

International Conference on
COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING

Internationale Konferenz über
RECHNERINTEGRIERTE FERTIGUNGSSYSTEME

Zakopane, March 24-27 1992

Jaroslav FREUND

Material-technologische Fakultät in Trnava
Slowakische Technische Universität, Bratislava, ČSFR

MONTAGEGERECHTES GESTALTEN VON PRODUKTEN

Zusammenfassung

Die Rationalisierung der Montage kann in vielen Bereichen angewandt werden, nicht zuletzt im Fertigungsbereich. Zunächst aber entscheidet der Konstrukteur über die Montage, den er legt sie fast vollständig bei der Gestaltung fest, d.h., er entscheidet über die Produktstruktur und bestimmt den Aufbau aus Komponenten und die Art, in der sie zusammengesetzt werden.

Ein wesentliches Rationalisierungspotential der letzten Jahre war die Montageautomatisierung, insbesondere bei Produkten mit hohen Stückzahlen und geringer Variantenvielfalt. Die flexible Montageautomatisierung für andere Produktbereiche steht demgegenüber erst am Anfang. Häufig wird es durch die Gestaltung der Produkte unmöglich, diese automatisch zu montieren.

Die montagegerechte Produktgestaltung und die dadurch erreichbaren Rationalisierungspotentiale wurden insbesondere in den USA und in Japan schon früh erkannt. Auch in Europa werden in jüngster Zeit Anstrengungen in dieser Richtung unternommen. Europa hat auf diesem Gebiet aber einen wesentlichen Nachholbedarf auszugleichen. Dargestellte Bild 1 wird diese Entwicklung für B.R.Deutschland am besten vorstellen.

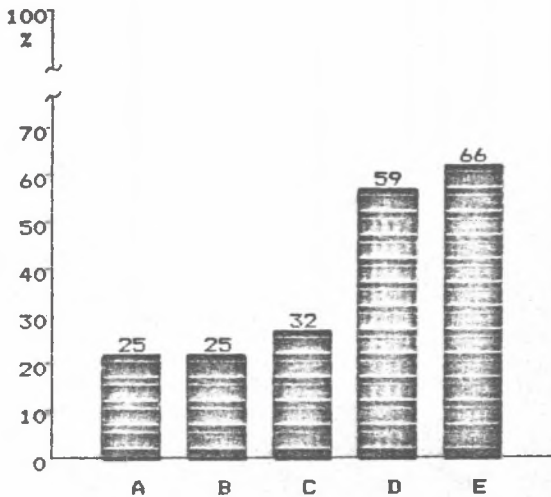


Bild 1: Stand der montagegerechten Produktgestaltung auf der Basis von 50 Unternehmen in Deutschland (Quelle: IPA Stuttgart)

- A - Produktänderungen zur Automatisierung der Montage werden nicht durchgeführt
- B - montagegerechte Produktgestaltung wird nicht besonders berücksichtigt
- C - Produkthanpassung nach Produktionsbeginn wird gegebenenfalls durchgeführt
- D - Richtlinien und Anweisungen zur montagegerechten Produktgestaltung sind vorhanden
- E - Beteiligung der Fertigungsplanung bei der Produktionsplanung

Das Ziel der Rationalisierungsbemühungen in der Montage ist die Entwicklung und der wirtschaftliche Einsatz flexibler Montageautomaten unter Beibehaltung einer hohen Produktivität.

Bei wachsender Komplexität der Planungsaufgaben und bei erweitertem Planungshorizont steht ein kürzerer zeitlicher Planungsspielraum zur Verfügung. Dies erzwingt sowohl den Einsatz leistungsfähiger rechnerunterstützter Planungssysteme, als auch die Prinzipien und Leitlinien beim montagegerechtem Konstruieren.

In einer Konstruktionsphase, wo die Produktentwicklung beginnt, wird das Problem definiert und die Aufgabenstellung geklärt. Schon hier können Entscheidungen getroffen werden, die die Montage rationalisierung sehr stark beeinflussen. Das Hauptziel - eine optimale Montage - hängt von verschiedenen Einflüssen ab. Jedes dieser Unterziele kann im Licht verschiedener Prinzipien und Konstruktionswege betrachtet werden, die umgekehrt als Prinzipien der montagegerechten Konstruktion angesehen werden können.

Wie kann man die montagegerechte Konstruktion ausführen? Wie kann man die Prinzipien in der Praxis anwenden?

Montageprobleme werden traditionell als produktionsorientiert angesehen, sie sind während des Produktionsprozesses zu lösen. Die selbe Betrachtungsweise gilt für die Fertigungsprozesse. Die Forschung hat jedoch gezeigt, dass die wichtigen Entscheidungen, die Fertigung und Montage betreffen, während der Konstruktionsphase gefällt werden, (Bild 2).

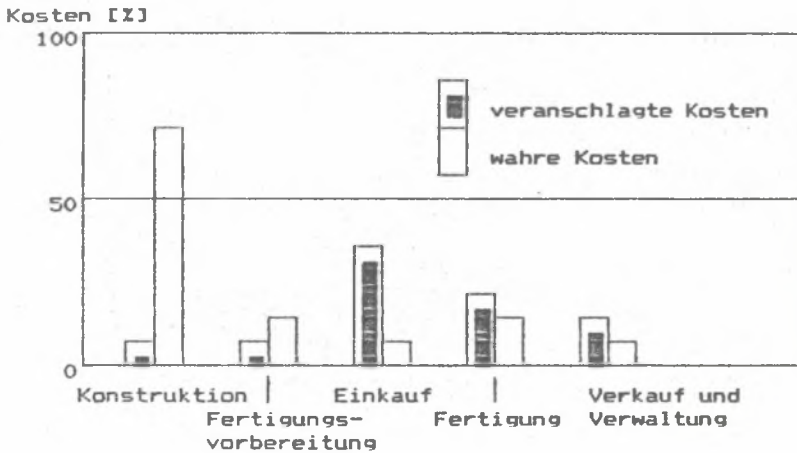
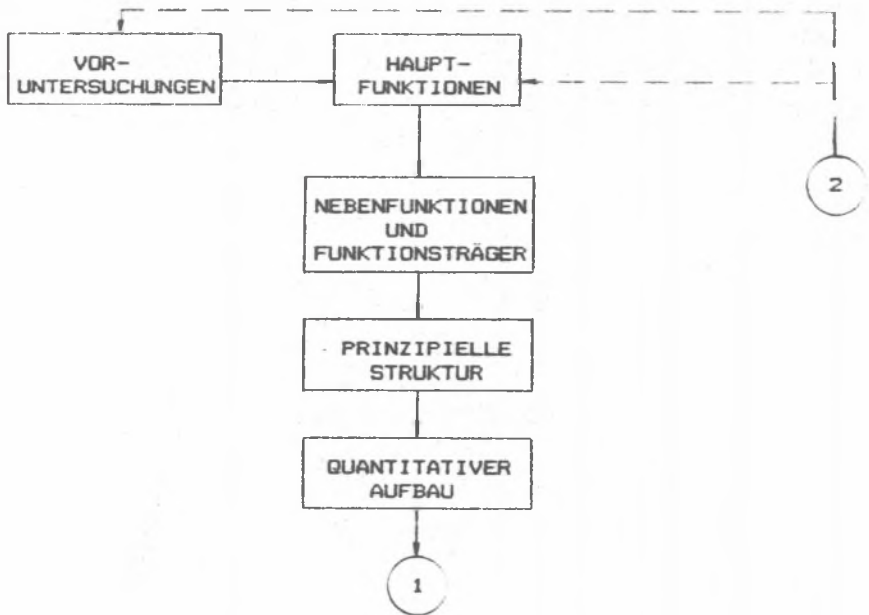


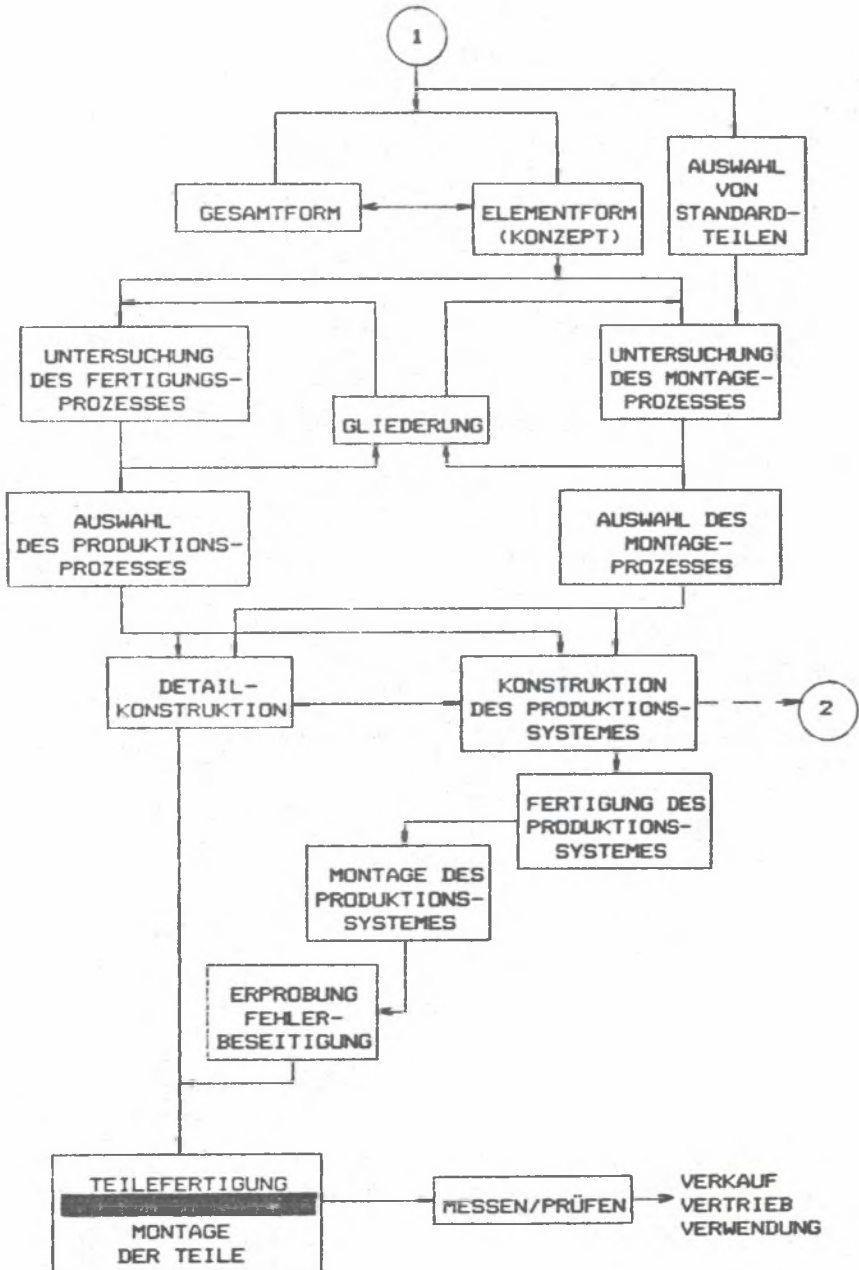
Bild 2: Typische Kostenverteilung - verursachte und festgelegte Kosten - innerhalb der einzelnen Unternehmensbereiche. Beachten Sie bitte, dass der größte Teil bei der Produktentwicklung festgelegt wird.

Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist, daß 70 % der Produktkosten im Konstruktionsstadium festgelegt werden und nur 30 % während der eigentlichen Produktion - anders ausgedrückt, es ist zu spät, sich mit Herstellungsprozessen und Montage zu beschäftigen, nachdem die Zeichnungen und Teilelisten fertiggestellt worden sind. Das Bedürfnis nach einem integrierten Ansatz ist offensichtlich. Eine Konstruktionsstrategie, bei der Produktkonstruktion, Produktionsentwicklung, Methodenplanung sowie Kapazitäts- und Zeitplanung aufeinanderfolgen, ist nicht empfehlenswert.

Bild 3 stellt den idealen Prozessablauf dar. Seine Verwirklichung ist jedoch nur schwer zu erreichen. Die Konstruktion des Produktes und der Fertigungsmittel sollte parallel erfolgen.

Bild 3: Der ideale Ablauf bei einer integrierten Konstruktion





Das Bild zeigt die übliche systematische Vorgehensweise, Haupt- und Nebenfunktionen sowie die prinzipielle und quantitative Struktur. Die Einzelteile des Produktes werden durch eine verzweigte Vorgehensweise festgelegt, um nicht nur Standardkomponenten verwenden, sondern auch die Gesamtform und die Elementform berücksichtigen zu können. Die Formgliederung und die Formintegration spielen eine zentrale Rolle, diese Maßnahmen führen zu einer genauen Festlegung der Produktbeschreibung.

Zu diesen Aktivitäten laufen parallel zwei weitere Maßnahmen: nämlich die Untersuchung der Fertigungs- und Montageprozesse. Sind sie festgelegt, kann die Konstruktion des Produktionssystems gleichzeitig mit der Detailkonstruktion des Produktes ablaufen.

Produkte, die das Ergebnis einer optimalen Montage sind, werden heute in einem Konstruktionsprozess mit vielen Schritten entwickelt. Das verkaufsfertige Produkt erfährt eine Qualitätsverbesserung durch besondere Anstrengungen, die sich auf die Montage konzentrieren, indem man versuchen wird, die bereits gesammelten praktischen Erfahrungen einzubeziehen. Dementsprechend kann man die konstruktiven Freiheitsgrade beim Bemühen um eine gute Montage nur begrenzt ausnutzen. Eine bessere, aber nur selten genutzte Vorgehensweise ist es, den Montageerleichterungen in der Anfangsphase der Konstruktion mehr Bedeutung beizumessen, um durch die Beeinflussung der Produktstruktur und der Teilegestaltung einen optimalen Montageprozess zu erhalten. Dies wird meistens eine parallele Entwicklung von Produkt und Produktionssystem erforderlich machen, wobei dem Montagesystem eine besondere Bedeutung zukommt.

Obwohl es möglich sein müßte, die Montage in einem normalen Entwicklungsprojekt zu berücksichtigen, ist diese Aufgabe extrem komplex, sie erfordert entweder vom Konstrukteur ein besonders hohes Bewußtsein für Montageprobleme oder verlangt zumindest Mitglieder im Konstruktionsteam, die besondere Kenntnisse über Verbindungsmethoden und -prozesse, über Zusammenhänge zwischen Produktgestaltung und Montageprozess und über Zusammenhänge zwischen Produktgestaltung und Art und Güte des Montagesystems.

LITERATUR

1. Daßler, R.- Schäfer, G. : CAD und Datenbank zur Planung flexibler Montageanlagen, Zwf 82(1987)10
2. Andreasen, Kähler, Lund : Montagegerechtes Konstruieren, Springer-Verlag, 1985
3. Bäessler, R.- Schmaus, T. : Montagegerechtes Gestalten von Produkten, TR 45/86

DESIGN OF PRODUCTS FROM POINT OF VIEW OF ASSEMBLY

Summary

The rationalization of assembly can be used in many fields not only in production. First of all the designer determines the assembly. He also decides about structure of the product and determines composition of components and way of handling.

PROJEKTOWANIE PRODUKTÓW Z PUNKTU WIDZENIA MONTAŻU

Streszczenie

Montaż może być wykonywany w wielu polach nie tylko podczas produkcji. Przede wszystkim projektant określa montaż. On również decyduje o strukturze produktu i określa skład elementów i sposób manipulacji.

Wpłynęło do redakcji w marcu 1992r.

Recenzent: Roman Wusatowski