

Werner Preisler

TH Karl-Marx-Stadt

Sektion Verarbeitungstechnik

## CAD-LÖSUNGEN FÜR DIE PRINZIPPHASE

Zusammenfassung. In der vorliegenden Arbeit wurde die Struktur des Systems INKO dargestellt. Dieses Programmsystem setzt sich aus einzelnen nutzbarer Programmbausteine, von denen speziell Programmbaustein INKO-MOKAS besprochen wurde. Es wurde Einsatz des Programmes in der Prinzipphase und das rechnerunterstützte Gewinnung und Bewertung von Lösungsvarianten erläutert.

In der vorliegenden Literatur werden CAD-Lösungen vorwiegend für die Stufen "Dimensionierung" und "Gestaltung" des Erkenntnisprozesses (Bild 1) angeboten und beschrieben. Sie konzentrieren sich dabei z. B. auf das Darstellen von technischen Zeichnungen [1], von Schaltplänen für Elektro- und Hydraulikanlagen, Stücklisten, das automatische Berechnen und Bemessen von Einzelteilen u. ä. m. Die Gründe für diese Konzentration liegen gem. [1] im Zeitaufwand für Zeichenarbeiten (Zeichnen, Ändern) mit ca 37 % Anteil an den Zeitfonds eines Konstrukteurs.

Eines der wenigen Programmsysteme, mit dem eine durchgängige Lösung für das rechnerunterstützte Konstruieren und Projektieren vorgelegt wurde, ist das Programmsystem INKO, das an der Technischen Hochschule Karl-Marx-Stadt entwickelt wurde [1]. Dieses Programmsystem ist in auch einzeln nutzbare Programmbausteine (Bild 2) unterteilt, von denen uns hier speziell der Programmbaustein INKO-MOKAS interessiert.

Dieser Baustein und insbesondere seine Weiterentwicklung MOSCHE befaßt sich mit dem Einsatz morphologischer Schemata [2], [3] in der Prinzipphase und ermöglicht das rechnerunterstützte Gewinnen von Mengen von Lösungsvarianten besonders in den ersten Stufen des Erkenntnisprozesse.

Die Ziele der Rechnerunterstützung für den genannten Zweck sehen wir alle gemein darin, daß u. a.

- infolge der kurzen Verarbeitungszeiten von Daten und Faktenangaben rationell und effektiv größere Variantenmengen bereitgestellt werden können und damit mittelbar Einfluß auf die Erzeugnisqualität genommen wird,
- über eine zentrale Speicherung von Daten und Faktenangaben diese mul-

$a_1$  = Auftragsformulierung mit Zielstellung  
Informationsmenge  $\ll 1$ ,  
stochastisch, risikobehaftet

Schritte in den Stufen des Erkenntnisprozesses

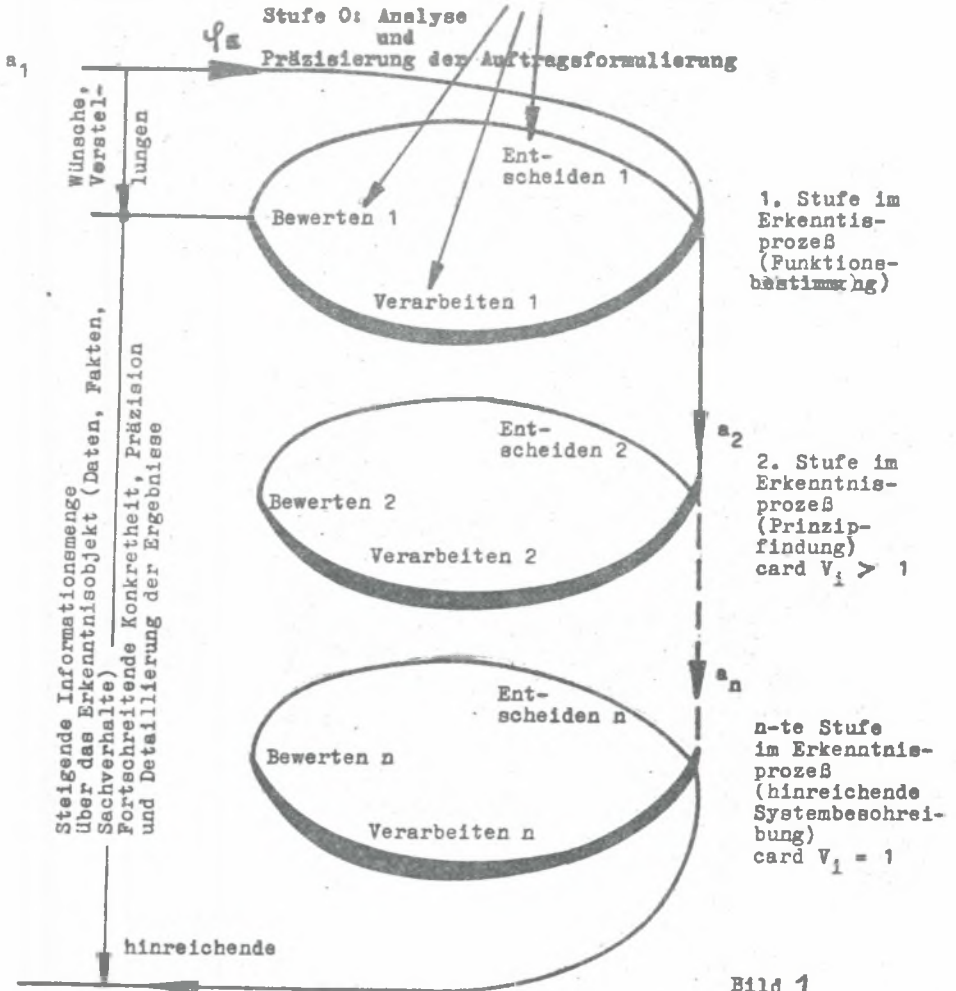


Bild 1

Erkenntnisprozess mit entsprechenden Stufen und Schritten in den Stufen

$a_i$  = Zugang neuer Informationen, Beachten von Störgrößen, Umweltbedingungen, Ressourcen, Bedürfnisveränderungen u.a.m. in den Stufen i

$\text{card } V_i$  = Anzahl der Lösungsvarianten

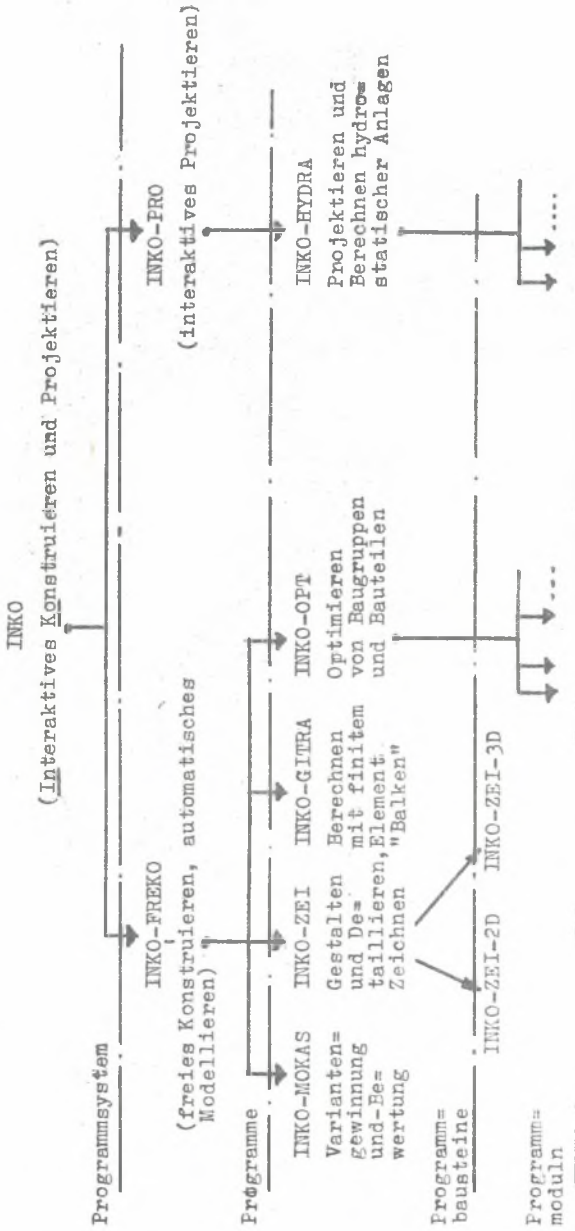


Bild 2:  
Übersicht über das Programm-  
system "INKO" / 1 /

tipel und multivalent und von vielen Beteiligten (Nutzern) in gleicher Qualität <sup>1)</sup> genutzt werden können und Übertragungsfehler sehr gering sein werden; rechnerinterne Daten- und Faktenverknüpfungen können realisiert werden;

- Verbesserung von Lösungsvarianten iterativ möglich werden (Anwenden von Optimierungsstrategien),
- direkte Verbindungen zwischen dem Gewinnen von Lösungsvariantenmengen und dem Bewerten der Varianten hergestellt werden können,
- das Gewinnen von Mengen von Lösungsvarianten im Dialog zwischen Mensch und Maschine (EDVA) betrieben werden kann, wobei die Fehlerquote infolge menschlicher Unzulänglichkeiten bei der Verarbeitung großer Datenmengen durch den Einsatz des Rechners (allgemein der EDVA) gesenkt werden kann,
- gleichzeitig Zahlen, Text und Graphiken verarbeitet werden können,
- unterschiedliche, dem jeweiligen Erkenntnisstand und der Grundgesamtheit an Lösungsvarianten angepasste Such- und Bewertungsstrategien benutzt werden können, um die volkswirtschaftlich günstigste Lösungsvariante zu finden (es sind sowohl determinierte als auch stochastische Suchverfahren auch bei nicht von vornherein abgrenzbarem Lösungsfeld möglich),
- der subjektive Einfluß auf die Wahl einer bestimmten Lösung weitgehend vermieden werden kann,
- sich in der Praxis bereits bewährte, durch die Praxis verifizierte Lösungen berücksichtigen lassen und damit das Risiko hinsichtlich Fehlentscheidungen gering gehalten bzw. sogar unter bestimmten Bedingungen in seiner Größe abschätzbar gemacht werden kann,
- eine bestimmte Methodenintegration insofern möglich ist, als dann, wenn ein entsprechender Bearbeitungsstand im Erkenntnisprozeß (Bild 1) erreicht ist, mit anderen Methoden und Verfahren weitergearbeitet werden kann.

Die uns gestellten Ziele können mit dem Ihnen im Bild 3 vorgelegten Systemkonzept als im wesentlichen erreicht angesehen werden.

Im Rahmen dieses Konzeptes gelten für das Gewinnen von Lösungsvariantenmengen folgende Voraussetzungen:

- a) Das Systemkonzept gem. Bild 3 wurde auf dem Bürocomputer HEWLETT PACKARD 9845 B realisiert; als Programmiersprache wurde BASIC verwendet. Anwendungsbeispiele liegen vor, das Systemkonzept wurde getestet und ist nachnutzungsfähig.
- b) Es handelt sich um eine dialogfähige menügestützte Lösung, für de-

<sup>1)</sup> Die wiederholte Benutzung einer Information [4] zu den unterschiedlichsten Zwecken hat keinen Einfluß auf ihren Inhalt und ihre Qualität.

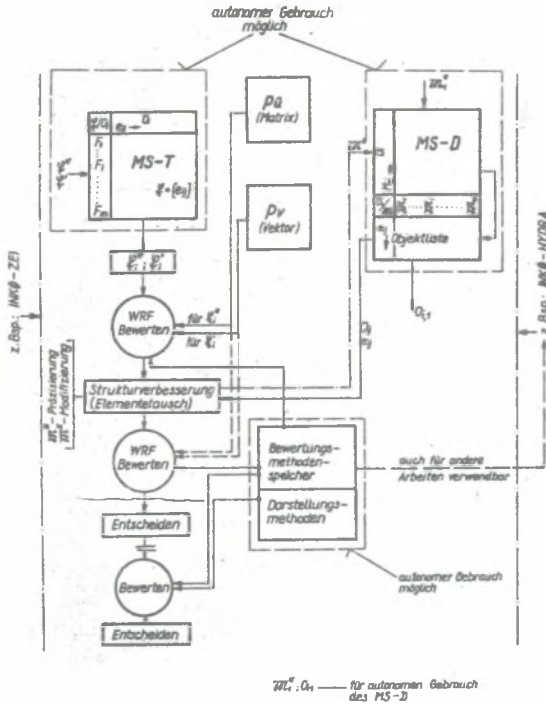


Bild 3. Systemkonzeption

ren Benutzung keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich sind und erworben werden müßten. Der Aufbau entspricht dem normalen Verhalten des Konstrukteurs oder des Projektanten am Reißbrett.

- c) Für jede Art des morphologischen Schemas (MS-T, MS-D) wurde ein autonomer Gebrauch ebenso organisiert, wie beide Arten auch gekoppelt verwendet werden können. Beide MS-Arten sind erweiterungsfähig, die Speicher können den sich ändernden Nutzerbedürfnissen flexibel und einfach angepaßt werden.
- d) Die Funktionsfolge  $\Phi^*$  bzw. die Funktionsmenge  $\Phi'$  müssen vorgegeben werden, wenn mit dem MS-T gearbeitet werden soll; eine Erarbeitung ist nicht vorgesehen.

- e) Die Anzahl der vorzulegenden Varianten card  $\mathcal{R}_i$  kann durch den Nutzer selbst festgelegt werden, wobei auch Fixpunkte in der Variante bestimmt werden können (d.h. z.B. feste Elemente  $e_{ij}$ , die nicht verändert werden sollen).
- f) Das Manipulieren mit grafischen Elementen ist möglich und vorgesehen. Kopplungsprüfungen sind - vorerst - visuell dadurch möglich, daß z.B. Ein- und Ausgangsgrößen in den Graphiken enthalten sind (Bild 4).

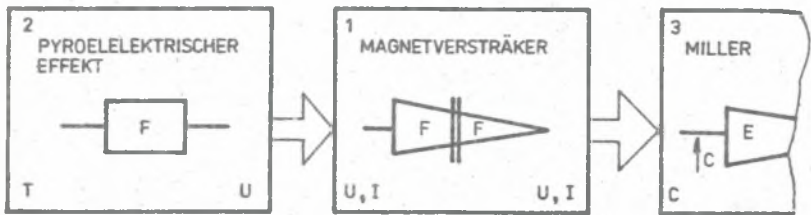


Bild 4. Beispiele für grafische Elemente

- g) Nach dem Akzeptieren einer gefundenen Variante kann Ausdrucken der jeweils zu den Elementen gehörenden Parameterangaben stücklisten-artig vorgenommen werden.

Für die folgende Zeit sehen wir im Rahmen der Arbeiten zur Ratio-nalisierung des Konstruktionprozesses auch durch den Einsatz der hier diskutierten Systemkonzeption noch folgende Probleme:

- Einbinden der bisher als autonom benutzbar und funktionsfähig vorliegenden Menge von Bewertungsmethoden und -verfahren, wobei insbesondere auf das Einbeziehen von Taxationsmethoden und -verfahren [ 5 ] , WRF-Verfahren [ 5 ] und einigen ausgewählten Kennzahlenverfahren orientiert wird,
- Einbeziehen von grafischen Darstellungen für Bewertungsergebnisse , wobei die drei bekanntesten und aus unserer Sicht instruktivsten Möglichkeiten ( Wertprofilverfahren, Kreissektorendiagramm und Erfolgsspinne [ 5 ] ins Auge gefaßt wurden,
- Aufbauen einer automatischen Kopplungs- und Kollisionskontrolle bei der Gewinnung von Lösungsvarianten mittels des vorliegenden Systemkonzepts,
- Aufbauen eines Services, der dem Nachnutzer die Pflege und Erweiterung bzw. Aktualisierung der software für das Systemkonzept "MOSCHE" garantiert,
- Übertragen des Systemkonzepts "MOSCHE" auf andere als die bereits genannte hardware , wobei auf die in der DDR vorliegenden Büro-computer orientiert wird.

Alle Arbeiten erfolgten in jahrelang bewährter, sehr enger Zusammenarbeit zwischen der Technischen Hochschule, Karl-Marx-Stadt, Sektion Verarbeitungstechnik, und dem Bezirkskrankenhaus Karl-Marx-Stadt, Radiologische Klinik, die an dieser Stelle besonders gewürdigt werden soll.

## LITERATURNACHWEIS

- [1] Aurich H. u.a.: Rechnerunterstütztes Konstruieren, Leipzig, Fachbuchverlag 1984.
- [2] Preisler W. : Variantengewinnung mittels morphologischer Schemata und Variantenbewertung, Karl-Marx-Stadt, Techn. Hochsch., Fak. f. Masch.-Ing.-Wesen. Diss. A 1980.
- [3] Preisler W. : Voraussetzungen für Spitzenleistungen - Methoden und Verfahren zum Gewinnen und Bewerten von Lösungen, Karl-Marx-Stadt, KDT, BVo. 2., vollständ. neu bearb. Aufl., Januar 1984.
- [4] Aurich H., Preisler W. : Ausrüstungen der verarbeitenden Industrie (AVI) Grundlagen, Karl-Marx-Stadt, Techn. Hochsch., Sektion Verarb.-Technik 1983. Studienanleitung - Arbeitsblätter.
- [5] Preisler W., Schüler W., Schumann E. : Bewertungsmethoden und -verfahren Methodenkatalog, Karl-Marx-Stadt, Techn. Hochsch., Sektion Verarb.-Technik, Januar 1982. 2.

## CAD SOLUTIONS FOR MAIN-PHASE

## Summary

There has been shown the structure of INKO system in the paper. The system consists of a few program moduls. The modul MOKAS has been reported detailly. It is used for conception phase of designing during computer aided-generating of solutions.

## WYKORZYSTANIE ROZWIĄZAŃ CAD W FAZIE KONCYPOWANIA

## Streszczenie

W pracy przedstawiono strukturę systemu INKO. System ten składa się z szeregu modułów programowych, spośród których bliżej omówiono moduł MOKAS. Pokazano zastosowanie modułu w fazie koncygowania do komputerowej wspomaganego generowania rozwiązań i ich oceny.