | 2  |
| 3. Begriffsbestimmungen  | 5  |
| <u>Teil 1</u> Der Computereinsatz in Konstruktion<br>und Fertigungsvorbereitung  | 7  |
| 1.1. Die Rolle der Konstruktion im Industriebetrieb                              | 9  |
| 1.1.1. Übersicht   | 9  |
| 1.1.2. Die Aufgaben des Konstruktionsbereiches                                   | 11 |
| 1.1.3. Konstruktionsarten  | 15 |
| 1.1.4. Wirtschaftliche Aspekte der Konstruktion                                  | 17 |
| 1.2. Über die Maschinisierung von Kopfarbeit                                     | 20 |
| 1.2.1. Überlegungen zur historischen<br>Entwicklung                              | 20 |
| (1.) Arbeitsorganisation   | 23 |
| - Arbeitsteilung   | 25 |
| - Formalisierung   | 26 |
| - Algorithmisierung  | 29 |
| (2.) Maschineneinsatz  | 32 |
| - These 1  | 32 |
| - These 2  | 33 |
| - These 3  | 35 |
| - These 4  | 40 |
| 1.2.2. EXKURS I<br>Gibt es Grenzen der Automatisierbarkeit<br>geistiger Arbeit ? | 43 |
| - Grundsätzliche Betrachtungen   | 44 |
| - Automatisierbarkeit der Konstruktion   | 51 |
| 1.3. Die Maschinisierung der Konstruktionsarbeit                                 | 58 |
| 1.3.1. Zu These 1  | 59 |
| - Arbeitsteilung   | 59 |
| - Formalisierung im Gefolge von Routinisierung                                   | 62 |

|   |     |
|---|-----|
| - Formalisierung durch die Abspaltung von<br>Kopfarbeit aus dem Arbeitsprozeß                           | 67  |
| - Formalisierung aufgrund der Anwendung der<br>Wissenschaft   | 72  |
| - Formalisierung durch standardisierte<br>Schnittstellen  | 72  |
| - Formalisierung im Zusammenhang mit der<br>Produktstandardisierung                                     | 74  |
| - Formalisierung aufgrund der Anwendung<br>von Normen und Gesetzen                                      | 75  |
| - Ansatzpunkte für den Computereinsatz  | 75  |
| 1.3.2. Zu These 2   | 80  |
| - Ausbau der Arbeitsteilung   | 81  |
| - Verstärkte Formalisierung   | 83  |
| - Ersetzung menschlicher Arbeit durch<br>CAD-Einsatz  | 90  |
| 1.3.3. Zu These 3   | 96  |
| - Programmierung  | 96  |
| - Datenaufbereitung   | 105 |
| 1.3.4. Zu These 4   | 113 |
| - Der Stand der Anwendung   | 113 |
| - Die Ausweitung des Einsatzes von<br>CAD-Systemen  | 116 |
| <u>Teil 2</u> Die Gestaltung der Mensch-Computer-<br>Schnittstelle als Humanisierung der Arbeit         | 122 |
| 2.1. Grundlagen einer humanen Arbeitsgestaltung   | 123 |
| 2.1.1. Zur Problematik der Humanisierungs-<br>bemühungen der klassischen Arbeits-<br>wissenschaft       | 124 |
| 2.1.2. Ein Ansatz zur Überwindung des<br>"Reduktionismus"   | 129 |
| 2.1.3. Das normative Vorgehen bei der<br>Technikgestaltung  | 133 |
| 2.1.4. Ein Zielssystem für das normative<br>Vorgehen  | 135 |
| 2.1.5. Gegenstandsbereiche und Randbedingungen<br>der Gestaltung von Mensch-Computer-<br>Schnittstellen | 143 |
| 2.1.6. EXKURS II<br>Humanisierung und Benutzerfreundlichkeit -<br>Gegenüberstellung zweier Zielssysteme | 146 |

|  |     |
|--|-----|
| 2.1.7. EXKURS III<br>Psychische Belastung, Ermüdung und<br>Krankheit - Theorien und Befunde der<br>Arbeitswissenschaft | 159 |
| 2.2. Beispiele für die Anwendung des Zielesystems<br>auf interaktive Konstruktionsarbeitsplätze                        | 173 |
| 2.2.1. Zur Hardware-Ausstattung interaktiver<br>CAD-Arbeitsplätze  | 173 |
| 2.2.2. Möglichkeiten der Umsetzung für das<br>Ziel "soziale Interaktion ermöglichen"                                   | 177 |
| 2.2.3. Möglichkeiten der Umsetzung für das<br>Ziel "Dispositionsspielräume sicher-<br>stellen"                         | 179 |
| 2.2.4. Möglichkeiten der Umsetzung für das<br>Ziel "Belastungen durch hohen<br>Informationsumsatz eindämmen"           | 186 |
| - Quantitative Aspekte der Ermüdung<br>durch hohen Informationsumsatz  | 186 |
| - Ausgesuchte qualitative Aspekte der mit<br>dem Informationsumsatz verbundenen<br>geistigen Arbeit                    | 190 |
| - Möglichkeiten der Verteilung von Belastungen<br>auf unterschiedliche Funktionsbereiche                               | 196 |
| <u>Schlußbetrachtung und Ausblick</u>  | 199 |
| <u>Ergebnisse in Stichworten</u>   | 202 |
| <u>Literaturverzeichnis</u>  | 203 |