

International Conference on  
**COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING**

Internationale Konferenz über  
**RECHNERINTEGRIERTE FERTIGUNGSSYSTEME**

Zakopane, March 24-27 1992

Jerzy HONCZARENKO\*, Krzysztof NEUMANN\*, Andrzej SERDYŃSKI\*\*

\* Institut für Mechanische Technologie  
Technische Universität Szczecin, Polen  
\*\* Lehrstuhl für Technische Erziehung  
Universität Szczecin, Polen

**CIM - BILDUNGSKONZEPT AM BEISPIEL DER WELLENBEARBEITUNG**

**Zusammenfassung:** In dem vorliegenden Arbeit wurde eine Einrichtung und ein CIM - Baukonzept einer Experimentier - Ausbildungsstellung am Beispiel einer integrierten Fertigung eines Werkstückes von Klasse wie "Welle" vorgestellt. Diese in Hochschulen unentbehrliche Stellung wird eine Rolle einer grundlegenden didaktischen Basis in einer Bildung qualifizierter Kader, vorbereiteten zu einer praktischen Realisierung einer CIM Idee in Betrieb von Maschinenbauindustrie, füllen können.

**1. Einführung**

Ein ständig steigender Wettbewerb auf einem nationalen und internationalen Markt und ein schneller Wandel in einer Fertigung von Massenprodukten, die in kleinen Losgrößen hergestellt sind, veranlaßt eine neue Produktionsstrategie zu entwickeln, die eine höhere Flexibilität der Produktionsvorgänge, termintreue Produktion, höhere Produktivität und bessere Produktqualität gewährleistet [4].

Eine allmähliche Steigung von Information - und Kommunikationstechnologie hat großen Einfluß auf anwachsende Anzahl der Tätigkeiten in verschiedensten Bereichen unter anderen in einem Hochschulwesen. Diese Technologien üben einen Einfluß auf den Wettbewerb einen Gesamtheit gleichzeitiger Wirtschaft, wirtschaftliches Wachstum, einen Bestand einer Beschäftigung aus [1].

Neben einer Reihe von Vorteilen und Nutzen, die die neuen Technologien anbieten können, treten noch nicht bis Ende gelöste Probleme und Schwierigkeiten auf, die eine Einführung und eine Anwendung beschränken. Ein sich von dem großen auf dem Weg zur Einführung rechnerunterstützter Technologien befindendes Hindernis

ist eine ungenügende Anzahl von qualifizierten Kader, um die Einführung dieser Technologien zu garantieren. Rechnergesteuerte Maschinen und rechnerintegrierte ökonomische- und Fertigungsverfahren erlauben und erfordern neue Formen der Arbeitsorganisation.

Die neuen den Qualifikationsanforderungen gestellte Bedingungen müssen schon eine Fähigkeit und eine Bereitschaft zur Handhabung der neuen Hilfsmittel wie: CAD-, CAP-, CAM Hardware berücksichtigen. Zu den anderen gehören CAD-/CAP Kopplung, die CAD-/CAM - Kopplung auch CAP-/PPS-/CAM -Kopplung [2].

Auf der Basis zunehmender Bedürfnisse und Erwartungen von Unternehmer ist unbedingt eine bestimmte CIM - Bildungsstruktur zu schaffen. Daraus gehen die Bedürfnisse und Ziele einer Verifikation schon bestehender Komponenten und Kopplungen zwischen CIM - Konzept auch in Besitz gehabte Maschinenpark hervor, besonders, daß man noch nicht eine Standardlösung schaffen kann, die in einem beliebigen Unternehmen Anwendung findet, und das CIM - Projekt muß zu den wirklichen Aufgaben angepaßt sein.

## 2. Eine Bauidee von CIM - Experimentierstellung

Um ein integriertes Theoretisches - und Praktisches Bildungssystem zu schaffen, das auf der einen Seite eine volle Realisierung von Übergeordnungsbildungsgesetz "Verbindung Theorie mit der Praxis" gibt, auf der anderen Seite neue Forschungsgebiete eröffnet. Es scheint sich unbedingt an technischen Hochschulen grundlegende didaktische Basis in Gestalt von CIM - Experimentierstellung in Betrieb zu setzen.

Eine Einführung von Übungen in Anlehnung an solche Experimentierstellung erlaubt, Forschungen in größerem Umfang zu führen, unter anderem im Bereich von Integrität und Flexibilität einzelner CIM - Komponenten (CAD, CAM, NC - Programm aus CAD Daten, PPS, CAQ), Kopplungen zwischen CAD/CAM wie auch Datenübertragung in Bedingungen in Mikroskala, und wird dadurch zur Erhöhung der Bildungseffektivität beitragen. Die Experimentierstellung wird auch eine Möglichkeit schaffen, Studenten und technische Kader von Unternehmen in Einzelheiten Umgestaltungssysteme und gekoppelten Mitwirkung von Steuerungssysteme einzuführen.

Auf der Basis von Forschungsstelle wird eine Möglichkeit entstehen, eine Analyse reales Vorgangs eines technologischen Verfahrens mit Erzeugnissen von Computersimulation durchzuführen, um eine optimale Lösung zu suchen. Das hat die große Bedeutung in diesen Fälle, wenn man eine mehrvariante Lösung bearbeiten muß, z.B. bei einer Angebotbearbeitung. So ausgerichtete Forschungsstelle wird Bedingungen schaffen, das CIM - Konzept in ganzem zu nehmen, und wird den Benutzer kleiner und mittlerer Unternehmen, die eine Mehrheit von Fertigungsunternehmen bilden und den großen Benutzer, die neue Wege zur Einführung neuer Technologien eröffnen, sehr gut ausgebildete und vorbereitete Kader liefern, die zur praktischen Realisierung von CIM - Idee direkt in einem Unternehmen unentbehrlich sind.

Schon an Hochschulen in Westeuropa bestehende Forschungsstellen unter anderem an der TU Stuttgart, an der TU Berlin auch an der TU Hamburg haben sich unersetzlich in der Realisierung wissenschaftlicher Forschungen im CIM - Bereich erwiesen. Vor allem demonstrieren sie eine Arbeit von Systeme in der Praxis und dadurch sie erhöhen die Bildungseffektivität und fördern eine

durchdringung neuer Technologien in der Industrie.

In Erwägung eine Brauchbarkeit der erreichten Bildung der Absolventen und Ingenieure, die schon in einer Industrie arbeiten, zu ziehen, wie auch eine Möglichkeit Qualifikationen auf Grund der Experimentierstellung auszubreiten, und auf der Gegenwart zu beziehen, wird es unerlässlich sein, eine neue didaktische Strategie zu schaffen, die eine Formulierung eines Qualifizierungs- und eines Lernzielkonzeptes erfordert.

Eine Begründung solcher Experimentierstellung soll Kenntnisse eines Zuhörers in folgenden Fragen gestalten [2,3,5]:

- praktische Analyse einer CIM - Brauchbarkeit in einem bestimmten Unternehmen, die sich auf organisatorische Einflußfaktoren der CIM - Einführung stützt,
- Kenntnis der CIM - Kanäle erkennen, definieren, installieren und einen Informationsfluß schaffen, das sich auf in Besitz gehabte Maschinenpark und technische Einflußfaktoren des CIM - Konzepts stützt,
- Kenntnis der Systeme in Netz zu verbinden und die Fehler zu analysieren,
- Bedienung CIM - Systeme.

Das stellt den Ausgangspunkt einer Inbetriebnahme und Instandhaltung auf Grund des CIM - Konzepts dar.

### 3. Das CIM-Konzept der Experimentierstellung zur Wellenbearbeitung

Ein CIM - Konzept als eine immer wieder entwickelnde Zusammenfassung von einander integrierten Wirkungsmethoden, von einem Entwurf auszugehen und an einem Industrieerzeugnis zu enden, zu behandeln, man muß ein Konzept einer Experimentierstellung grundlegenden Satz dieser Methoden in Betracht zu ziehen, der zu CAD, CAM, CAQ, CNC/DNC wie auch FFS zugeordnet ist.

Gut projektiertes flexibles Fertigungssystem (FFS) soll auf einer systematischen Entwicklung erlauben, weil CIM - Systeme bei seiner Tätigkeit verbessern müssen. Ein CIM - Experimentell-Einschulungssystem projektierend, wurde sich dafür beschlossen, seine Wirkung auf ein Teil wie eine Welle zu stützen, weil in diesem Fall am leichtest ist, Mehrheit von Operationen, von einer Konstruktion und einer Materialbestellung auszugehen und an einem fertigen Erzeugnis zu enden.

In einem Gerätebereich (FFS) der CIM - Stelle soll man folgende Begründungen in Erfüllung bringen:

1. In die Zusammensetzung werden automatisierte Teilsysteme eingehen, die eine Ausführung typischen technologischen Verfahrens für Teile wie Welle, in der ersten Phase Schleifen - und Warmoperationen ausschaltend, ermöglicht.
2. Alle Teilsysteme von Stelle sollen solche Steuerungssysteme haben, die die Kopplung mit dem Zentralsteuerungscomputer ermöglichen.
3. Die Gerätekonfiguration der Steuerung wird in einem Gestalt autonomischer Teilsysteme (Computer) mit Möglichkeit weiter zu erbauen, geschaffen.
4. Auf der Stelle werden die Welle aus einer Stange in Umfang der Durchmesser  $d = 50 - 120$  mm und in Länge  $l = 150 - 800$  mm, das sichert eine große Flexibilität, bearbeiten.

Das Projekt von Stelle als ein Fertigungssystem (FFS) umfaßt



eine Auswahl der Zusammensetzungsunterssysteme im Umfang: technologische Ausrüstung, Manipulations - Transport- Lagerungsunter-system, Werkstücke, Qualitätskontrolle- und Steuerungsunter-system.

Die obigs an das System stellende Anforderungen in Betracht zu ziehen, wird folgende Konfiguration der Stelle vorausgesetzt, die im Bild 1 gezeigt ist. In seine Zusammensetzung gehen die folgende Untersysteme ein:

technologisches Teilsystem:

- 1 - NC automatisches Sägeband zur Arbeit in der Stelle,
- 2 - spezielle Anbohrmaschine, die eine automatische Arbeit für zusammengesetzte Wellenspektrum sichert,
- 3 - Drehbank zur einfachen Bearbeitungsgänge /TUR 50CNC/,
- 4 - Drehzentrum zur zusammengesetzten Drehen - und Fräsenbearbeitungsgänge,

Manipulations- und Transportteilsystem der Werkstücken in der Stelle:

- 5 - Roboter AM - 80,
- 6 - Zwei bei dem Derhbank befindende Ablagerungsstelle,
- 7 - Zwei Bufformagazine für Paletten, jede mit vier Paletten mit dem Abmaß 1200x800 mm,
- 8 - Palette für den Mangel,
- 12- Palette für Späne,

Qualitätskontrolle- und Steuerungsteilsystem:

- 9 - Außenmessungsstation,
- 10- Computer, der die Arbeit der Stelle steuert (PC/XT) - industrielle Version,
- 11- Zentralsteuerungscomputer (PC/486).

Im Bereich von Software wird vorausgesetzt, daß die Integration der Systeme CAD/CAM/CAQ/CNC folgendes erfolgen werden kann. Erstens, die Erzeugnisse einer Arbeit eines Systems werden zu zweitem System übergeben, die traditionele Form eines Informationskreislaufes übergehen, also mit einer Ausnutzung entsprechender Informationssysteme und Zutritt zu gemeinsamen Angabemengen. Zweitens, es wird eine Möglichkeit einer Verbindung verschiedener Tätigkeit im Rahmen eines Systems sein. Das wird durch eine direkte Ausnutzung von Arbeitserzeugnisse einer Teilsysteme (Programme) durch eine andere, im Rahmen der integrierten Konstruktionsprojektierung herstellender Wellen und eine Generierung der Bearbeitungsprogramme für diesen Wellen und für ihre Bearbeitungssteuerung, erfolgen. Es wird auch eine Integration in einem breiten Kontext möglich sein, der letzte Funktionierungsbereiche umfassen kann (Versorgung, Produktionsorganisation u.s.w.). Ein Funktionalitätsschema der Integration der Informationsverarbeitungssysteme in der projektierenden Stelle wurde im Bild 2. gezeigt.

Die ausgetauchten Einrichtungen in Betracht zu ziehen, wurde zur Stufenentwicklung und Zusammensetzung der Teilsysteme beigetragen. Zur Zeit der Entwicklungsstand der Arbeiten der Stelle ist folgendes. Es wurde einen Roboter AM - 80 mit einem Steuersystem und einer Computerstruktur eingekauft und in Betrieb genommen. Das Steuersystem des Roboters besitzt 48 logische Eingänge und Ausgänge. Das wird auf ungebundene gestaltene Steuerungsarchitektur erlauben. Zur Verfügung steht: der Drehbank TUR50 mit CNC SINUMERIK Steuerung mit Optionen zur Zusammenarbeit mit Zentralsteuerungscomputer und die Computer, die in

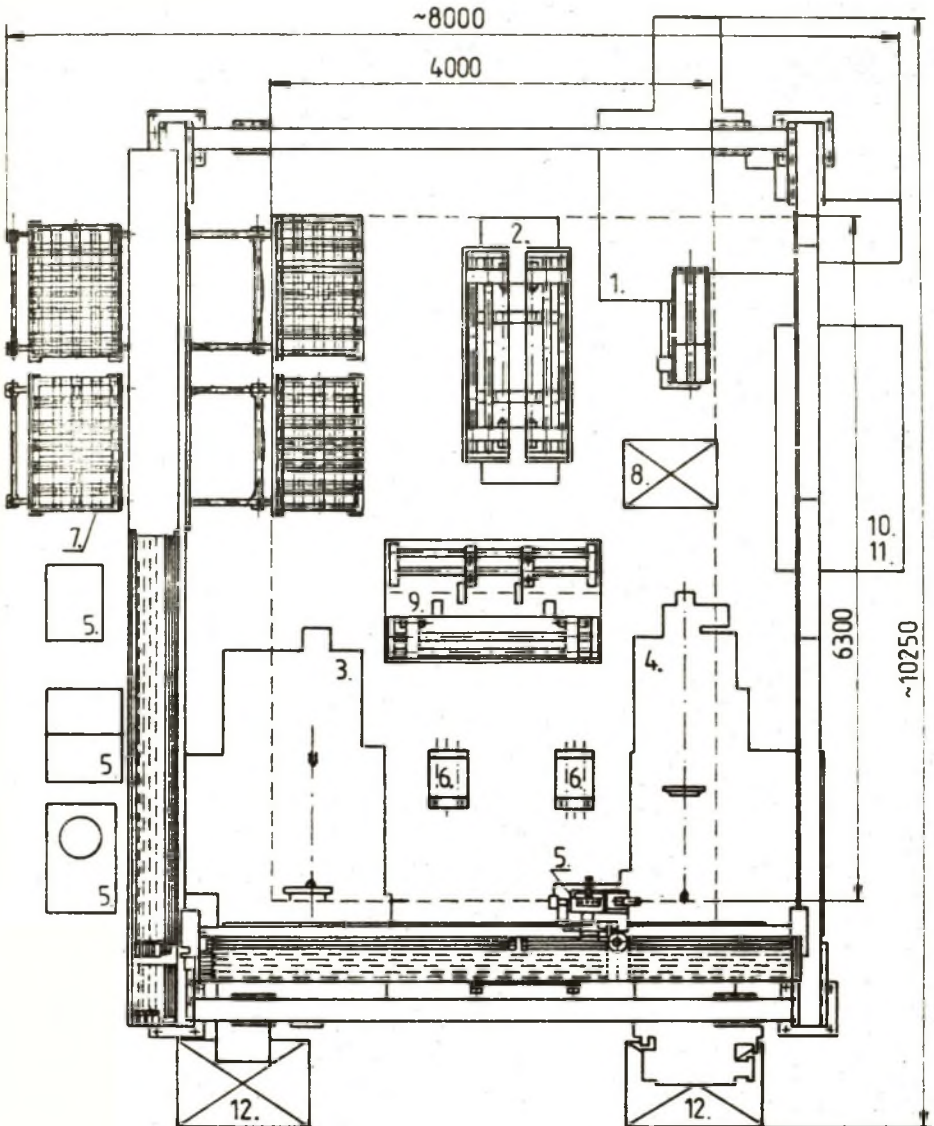


Bild 1. Konfiguration der CIM - Stelle  
1-Sägeband, 2-Anbohrmaschine, 3-Drehmaschine TUR 50 CNC,  
4-Drehzentrum TAF 500 CENT, 5-Roboter AM-80,  
6-Ablagerungsstelle, 7-Bufformagazine, 8-Mangelpalette,  
9-Außenmessungsstation, 10,11-Computer, 12-Spanpalette

Einrichtungen erwähnt wurden. Es wurde einen Prototyp einer Auß-ennmessungsstation und zwei Ablagerungsstellungen ausgeführt. Man hat die Konstruktionsdokumentation der Geräten zur Wellenzentrierung, der Bufferpalletenmagazine und eine Adaptation des Sägebands bearbeitet.

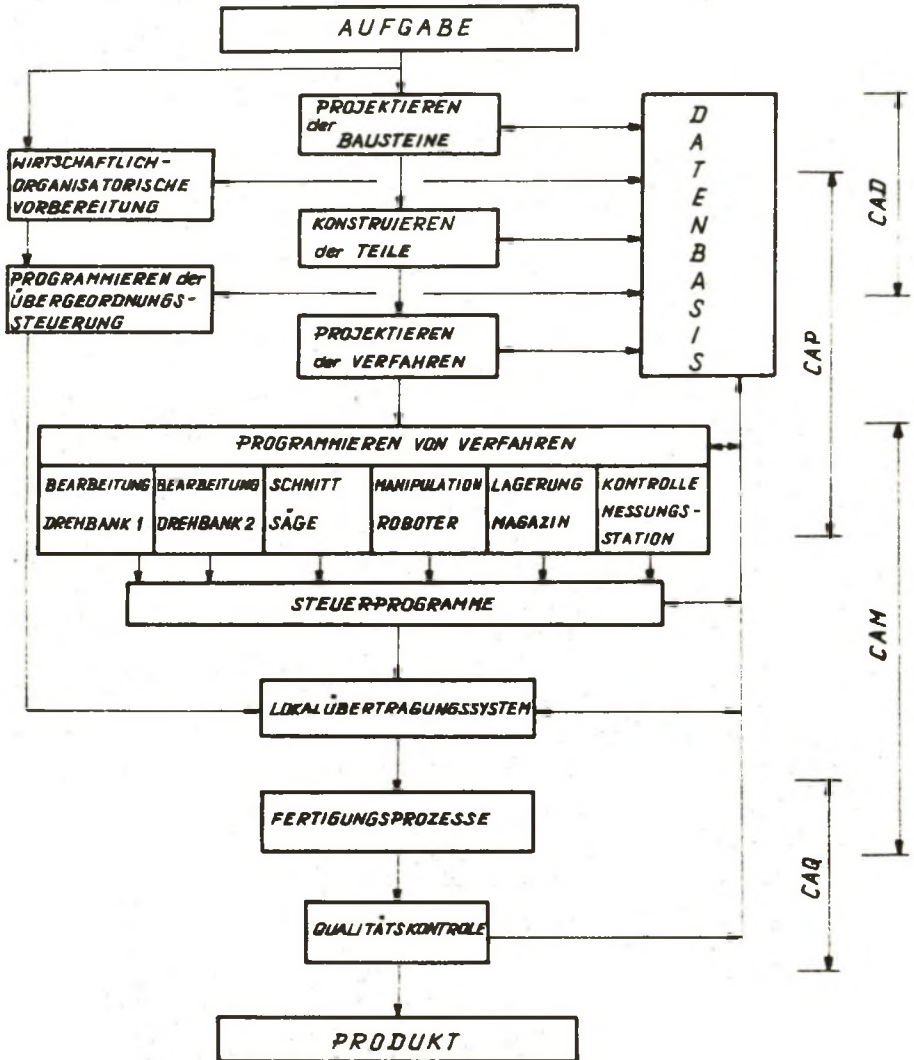


Bild 2. Schema von Informationsverarbeitung in der Projektierungsstellung

#### 4. Zusammenfassung

Die Anforderungen einer effektiven Bildung und eine promotion neuer Technolgien zur Industrie stehen besondere Aufgaben vor den technischen Hochschulen. Die vorgestellten Einrichtungen und ein Experimentier-Ausbildungsstellung, die eine praktische CIM - Idee realiesiert, antworten neuen Tendenzen. Die in Betrieb stappisch nehmende Stellung, die nach der Ausführung entworfener Teilsysteme möglich ist ( sie wird 1992 geplant ), erlaubt eine didaktische Basis für eine Bildung qualifizierter technischer Kader für Unternehmen von Maschinenbauindustrie zu schaffen.

#### LITERATUR

- [1] Europa technologii informatycznych i komunikacyjnych. EWWIS EWG - EWEA. Bruksela, Luxemburg 1991.
- [2] Mählick H., Panskus G.: Bildungskonzepte für den rechner-integrierte Fabrikbetrieb. ZWF 84 (1989) Nr 12, S. 710-713.
- [3] Bölzing D., Liu F.: CIM - Wunsch und Realität integrierter Konzepte im Maschinenbau. Werkstatt und Betrieb. 120 (1987) Nr 9, S. 673-683.
- [4] Liu F., Mootz A.: Von CAD, CAM, PPS - ein langer Marsch zu CIM. Werkstatt und Betrieb 121(1988) Nr 10, S. 803-812.
- [5] Winkler T.: Komputerowy zapis konstrukcji. WNT, Warszawa 1989.

#### CIM - TRAINING CONCEPTION ON EXAMPLE OF SHAFT MANUFACTURING

##### Summary

The paper illustrates an idea, conceptions and assumptions for building an experimental, students training oriented CIM system, on the example of integrated manufacturing of shaft-type workpieces. This kind of CIM station, almost necessary in higher technical schools, which prepare production engineers, would pay an important role of the main didactic base in teaching practical means of realization of CIM idea in machine factories.

#### KONCEPCJA KSZTAŁCENIA CIM NA PRZYKŁADZIE OBRÓBKI WALKÓW

##### Streszczenie

W pracy przedstawiono założenia i koncepcję budowy doświadczalno-szkoleniowego stanowiska CIM na przykładzie zintegrowanego wytwarzania przedmiotów klasy "wałek". Stanowisko takie, niezbędne w wyższych szkołach technicznych, będzie mogło pełnić rolę podstawowej bazy dydaktycznej w kształceniu wykwalifikowanej kadry technicznej przygotowanej do praktycznej realizacji idei CIM w fabrykach przemysłu maszynowego.