



Doctoral Thesis

Factors in the organizational and technical development of CIM strategies and CIM systems

Author(s):

Kuark, Julia Kay

Publication Date:

1996

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-001695921> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH No. 11906

**Factors in the Organizational and Technical Development
of CIM Strategies and CIM Systems**

A dissertation submitted to the
SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH

for the degree of
Doctor of Technical Sciences

presented by
Julia Kay Kuark
B.S. Mechanical Engineering, Stanford University
Nachdipl. Mechatronik, Swiss Federal Institute of Technology Zurich

born January 24, 1962
citizen of Mettau, Aargau and U.S.A.

Prof. Dr. E. Ulich, examiner
Prof. Dr. H. Tschirky, co-examiner

1996

Zusammenfassung

Im Mittelpunkt dieser Untersuchung stehen organisatorische und technische Entwicklungspfade und der Gebrauch expliziter und impliziter Strategien bei der Einführung von CIM-Systemen. Sie hat zwei Hauptziele: erstens soll Einblick gewonnen werden in die Kontexte solcher Implementierungsprojekte in Arbeitsorganisationen, besonders im Hinblick auf Entscheidungs- und Veränderungsprozesse. Zweitens sollen quantitative und qualitative empirische Daten sowohl innerhalb als auch außerhalb der Unternehmen über technische Entwicklung gewonnen werden.

Die Notwendigkeit, organisatorische, technische und menschliche Faktoren und deren Interaktionen einzubeziehen, führt zu einer Definition von Arbeitsumweltgestaltung, die mehrere Organisationsebenen einschließt. Entscheidungsprozesse können als Entscheidungsketten verstanden werden, die von Ereignissen angestoßen werden und andere Entscheidungen beeinflussen. Diese Netzwerke von Entscheidungsketten spiegeln die impliziten Strategien oder Verhaltensmuster der organisatorischen Systeme wieder. Eine explizite Strategie hingegen wird in einer Form artikuliert, oftmals als Instrument, das für die Formalität der Entscheidungsprozedur bürgt. Die Komplexität von rechnerunterstützten Integrationsvorhaben macht die Notwendigkeit eines gesamtbetrieblichen Konzeptes deutlich. In der Praxis fehlen jedoch übergreifende, ganzheitliche Konzepte. Nur wenige Firmen sind in der Lage, systematische Konzepte nachzuweisen. Um wirksam zu sein, muß eine CIM-Strategie sowohl langfristige Ziele und Visionen der Geschäftsleitung, als auch die Bedürfnisse und Ziele aller von dem Veränderungsprozeß Betroffenen und Beteiligten beinhalten. Die Einsicht in diese unterschiedlichen Perspektiven und den entsprechenden Lernprozess, der während dieser Partizipation durchlaufen wird, kann eines der wichtigsten Ergebnisse sein für die Mitglieder interdisziplinärer Designteams.

Insgesamt zehn Forschungshypothesen bzw. Forschungsfragen, fünf in bezug auf organisationale Faktoren und fünf über technische Aspekte, wurden untersucht und diskutiert. Das Untersuchungsdesign und -vorgehen sind detailliert beschrieben. 1990 und 1992 wurden aus einer Stichprobe aus der schweizerischen Investitionsgüterindustrie drei Ebenen empirischer Daten erhoben. Sie umfassen eine Fragebogenerhebung in 679 Unternehmen, Fallstudien in 60 dieser Firmen und neun zusätzliche narrative Interviews.

Die Befürchtung, daß die Schweiz bei der Verbreitung von CIM im Rückstand ist, konnte aufgrund der Fragebogenuntersuchung nicht bestätigt werden. Allerdings konnten nur 10 % (50 von 515) der schriftlich Befragten angeben, über ein verbindliches übergreifendes CIM-Konzept zu verfügen. Der Stand der Planungen und der realisierten Implementierungen der CIM-Komponenten während des zweijährigen Untersuchungszeitraums deckt sehr unvorhersehbare Entwicklungspfade auf. Die Existenz eines CIM-Rahmenkonzeptes scheint kaum einen stabilisierenden Effekt auf den Planungsprozeß über die untersuchten zwei Jahre gehabt zu haben. Ergebnisse über die Verbreitung von CIM-Komponenten während der letzten dreißig Jahre werden aufgezeigt. Ein Überblick über die Dauer von gegenwärtigem und erwartetem Systemeinsatz wird gegeben.

Die spezifischen soziotechnischen Geschichten aus drei Unternehmen werden dargestellt. Während die erste eine relativ klare und stabile Entwicklung aufweist, bildet die dritte Geschichte einen großen Kontrast, in dem die Eigendynamik außer Kontrolle gerät. Die Auswertung der Ereignisse über alle neun Geschichten ergab bei den Primärentscheidungen einen technischen Überhang, während menschliche Aspekte eine vernachlässigbare Rolle zu spielen scheinen. Bei den tertiären Entscheidungen hingegen ist die Verteilung über die Kategorien Mensch, Technik und Organisation gleichmäßig.

Der kombinierte Einsatz von quantitativen und qualitativen Datenerhebungs- und Auswertungsmaßnahmen hat sich als sehr effektiv herausgestellt.

Abstract

This investigation focuses on organizational and technical development paths and the use of explicit and implicit strategies for implementing CIM systems. It has two main goals: Firstly, to provide insight on the context of such implementation projects in work organizations, particularly with regard to decision and change processes. Secondly, to gain quantitative and qualitative empirical data on technical developments both within and external to the enterprise.

The necessity of including the organizational, technical and human factors and their interactions leads to a definition of work environment design that encompasses various levels of organization. Decision processes can be mapped as choices in a chain that trigger of events and influence other decisions. These networks of decision processes reflect the implicit strategies, or behavioral patterns, of organizational systems. An explicit strategy is one that is articulated in some form, often as an instrument that intends to guarantee the formality of procedure in the decision process. While the complexity of organizational systems and of the available new technologies would make it seem obvious that some sort of explicit concept for implementing CIM is necessary, empirical investigations show that they are lacking in practice. To be effective, a CIM strategy must include not only visionary, long term goals from the management but to incorporate the needs and goals of all parties affected by the implementation. The learning that goes on during this participation process, the increasing awareness of other perspectives, can be one of the most important ends in itself, particularly for interdisciplinary design teams.

A total of ten research hypotheses, five regarding organizational factors and five investigating technical factors, were formulated and are reviewed. The investigational design and procedures are described in detail. Three levels of empirical data were acquired. The sample was taken in the capital goods industries of Switzerland in 1990 and 1992. It comprised a questionnaire survey of 679 enterprises, case studies in 60 of those firms, as well as 9 additional open interviews.

While the questionnaire survey revealed that, contrary to apprehensions, it cannot be said that Switzerland is behind in the utilization of computer technologies in production, only 10% (50 of 515) of the survey sample stated that they had a binding, overall CIM concept.

The analysis of the state of plans and implementation of CIM components between 1990 and 1992 disclosed erratic planning paths. The presence of an official CIM strategy was not found to directly aid the stability of the planning process. Information on the speed of the proliferation of CIM components with respect to time is presented. Current system ages and current system lifetimes are also given.

Three specific narratives are retold. While the first story is one that seemed to follow a fairly clear and stable socio-technical progression, the third narrative provides a striking contrast. It is one in which the dynamic of evolution seems to have out of control.

The overview of all 9 cases showed that the total frequencies of identified key decisions and/or events for the two technical and organizational categories were almost equal, whereas a slight tendency toward under representation of the human aspects was discernible. Human aspects appear to play a practically negligible role at the primary decision stage. While the number of total primary decisions displayed a technical overemphasis, the distribution of the tertiary decisions over the Human, Technical and Organizational categories was found to even.

The combined use of quantitative and qualitative data acquisition and analysis methods was found to be very effective.