

4 • 2008

D 5813 F
61. Jahrgang
ISSN 1866-2269

REFA

Industrial Engineering

Fachzeitschrift des REFA-Verbandes

STAMMDATEN

Prozesse
im Kern
optimieren

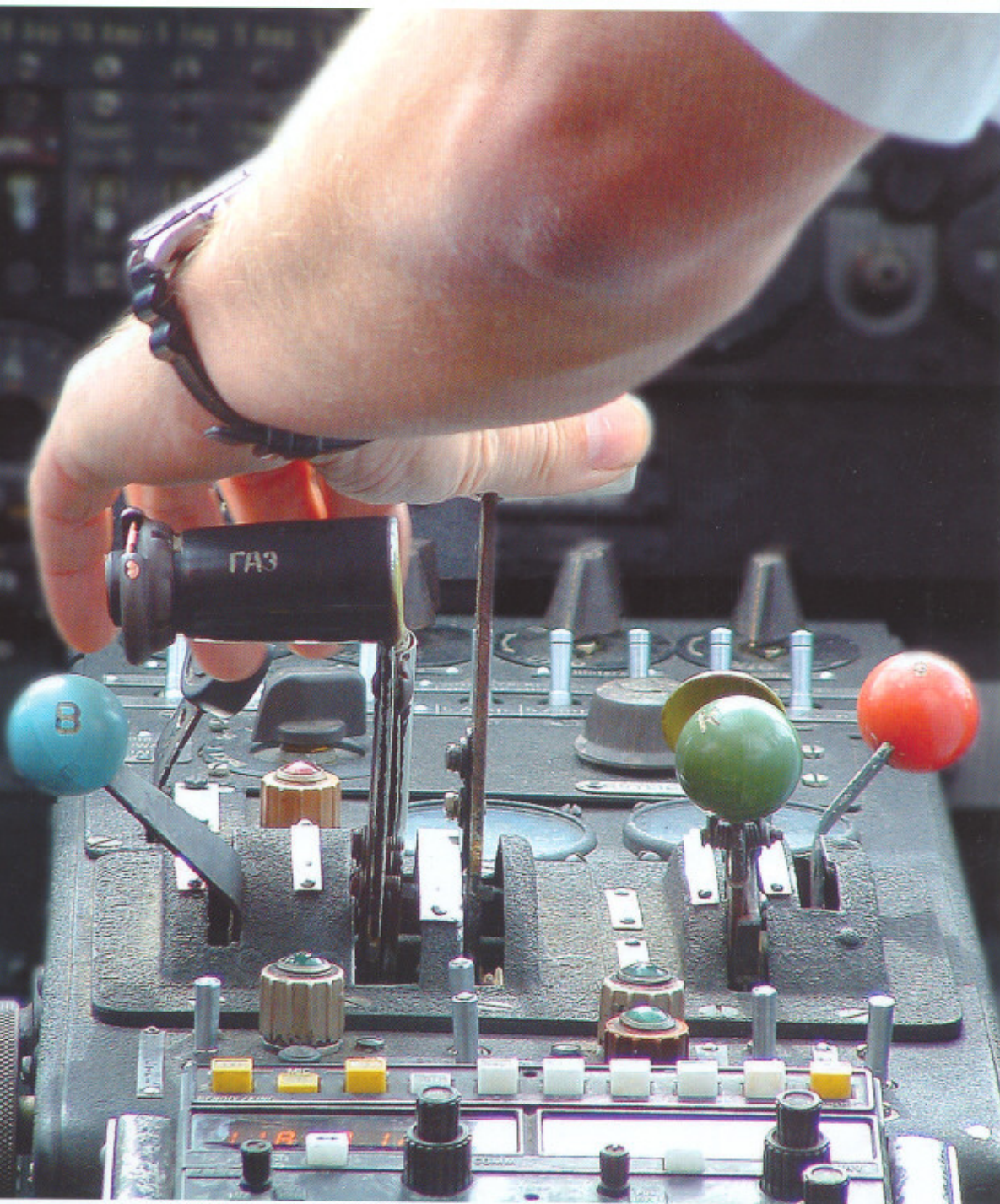
8

PROJEKTE
Controlling
von Konstruktions-
aufträgen

24

INNOVATION
Instrumente
zur Analyse und
Umsetzung

30



Zum Titelbild

Alles im Griff? Die Mehrzahl der Industrieunternehmen setzt heute ERP/PPS-Lösungen für die Planung und Steuerung der Unternehmensprozesse ein. Es gilt, die Transparenz unter kaufmännischen und logistischen Gesichtspunkten zu erhöhen, damit das Unternehmen optimal im Spannungsfeld zwischen Kosten, Produktqualität und Durchlaufzeiten positioniert werden kann. Allerdings bringen Anwender einen großen Teil ihrer Arbeitszeit damit zu, Informationen im System zu suchen, erneut anzulegen oder das System von falschen und doppelten Daten zu bereinigen. Dies gilt insbesondere für Produkt-, Kunden-, Lieferanten- oder sonstige Auftragsdaten. Abhilfe schafft hier ein solides Stammdatenmanagement, das in diesem Heft von Elmar Borowski, Alexander Kleinert und Karsten Sontow thematisiert wird. Die begleitende ERP/PPS-Marktübersicht gibt Entscheidungshilfen für die System-Vorauswahl.

(Foto: Photocase)



4 INDUSTRIAL ENGINEERING

Best Practices

34 Jahre Deutsche Industrial-Engineering-Fachtagungen
Von Manfred Stroh

ERP-MARKTÜBERSICHT

Erfolgsfaktor Data Management:

Unternehmensprozesse im Kern optimieren

Von Elmar Borowski, Alexander Kleinert und Karsten Sontow



18 PRODUKTIONSSTEUERUNG

Dezentrale Produktionssteuerung mit RFID-gestützten „Marktplätzen“

ein Pilotprojekt bei der Wittenstein AG
Von Matthias Elsweiler, Adriana Märten und Markus Vogel

PROJEKTCONTROLLING

Was die Konstruktion so alles macht!

Tätigkeitsbezogene Stundenschreibung von Konstruktionsaufträgen
Von Hartmut Steck-Winter

29 REFA-Weiterbildungsprogramme 2009



30 INNOVATIONSMANAGEMENT

Erfolgreiches Innovationsmanagement

Rahmenbedingungen und Instrumente
Von Matthias Sure

36 INNOVATIONSANALYSE

Innovationsradar

Ein Werkzeug zur Identifikation von Potenzialen und Schwachstellen in Innovationsprojekten
Von Jörg von Garrel, Stefan Voigt und Rolf Walter

40 34. Deutsche Industrial-Engineering-Fachtagung 2008

WAS BEDEUTET . . .

Moden und Mythen im Management

Begriffe moderner Managementstrategien
Von Walter Simon

45 AMERIKANISCHES IE

46 IMPRESSUM

47 ARBEITSRECHT

47 STELLENMARKT

Die Rubriken REFA-Verbandsarbeit, REFA-Fach- und Branchenorganisationen, Weiterbildungsangebote, REFA-International, Personalien u.a. finden Sie in der Beilage „REFA-Verbandsnachrichten“.

Inserentenverzeichnis

OP&S (S. 2); Ortim (S. 6/7); Drigus (S. 11 u. S. 25); Prodesse (S. 17); Mitterhauser (S. 21); Kraus & Kraus (S. 23); ERK (S. 32); Legros (S. 33); Ergonomia (S. 34); Szymkowiak (S. 35); Trovarit (S. 38); Ralf-Peter Müller (S. 39); MTM (S. 52)



Was die Konstruktion so alles macht!

Tätigkeitsbezogene Stundenschreibung von Konstruktionsaufträgen

■ Von Hartmut Steck-Winter

Ein Projektcontrolling von Konstruktionsaufträgen ist schwierig, da eine direkte Messung des Arbeitsfortschritts nicht möglich ist. Die von den Konstrukteuren verbrauchte Bearbeitungszeit hat oft wenig mit der geplanten Konstruktionszeit zu tun, weil die Konstrukteure vielfältige weitere Aufgaben wahrnehmen, die jedoch meist weder geplant sind noch gesondert erfasst werden. Aus dem Zeitaufwand der Konstrukteure für verschiedene Aufgaben wären aber Rückschlüsse auf potenzielle Probleme und Verbesserungsmaßnahmen möglich. Eine tätigkeitsbezogene Stundenschreibung von Konstruktionsaufträgen ist daher naheliegend.

Stundenschreibung von Konstruktionsaufträgen

Eine regelmäßige und vollständige Verbuchung der geleisteten Ist-Stunden, im Folgenden Stundenschreibung genannt, ist ein zentrales Element des Projektcontrollings eines Konstruktionsauftrags [2]. Bei der Stundenschreibung ist prinzipiell eine arbeitspaketbezogene Zeiterfassung anzustreben [1, 4].

Eine praktikable Stundenschreibung setzt im Allgemeinen den Einsatz einer DV-gestützten Zeiterfassung voraus. Damit können die Daten bereits während der Eingabe erprobt werden. Nachträglicher Korrekturaufwand, beispielsweise bei fehlerhaften Aufschreibungen auf Papierformularen, kann dadurch verringert werden.

Alle Konstrukteure, Zeichner und ggf. Fremdkräfte müssen den Zeitaufwand erfassen. Nur Führungskräfte und Mitarbeiter aus der Verwaltung sind von der Stundenschreibung ausgenommen.

Im Allgemeinen wird entweder von einem wöchentlichen oder monatlichen Rhythmus der Stundenschreibung ausgegangen. Für projektorientiert arbeitende Unternehmen ist eine wöchentliche Frequenz vorzuziehen [5].

Netzpläne können als Organisationsgerüst für die Stundenschreibung verwendet werden. Dies hat den Vorteil, dass Plausibilitätskontrollen dann schon strukturell vorhanden sind. Allerdings lassen nicht alle Netzpläne die Zuordnung von verschiedenen Tätigkeiten für ein Arbeitspaket zu. Hier bleibt nur die Möglichkeit, für jede Tätigkeit einen separaten Vorgang anzulegen.

Alternativ zur Stundenschreibung mit Hilfe des Netzplans

kann die Stundenschreibung auch datenbankgestützt mit benutzerfreundlichen Eingabeformularen erfolgen. Vorteile der Datenbank sind neben der hohen Bedienerfreundlichkeit u.a. auch eine genauere Stundenzuordnung aufgrund täglicher Eingaben und projektübergreifender Vergleichsmöglichkeiten [5]. Eine datenbankgestützte tätigkeitsbezogene Stundenschreibung findet auch in dem hier noch vorgestellten Praxisbeispiel Anwendung.

Tätigkeitsbezogene Stundenschreibung

Die Verteilung der Arbeitszeit auf einzelne Tätigkeitsarten wie z. B. Dokumentationsstellung, Detaillierung, Beratung usw. oder der Arbeitsort, an dem die Konstrukteure ihre Arbeitsleistung erbringen (z.B. Büro, beim Kunden, bei Lieferanten usw.) lässt wertvolle Rückschlüsse zu [3]. Der prinzipielle Aufbau einer tätigkeitsbezogenen Stundenschreibung ist in Bild 1 dargestellt.

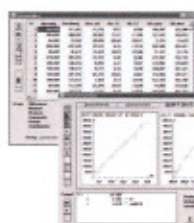
Jeder Konstruktionsauftrag wird in verschiedenen Konstruktionsphasen abgearbeitet, in denen jeweils ein Teilergebnis erzielt wird. Der sequentielle Ablauf bezieht sich jedoch nur auf die formale Untergliederung der Konstruktionsphasen. Eine parallele Bearbeitung wird damit nicht ausgeschlossen.

Wichtige Phasen bei der Bearbeitung eines Konstruktionsauftrages sind:

- die Vorbereitungsphase (Planen und Einarbeiten) mit der Aufgabenklärung und der Anforderungsliste
- die Konzeptionsphase mit der Auftragspezifikation und der Freigabe zum Entwurf
- die Entwurfs- und Konstruktionsphase, an deren En-

REGRESSA 5.0 für Windows

Standardsoftware für Statistik



Regressionsrechnung

- Optimierungsrechnung
- beliebige Transformationen
- bis zu 255 Einflußgrößen
- Generierung von Tabellen

Meßreihen- und Residualanalyse

- Ausgabe aller Kenngrößen
- Testverfahren und Vergleiche
- freie Klassierung der Daten

Die moderne Windows-Oberfläche ermöglicht ein komfortables Arbeiten und schnellen Funktionszugriff. Durch umfangreiche Grafik- und Druckfunktionen wird eine optimale Dokumentation Ihrer Ergebnisse erreicht. Der Datenaustausch mit anderen Systemen sorgt für hohe Flexibilität.

Fordern Sie eine Testversion an!



DRIGUS
Ingenieurgesellschaft für Unternehmensberatung und Softwareentwicklung
Semerteichstraße 100
44263 Dortmund
Tel 02 31/4 27 89-0
Fax 02 31/4 27 89-55
e-mail: info@drigus.de

Infos im Internet
<http://www.drigus.de>

de die Freigabe der Fertigungsdokumentation steht

- die Produktions- und Montagephase mit der Dokumentation der während der Fertigung und Montage durchgeführten Änderungen
- die Implementierungsphase, an deren Ende die Nutzung der Anlage durch den

Kunden beginnt und die mit der Aktualisierung der Dokumentation endet.

Die vorgeschlagene Phaseneinteilung erleichtert eine regelmäßige Standortbestimmung. Jede Phase kann und sollte mit einem Meilenstein abgeschlossen werden [7].

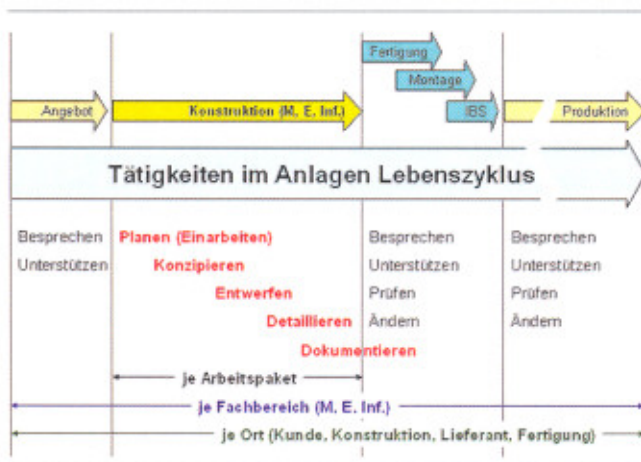


Bild 1: Prinzip der tätigkeitsbezogenen Stundenschreibung

Tätigkeiten	Tätigkeitsgruppe
10 Auftragseinplanung, Einarbeitung	KAV
11 Einarbeitung in Lastenhefte und Spezifikation	
12 Funktionsablauf und Funktionspläne erstellen	
13 Konstruktionsbesprechung mit Unterlieferanten	
14 Konstruktionsbesprechung mit Kunden	
15 Interne Besprechungen, Auftragsabwicklung	
16 Projektleitung (nur Projektleiter)	
17 Spezielle Einarbeitung	Entwurf und Berechnungen
20 Technische Berechnungen	
21 Entwurfskonstruktion	
22 Verfahrenstechnische Prüfung	
23 Standardisierung	
25 Einkaufsspezifikation	Konstruktion Mechanik
30 Aufstellungsplan	
31 Mechanische Konstruktion	
32 Stücklisten	
33 Koordination Fremdkonstruktion	
34 Funktionsplan	
35 Schmierplan	
36 Ersatzteilzeichnung und Ersatzteilliste	Konstruktion Elektrotechnik
40 Hardwarekonstruktion	
41 Softwarekonstruktion	
42 Geräte- und Verdrahtungslisten	
43 Aufbaupläne	
44 Vorprüfung, Simulation	Dokumentation, Sonstiges
50 Pausen und Kopieren	
51 Erstellung der Betriebsanleitung	
53 Erstellung Ersatzteilliste	
54 FMEAs und Gefährdungsanalysen	
55 Interne Qualitätssicherung	
57 Mehraufwand für Werkvorschriften	
58 Mehraufwand für Übersetzungen	
59 Unterstützung anderer Mitarbeiter	

Bild 2: Auswählbare konstruktionsstypische Tätigkeiten der Stundenschreibung

Tätigkeitsarten im Konstruktionsprozess

Die Tätigkeit beschreibt die vom Konstrukteur ausgeführte Arbeit. Bild 2 zeigt die konstruktionsstypischen Tätigkeiten der Konstruktionsphasen Vorbereitung (KAV), Entwurf und Berechnung, Konstruktion Mechanik, Konstruktion Elektrotechnik und Dokumentation.

Hilfestellungen der Konstruktion werden durch die Tätigkeitsgruppen Fertigungsunterstützung, Montage und Inbetriebnahme sowie Abnahme und Garantie repräsentiert (Bild 3). Bei einigen Tätigkeiten, z. B. (61) Lieferantenbesuche, wird zusätzlich auch noch nach dem Ort der Tätigkeit unterschieden.

Praxisbeispiel

Von März 2003 bis Juni 2006 wurden in einem Unterneh-

men des verfahrenstechnischen Anlagenbaus fünf vergleichbare Konstruktionsaufträge bearbeitet. Die Stundenschreibungen, das Projektreporting sowie die vom Autor durchgeführten Beobachtungen des Prozessverlaufs wurden methodisch ausgewertet [8].

Jeder an den untersuchten Konstruktionsaufträgen beteiligte Mitarbeiter hat seine geleisteten Arbeitszeiten erfasst und den entsprechenden Kalenderwochen, Konstruktionsaufträgen (Kostenträger) und Tätigkeiten zugeordnet.

Die Eingabe der Stundenschreibung in die Datenbank erfolgte mit Hilfe der in Bild 4 dargestellten Eingabemaske.

Jeder Datensatz beinhaltet einen Primärschlüssel, den Kostenträger (Arbeitspaket), die Personalnummer des Bearbeiters, die Kalenderwoche der

Zeiteingabe, den Wochentag (Montag bis Sonntag), einen Tätigkeitsschlüssel und die geleistete Arbeitszeit.

Jeder Konstrukteur wählte den bearbeiteten Kostenträger aus, spezifizierte die ausgeführte Tätigkeit mit Hilfe des Auswahlmenüs und gab dann die verbrauchte Bearbeitungszeit ein.

Die Konstruktionstätigkeiten (vgl. Bild 2, Tätigkeitsschlüssel 31, 40 und 41) wurden nicht nach der Konstruktionsart unterschieden. Diese Tätigkeitsschlüssel konnten daher für Varianten-, Anpass-, und Neukonstruktionen verwendet werden. Insgesamt wurden für die nachfolgend analysierten Konstruktionsaufträge 2 327 Stundenschreibungen erstellt.

Fehler in der Stundenschreibung

Die Stundenschreibung wurde, abgesehen von gelegentlichen Stichproben, nicht kontrolliert. Jeder Konstrukteur hatte ungehinderten Zugriff

auf jeden Kostenträger und auf alle Auswertungen und Analysen. Manipulationen waren zwar möglich, wegen der Transparenz der Analysen aber eher unwahrscheinlich.

Jeder Mitarbeiter war in der Lage, sich jederzeit über den Bearbeitungsstatus eines Auftrages zu informieren und mit den Plandaten zu vergleichen. In der Praxis wurde von dieser Möglichkeit nicht oder nur sehr selten Gebrauch gemacht.

Tätigkeitsanalysen

Die Analyseergebnisse der fünf Konstruktionsaufträge auf der Basis der tätigkeitsbezogenen Stundenschreibung zeigt Bild 5.

Die gleichartigen Aufträge (Bsp. 1 bis 5) wurden miteinander verglichen. Analysiert wurden der Durchschnitt der Bearbeitungszeit, die Minimum- und Maximum-Bearbeitungszeiten und das Delta zwischen Minimum und Maximum.

Tätigkeiten	Tätigkeitsgruppe
60 Unterstützung Unterlieferanten (intern)	Fertigungsunterstützung
61 Lieferantenbesuche	
62 Prüfung, Kontrolle und Probelauf	
63 Vorabnahme durch den Kunden	
64 Montagevorbereitung	
68 Änderung nach Fertigung	Montage und Inbetriebnahme
70 Einweisung Monteur im Haus	
71 Montagebesuche inkl. Reisezeit	
72 Unterstützung bei Inbetriebnahme	
73 Telefonische Hilfestellung Monteur	
74 Teleservice	
75 Kundensschulung	
76 Messungen beim Kunden	Abnahme und Garantie
77 Montageabschlussbesprechung	
78 Dokumentationsänderungen	
80 Hilfestellung nach Abnahme	
81 Reklamationen innerhalb Garantie	
82 Telefonische Unterstützung	Fehler und Kulanz
83 Teleservice	
84 Fehlerbesichtigung vor Ort	
90 Mehraufwand Projektierungsfehler	
91 Mehraufwand falsche Information	
92 Mehraufwand kundenbedingte Änderungen	Nicht definiert
93 Bearbeitung von Qualitätsabweichungsberichten	
97 Nachlieferungsbeschriebe	
98 Kulanzarbeiten	
0 Tätigkeit nicht definiert	

Bild 3: Auswählbare konstruktionsfremde Tätigkeiten bei der Stundenschreibung

Kalenderwoche: 200545 **Woche und Mitarbeiter**

Kostenträger	Benennung	Tätigkeit	Bearbeitungszeit							Summe
			Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	
PH 4001	RF, allgemeine Besprechung	0 (Tätigkeit nicht definiert)	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
PH 4002	Softwareinstallation/Updates	0 (Tätigkeit nicht definiert)	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00
OB	darlage	78 Dokumentationsänderungen nach Inbetriebnahme	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
OB	darlage	44 Vorprüfung, Simulation	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	4,00
OB	darlage	Telefonische Hilfestellung/Montage	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
OB	ein Schaltplan	Montagevorbereitung, Montageassistenz	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	3,00
OB	ein Schaltplan		0,00	5,00	7,00	4,00	0,00	0,00	0,00	16,00
Bemerkung:			5,00	7,00	7,00	7,00	7,00	0,00	0,00	33,00

Bild 4: Zeiteingabemaske

Im Durchschnitt waren nur ca. 78 Prozent der erfassten Tätigkeiten konstruktiver Natur (Entwurf, M-Konstruktion oder E-Konstruktion). Ca. 22 Prozent des Zeitaufwands wurden für die Unterstützung anderer Stellen bei der Abwicklung aufgewendet, z. B. für das Projektmanagement,

für die Unterstützung der Fertigung und für die Unterstützung der Montage.

Obwohl es sich bei den analysierten Konstruktionsaufträgen um ähnliche Anlagen handelte, war die absolute Schwankungsbreite der benötigten Bearbeitungszeit enorm.

• **Abwicklung und Einarbeitung**

Die Zeitaufwendungen für Besprechungen mit Lieferanten und Kunden waren zwar vergleichsweise gering, zeigten aber eine große Bandbreite. Hilfestellungen für den Projektleiter, oder gar die Projektleitung selbst, waren mit ge-

ringen (1,2 Prozent) bis erheblichen (10,9 Prozent) Zeitaufwendungen verbunden.

• **Entwurf**

Die für Entwürfe aufgewandte Arbeitszeit war im Vergleich mit den aus der Literatur bekannten Werten gering [3, 5]. Dies hängt damit zusammen, dass alle fünf Konstruktionsaufträge zum größten Teil aus Varianten- und Anpassungskonstruktionen bestanden.

• **Konstruktion**

Die mechanische Konstruktion benötigte den mit Abstand größten Zeitaufwand. Die Schwankungsbreite wurde durch den Anteil der Konstruktionsarten bestimmt. Die Elektrokonstruktion mit der Hardwarekonstruktion und Softwarekonstruktion bildeten den zweitgrößten Zeitblock. Der Zeitaufwand für die Softwarekonstruktion war hauptsächlich vom Automatisierungsgrad der Anlage abhängig. Der Zeitaufwand für die Erstellung der Ersatzteillisten war abhängig von der Bearbeitungsreihenfolge, da mit steigender Anzahl bearbeiteter Konstruktionsaufträge die Wiederverwendbarkeit der Konstruktionsunterlagen zunahm. Mit zunehmender Zeit zwischen Konstruktionsaufträgen nimmt dagegen die Wiederverwendbarkeit wieder ab, weil die Konstruktionsunterlagen veralten.

• **Hilfestellungen für Fertigung und Montage**

Der Anteil der Konstruktionsarten hatte gravierende Auswirkungen auf die von der Konstruktion zu erbringenden Unterstützungsleistungen. Eine vergleichsweise geringe Erhöhung des Anteils an Anpassungskonstruktionen führte zu einem deutlichen Anstieg des Zeitaufwands für die Unterstützung der Fertigung und der Montage.

Der Zeitaufwand für Konstruktionsbesprechungen mit

Aufwandbeschreibung	Bsp.1	Bsp.2	Bsp.3	Bsp.4	Bsp.5	Ø	Mn	Max	Defa	ΣØ
Abwicklung und Einarbeitung										
Tätigkeit nicht definiert	6,2%	8,5%	8,3%	7,1%	4,3%	6,9%	4,3%	8,5%	4,2%	6,9%
Projektzeichnungserstellung	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	
Auftragsplanung, Einarbeitung	1,1%	1,0%	0,1%	0,1%	1,6%	0,8%	0,1%	1,6%	1,5%	
Einarbeitung in Lastenhefte und Spezifikation	2,3%	0,7%	0,5%	0,5%	0,2%	0,9%	0,2%	2,3%	2,1%	
Funktionsablauf und Funktionspläne erstellen	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%	0,1%	0,1%	0,0%	0,2%	0,2%	
Konstruktionsbesprechungen mit Unterlieferanten	0,6%	0,8%	1,2%	0,4%	0,1%	0,6%	0,1%	1,2%	1,1%	
Konstruktionsbesprechungen mit Kunden	2,7%	0,8%	5,1%	2,4%	2,9%	2,8%	0,8%	5,1%	4,2%	
Interne Besprechungen, Auftragsabwicklung	1,2%	2,4%	8,5%	2,2%	10,9%	5,0%	1,2%	10,9%	9,8%	
Projektleitung (nur Projektleiter)	0,0%	1,6%	1,1%	0,0%	9,4%	2,4%	0,0%	9,4%	9,4%	12,6%
Entwurf										
Technische Berechnungen, Entwurf	0,5%	1,7%	0,8%	0,1%	1,3%	0,9%	0,1%	1,7%	1,7%	
Verfahrenstechnische Prüfung und Vorgaben	0,0%	0,3%	0,2%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	0,3%	
Anfragen, Bestellungen, Einkaufsspezifikationen	1,7%	2,9%	2,3%	3,1%	0,0%	2,0%	0,0%	3,1%	3,1%	3,0%
M-Ko										
Aufstellungsplan	2,5%	1,9%	2,8%	2,1%	1,5%	2,1%	1,5%	2,8%	1,3%	
Mechanische Konstruktion	38,2%	28,1%	33,5%	21,2%	26,5%	29,5%	21,2%	38,2%	17,0%	
Mechanische Konstruktion Stücklisten	0,3%	0,4%	0,3%	0,0%	0,7%	0,3%	0,0%	0,7%	0,7%	
Ersatzteilzeichnung und Ersatzteillisten	0,6%	2,9%	1,0%	1,5%	0,0%	1,2%	0,0%	2,9%	2,8%	33,2%
E-Ko										
Elektrokonstruktion Hardwarekonstruktion	4,5%	7,5%	3,1%	3,2%	7,9%	5,3%	3,1%	7,9%	4,8%	
Elektrokonstruktion Softwarekonstruktion	16,1%	14,5%	2,9%	20,7%	8,0%	12,4%	2,9%	20,7%	17,8%	
Elektrokonstruktion Geräte- und Verdrahtungslisten	1,2%	2,0%	0,9%	1,6%	1,9%	1,5%	0,9%	2,0%	1,1%	
Elektrokonstruktion Aufbaupläne	1,8%	1,1%	0,2%	0,5%	1,7%	1,1%	0,2%	1,8%	1,6%	
Elektrokonstruktion Vorprüfung, Simulation	0,0%	2,2%	0,3%	3,2%	0,2%	1,2%	0,0%	3,2%	3,2%	21,5%
Sonstiges										
Pausen und Kopieren, Sortierarbeiten	1,7%	1,5%	0,7%	1,6%	1,2%	1,4%	0,7%	1,7%	1,0%	
Erstellung und Prüfung der Betriebsanleitung	0,4%	0,4%	0,4%	0,8%	1,9%	0,8%	0,4%	1,9%	1,5%	
FMEA's und Gefährdungsanalysen	0,2%	0,0%	3,0%	0,1%	0,3%	0,7%	0,0%	3,0%	3,0%	
Mehraufwand für Übersetzungen	0,1%	0,2%	0,9%	0,9%	1,7%	0,8%	0,1%	1,7%	1,6%	3,6%
Hilfe - Fertigung										
Unterstützung Unterlieferanten (intern)	3,8%	1,2%	1,2%	2,2%	0,5%	1,8%	0,5%	3,8%	3,3%	
Lieferantenbesuche einschließlich Reisezeit	0,9%	0,8%	0,9%	2,6%	0,0%	1,0%	0,0%	2,6%	2,6%	
Prüfung, Kontrolle und Probelauf beim Unterlieferanten	1,0%	1,0%	2,4%	1,8%	3,2%	1,9%	1,0%	3,2%	2,3%	
Vorabnahme durch den Kunden beim Unterlieferanten	1,9%	0,6%	2,4%	0,4%	1,6%	1,4%	0,4%	2,4%	2,0%	
Montagevorbereitung, Montagematerial aus schreiben	0,9%	0,4%	0,4%	1,0%	0,3%	0,6%	0,3%	1,0%	0,7%	
Dokumentationsänderungen nach Fertigung	1,0%	1,0%	0,3%	2,8%	2,8%	1,6%	0,3%	2,8%	2,5%	8,2%
Hilfe - Montage										
Montagebesuche inklusive Reisezeit	1,0%	0,6%	7,5%	3,7%	1,0%	2,8%	0,6%	7,5%	6,9%	
Unterstützung bei Inbetriebnahme inklusive Reisezeit	3,5%	7,3%	1,1%	3,8%	4,0%	4,0%	1,1%	7,3%	6,2%	
Telefonische Hilfestellung	0,8%	1,8%	2,4%	1,4%	1,9%	1,6%	0,8%	2,4%	1,6%	
Hilfestellung über Modern (Teleservice)	0,0%	1,2%	0,1%	1,9%	0,0%	0,7%	0,0%	1,9%	1,9%	
Messungen beim Kunden	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,2%	0,2%	
Dokumentationsänderungen nach Inbetriebnahme	0,6%	0,2%	0,1%	0,6%	0,0%	0,3%	0,0%	0,6%	0,6%	9,4%
Reklamationen innerhalb Garantie	0,2%	0,3%	2,3%	4,0%	0,0%	1,4%	0,0%	4,0%	4,0%	
Abwicklungsunterstützung	0,1%	0,0%	0,6%	0,3%	0,1%	0,2%	0,0%	0,6%	0,5%	1,6%

Bild 5: Zusammengefasste Tätigkeitsanalyse

den Kunden, für Lieferantenbesuche, für Montagebesuche und für die Unterstützung während der Inbetriebnahme oder auch danach war zusätzlich abhängig von der Entfernung zwischen den Stakeholdern. Reisezeiten wirkten sich überproportional zur Besprechungszeit aus. Die Entfernung der Stakeholder voneinander ist somit ein wichtiger Zeitaufwandstreiber. Die Entfernungsabhängigkeit wurde verstärkt durch Sprachbarrieren mit zusätzlichem Zeitaufwand für Übersetzungen.

Die von der Elektrokonstruktion zu leistende Unterstützung bei der Inbetriebnahme war hauptsächlich abhängig von der Qualifikation des Inbetriebnahmepersonals und konnte von der Elektrokonstruktion nur bedingt beeinflusst werden.

• **Undefinierte Tätigkeiten**

Trotz umfangreicher Tätigkeitsauswahl (vgl. Bild 2 und 3) sind die in der Arbeitszeiterfassung als undefinierte Tätigkeiten erfassten Zeiten mit durchschnittlich 7 Prozent relativ hoch. Dies mag zum einen mit einem nur mangelhaft ausgebildeten Verständnis der Konstrukteure für die Notwendigkeit der Stunden-

schreibung, insbesondere aber mit einer meist unbegründeten Furcht vor Transparenz zusammenhängen.

Zeitverlaufsanalysen

Eine tätigkeitsbezogene Stundenschreibung ermöglicht neben der Analyse des Zeitaufwands auch eine Analyse der Tätigkeiten über die Bearbeitungszeit eines Konstruktionsauftrags. Der Konstruktionsverlauf wird somit zu großen Teilen nachvollziehbar.

Die in Bild 6 dargestellte Zeitverlaufsanalyse zeigt die Konstruktionstätigkeit (in Stunden) über die Zeit (in Monaten) für einen Konstruktionsauftrag. Dargestellt sind die kumulierten Tätigkeiten für Konstruktions-Arbeits-Vorbereitung (KAV), Entwurf, Mechanische Konstruktion (M-Konstruktion), Elektrokonstruktion (E-Konstruktion), Dokumentation, die Unterstützung der Fertigung durch die Konstruktion, die Unterstützung der Montage und Inbetriebnahme durch die Konstruktion (Montage und IBS) sowie Nicht-Tätigkeiten zugeordnete Arbeitszeit der Konstruktion (nicht definiert).

Die Zeitverlaufsanalysen bestätigen den Konstruktionsprozess als iterativen Prozess mit sich überlappenden Phasen. Die prozentualen Zeiteile verschiedener Bearbeitungsphasen der einzelnen Konstruktionsaufträge sind stark unterschiedlich. D. h. aus dem Zeitbedarf einer abgeschlossenen Phase kann nicht mit der notwendigen Genauigkeit auf den Zeitanteil einer noch zu bearbeitenden Phase geschlossen werden. Dies trifft auch auf Konstruktionsaufträge zu, die in ihren technischen Anforderungen gut miteinander vergleichbar sind.

Fazit

Eine regelmäßige und vollständige Stundenschreibung ist ein zentrales Element des Projektcontrollings von Konstruktionsaufträgen. Hiermit werden die zeitlichen Aufwendungen für die einzelnen Tätigkeitstypen im Rahmen eines Konstruktionsauftrags (Arbeitspaket) deutlich. Netzpläne können als Organisationsgerüst für die Stundenschreibung verwendet werden.

Eine Datenbank-Unterstützung ermöglicht eine detaillierte Analyse der Stundenschrei-

bung bzw. der ausgeführten Konstruktionsaufträge.

Bei den analysierten Konstruktionsaufträgen waren im Durchschnitt nur knapp 80 Prozent der Tätigkeiten konstruktiver Natur, ca. 20 Prozent des Zeitaufwands entfielen auf die Unterstützung anderer Stellen durch die Konstruktion.

Die Zeitverlaufsanalysen bestätigten den Konstruktionsprozess als iterativen Prozess mit sich überlappenden Phasen.

Literatur

[1] Burghardt, M.: Projektmanagement: Leitfaden für die Planung, Überwachung und Steuerung von Entwicklungsprojekten. 5. erweiterte Aufl., Erlangen und München, 2000
 [2] Ehl-Gruber, B.; Süß, G. (Hrsg.): Praxishandbuch Projektmanagement: Ergebnisorientierte und termingerechte Projektabwicklung in der Industrie. Augsburg, 2000
 [3] Eversheim, W.: Organisation in der Produktionstechnik. Band 2: Konstruktion. 3. Auflage, Berlin: Springer Verlag, 1998
 [4] Kerzner, H.: Strategic planning for project management using a project management maturity model New York: John Wiley, 2001
 [5] Litke, H. D.: DV-Projektmanagement. Zeit und Kosten richtig einschätzen. München und Wien: Hanser, 1996
 [6] Plewan, H. J.: Agiles Projektmanagement. dpunkt.verlag, 2006
 [7] Šebo, J.; Šebo, D.: Waste management logistics. In: SGEM 2007: Modern management of mine producing, geology and environmental protection: 7th international scientific conference: Albena, 11-15 June 2007
 [8] Steck-Winter, H.: Ein praxisorientiertes Zeitaufwandsschätzverfahren für die Projektplanung der Entwicklung und Konstruktion kleiner und mittlerer Unternehmen des Anlagenbaus. Dissertation, 2008

VERFASSER



Hartmut Steck-Winter
 MSc., MBA,
 Fachbereichsleiter bei der
 Aichelin Service GmbH
 in Ludwigsburg
 Kontakt: steck-winter@gmx.de

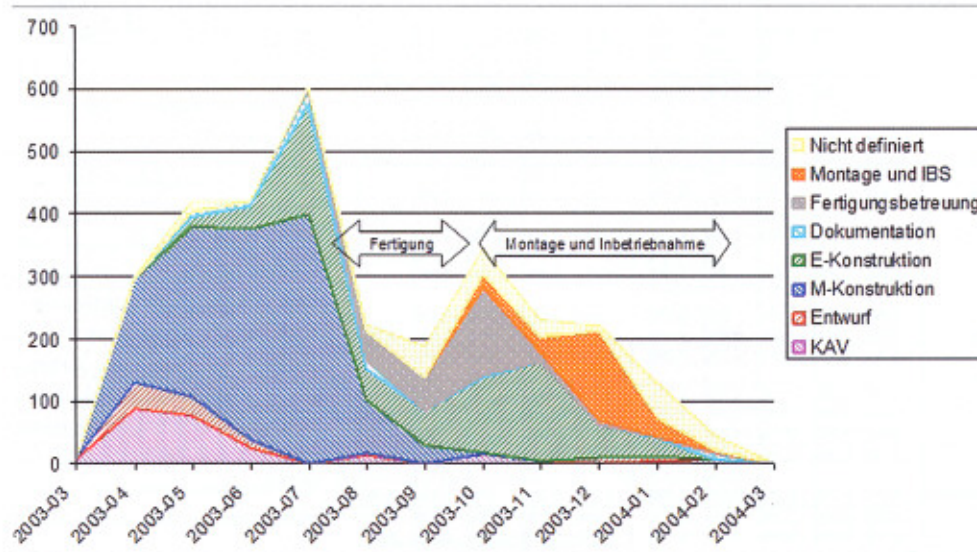


Bild 6: Zeitverlaufsanalyse eines Konstruktionsauftrags