Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 79 (1988)

Heft: 3

Artikel: CIM, eine Herausforderung an die Aus- und Weiterbildung

Autor: Pato, T.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-903982

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

CIM, eine Herausforderung an die Aus- und Weiterbildung

T. Pato

Der Einstieg in neue Technologien verlangt nicht nur Investitionen in die Forschung, sondern auch in eine konsequente Aus- und Weiterbildung des Mitarbeiterstabs. Dieser Artikel zeigt den heutigen Stand, die Bedürfnisse und mögliche zukünftige Massnahmen eines CIM-gerechten Unterrichtes auf. Es wird eine Struktur und Fächerauswahl für die CIM-Schulung vorgeschlagen.

Outre des investissements dans la recherche, l'entrée dans les nouvelles technologies demande une formation initiale et continue systématique des collaborateurs. Cet article montre l'état actuel, les besoins et les mesures possibles à prendre à l'avenir en vue d'une formation répondant aux besoins de CIM. Une structure et un choix de disciplines pour la formation sur CIM sont proposés.

Adresse des Autors
Tibor Pato, dipl. Masch.-Ing.
Ingenieurschule Bern HTL, Morgartenstrasse 2, 3014 Bern

Wie aus den andern Aufsätzen dieser Zeitschrift hervorgeht, hat die Planung und Einführung der computergesteuerten, integrierten Fertigung (CIM) politische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Folgen. CIM beeinflusst nicht nur die Fabrikation, sondern setzt auch neue Forschungsziele und -methoden voraus. Das Wissen über CIM muss sich der Ingenieur irgendwo aneignen, entweder im Grundstudium oder in Weiterbildungskursen. Die Schweiz verfügt zwar über ein weltweit anerkanntes Bildungssystem von hohem Niveau – es werden praktisch auf allen Bildungsstufen viele Weiterbildungskurse angeboten –, und doch genügt das vorhandene Ausbildungssystem den Ausbildungsbedürfnissen von CIM nicht. Weshalb das so ist und wie eine CIM-gerechte Ausbildung sein könnte, wird im folgenden dargelegt.

Anforderungen an die Aus- und Weiterbildung

CIM zu verstehen und zu praktizieren setzt eine andere Denkweise voraus als die, welche in der bisherigen Technik üblich war.

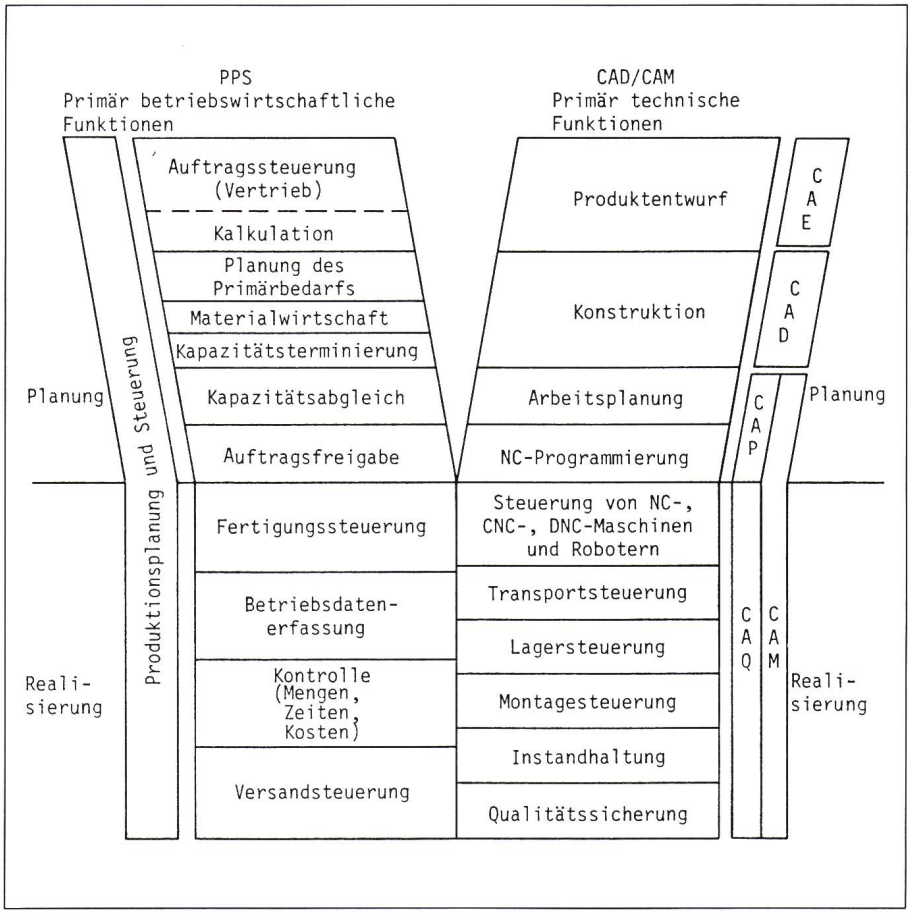
- CIM verlangt eine radikale Abwendung vom Denken in Einzelkomponenten hin zum Denken in Zusammenhängen, in Systemen.
- Die an sich voneinander losgelöst entwickelten und heute inselmässig und damit oft unwirtschaftlich eingesetzten Einzelkomponenten wie PPS, CAD, CAP, CAM, CAE treten mit CIM in eine nähere Beziehung.

Für diese CIM-Einzelkomponenten gibt es bereits erfahrene Fachkräfte. Auch gibt es auf allen Bildungsstufen, von der Gewerbeschule bis zur HTL und den Hochschulen, Grundkurse in Fächern wie CAD, NC-Programmierung, Software-Design usw. Für CIM aber genügt dies nicht. CIM verlangt auf allen Bildungsstufen qualifizierte *CIM-Generalisten*. Die Firmen im In- und Ausland, welche CIM planen, einführen oder praktizieren, bestätigen eindeutig, dass CIM auch an das Werkstattpersonal höhere Anforderungen stellt als die konventionelle Fabrikationstechnik. Eine Ausbildung als Mechaniker oder Elektriker allein genügt nicht mehr. Es braucht Fachpersonal mit Kenntnissen in Mechanik, Pneumatik, Hydraulik, Elektroinstallation, Elektronik und Programmierung (zumindest SPS-Programmierung). Das eigene Personal wird bei diesen CIM-Planungsfirmen finanziell und zeitlich sehr aufwendig ausgebildet. Es ist deshalb sicher nicht abwegig, das gleiche für den HTL- oder ETH-Ingenieur, den Betriebswirtschafter und das Büropersonal zu fordern. Die Heranbildung von CIM-Personal, vom Mechaniker bis zum Manager, umfasst neben der obengenannten Fachausbildung eine zusätzliche Schulung in system- und interdisziplinärem Denken. Dazu müssen neue Lehrgänge geschaffen werden. Die Ergänzung des oft rein theoretisch vermittelten Wissens durch praktische Erfahrung unter Laborbedingungen muss zum Bestandteil der neuen Lehrgänge werden.

- Die praktische Übung ist aber nicht nur für die Schüler unabdingbar; auch der Lehrkörper muss die Möglichkeit haben, CIM in der Realität zu erleben. Durch enge Zusammenarbeit mit der Industrie, besonders mit kleinen und mittleren Firmen, können so die Lehrer ihr Wissen an praktischen Beispielen vertiefen.
- Der Hersteller von CIM-Komponenten sollte seine Produkte in einem Gesamtsystem entwickeln und vor allem testen können. Eine enge Zusammenarbeit mit den Schullabors, Dozenten und Wissenschaftlern sowie der

Zugang zu interdisziplinär eingerichteten CIM-Labors ist gerade für kleine und mittlere Betriebe, die CIM-Konzepte nicht im Alleingang realisieren können, oft lebenswichtig.

Da in der Schweiz die Aus- und Weiterbildung im CIM-Fach noch fehlt und die Spezialisten nur im Ausland zu finden sind, bleibt den Schweizer Unternehmen oft nur der Weg zu den grossen CIM-Zentren Deutschlands – sei es zur Personalrekrutierung oder zur Übergabe von Forschungsaufträgen. Dieser Weg hat aber seine Tücken. Das dort erarbeitete Grundwissen bleibt im Ausland und damit für kleine Betriebe unerreichbar. Eine Gefahr liegt auch in der spezifischen Struktur der Schweizer Industrie. Bei uns stellen im Gegensatz zu Deutschland die HTL-Ingenieure das praktische industrielle Kader. Die meisten grossen deutschen CIM-Labors und Bildungsstätten hingegen finden sich an den Universitäten, die eine andere Ausbildungsstruktur als die schweizerische HTL haben. Soll der Schweizer HTL-Ingenieur ein seinem Niveau und seinen Interessen entsprechendes Institut besuchen können, so bleibt nur die Möglichkeit, dieses im eigenen Lande aufzubauen.



Figur 1 Einordnung der CIM-Komponenten

Diese Darstellung [1] zeigt sehr schön, wie die CIM-Komponenten des betriebswirtschaftlichen mit denen des technischen Bereichs in die Realisierungsphase einmünden.

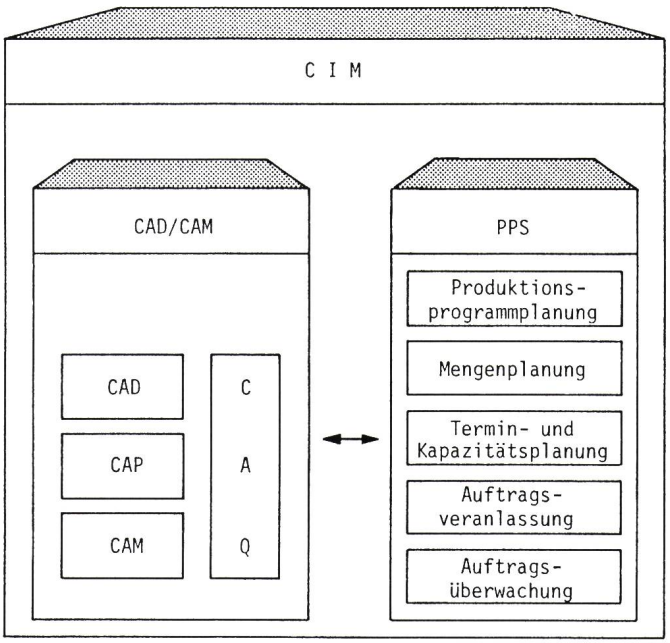
Modell einer Ausbildungsstrategie

Betrachtet man das CIM-Y-Modell von Prof. *A.W. Scheer* [1] (Fig. 1) oder das AWF-CIM-Modell [2] (Fig. 2), so sieht man, dass sich die CIM-Funktionen in zwei Äste aufteilen, in einen betriebswirtschaftlichen P-Ast und einen technischen C-Ast. Beide Äste durchlaufen zwei Phasen, eine Planungs- und eine Realisierungsphase, welche die entsprechenden CIM-Komponenten umfassen. Die Ausbildung in all diesen CIM-Komponenten könnte nur eine Schulung abdecken, in deren Rahmen nachfolgend aufgeführte Fächer mit intensiver Laborunterstützung unterrichtet würden:

- Projektmanagement
- Unternehmensführung und -strategien
- Computerhardware
- Computerbetriebssysteme
- Höhere Programmiersprachen
- Assemblersprachen
- Software-Engineering (Software-Design, Programm-Design usw.)
- Computernetzwerke und Datenkommunikation
- CAD-Technik

Figur 2 Hierarchie der CIM-Komponenten

in einer Darstellung der AWF-Empfehlung [2]



- CAP-Technik
- PPS-Technik
- Datenbanken
- Robotertechnik
- Flexible Fertigungssysteme (FFS)
- Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
- Leittechnik
- CAE-Technik
- Expertensysteme
- CAQ-Technik.

Die Dauer der Schulung sollte sich dem Teilnehmerkreis anpassen.

- Den Führungskräften aus der Industrie sollten drei- bis sechstägige Kurse angeboten werden, welche einen Überblick über die obigen Fachgebiete vermitteln und die Absolventen in die Lage versetzen sollten, fundierte Entscheidungen zu treffen. So sollte das Kader z. B. aufgrund dieser Kurse entscheiden können, wie viele und welche Mitarbeiter in die Nachdiplomkurse für HTL- und ETH-Ingenieure (Projektleiter und Sachbearbeiter) geschickt werden müssen.
- Für Projektleiter und Sachbearbeiter sollten mehrere Kurstypen angeboten werden, die bei einer Dauer zwischen 500 und 1000 Unterrichts- und Laborstunden eine Vollzeit- oder berufsbegleitende Ausbildung ermöglichen würden. Zu prüfen wäre ein möglichst modularer Aufbau der Kurse, wodurch den Teilnehmern eine den individuellen Interessen und zeitlichen Möglichkeiten entsprechende Ausbildung angeboten werden könnte.

Zum Schluss eine Anregung

Es sollte geprüft werden, ob ein gesamtschweizerisches Weiterbildungsinstitut realisiert werden könnte, welches den jeweiligen neuen Technologien angepasste Aus- und Wiederholungskurse (WKs) für Ingenieure anbieten könnte. Die Ingenieure sollten im Einvernehmen mit ihren Arbeitgebern einen Teil ihrer durch die Arbeitszeitverkürzung gewonnenen Freizeit in diesem Institut für ihre Weiterbildung einsetzen können.

Dass diese Idee nicht so abwegig ist, zeigen die Erfahrungen an den im *Schulverbund* zusammengeschlossenen Ingenieurschulen Bern, Lausanne und Winterthur (Impulsprogramm II des Bundes) sowie die Erfahrung an der Ingenieurschule Bern mit der *Software-Schule Schweiz* (Impulsprogramm I des Bundes). Im Schulverbund werden bereits mehrere CIM-Komponenten, wie CAD, CAP, CAM, CA-Automation und Software-Engineering, unterrichtet. Das Interesse seitens der Industrie für diese Kurse ist gross. Trotz niedriger Kurskosten (Fr. 1000.– pro Jahr) zögern aber viele Betriebe, Kursteilnehmer zu senden, da sie ihre besten Leute aus dem Produktionsprozess nicht herausnehmen möchten.

Eine etwas einheitlichere Handhabung der Aus- und Weiterbildungsfrage, welche auch kleinen und mittleren Betrieben die konsequente strategische Schulung ihres Mitarbeiterstabes erlauben würde, könnte die heute noch vorhandene internationale Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Unternehmen für die Zukunft absichern.

Literatur

[1] *A.-W. Scheer:* CIM Computer Integrated Manufacturing. Der computergesteuerte Industriebetrieb. Berlin u.a., Springer-Verlag, 1987.

[2] Integrierter EDV-Einsatz in der Produktion – CIM. Eschborn/Taunus, AWF Ausschuss für wirtschaftliche Fertigung.

[3] Kursstoff für die Nachdiplomkurse in CAD/CAM und CA-Automation. Herausgeber: SV-BLW Schulverbund der Ingenieurschulen Bern, Lausanne, Winterthur. Bern, Ingenieurschule HTL.