Partizipative Gestaltung handlungsorientierter DV-Unterstützung für Arbeitsabläufe in der Industrie

Wolfgang Apitz, Hanau

Zusammenfassung

Am Beispiel der partizipativen Gestaltung eines handlungsorientierten DV-Systemprototypen für ein reales Arbeitssystem

Chemieanlage - Betriebsingenieur - vernetzter PC

werden die über 5 Jahre dauernde praxisbezogene Vorgehensweise, aufgetretene Probleme und deren Lösungen schwerpunktmäßig dargestellt.

Partizipation stand während des ca. 50 Mitarbeiterjahre umfassenden Entwicklungsprozesses für ein integrationsfähiges DV-Teilsystem des Instandhaltungsbereiches methodisch im Mittelpunkt für die Gestaltung des Zusammenwirkens kognitiver Tätigkeiten und einer Nutzung von DV-Funktionen.

Fachinhaltlich wurden situative Instandhaltungsereignisse, daraus erforderliche Instandhaltungsmaßnahmen und deren Auswertungen für das Arbeitsobjekt und arbeitsorganisatorische Abläufe zugrundegelegt. Hinsichtlich Perspektiven und Konsequenzen wird aufgezeigt, wie relevant Ansatz und Vorgehensweise sind, um das Entscheidungsverhalten des Managements durch Beteiligung zukünftig Betroffener zu beeinflussen.

1. Ausgangssituation => Zweck/Ziele

Zur Verwaltung von Arbeitsaufträgen befand sich seit 1980 ein aus der Praxis entwikkeltes - batchorientiertes - Teilsystem für eine DV-unterstützte Abwicklung von Instandhaltungsmaßnahmen im Einsatz (ASW=Arbeitsauftragssystem Werkstätten). Gestiegene Anforderungen für Planung und Steuerung von Instandhaltungsarbeitsaufträgen sowie eine Ablösungsnotwendigkeit der Hardware (Philips/Motorola) erforderten eine Neuorientierung der konzernweit acht dezentralen Installationen für ASW, Materialwirtschaft, Einkauf und Kostenrechnung. Anstelle eines betriebswirtschaftlich funktionsorientierten Ansatzes zur Ablösung des Teilsystems ASW mit integrierter dezentraler Materialwirtschaft wurde von der Fachabteilung für die Arbeitsgestaltung mit Hard- und Softwareeinsatz ein arbeitswissenschaftlich ausgerichteter gewählt (s. Abb. 1. und Rohmert, 1983).

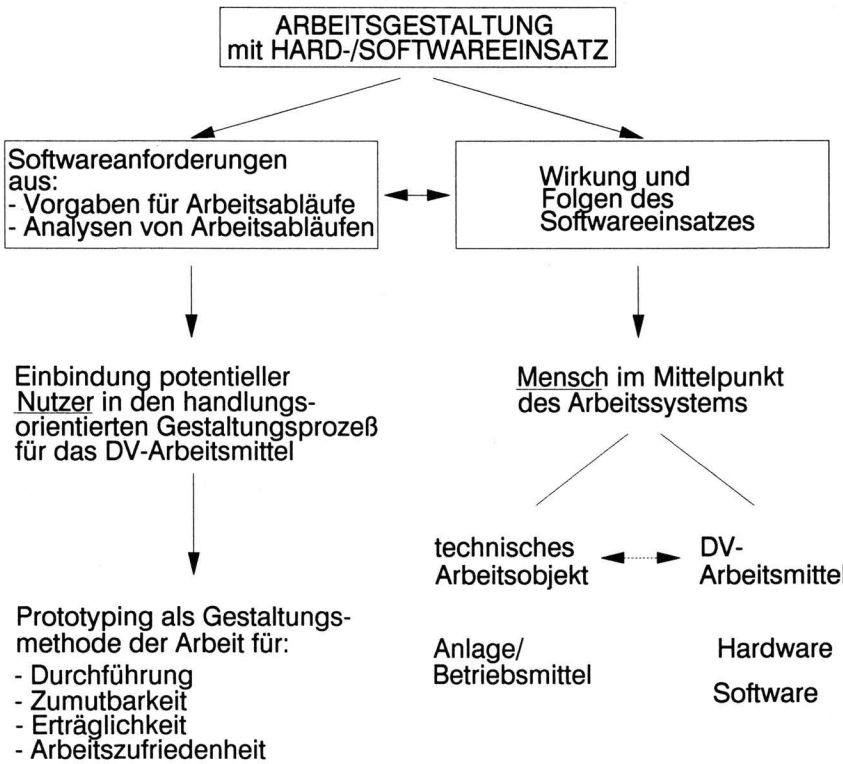

Abb. 1: Arbeitswissenschaftlich und partizipativ orientierte Arbeitsgestaltung mit Hard- und Softwareeinsatz für ein Arbeitssystem: Arbeitsobjekt-Mensch-Hilfsmittel

Belastung/Beanspruchung sowie Bedürfnisse/Interessen zukünftig Betroffener der Bereiche Produktion, Betriebstechnik und Instandhaltung bildeten die Ausgangslage. Koordination und Moderation sowie Dokumentation erfolgten durch die Fachabteilung. Ziel war die Erstellung eines arbeitsplatzbezogenen, handlungsorientierten und aufgabenangemessenen Anforderungsprofils in Form eines integrationsfähigen DV-Prototypteilsystems für die DV-unterstützte Abwicklung von Instandhaltungsmaßnahmen und relevanter Auswertungen. Eine Abgrenzung zum Umsystem mit Festlegung der globalen Netzbeziehungen zu diesem und innerhalb der Systemgrenzen erfolgte gemäß Abb. 2.

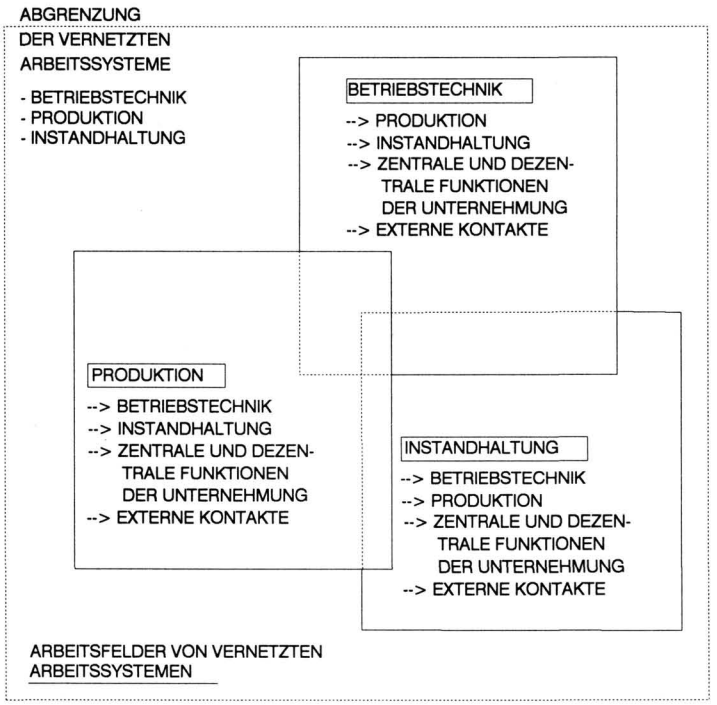

Abb. 2: Abgrenzung vernetzter Arbeitsfelder zu zentralen und dezentralen Funktionen der Unternehmung und externen Beziehungen

Fachinhaltlich orientiert wurde der Informationsbedarf für das Arbeitsobjekt -ein bestehendes technisches System: Chemieanlage- an der DIN 31051 (1982: Entscheidungsstruktur Schad-/Schwachstelle). Eine Modellierung des Arbeitsauftragsablaufes erfolgte mit dem DV-Werkzeug NET (PSI/2) als Kanal-Instanzen-Netz.

Für das zu erstellende Konzept einer handlungsorientierten DV-Unterstützung für die Abwicklung von Instandhaltungsmaßnahmen waren neben einer unternehmensintern erstellten Analyse/Studie sowie Erkenntnissen aus Veröffentlichungen (Rohmert, 1983; Fürstenberg, 1983; Hanau, 1983; Kreikenbaum, 1983) und Erfahrungen des Softwarepartners PSI (PSI/1) vor allem zwei Forschungsbeiträge von Bedeutung (Floyd/Keil, 1984; de la Mare, 1983).

Aufbauend auf diesem Kenntnisstand begann unter Beteiligung zukünftig Betroffener Anfang 1985 die Konzepterstellung.

2. Stand August 1990

Für Analyse und Studie wurden, wie auf Abb. 3 mit Kontext dargestellt, 14 Zeitmonate (56 Mitarbeitermonate) aufgewendet. Vorgesehene Teammitglieder (Betriebsleiter, Betriebsingenieure, Instandhaltungsleiter, Arbeitsvorbereitungsleiter, Meister, Koordinatoren der Fachabteilung), die partizipativ den Prototypen mitgestalten sollten, wirkten hierbei bereits mit.

Nach erfolgreichem Teilprojektabschluß im Juni 1990 hatte das partizipativ gestaltete DV-Prototyp-Teilsystem für Instandhaltungsarbeitsaufträge folgenden Entwicklungsstand:

Einrichtung Arbeitsaufträge:	Funktionsumfang portierungsfähig in die Zielumgebung VAX/VMS
Planung und Steuerung:	Funktionsumfang als Prototyp einsatzfähig unter VMS/DEC-NET/DOS
Technische Dokumentation:	als "Softwarerohling" fertig
Materialwirtschaft:	als "Softwarerohling" fertig
Inspektion und Wartung:	als "Softwarerohling" fertig

Module für Grunddatenverwaltung, Systemdienste, Auswertungen, Budgetierung, Text-Retrieval wurden jeweils soweit fertiggestellt, wie es die fachinhaltliche Orientierung erforderte.

Die Software für den DV-Teilprototyp/die "Softwarerohlinge" wurde mit Clipper erstellt. Für Dokumentation wurden die DV-Werkzeuge BOIE (PSI/3) und DEMO (DEMO II, 1985) eingesetzt.

Während des ca. 2,5-jährigen Gestaltungsprozesses und des etwa gleich lang dauernden Feldversuchs konnten Methodik, Dokumentation, Prototypfunktionalität, Integration in den Handlungsablauf und Softwareergonomie im Spannungsfeld von Theorie und Praxis ständig verbessert werden. Risiken wurden abschätzbar in den Stufen:

- Erstellung Analyse/Studie
- Aufstellung integrationsfähiges Rahmenkonzept
- Herstellung "Softwarerohling"
- Prototyping/Feldversuch
- Portierung in Zielsystem

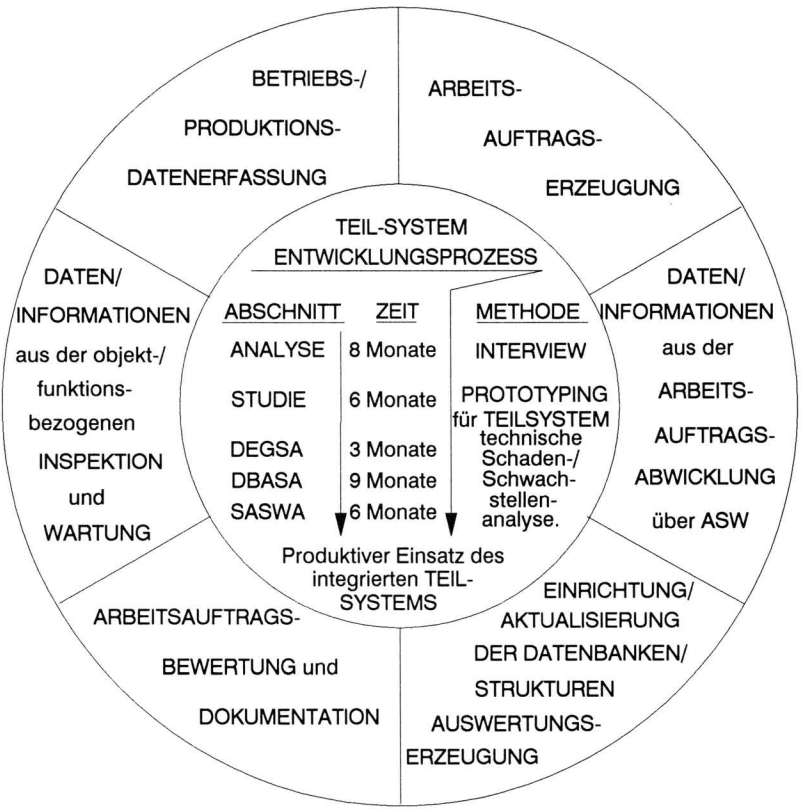

Abb. 3: Zeiten und Inhalte des Gestaltungsprozesses (DEGSA, DBASA, SASWA sind Arbeitstitel für Gestaltung: Erfassungen, Basissystem, Auswertungen --> Schwachstelleninformationen)

3. Aufwand der Prototypgestaltung/partizipative Anteile ( )

Schwerpunkte partizipativer Mitwirkung waren:

- Festlegung einheitlicher Begriffe/Datenmodellierung
- Maskendesign : Aufbau/Farbgestaltung/Mehrsprachigkeit
- Abstimmung : Dialog/Handlungsablauf
- Dialogsteuerung/aktive Hilfen/Hilfetexte
- Antwortzeitverhalten
- Fachinhaltliche Diskussionen/Festlegung Handlungsabläufe

Inhalt / Aufwand MM *	Gesamt	für Detailkomplex
Analyse und Studie	56 (3) 100% (5,4%)	- 24 (2) Analyse - 32 (1) Studie
DV-Funktionen für Arbeitsauftrags-einrichtung mit aktiven Hilfen wie z.B. - Anlagenstruktur - Objektgliederung	268 (12) 100% (4,5%)	-104 (5) Konzeption ** -156 (5) Programmerstellung/ Revisionskorrekturen - 8 (2) Prototyping/ Feldversuch ** -Systemstrukturen Funktionen/Objekte-
DV-Funktionen für Auswertungen arbeitsauftrags-bezogener Daten/ Informationen	60 (7) 100% (11,7%)	- 22 (2) Entwurf/Abstimmung - 36 (4) Programmerstellung/ Revisionskorrekturen - 2 (1) Prototyping/ Feldversuch
Dokumentation - DV-Funktionen - Handlungsablauf	20 (2) 100% (10%)	- 8 (1) Methodik - 12 (1) fachinhaltliche Arbeit - strukturorientiert -
DV-Funktionen für Planung und Steuerung von Arbeitsaufträgen für: - Instandhaltung - Investition - Hilfsleistung	166 (17) 100% (10,2%)	- 60 (1) "Softwarerohling" - 30 (1) unternehmenseigene Ergänzungen - 26 (3) Revisionen - 50 (12) Prototyping/ Feldversuch geplant für 1991
Einsatzfähiger Prototyp zur DV-Unterstützung bei der Abwicklung von Instandhaltungs-erfordernissen	570 (41) 100% (7,3%)	- 64/11,2% (4/10%) Vorbereitung -168/29,5% (9/22%) Konzept -252/44,2% (10/24%) "Software-rohling" - 86/15,1% (18/44%) Prototyping/ Feldversuch

* MM = Mitarbeiter(innen)-Monate ( ) partizipativer Anteil

Ergänzender Schulungsaufwand für die DV - Werkzeugnutzung: 30 (3) MM

4. Vorgehensweise

Auf Basis einer Analyse informationsrelevanter Handlungen während der Abwicklung von Instandhaltungsmaßnahmen (Belegerstellungen, Aufzeichnungen, Berichterstellung, Informationsbeschaffung/-weitergabe/-nutzung und Kommunikation) wurde mit dem DV-Werkzeug NET (PSI/2) ein globales, allgemeingültiges Gesamtmodell eines Unternehmens der chemischen Industrie erstellt.

Dieses Modell umfaßt für den Teilbereich der DV-unterstützten Abwicklung von Instandhaltungsmaßnahmen für die Bereiche Produktion, Betriebstechnik und Instandhaltung ca. 140 Transitionen (Aktivitätsknoten). Neun Transitionen waren erforderlich, um die oberste Ebene des repräsentativ ausgewählten Unternehmens abzubilden. Mit dem DV-Werkzeug BOIE (PSI/3) wurde daraus für den Teilbereich der Arbeitsauftragsabwicklung die Menüstruktur für das DV-Arbeitsmittel abgeleitet. Die handlungsablaufbezogenen Beschreibungen wurden jeweils "hinter den Knoten" als Dokumentation abgelegt. Mit zukünftigen Nutzern wurde der Text permanent anhand realer Instandhaltungsvorgänge abgestimmt. Alle für die DV-unterstützte Gestaltung des Arbeitsmittels (Hard- und Software) und der Arbeit im Handlungsablauf erkannten Veränderungserfordernisse wurden dokumentiert und im Einigungsfall realisiert. Im Konfliktfall erfolgte eine Harmonisierung. In allen Fällen wurde Einigung erreicht.

Nach Gestaltung des Maskendesigns mit dem DV-Werkzeug DEMO (DEMO II, 1985) erfolgten im Rahmen von Teambesprechungen Revisionen mit zukünftigen Nutzern. Dialoggestaltung und -steuerung wurden hierbei ebenfalls eingehend erörtert. Danach erfolgte die Programmerstellung, um mit echten Daten im Handlungsablauf konkrete Instandhaltungsarbeitsaufträge DV-unterstützt abwickeln zu können. Die Masken wurden als Dokumentation und zur Kommunikation mit den Beteiligten farbig ausgedruckt. Auf diese Weise entstanden über 400 in Handlungsabläufe integrierte Maskenlayouts. Stellte sich im produktiven Einsatz des Prototypen heraus, daß Verbesserungen hinsichtlich Softwareergonomie und/oder Eingabezeitreduzierung (z.B. aktive Hilfen, Eingabefolgen u.ä.) möglich sind, so wurden Veränderungen der Software, die der Arbeitszufriedenheit und Effizienzsteigerung menschlicher Arbeit dienten, in gleicher Weise iterativ abgestimmt vorgenommen.

Nicht unerwähnt bleiben soll, daß mit einer am Markt erhältlichen Standard-Software eines "renommierten Softwarehauses" für den Teilbereich Erzeugung bis Historisierung von Instandhaltungs-Arbeitsaufträgen Durchschnittszeiten von 8 Minuten/Auftrag ermittelt wurden. Dieser Wert konnte mit dem Prototypen um 50% reduziert werden. Bei 100 Aufträgen/Tag entspricht dies ca. der Arbeitszeit eines Arbeitsvorbereiters.

Hauptziel von Gestaltungsprozeß und Revisionen war es jedoch, die Belastung des mit dem System arbeitenden Menschen durch angemessenen Bedienungskomfort so gering wie möglich zu halten. Ferner sollte durch ein hohes Maß an "Bedienerfreundlichkeit" der Schulungsaufwand reduziert werden. Ergebnisse der Gestaltung wurden erst dann als zufriedenstellend akzeptiert, wenn eine Beanspruchung des Systemnutzers während des Zusammenwirkens kognitiver Tätigkeiten und einer DV-Bedienung so reguliert war, daß sich der Nutzer voll auf seine fachliche Arbeit konzentrieren konnte (s. hierzu auch Heeg, 1988, S. 87-89).

5. Probleme/Hemmnisse => Lösungen und Erkenntnisse/Perspektiven

Probleme grundsätzlicher Art gab es während des Gestaltungsprozesses keine. Die Vorgehensweise und Methode des Prototypings wurde von Verantwortlichen des Fachressorts und allen zukünftigen Nutzern, die am Gestaltungsprozeß mitwirkten, positiv aufgenommen. Gelang es doch damit, die DV-Erfordernisse den Nutzerbedürfnissen aufgabenangemessen anzupassen. Schwierig war mitunter die Moderation im Team aufgrund der Zusammensetzung (Betriebsleiter, Betriebsingenieure, Instandhaltungsleiter, Arbeitsvorbereiter, Meister und Mitarbeiter der Fachabteilungen) und des damit unterschiedlichen Wissensstandes der Teammitglieder sowie auch hinsichtlich formaler Erfordernisse, die ein Gestaltungsprozeß von Software erfordert (s. hierzu auch Heeg, 1988, S.121-126). In den ca. 100 Zusammenkünften gelang es nur aufgrund guter Vorbereitung und konsequenter Verfolgung der Ziele mit daraus abgeleiteten Aufgaben/Teilaufgaben Ergebnisse zu erreichen, die zukünftige Nutzer, Unternehmensleitung und Belegschaftsvertretung zufriedenstellten. Im Hinblick auf §§ 90 und 91 BetrVG wurde die Belegschaftsvertretung viermal eingehend informiert.

Hemmnisse entstanden durch Vertreter der kommerziellen EDV-Abteilung und Entscheidungsgremien, die diesen nahestehen. Die Vorgehensweise, daß zukünftige Nutzer und kompetente Vertreter der Fachabteilungen richtungsweisend die Systemgestaltung prägen, widerspricht ihren Vorstellungen und bedroht ihre Machtposition. Dies erschwert(e) eine sachliche Diskussion erheblich (s. hierzu auch Maier, 1987).

Als eine wesentliche Erkenntnis des Gestaltungsprozesses ist zu vermerken, daß Einsparungspotentiale informationsrelevanter Abläufe und technische Verbesserungen in komplexen Arbeitssystemen nur durch einen auf die ablaufbezogenen Arbeitsergebnisse auszurichtenden Ganzheitsansatz erschließbar sind. Komplexe Insellösungen führen früher oder später zu erheblichen Integrationsproblemen und Kosten.

Im Rahmen einer Neu-/Veränderungsgestaltung der DV-Unterstützung zur Abwicklung von Instandhaltungsmaßnahmen in Arbeitssystemen der oben genannten Bereiche wurde ferner die Erfahrung gewonnen, daß Partizipation der einzige Weg ist, um durch die Mitgestaltungsmöglichkeit zukünftig Betroffener einen nutzenbringenden Einsatz von DV-Arbeitsmitteln sicherzustellen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit der Informationserstellung/-nutzung (bei Berichterstellung/Auswertungen bis zum Faktor 10:1 günstiger) und humanen Aspekten (Ausschöpfung des Handlungsspielraumes, Qualifikationserweiterung, Reduktion von Belastungs-/Beanspruchungssituationen u.a.).

Durchgesetzt werden können partizipative Gestaltungsprozesse jedoch nur, wenn deren wirtschaftliche Überlegenheit gegenüber konventionellen Vorgehensweisen belegbar ist. Hierzu bedarf es erst einmal der Einsicht, daß Organisationsentwicklung und DV-Entwicklung für arbeitssystembezogene Neugestaltung und Veränderungen von Arbeitsstrukturen/-abläufen und -inhalten Systemgestaltung bedeutet. Organisationsentwicklung auf der Basis komplexer DV-Standardsysteme zu beginnen, führt in eine "Sackgasse" und zu hohen Folgekosten.

Eine DV-Unterstützung muß konsequent auf die arbeitsorganisatorischen Prozesse ausgerichtet werden, wenn damit wirtschaftliche und humane Ziele erreicht werden sollen. Ein geeigneter zielgerichteter Weg ist jener, kleine Softwaremodule zu standardisieren, diese zu sogenannten "Softwarerohlingen" zusammenzufügen und partizipativ zu handlungsbezogenen DV-Funktionen zu gestalten. Hierbei ist das gesamte informationsrelevante Arbeitsumfeld an dem jeweiligen Arbeitsplatz unter Berücksichtigung des Bezugs zum Arbeitssystem und zu den Schnittstellen in den Gestaltungsprozeß einzubeziehen (s. Floyd/Keil, 1984, S. 19-21).

Um jedoch eine derartige Vorgehensweise zu beherrschen, bedarf es neben Sach- und Fachkompetenz auch geeigneter softwaretechnischer Hilfsmittel, mit denen für den Gestaltungsprozeß Transparenz erreicht und Effizienz sichergestellt werden kann. Die hohen Kosten der Investition für den Gestaltungsprozeß sind durch Mehrfachverwendung erstellter Module und über "Softwareschichten", die eine Anpassungen dieser Module an Benutzeroberfläche, Datenbank, verschiedene Hardware und Betriebssysteme ermöglichen, sicherzustellen.

Für zukünftige arbeitsorganisatorische Gestaltungsprozesse mit DV-Unterstützung bedeutet dies, daß für die Komplexität auf der jeweiligen Arbeitsplatzebene handlungsbezogen und aufgabenangemessen zu berücksichtigen sind:
Funktionen, Daten/Informationen, Algorithmen, Systemumgebung bei eingebetteten Systemen, Dialoggestaltung/-steuerung, Antwortzeitverhalten/zeitabhängiges Verhalten

6. Konsequenzen

Ansatz und Vorgehensweise für eine Neugestaltung/Veränderung arbeitsorganisatorischer Maßnahmen in Arbeitssystemen sind ausschlaggebend für das Ergebnis des Gestaltungsprozesses. Diese Aussage ist in der Realität keineswegs selbstverständlich. Vergleicht man die Darstellungs- und Aufbereitungsform von Daten und Informationen mit älterer Software, die noch vielfach im Einsatz ist (s. auch Heeg, 1988, S.141-148), und die Möglichkeiten heutiger Gestaltung durch DV-Hilfsmittel und Methoden, so wird deutlich, daß eine DV-Funktionsbereitstellung zukünftig die völlige Integration in den Handlungsablauf am Arbeitsplatz ermöglicht. Eine der Grundforderungen der Softwareergonomie ist damit erfüllbar (s. Heeg, 1988, S.88-89). Arbeitsinhalt (technologische Komponente) und Eignung von Hard- und Software im Handlungsablauf (Arbeitsumfeld und Integration der Softwarefunktionen) bilden eine Einheit. Nur eine bis ins Detail abgestimmte arbeitsplatzbezogene Dialoggestaltung stellt die permanente Akzeptanz des Nutzers sicher und ermöglicht so eine Effizienzsteigerung menschlicher Arbeit im Arbeitssystem durch DV-Einsatz. Akzeptanz bildet hierbei die Basis der Arbeitszufriedenheit.

Eine Umorientierung, die in letzter Konsequenz zur Auflösung überproportional gewachsener EDV-Abteilungen in Großunternehmen führen wird, von zentral orientierter DV-Entwicklung/Unterstützung zu dezentraler wird durch Hard- und Software (Client-Server-Architektur) hierbei begünstigt (s. auch Meier, 1987). Um jedoch das Entscheidungsverhalten jener Manager, die durch Versprechungen hinsichtlich möglicher DV-Lösungen in der Vergangenheit enttäuscht wurden, zu beeinflussen, sind Ergebnisse erforderlich, die Skepsis hinsichtlich der Machbarkeit einer wirtschaftlichen und humanen DV-Unterstützung gegenstandslos machen.

Mit DV-Arbeitsmitteln, die arbeitsplatzbezogen und aufgabenangemessen in erforderlicher Funktionsbreite und -tiefe die Bearbeitung komplexer, unstrukturierter Aufgaben (Maßnahmen der Instandhaltung beinhalten solche) unterstützen, läßt sich überzeugend darstellen, daß ein DV-Einsatz für den Aufgabenbereich der Instandhaltung wirtschaftlich ist. Für die Gestaltung derartiger DV-Arbeitsmittel mit qualitativ hochwertiger, handlungsbezogener Software ist jedoch eine Durchsetzung der Partizipation unabdingbar. Mit dem Prototyp-System DEG-Inst/PSI-Inst (einem handlungsbezogenen DV-System zur Unterstützung bei der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen der Degussa AG/PSI GmbH) ist ein Durchbruch in dieser Richtung gelungen, da eine volle Akzeptanz zukünftiger Nutzer und die Befürwortung der Ressort-Unternehmensleitung sowie eine Zustimmung der Belegschaftsvertretung gem §§ 90 und 91 BetrVG erreicht wurden.

Literaturverzeichnis

BetrVG (1972). Betriebsverfassungsgesetz. Gesetzblatt.

de la Mare R.F. (1983). Fachtagung Instandhaltung. Verlust an Zuverlässigkeit durch Instandhaltung. DKIN, Wiesbaden S. X1 und X17.

DEMO II (1985). DAN BRICKLIN'S Program (PETER NORTON Computing).

DIN (1982). DIN 31051. Instandhaltung -Begriffe und Maßnahmen-. Beuth Verlag GmbH, Köln 1.

Floyd/Keil (1984). Integrative Systementwicklung. Ein Ansatz zur Orientierung der Softwaretechnik auf die benutzergerechte Entwicklung rechnergestützter Systeme. Forschungsbericht DV 84-003 des Bundesministeriums für Forschung und Technologie, S. 1-13, 15-21, 22-31, 32-34.

Fürstenberg, F. (1983). Wie Rohmert, S. 78-89.

Hanau, P. (1983). Wie Rohmert, S. 11-13, 20-22, 28-33.

Heeg, F.J. (1988). Empirische Software-Ergonomie. Springer Verlag, S. 87-89, 88-89, 121-126, 141-148.

Kreikenbaum, H. (1983). Wie Rohmert, S. 93-100.

Meier, W. (1987). Durchsetzen von Strategien. Verlag Indus-trielle Organisation, 2. Auflage, S. 204.

Rohmert, W. (1983). Menschengerechte Gestaltung der Arbeit. Bibliographisches Institut, Bd. 9, Gesellschaft, Recht, Wirtschaft, S. 44-58, 63-68.

PSI/1. PSI Gesellschaft für Prozeßsteuerungs- und Informationssysteme mbH Kurfürstendamm 67, 1000 Berlin 15.

PSI/2. DV-Werkzeug NET zur Darstellung der Dynamik von Abläufen mit Kanal-Instanzen-Netzen der Fa. PSI (PSI/1); Benutzerhandbuch/DV-System.

PSI/3. DV-Werkzeug BOIE=Baumorientiertes Interaktives Entwicklungswerkzeug der Fa. PSI (PSI/1). Benutzerhandbuch/DV-System.

Dipl.-Ing. Wolfgang Apitz
Degussa AG
Fachbereich Ingenieurwesen Werkstechnik
Postfach 13 45
D-6450 **Hanau 1**