

Software zur ressourcenbeschränkten Projektplanung

Welf G. Schneider

Detlev Hieber

WIOR-Report 494, Institut für Wirtschaftstheorie und Operations Research

Universität Karlsruhe, Kaiserstr. 12, 76128 Karlsruhe

April 1997

- INTERNET-Version - Es gilt das Urheberrecht/Copyright.

Vorwort

Der vorliegende Report untersucht vergleichend momentan am Markt verfügbare Software zur ressourcenbeschränkten Projektplanung. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind im Rahmen eines Seminars und einer Studienarbeit am Institut für Wirtschaftstheorie und Operations Research der Universität Karlsruhe (TH) entstanden. Der Report erhebt keinen Anspruch auf vollständige Beurteilung. Alle enthaltenen Angaben erfolgen ohne Gewähr.

Wir möchten uns an dieser Stelle ganz herzlich bei den Firmen, die uns die Programmpakete zu Testzwecken leihweise zur Verfügung gestellt haben, bedanken. Ebenso gilt unser Dank der Programmbibliothek Operations Research der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Universität Karlsruhe (TH), die uns bei der Beschaffung der Softwarepakete behilflich war.

Informationen zu den Programmen sind auch im Internet unter

http://www.wior.uni-karlsruhe.de/Bibliothek/Title_Page1.html

zu finden.

Karlsruhe, im April 1997

Welf G. Schneider

Detlev Hieber

1 Einleitung und Zusammenfassung	4
2 Produktdaten	7
2.1 Technische Angaben.....	8
2.2 Funktionsumfang.....	10
3 Programmbedienung	13
3.1 Microsoft Project.....	14
3.2 Primavera Project Planner.....	16
3.3 Project Scheduler 6	18
3.4 CA SuperProject.....	20
3.5 Project Workbench PMW	22
3.6 TimeLine.....	24
3.7 Zusammenfassung	26
4 Projektplanung	27
4.1 Strukturplanung	28
4.1.1 Microsoft Project.....	28
4.1.2 Primavera Project Planner.....	28
4.1.3 Project Scheduler 6	29
4.1.4 CA SuperProject.....	29
4.1.5 Project Workbench PMW	30
4.1.6 TimeLine.....	30
4.1.7 Zusammenfassung.....	31
4.2 Zeitplanung.....	32
4.2.1 Microsoft Project.....	32
4.2.2 Primavera Project Planner.....	33
4.2.3 Project Scheduler 6	33
4.2.4 CA SuperProject.....	34
4.2.5 Project Workbench PMW	34
4.2.6 TimeLine.....	35
4.2.7 Zusammenfassung.....	36
4.3 Kapazitätsplanung	37
4.3.1 Microsoft Project.....	37
4.3.2 Primavera Project Planner.....	38
4.3.3 Project Scheduler 6	38

4.3.4 CA SuperProject.....	39
4.3.5 Project Workbench PMW	40
4.3.6 TimeLine.....	40
4.3.7 Zusammenfassung	41
4.4 Kostenplanung.....	42
4.4.1 Microsoft Project.....	42
4.4.2 Primavera Project Planner.....	43
4.4.3 Project Scheduler 6	43
4.4.4 CA SuperProject.....	43
4.4.5 Project Workbench PMW	44
4.4.6 TimeLine.....	44
4.4.7 Zusammenfassung.....	45
5 Projektsteuerung und Projektkontrolle	46
5.1 Microsoft Project.....	47
5.2 Primavera Project Planner.....	48
5.3 Project Scheduler 6	49
5.4 CA SuperProject.....	50
5.5 Project Workbench PMW	51
5.6 TimeLine.....	52
5.7 Zusammenfassung	53
6 Weitere Möglichkeiten.....	54
6.1 Microsoft Project.....	55
6.2 Primavera Project Planner.....	57
6.3 Project Scheduler 6	59
6.4 CA SuperProject.....	61
6.5 Project Workbench PMW	63
6.6 TimeLine.....	65
6.7 Zusammenfassung	67
7 Testergebnisse	68
7.1 Probleme ohne Minimalabstände	70
7.2 Probleme mit Minimalabständen	73
7.3 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	76

1 Einleitung und Zusammenfassung

Projektmanagement ist eine komplexe Aufgabe, die sich für die Unterstützung durch Computersoftware geradezu anbietet. Die Vielzahl der zu erfassenden Informationen, die ständig erforderliche Anpassung aller Daten im Projektverlauf und die fortlaufend notwendigen Auswertungen zum aktuellen Projektstatus machen eine manuelle Bearbeitung zu einer fehlerträchtigen und aufwendigen Aufgabe. Zur bestmöglichen Unterstützung des Anwenders sind Programmpakete entwickelt worden, die die bequeme Eingabe aller Daten vor dem Projektstart ermöglichen und dann das Projekt mit grafischen Terminplänen in Standardformaten sowie einer Vielzahl von Auswertungen begleiten.

Dieser Report untersucht vergleichend sechs Systeme zur Projektplanung, die zusammen den größten Teil des Marktes für Projektmanagementsysteme abdecken: Microsoft Project, Primavera Project Planner, Project Scheduler 6, CA SuperProject, Project Workbench PMW und TimeLine. Alle diese Programme sind auf Personal Computern unter dem Microsoft Windows-Betriebssystem lauffähig, sie stellen also keine besonderen Anforderungen an die Rechnerausstattung; sie sind für jedermann einsetzbar.

Alle untersuchten Programme benützen dabei die Vorgangsknotendarstellung (Activity-On-Node), wie sie in MPM-Netzplänen üblich ist. Sie erlauben die Modellierung von Minimalabständen zwischen Vorgängen bzw. Jobs, nicht aber die Modellierung von Maximalabständen. Die Optimierung bezieht sich ausschließlich auf die Projektdauer und wird bei allen Programmen mittels Prioritätsregelverfahren vorgenommen. Die Optimierungsergebnisse weichen jedoch bei den in Kapitel 7 untersuchten Testproblemen mit 25 Jobs teilweise drastisch vom realisierbaren Optimum ab.

Der Report ist wie folgt gegliedert:

Kapitel 1 untersucht sämtliche technischen Daten, also Hardwareanforderungen wie auch von den Programmen vorgegebene Obergrenzen bei der Datenhaltung. Daran

schließt sich in Kapitel 2 ein tabellarischer Vergleich der grundlegenden Funktionalität der untersuchten Programmpakete zum Projektmanagement an. Diese Angaben werden in den später folgenden Kapiteln detaillierter ausgeführt. Neben den Ausführungen zu den einzelnen Programmen sind die Ergebnisse am Ende eines Kapitels immer in Tabellen zusammengefaßt, um dem Leser einen schnellen Überblick zu ermöglichen.

Alle betrachteten Programme unterstützen den Anwender in vielfältiger Hinsicht bei der Erstellung und Strukturierung von Projekten sowie bei der Verwaltung des Projektfortschritts. Zunächst wird in Kapitel 3 die allgemeine Bedienung der einzelnen Programmpakete analysiert. Für die Arbeit mit Projektmanagementsystemen ist es von großer Bedeutung, ob die „einfachen“ Tätigkeiten bei der Dateneingabe flüssig ablaufen und welche Basisfunktionen zur Anzeige und Ausgabe von Daten zur Verfügung stehen. In diesem Kapitel sind auch Abbildungen der Benutzeroberfläche jedes Programms enthalten, die einen ersten Eindruck von den teilweise sehr unterschiedlichen Konzepten der Hersteller zur Benutzerführung bieten.

Die eigentlichen Vorgänge bei der Projektplanung, gegliedert in Strukturplanung, Zeitplanung, Kapazitätsplanung und Kostenplanung sind Gegenstand von Kapitel 4. Hier wird untersucht, welche Unterstützung die Programme bieten, aber auch mit welchen Einschränkungen der Benutzer zurechtzukommen hat. Gerade in diesem Bereich kann das Fehlen von Funktionen die Verwendbarkeit eines Produkts für bestimmte Anwender stark einschränken. Die in den Programmen implementierte Funktionalität weicht teilweise stark von den anderen Produkten ab.

Auf die Projektplanung folgt der Start des Projektes, nach dem die Arbeit mit dem Projektplanungsprogramm aber noch nicht abgeschlossen ist. Vielmehr haben die Programme jetzt die wichtige Aufgabe, den Anwender bei der Eingabe der Fortschrittsdaten zu unterstützen und es ihm zu ermöglichen, den anfangs erstellten Basisplan zu verbessern und an die tatsächlichen Gegebenheiten anzupassen. Die Programmpakete müssen Funktionen anbieten, die es zu jeder Zeit ermöglichen, die aktuelle Planabweichung und die damit verbundenen Kosten festzustellen. Die Korrektur von Vorgangsdaten oder das Hinzufügen weiterer Ressourcen macht dann u.U. eine Neuplanung eines Teils des Projekts notwendig. All diese Veränderungen

sollten jedoch den anfangs erstellten Basisplan nicht beeinträchtigen, damit ein Vergleich immer möglich bleibt. Kapitel 5 beschreibt diese Möglichkeiten zur Projektsteuerung und Projektkontrolle.

Jedes der untersuchten Programmpakete bietet über die Grundfunktionalität zum Projektmanagement hinaus noch eine große Anzahl an weiteren Möglichkeiten, die in Kapitel 6 beschrieben sind. Hier wird dann auch deutlich, wie unterschiedlich die Hersteller oft ihren Schwerpunkt bei der Programmentwicklung gewählt haben. Für viele Anwender sind Funktionen zur externen Steuerung der Softwaresysteme, z.B. über Makros oder Skriptsprachen, von großer Bedeutung. Derlei Programmfunktionen werden in diesem Kapitel gesondert untersucht.

Zusätzlich zur Planung bieten alle Programme auch die Möglichkeit, auf Basis der eingegebenen Vorgangs- und Ressourcendaten sowie unter Einhaltung der Anordnungsbeziehungen und der Ressourcenbeschränkungen die Projektdauer zu optimieren. Das kann entweder in besonderen Optimierungsläufen oder aber bereits während der Eingabe der Daten geschehen. Die Ergebnisse dieser Optimierungen, d.h. die Leistungsfähigkeit der vom Hersteller verwendeten Algorithmen, beeinflusst direkt die gesamte Projektdauer und damit auch die durch das Projekt entstehenden Kosten.

Deshalb standen neben der Untersuchung der Bedienung und des Funktionsumfangs der Programme Testreihen zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit der untersuchten Softwarepakete bei der Optimierung von ressourcenbeschränkten Projektplanungsproblemen im Vordergrund. Die Ergebnisse dieser Testserien finden sich in Kapitel 7.

2 Produktdaten

Die in diesem Abschnitt angegebenen Daten beruhen auf Herstellerangaben. Alle untersuchten Programme außer Microsoft Project 4.0 waren für Windows 3.1 entwickelt, sind jedoch ohne Einschränkungen unter Microsoft Windows 95 lauffähig. Microsoft Project 4.0 wurde direkt für Windows 95 entwickelt. Eine Version für Windows 3.1 ist erhältlich, wurde jedoch nicht untersucht.

Die Lauffähigkeit der Programmpakete unter anderen Betriebssystemen wie Microsoft Windows NT oder IBM OS/2 wurde nicht untersucht.

2.1 Technische Angaben

Die Softwarepakete stellen keine besonderen Anforderungen an das zu verwendende Computersystem; insbesondere ein Rechner unter der aktuellen Betriebssystemversion Windows 95 wird meist eher besser als verlangt ausgestattet sein. Die Hardware-Anforderungen sind bei allen Programmen ähnlich, einzig Primavera und PMW sind etwas anspruchsvoller.

Größere Unterschiede hingegen gibt es bei den vom Programm gesetzten Grenzen für die maximal mögliche Projektgröße. Ob jedoch selbst die kleinsten Obergrenzen bei einem realen Projekt mit einem Projektplanungssystem auf einem PC jemals überschritten werden, ist doch eher fraglich. Sämtliche Maximalwerte dürften für normale Anwendungen ausreichend dimensioniert sein. Die Entwickler dieser Softwarepakete müssen sich allerdings die Frage gefallen lassen, in welcher Form sich starre Obergrenzen heute noch rechtfertigen lassen, zumal alle Systeme nach einem 32-Bit Prozessor verlangen.

Da Projektmanagementsysteme nur selten isoliert eingesetzt werden, sind Datenschnittstellen zu anderen Programmen, wie z.B. zu Tabellenkalkulationssystemen oder bestehende Datenbanken, von großer Bedeutung. Alle untersuchten Programmpakete geben dem Benutzer die Möglichkeit, Daten sowohl aus Dateien einzulesen als auch zu exportieren. Allerdings unterscheiden sich die Programme in der Anzahl der unterstützten Formate stark. Für zukünftige Programmversionen wäre es sicherlich wünschenswert, daß die Entwickler sich auf die Unterstützung einer ODBC-Schnittstelle verbunden mit einem komfortablen Field-Mapping konzentrieren. Genauso wichtig wäre eine sorgfältige Dokumentation des erwarteten bzw. verwendeten Datenformats, die heute leider nicht bei allen Programmen zur Verfügung steht.

Multiprojecting oder Mehrprojekttechnik, die gleichzeitige Bearbeitung und Verknüpfung von Projekten, stellt ein weiteres wichtiges Merkmal von Projektmanagementsoftware dar. Oftmals können Projekte nicht isoliert betrachtet werden, sie benötigen einen gemeinsamen Ressourcenpool oder weisen andere Abhängigkeiten auf.

Zusätzlich zu den konventionellen Möglichkeiten zum Datenimport bzw. -export verfügen alle Programme über eine oder mehrere Formen der Inter-Prozeß-Kommunikation unter Windows, namentlich DDE (Dynamic Data Exchange) und/oder OLE (Object Linking and Embedding). Die Implementation dieser Mechanismen in den Programmpaketen wurde nicht weiter untersucht.

Die passive Form der Kommunikation über Programmgrenzen hinweg bzw. innerhalb der gleichen Anwendung, die Zwischenablage, wird von allen untersuchten Softwaresystemen gut unterstützt. Es stehen die üblichen Funktionen zum Kopieren, Ausschneiden und Einfügen zur Verfügung.

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenfassung der Hardware-Mindestanforderungen und Systemgrenzen der untersuchten Softwarepakete.

	Microsoft Project	Primavera Project Planner	Project Scheduler 6	CA SuperProject	Project Workbench PMW	TimeLine
Anbieter in Deutschland	Microsoft, Unterschleißheim	Intec, Landshut	Scitor, Frankfurt/M.	Computer Associates, Darmstadt	Applied Business Technology, Eschborn	Symantec, Düsseldorf
Version	4.0	1.3	1.55	4.0b	3.04	6.1.0
Prozessor	386	486/33	386	386	486	486
Betriebssystem	Windows 95, Windows NT 3.51	Windows 3.1	Windows 3.1	Windows 3.1	Windows 3.1	Windows 3.1
Hauptspeicher	6 MB	8 MB	4 MB	4 MB	8 MB	4 MB
Plattenspeicher	15 MB	18 MB	5 MB	18 MB	9 MB	25 MB
Max. Vorgänge	9999	100000	20000	16000	32000	unbeschr.
Max. Ressourcen	9999	unbeschr.	10000	unbeschr.	800	unbeschr.
Max. Projekte	80	unbeschr.	unbeschr.	unbeschr.	unbeschr.	unbeschr.
Multiprojecting	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Standard-Schnittstellen	OLE, DDE	OLE	ODBC	OLE, DDE, ODBC	DDE	OLE, ODBC, SQL
Standard Import/Export-Formate	TXT, CSV, XLS, WKS, DBF, MPX	WKS, DBF	MPX	CSV, DBF, WKS, XLS, MPX	CSV, Festformat	DBF, XLS, TDF, CSV

2.2 Funktionsumfang

Zur Untersuchung der Software wurde ein Pentium 90-System mit 64 MB Hauptspeicher verwendet. Auf diesem System arbeiteten alle Programme ohne merkliche Verzögerungen. Allein die Dauer der Optimierung eines Projektes variierte stark, ohne sich jedoch in nicht mehr zu vertretende Dauern auszudehnen. Die Optimierungsdauer hängt bei allen Systemen naturgemäß stark vom Grad der Parallelität des bearbeiteten Projektes ab.

Sämtliche untersuchten Programmpakete erwiesen sich im Betrieb unter Windows 95 als sehr stabil. Zu Programm- bzw. Systemabstürzen kam es erfreulicherweise nicht. Weiterhin konnten offensichtliche Fehlfunktionen bei der Projektplanung nicht nachgewiesen werden, d.h. es trat keine Verletzung der durch Anordnungsbeziehungen, Minimalabstände bzw. Ressourcenknappheit vorgegebenen Restriktionen auf.

Die Leistung der Programmpakete bei der Optimierung der untersuchten Referenzbeispielprojekte mit beschränkten Ressourcen blieb jedoch bis auf wenige Einzelfälle weit hinter den Referenzergebnissen des Instituts zurück. Details zu den durchgeführten Optimierungstests und deren Ergebnissen sind in Kapitel 7 zu finden.

Alle Systeme waren mehr oder weniger eng an den Standards für Windows-Programme orientiert; wirklich große Abweichungen, die zu einer Neuorientierung bei der Bedienung der Software zwingen würden, traten nicht auf.

Wie zu erwarten spielt Microsoft mit Microsoft Project 4.0 bei der Einhaltung der Oberflächenstandards bzw. der Aktualität der Benutzeroberfläche eine Vorreiterrolle, auch das Hilfesystem war das fortschrittlichste. Dies liegt aber auch daran, daß Microsoft als einziger Anbieter bereits ein Produkt speziell für Windows 95 im Vergleich hatte und die Möglichkeiten des neuen Betriebssystems natürlich auch entsprechend genutzt hat.

Jedes der untersuchten Programme verfügte jedoch über eine ausführliche Online-Hilfe und war sowohl mit der Maus als auch über die Tastatur zu bedienen. Die Möglichkeiten der Interaktion des Benutzer mit grafischen Auswertungen bzw. Anzeigen mittels der Maus variiert jedoch stark, z.B. bei der Darstellung von (MPM-) Netzplänen.

Der Basiskatalog der unterstützten Funktionalität liest sich bei allen Produkten recht ähnlich. Lediglich die Anordnungsbeziehung Anfang-Ende (AE) wird von manchen Anbietern immer noch stiefmütterlich behandelt, d.h. komplett weggelassen.

Unterschiede gibt es bei den unterstützten Zeiteinheiten und - wichtiger - bei den Möglichkeiten zur Kostendefinition für Ressourcenverbrauch. So verfügen nicht alle untersuchten Programmpakete über die Möglichkeit zur Definition von Überstundenkosten. Auch Fixkosten einer Ressource werden nicht immer unterstützt.

Die von vielen Programmen angebotene „Pert“-Funktion bezieht sich ausschließlich auf die Darstellung einer Netzplanansicht. Sie hat mit der Netzplantechnik-Methode PERT (Program Evaluation and Review Technique) aus dem Operations Research, bei der die Vorgangsdauern als betaverteilte Zufallsgrößen angesehen werden, nicht mehr als den Namen gemeinsam.

Als echtes Manko aller untersuchten Produkte erwies sich die Tatsache, daß sie bei den Anordnungsbeziehungen nur mit MIN-, nicht aber mit MAX-Beziehungen umgehen konnten. Das heißt, es konnten zwischen Vorgängen wohl Minimalabstände für den verwendeten Typ der Anordnungsbeziehung definiert werden, die zusätzliche Verwendung von Maximalabständen war jedoch nicht möglich.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die von den Programmen unterstützte Basisfunktionalität zur Projektplanung. Auf die Umsetzung dieser Funktionalität wird detailliert in den folgenden Kapiteln eingegangen.

	Microsoft Project	Primavera Project Planner	Project Scheduler 6	CA SuperProject	Project Workbench PMW	TimeLine
GANTT-Diagramm	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Vernetzte Balkenplanansicht	ja	ja	ja	ja	nein	ja
Netzplanansicht	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Ressourcens-tabelle	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Anordnungs-beziehungen	EA, AA, AE, EE	EA, AA, AE, EE	EA, AA, EE	EA, AA, EE	EA, AA, EE	EA, AA, AE, EE
Projektstruktur-plan	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Orgastrukturplan	nein	nein	ja	ja	nein	nein
Manueller Kapazitäts-abgleich	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Automatischer Kapazitäts-abgleich	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Kosten-definitionen	variabel, Überstunden, fix	variabel	variabel, Überstunden	variabel, Überstunden	-	variabel, fix, Vorgang fix
Zeiteinheiten für Vorgänge	Min., Std., Tag, Woche	Std., Tag, Woche, Monat, Quartal, Jahr	Min., Std., Tag, Woche, Monat	Min., Std., Tage, Woche, Monat, Jahr	Std., Tag, Monat, Quartal, Halbjahr, Jahr	Sek., Min., Std., Tag, Woche, Monat, Quartal, Jahr

3 Programmbedienung

Da alle untersuchten Programmpakete unter Microsoft Windows arbeiten, unterscheiden sie sich in der grundlegenden Bedienung nur wenig. D.h. es werden durchgängig die üblichen Menüleisten und Fenster verwendet, zusätzlich ist die Bedienung wichtiger Funktionen über eine Werkzeugleiste möglich. Weiterhin wird zum Teil ein kontextabhängiges Menü geboten, daß durch einen Druck auf die rechte Maustaste aktiviert werden kann, wenn sich der Mauszeiger über einem entsprechenden Bildschirmobjekt befindet.

Zunächst werden in diesem Kapitel die untersuchten Programmpakete einzeln besprochen, wobei auf ihre Besonderheiten eingegangen wird. Abschließend folgt dann eine Tabelle, die wichtige Punkte der Programmbedienung zusammenfaßt.

3.1 Microsoft Project

Die Benutzeroberfläche von Microsoft Project wurde so gestaltet, daß sich ein Benutzer der anderen Office-Produkte von Microsoft sofort zurechtfindet. Es sind also die Office-üblichen Features zu finden; zu nennen wären benutzerdefinierbare Werkzeugleisten und die allgegenwärtigen kontextabhängigen Menüs, die über die rechte Maustaste zugänglich sind.

Die Eingabe von Daten ist zügig auch ohne die Verwendung der Maus möglich, was insbesondere erfahreneren Benutzern entgegenkommt. Neben der Eingabe der Projektdaten über Tabellen und Masken ist aber auch die Bedienung über interaktive grafische Anzeigen möglich; z.B. können Vorgänge mit der Maus erstellt werden und über Drag-And-Drop angeordnet und miteinander verknüpft werden.

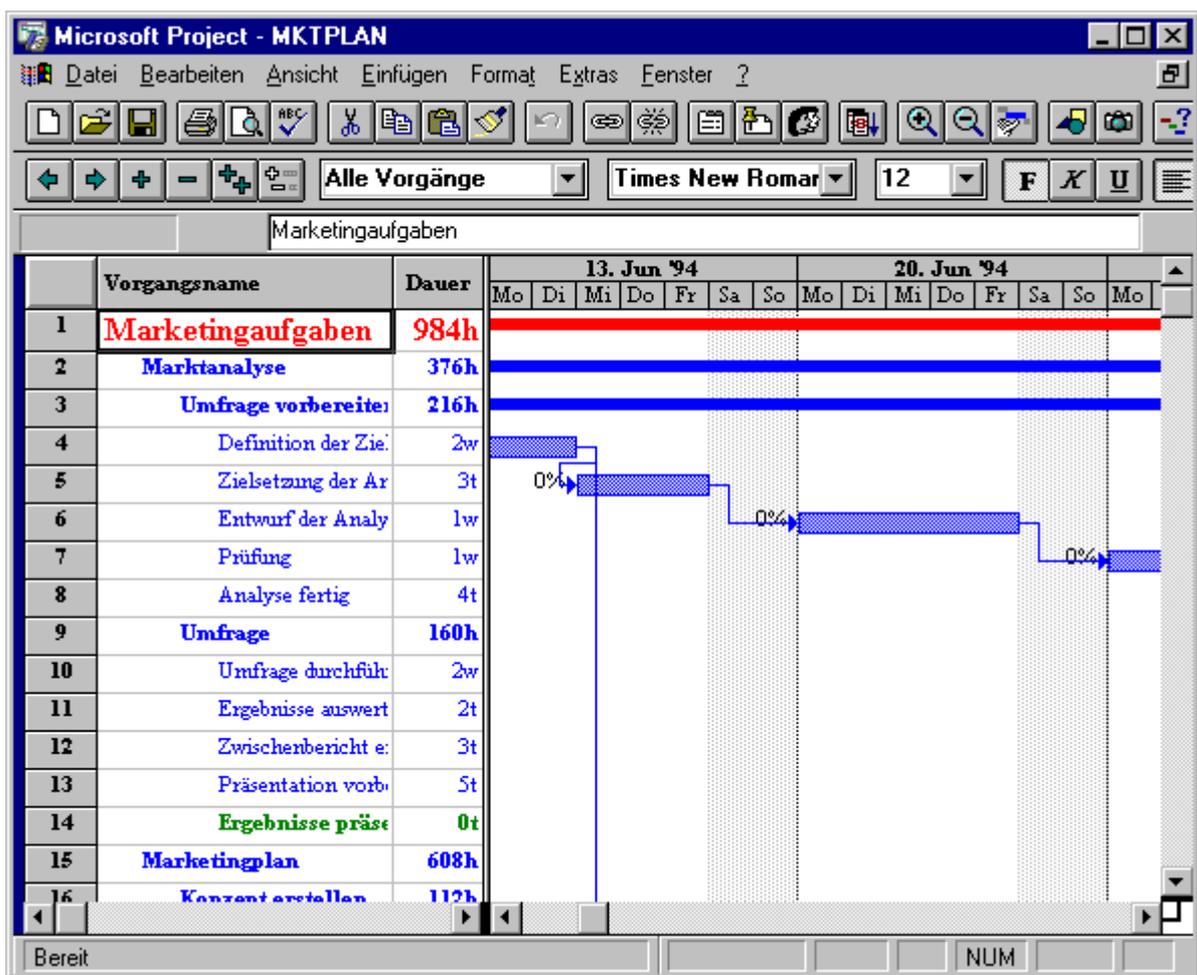


Abb. 1: Gantt-Darstellung von Microsoft Project 4.0

Das Balkendiagramm „Gantt“, das eine Mischung aus reinem Gantt-Diagramm und einem Netzplan darstellt, und die Netzplanansicht „Pert“, ein Vorgangsknotennetzplan, stellen neben den Tabellen und Masken zur Dateneingabe die wesentliche Darstellungsform von Microsoft Project dar. Abb. 1 zeigt die Gantt-Darstellung von Microsoft Project.

Diese Darstellungsformen wie auch die übrigen der angebotenen Ansichten können vom Benutzer frei konfiguriert werden, z.B. über Filter oder durch das Hinzufügen bzw. den Ausschluß von Datenelementen.

Weiterhin kann der Benutzer auch komplett neue Ansichten entwerfen, die das Programm dann gleichberechtigt mit den vordefinierten Formaten verwenden kann. Durch den Einsatz der flexiblen Filterfunktionen kann der Anwender Ansichten so definieren, daß sie ausschließlich die gewünschten Informationen enthalten, die sonst in der Datenflut nur mühsam ersichtlich sind oder schlicht untergehen.

3.2 Primavera Project Planner

Primavera Project Planner bietet in der vorliegenden Version eine ansprechende grafische Benutzeroberfläche, die eine einfache und schnelle Bedienung des Programms ermöglicht. Die Werkzeugleiste enthält die am häufigsten benötigten Befehle und kann zusätzlich vom Anwender an seine Bedürfnisse angepaßt werden. Abb. 2 zeigt die Hauptansicht von Primavera Project Planner.

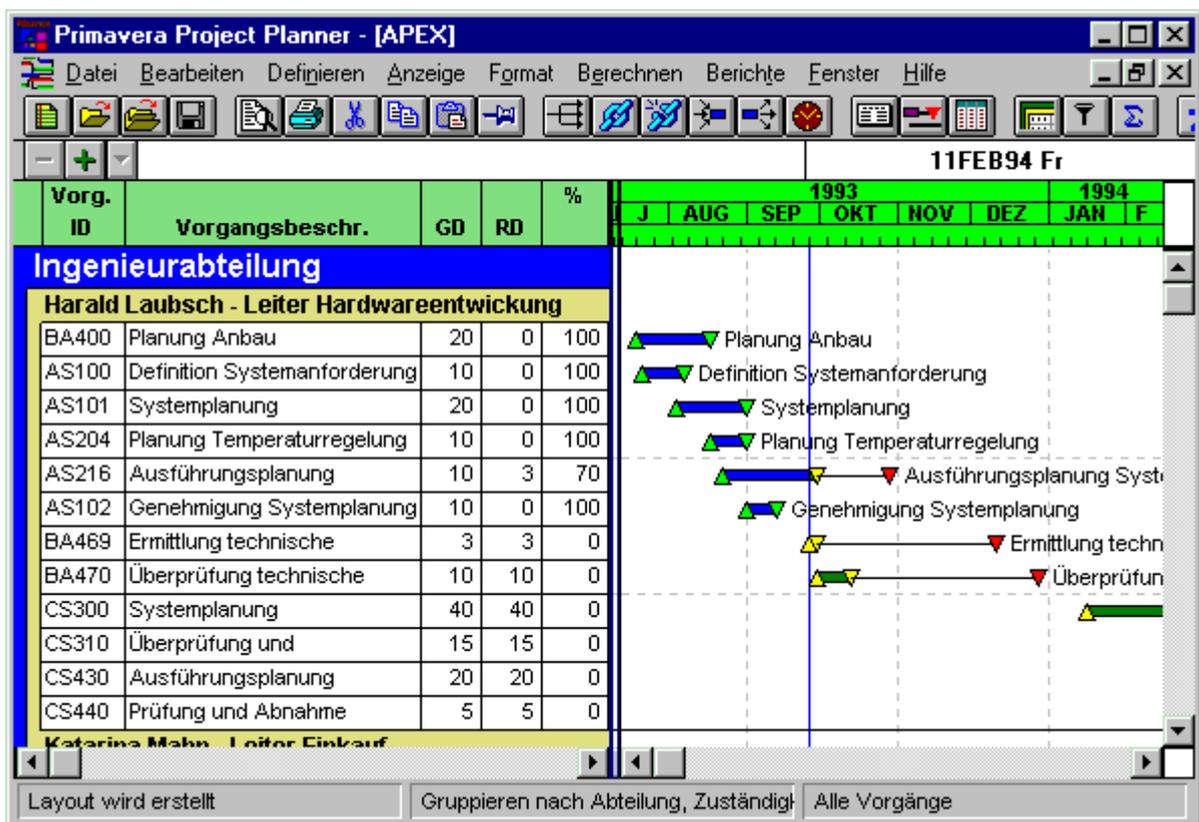


Abb. 2: Hauptansicht von Primavera Project Planner

Es können gleichzeitig bis zu vier verschiedene Projekte bearbeitet werden, zwischen denen einfach hin- und hergeschaltet werden kann. Bei der Handhabung von Projekten fallen aber neben der zunächst gewöhnungsbedürftigen Eingabeprozedur von Daten und der fehlenden Undo-Funktion die ungewöhnlichen Verzögerungen auf, die bei der Arbeit auftreten. Wie sich herausstellt, sichert Primavera die Daten bereits während der Eingabe in einer aus mehr als 20 Dateien bestehenden Datenbank auf Festplatte ab. Während dies sicherlich Vorteile im Hinblick auf Datensicherheit gewährt, treten dabei auch gerade im Netzwerkbetrieb abhängig von der

verwendeten Hardware unangenehme Verzögerungen auf, die den Arbeitsfluß und damit die Konzentration doch stören können.

Die Verwendung eines Mehrdateien-Konzepts für die Datenspeicherung führt auch dazu, daß der vom Benutzer wählbare Dateiname/Projektname auf vier Zeichen beschränkt ist. Die restlichen Zeichen des Dateinamens werden für die interne Unterscheidung der Dateien benötigt.

Nachdem man sich mit der Bedienung etwas angefreundet hat, findet man sich in den erfreulich konsistent aufgebauten Eingabefeldern gut zurecht. Die Maus wird zur Auswahl von Daten gut unterstützt.

Insbesondere die grafische Darstellung kann sehr weitgehend vom Anwender konfiguriert werden. Neben der Bildschirmaufteilung und des Inhalts der Ansichten über Filter können z.B. die Endpunkte von Balkendiagrammen sogar mit Symbolen aus True-Type-Zeichensätzen dargestellt werden. In ein Primavera-Layout lassen sich auch problemlos Grafiken importieren; das Programm Primavera Draw wird hierzu mitgeliefert.

3.3 Project Scheduler 6

Project Scheduler 6 begrüßt den Anwender mit einem übersichtlich gestalteten Hauptfenster. Auch der unerfahrene Benutzer findet sich sofort zurecht. Neben der üblichen Werkzeugleiste bietet das Programm dem Benutzer auch noch die Möglichkeit, über eine separate Ansichtleiste schnell zwischen den verschiedenen Ansichten umzuschalten. Weiterhin ist es über eine Formularleiste möglich, zusätzlich zur aktuellen Ansicht im unteren Teil des Hauptfensters noch ein Formular zur Dateneingabe einzublenden. Abb. 3 zeigt die Balkenplan-Ansicht von Project Scheduler 6 mit eingeblendetem Vorgangsformular.

The screenshot displays the Project Scheduler 6 interface. At the top is a menu bar with options: Datei, Bearbeiten, Format, Befehle, Werkzeug, Extras, Fenster, Hilfe. Below the menu is a toolbar with various icons for file operations and navigation. The main area is divided into a task list on the left and a Gantt chart on the right. The task list has columns for Vorg Nr, PSP, OSP, and Vorg Name. The Gantt chart shows a timeline from 1994, with tasks represented by horizontal bars and dependency lines. Below the Gantt chart is a data entry form with fields for: Vorg Nr (1), Dauer (0t), Abs Dauer (0t), FertigstGrd (100,00%), Verzög (0t), Zeite (Tag), Vorg Name (SPEZIFIKATIONEN), Anfang Vorgabe, Ende Vorgabe, PSP Code (A), DSP Code, Typ (FMA), Ist Anfang (03/01/94), and Ist Ende (03/01/94). At the bottom, there are navigation buttons and status indicators: P: 1 PROJEKT ROBOTER, V: 1 SPEZIFIKATIONEN, E: 1 ET Ing. 4.

Abb. 3: Balkenplansicht und Eingabeformular in Project Scheduler 6

Zusätzlich zur Eingabe der Daten mit der Tastatur können im Gantt-Diagramm auch mit der Maus die Anordnungsbeziehungen festgelegt werden. Die Vorgangsdauern

lassen sich genauso einfach mit der Maus festlegen. Nachdem die Ressourcen über eine Einsatzmitteltabelle definiert wurden, können sie direkt in der Vorgangstabelle den einzelnen Vorgängen zugeordnet werden.

Jegliche Änderungen am Datenbestand, z.B. Verlängerung der Dauer eines Vorgangs, führen zu einer Aktualisierung sämtlicher Anzeigen. Damit wird die sich durch die Änderung ergebende neue Lage der Projektzusammenhänge sofort sichtbar.

Die Ansichten können wie auch bei den anderen betrachteten Programmpaketen über Filter vom Anwender konfiguriert werden, um die Anzeige übersichtlicher zu gestalten. Vorgangfilter können auch in benutzerdefinierte Formeln integriert werden, mit denen dann Berechnungen vorgenommen werden können, die Project Scheduler 6 selbst nicht bietet.

Insgesamt macht die Benutzeroberfläche von Project Scheduler 6 einen erfreulich aufgeräumten Eindruck. Man findet sich schnell zurecht und wird nicht mit einer Flut von direkt in der Oberfläche integrierter Funktionalität überwältigt. Sowohl Anfänger als auch fortgeschrittener Benutzer können mit diesem Programm zügig arbeiten.

3.4 CA SuperProject

Das Programm CA SuperProject bietet als Besonderheit dem Benutzer die Möglichkeit, je nach seinem Kenntnis- und Erfahrungsstand entweder einen Basismodus mit eingeschränkter Funktionalität oder einen der vier abgestuften Expertenmodi zu wählen. Je nach gewähltem Modus werden dann die Menüs verkürzt oder bestimmte Felder ausgeblendet; auch stehen bestimmte fortgeschrittene Funktionen im Basismodus nicht zur Verfügung.

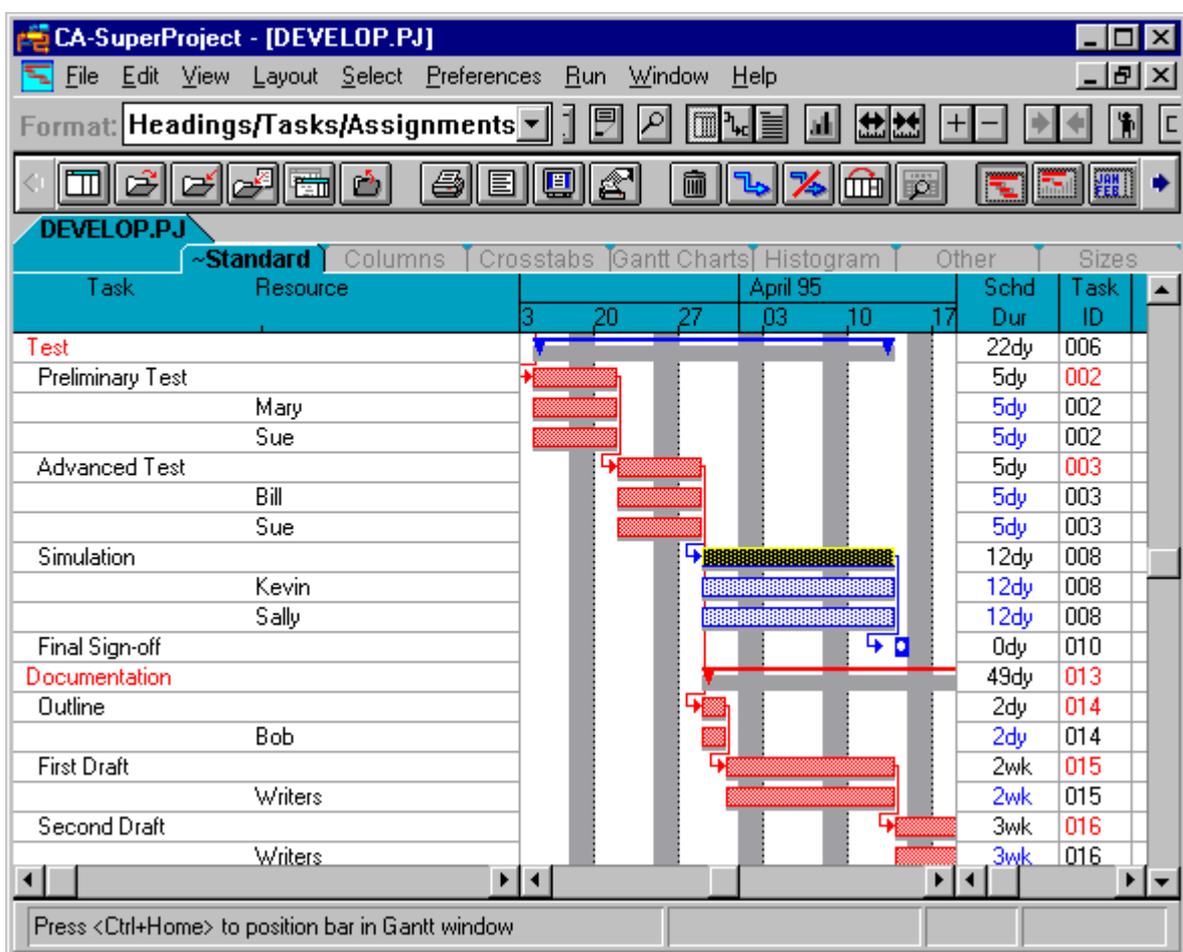


Abb. 4: Balkenplanansicht von CA SuperProject

Die Dateneingabe kann direkt in den Tabellen in der Anzeige erfolgen, was ein schnelles und unkompliziertes Vorgehen ermöglicht. Abb. 4 zeigt die Balkenplanansicht, die dem Benutzer ein interaktives Arbeiten ermöglicht.

Alternativ kann zur Dateneingabe jeweils ein Dialogfeld benutzt werden. Jedoch sind nicht alle Funktionen auch über die Maus bedienbar, so können z.B. die Vorgangs-

knoten im MPM-Netzplan nur über die Tastatur verschoben werden. Ein zuschaltbarer Assistentenmodus kann kontextabhängige Informationen liefern, die durch ihre enorme Größe jedoch oft die Sicht auf den eigentlichen Bildschirminhalt zu sehr einschränken.

Zur Erstellung eines neuen Projektes innerhalb von CA SuperProject bietet das Programm einen „Projekt Manager Assistent“ an. Mit Hilfe dieses Assistenten werden zunächst alle für das Projekt benötigten Größen abgefragt und automatisch in die benötigten Formulare eingetragen. Im Hauptteil des Assistenten ist dann der kommentierte Zugriff auf über achtzig der wichtigsten Programmfunktionen möglich.

Leider wird die Bedienung des Programms oft unnötigerweise kompliziert. So steht z.B. kein Undo-Befehl zur Rücknahme falscher Eingaben zur Verfügung. Gerade für einen unerfahrenen Anwender ist dies eine Einschränkung, die ihm das nötige Ausprobieren von Funktionen gründlich verleiden kann. Diesen Nachteil kann auch die Abstufung der Funktionalität in einen Basismodus und die Expertenmodi nicht wettmachen.

Auch ist die Zuordnung von Kosten zu Vorgängen und Ressourcen zwar flexibel, anfangs aber sehr schwer zu überschauen. Nach einer gewissen Einarbeitungszeit erweist sie sich als sehr mächtig und vielen anderen Konkurrenten überlegen.

3.5 Project Workbench PMW

Nach dem Start von Project Workbench PMW empfängt ein mit „Arbeitsablauf“ bezeichnetes Fenster den Benutzer. Über den Arbeitsablauf wird der Benutzer bei der Eingabe eines Projektes schrittweise zu allen notwendigen Punkten geführt. Im Gegensatz zu den üblichen Assistenten bei der Projektdarstellung bietet der Arbeitsablauf den großen Vorteil, daß der Benutzer ständig den Überblick über bereits erledigte und noch vor ihm liegende Schritte hat. Zudem kann der Arbeitsablauf vom Anbieter des Programms auf die Erfordernisse des Kunden zugeschnitten werden. Abb. 5 zeigt das Fenster „Arbeitsablauf“, das eine Besonderheit von Project Workbench PMW darstellt.

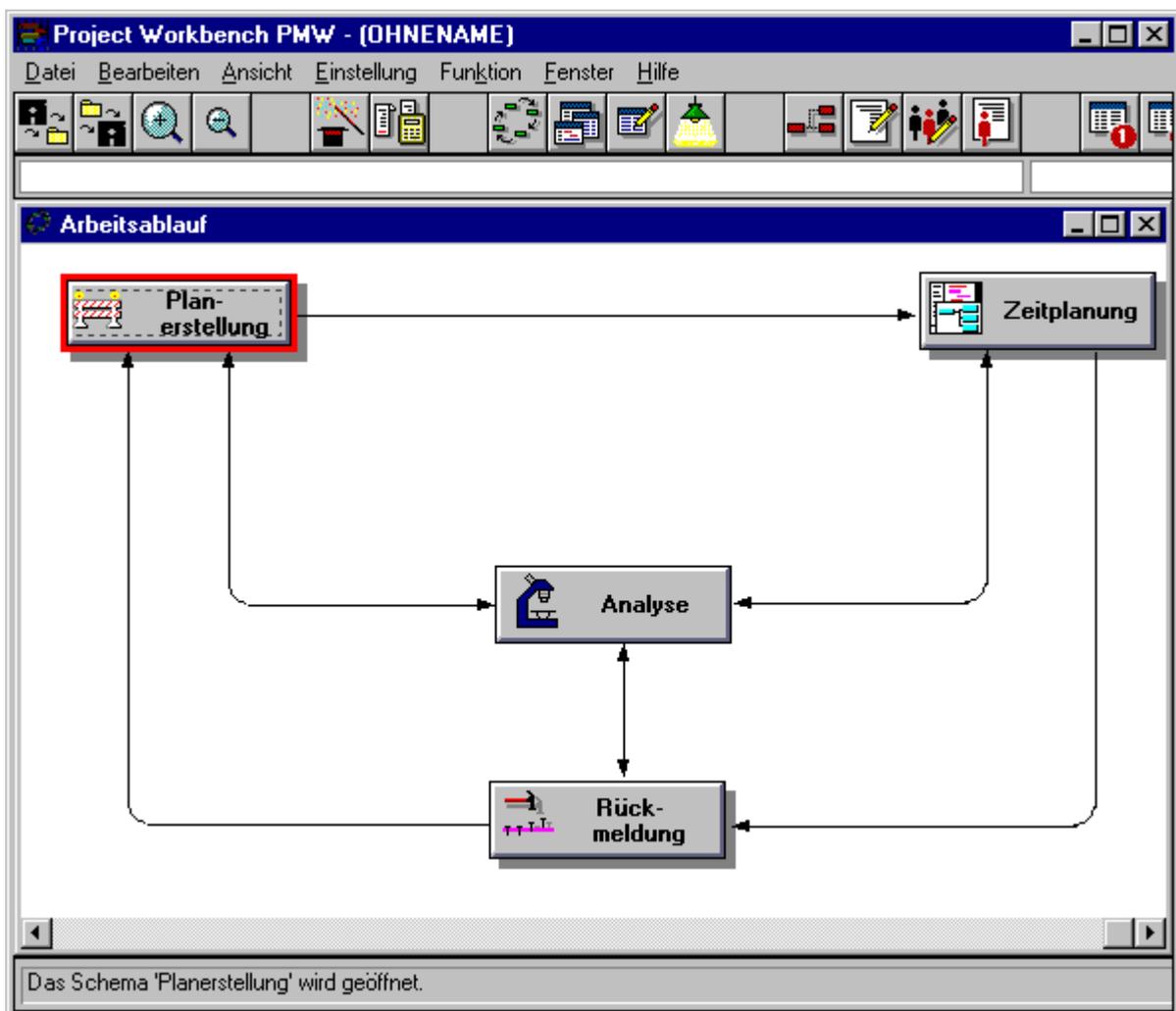


Abb. 5: Fenster „Arbeitsablauf“ von Project Workbench PMW

Auch PMW verfügt über eine vom Benutzer in Grenzen konfigurierbare Werkzeugleiste. Hier können neben den am häufigsten benötigten Funktionen auch der oben genannte Arbeitsablauf sowie die Ansichtenbibliothek immer direkt aufgerufen werden. In der Ansichtenbibliothek sind eine große Anzahl an verschiedenen Darstellungen vordefiniert. Jede dieser Ansichten kann aber vom Benutzer modifiziert werden; auch kann der Benutzer beliebig neue Ansichten erstellen. Über mächtige Filter- und Feldauswahlfunktionen kann nahezu jede gewünschte Darstellung kreiert und für spätere Verwendung auch gespeichert werden.

Die Eingabe der Vorgänge und Ressourcen erfolgt über Tabellen oder Dialogfelder und geht sehr schnell vonstatten. Leider ist es in der Anzeige des MPM-Netzplans nicht möglich, die Vorgangsknoten mit der Maus individuell anzuordnen. Im Gantt-Diagramm können aber mit der Maus bequem Termine und Dauern festgelegt werden.

Insgesamt ist PMW weniger stark grafisch orientiert als die anderen Programme. Das ist der Benutzbarkeit aber in keinsten Weise abträglich. Bei dem Programmpaket hat man hingegen immer den Eindruck, daß es für den Einsatz im „rauen“ Alltag entworfen wurde.

3.6 TimeLine

TimeLine weist bei der Datenspeicherung eine Besonderheit auf: es legt alle Daten in einer ODBC-kompatiblen Datenbank ab. Damit ist der Zugriff aus anderen Applikationen problemlos möglich und auch die Verwendung von projektübergreifenden Ressourcen soll erleichtert werden. Leider wird durch die Verwendung des Datenbankformats die Verarbeitungsgeschwindigkeit beim Laden und Speichern stark beeinträchtigt. Um dies abzuwenden, kann man zwar ein binäres Dateiformat wählen, dann ist aber die in einer separaten Anwendung realisierte Report-Funktion nicht mehr verwendbar.

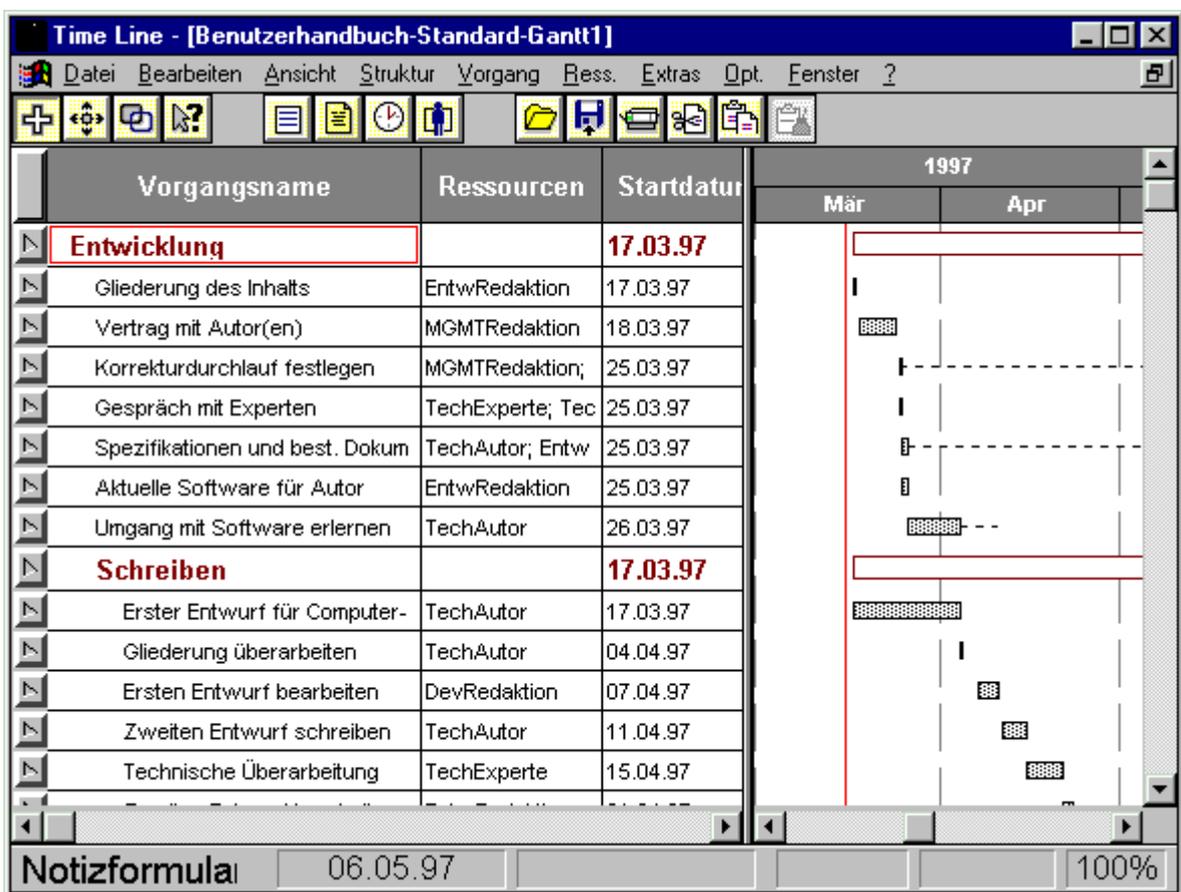


Abb. 6: Gantt-Ansicht in TimeLine

Die Eingabe von Vorgangsdaten erfolgt über eine Tabelle. Verknüpfungen können dann einfach in der Gantt-Ansicht mit der Maus erstellt werden. Abb. 6 zeigt die Gantt-Ansicht von TimeLine.

Leider werden neue Verknüpfungen nicht sofort im Diagramm angezeigt, hierzu ist erst der Aufruf der Funktion „Berechnen“ nötig. Diese Funktion kann auch automatisch im Hintergrund ausgeführt werden, dazu muß aber zunächst eine in den Tiefen der Präferenzeinstellungen verborgene Funktion aktiviert werden. Für einen Einsteiger ist dies wohl kaum auffindbar.

Mit der Maus können Vorgänge verschoben werden und auch in ihrer Dauer verändert werden. Bei der Verknüpfungserstellung werden Anordnungsbeziehungen und Abständen zwischen den beteiligten Vorgängen in einem Dialogfeld festgelegt.

Auch TimeLine stellt mächtige Filterfunktionen zur Eingrenzung der anzuzeigenden Daten bereit. Als besondere Funktion erstellt TimeLine bereits bei der Eingabe von neuen Ressourcen verschiedene Filter für diese. Leider können die Filter aber z.B. in der Netzplan-Ansicht keine Daten ein- bzw. ausblenden, sondern ausschließlich Daten hervorheben.

Die teilweise etwas „unsymmetrischen“ Dialogfelder, zum Teil abgeschnittene Texte und fehlende bzw. nicht funktionierende „Abbruch“-Bedienfelder lassen die Benutzeroberfläche manchmal etwas „kantig“ erscheinen. Die nur begrenzt kontextsensitive Hilfe geht nicht über das Handbuch hinaus und wartet mit einem etwas zu knapp geratenen Index auf.

3.7 Zusammenfassung

Die folgende Tabelle faßt die wichtigsten Punkte zur Programmbedienung noch einmal zusammen. In den meisten Punkten unterscheiden sich die untersuchten Softwarepakete nur geringfügig, es hat sich eine einheitliche Linie durchgesetzt.

	Microsoft Project	Primavera Project Planner	Project Scheduler 6	CA SuperProject	Project Workbench PMW	TimeLine
Dateneingabe in der Anzeige	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Benutzerdef. Werkzeugleiste	ja	ja	nein	nein	ja, begrenzt	ja
Kontextabhängige Menüs	ja	ja	nein	nein	ja	
Interaktive graf. Ansichten	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Benutzerdef. Ansichten	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Benutzerdef. Filter	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Benutzerdef. Sortierung	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Darstellungsformen	Gantt, Pert, Netzplan	Gantt, Netzplan	Gantt, Bäume, Netzplan	Pert, Gantt, Work-Breakdown (PSP)	Gantt, Netzplan	Gantt, Pert

4 Projektplanung

Die Planung eines neuen Projektes gliedert sich in verschiedene Aufgaben: die Struktur-, Zeit-, Kapazitäts- und Kostenplanung. Diese Teilaufgaben sind nicht voneinander unabhängig und können auch nicht immer sequentiell abgearbeitet werden. Insbesondere die Zeit- und Kapazitätsplanung sind miteinander verzahnt, die Kapazitätsplanung kann die Zeitplanung erheblich beeinflussen und muß immer berücksichtigt werden.

Der Anwender erwartet von den Programmpaketen zum Projektmanagement in jeder Stufe der Planung bestmögliche Unterstützung. Bei der Strukturplanung muß das Programm eine schnelle und übersichtliche Gestaltung der Gliederung erlauben, die Zeit- und Kapazitätsplanung sollte nach Eingabe der Vorgangs- und Ressourcendaten automatisch vorgenommen werden und Ressourcenkonflikte bereinigen können, und schließlich kann sich die Zukunft eines Projektes an den Ergebnissen der Kostenplanung entscheiden.

In den nun folgenden Abschnitten werden zu den verschiedenen Aspekten der Projektplanung alle Programmpakete untersucht. Abgeschlossen wird die Betrachtung der einzelnen Planungsphasen jeweils von einer Zusammenfassung in Form einer Tabelle, die einen schnellen Überblick über die wichtigsten untersuchten Punkte gibt.

4.1 Strukturplanung

In der Strukturplanung wird über einen Projektstrukturplan (PSP) eine hierarchische Gliederung des Projektes in Unterprojekte und Phasen bis hin zu Arbeitspaketen vorgenommen. Weiterhin kann auch ein Organisationsstrukturplan (OSP) verwendet werden, der das Zusammenspiel der am Projekt Beteiligten festlegt.

Die beiden Strukturpläne dienen als Grundlage für die später folgende Zeit,- Kapazitäts- und Kostenplanung. Nicht alle Systeme unterstützen jedoch beide Planarten.

4.1.1 Microsoft Project

Mit Microsoft Project ist die Verwendung von bis zu zehn Gliederungsebenen zur hierarchischen Strukturierung möglich. Das Projekt lässt sich so ausgehend von Hauptphasen über verschiedene Unterphasen bis zu einzelnen Arbeitspaketen anschaulich strukturieren. Sammelvorgänge können sowohl mit anderen Sammelvorgängen als auch mit Einzelvorgängen einer höheren Ebene verknüpft werden. Sie werden in der Vorgangsliste und im Pert-Diagramm hervorgehoben, im Balkendiagramm werden sie durch gesonderte Balken dargestellt. Zur Erhöhung der Übersichtlichkeit können nachgeordnete Ebenen in allen Darstellungsformen ausgeblendet werden.

Wenn man allerdings mehr als zwei Gliederungsebenen verwendet, so ist die Hierarchie der Sammelvorgänge im Gantt- und Pert-Diagramm nicht mehr ersichtlich. Die Projektstruktur kann zwar über sog. PSP-Codes (1. - 1.1. - 1.1.1 -..., auch undefinierbar) verdeutlicht werden, eine Darstellung der Projektstruktur als Baum ist jedoch nicht möglich.

4.1.2 Primavera Project Planner

In Primavera Project Planner erfolgt die Strukturplanung mit maximal zwanzig Gliederungsebenen. Die Verwaltung des PSP erfolgt über die Funktion „PSP-Verzeichnis“. Hier kann für jede zu verwendende PSP-Ebene ein Schlüssel für die einfache Zuweisung sowie ein Kommentar dazu definiert werden. Die Software stellt eine Funktion zum Kopieren einer Ebene und sämtlicher ihr nachgeordneten Unter-ebenen zur Verfügung, womit einfach komplexe Strukturen erstellt werden können.

Mit Hilfe einer weiteren Funktion kann Primavera Project Planner ein bestehendes PSP-Verzeichnis von einem Projekt in ein anderes übertragen.

Bei der Darstellung wird die Ebenenhierarchie durch Einrückung verdeutlicht; die zu verwendenden Trennzeichen können vom Anwender definiert werden. Das Programm unterstützt keine grafische Ausgabe des Projektstrukturplans als Baum. Die Verwendung von Organisationsstrukturplänen wird ebenfalls nicht unterstützt.

4.1.3 Project Scheduler 6

Die Software Project Scheduler 6 stellt neben einem Projektstrukturplan (realisiert über einen jedem Vorgang zugeordneten PSP-Code) auch einen Organisationsstrukturplan (mittels OSP-Code) zur Verfügung. Weiterhin kann für die Einsatzmittelplanung mit einem ESP-Code eine Hierarchie erstellt werden, was in der Standardanwendung komplett vom Programm übernommen werden kann. Grundsätzlich kann das Programm die Generierung der Codes automatisch übernehmen, es ist aber auch die manuelle Eingabe durch den Benutzer möglich.

Durch die mit den Codes vorgenommene Strukturierung kann der Anwender in den Ansichten wie der PSP Reihenfolge einfach verschiedene Ebenen des Projektes ausblenden und so die Übersichtlichkeit verbessern. Die durch die Strukturierung gelieferten Informationen werden aber nur bei der Darstellung der Reihenfolge ausgewertet, ansonsten beeinflussen sie das Projekt nicht.

Die maximale Anzahl der verwendbaren Strukturierungsebenen beträgt zehn. Das Programm unterstützt keine grafische Ausgabe der Strukturierung als Baum.

4.1.4 CA SuperProject

Das Programm CA SuperProject bietet als Haupthilfsmittel zur Projektstrukturplanung den sog. „Work Breakdown Chart“ an. Dies ist eine grafische Darstellung des Projektstrukturplanes und stellt sehr übersichtlich die Zusammenhänge in der Strukturierung dar. Die Work Breakdown Chart kann zur Anzeige weitreichend konfiguriert werden. Außerdem kann der Benutzer in der Ansicht auch direkt arbeiten, d.h. die Anordnung kann verändert werden, und es können auch direkt Daten für Vorgänge angelegt oder verändert werden.

Weiterhin stellt CA SuperProject zur Organisationsstrukturplanung den sog. „Organizational Breakdown Chart“ zur Verfügung. Mit der grafischen Darstellung des Organisationsstrukturplanes wird die Hierarchie der Zuständigkeiten im Projekt klar dargestellt. Auch diese Anzeige kann vom Benutzer einfach umkonfiguriert werden und ist interaktiv.

4.1.5 Project Workbench PMW

In Project Workbench PMW wird bei der Eingabe der Projektdaten für jeden Datensatz die Hierarchieebene als Datentyp eingegeben. Je nach Datentyp stehen dann für den Datensatz verschiedene Eingabefelder zur Verfügung. So unterscheidet sich aber die Eingabeprozedur für eine Phase grundsätzlich nicht von der für einen Vorgang, und der Anwender kann sehr flüssig mit der Software arbeiten.

Das Programm gibt zunächst vier Hierarchieebenen vor, deren Bezeichnungen aber angepaßt werden können. Diese Ebenen werden als Projekt, Phase, Aufgabe und Meilenstein/Vorgang bezeichnet. Der Anwender kann bis zu sechzehn Ebenen verwenden, mit dieser Zahl von Ebenen ist dann eine ausreichende Strukturierung auf jeden Fall möglich. Die Mindestanzahl für die Hierarchieebenen beträgt immer die anfänglichen vier.

Der Projektstrukturplan kann von PMW nicht grafisch als Baum angezeigt werden, er liegt nur als Tabelle vor. Die Abfolge der Vorgänge wird nicht angezeigt.

4.1.6 TimeLine

TimeLine ermöglicht über die Verwendung des „PSP-Managers“ die Definition eines Codierungssystems, das dann vom Programm automatisch zur Bezeichnung der eingegebenen Vorgänge mit PSP-Codes verwandt wird. Über die Verwendung des PSP-Managers ist es auch möglich, daß zur Codegenerierung verwendete System auch nachträglich für bereits eingegebenen Vorgänge noch umzustellen.

Der PSP-Code legt dann für jeden Vorgang die Hierarchieebene fest, die sich in der Einrückung widerspiegelt. Damit können vom Anwender Gruppierungen und das Zusammenfassen zu Hauptphasen erreicht werden, um zur Erhöhung der Übersichtlichkeit der Ansichten einzelne Abschnitte des Projektes in der Gliederungsstruktur ausblenden zu können.

TimeLine unterstützt die Verwendung von maximal 15 Gliederungsebenen zur Strukturierung im Projektstrukturplan (PSP). Eine grafische Ausgabe des Projektstrukturplans wird nicht angeboten. Die Verwendung eines Organisationsstrukturplans (OSP) ist nicht möglich.

4.1.7 Zusammenfassung

In der folgenden Tabelle werden die wichtigsten Punkte zur Strukturplanung für alle untersuchten Programmpakete noch einmal zusammengefaßt:

	Microsoft Project	Primavera Project Planner	Project Scheduler 6	CA SuperProject	Project Workbench PMW	TimeLine
Projektstrukturplan	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Graf. PSP	nein	nein	nein	ja	nein	nein
Max. Anzahl PSP Ebenen	10	20	10	30	16	15
Organisationsstrukturplan	nein	nein	ja	ja	nein	nein

4.2 Zeitplanung

Durch die Zeitplanung werden für die Vorgänge des Projekts die Start- und Endtermine festgelegt. Hierbei müssen die Programme neben den Anordnungsbeziehungen (den Minimalabständen) auch die für einzelne Vorgänge definierten Prioritäten beachten, um bei Konflikten eine vernünftige Auflösung zu realisieren. Weiterhin stellen die Softwarepakete Möglichkeiten zur weiteren Feineinstellung der Planung zur Verfügung; Vorgänge können „so früh wie möglich“ etc. eingeplant werden. Keines der betrachteten Programmpakete unterstützt zusätzlich zu Minimalabständen die Verwendung von Maximalabständen zwischen Vorgängen.

Die Zeitplanung kann nicht isoliert betrachtet werden, sie wird erst durch die im nächsten Abschnitt besprochene Kapazitätsplanung komplett. Durch die Kapazitätsplanung, bei der die Ressourcenrestriktionen umgesetzt werden, können sich durch Engpässe bei den Einsatzmitteln erhebliche Auswirkungen auf die Zeitplanung ergeben.

4.2.1 Microsoft Project

Microsoft Project führt die Zeitplanung parallel zur Eingabe der Vorgangsdaten durch. Das Programm versucht, die Projektdauer zu minimieren und ermittelt neben den kritischen Vorgängen die freien und die gesamten Pufferzeiten aller Vorgänge. Die Zeitplanung erlaubt dem Anwender die Festlegung, ob vom geplanten End- oder Starttermin ausgegangen werden soll. Die Kalendereinstellungen, also die arbeitsfreien Tage, werden bei der Planung berücksichtigt. Vorgänge können so definiert werden, daß für sie die durch den Kalender gemachten Einschränkungen bezüglich freier Tage entfallen.

Die Ergebnisse der Zeitplanung werden in der Vorgangstabelle sowie dem Gantt- und Pert-Diagramm angezeigt. Im Netzplan nimmt Microsoft Project eine automatische Anordnung der Knoten vor, die allerdings manchmal etwas unglücklich erscheint. Der Anwender kann hier jedoch manuell nacharbeiten. In der Ansicht „Kalender“ werden die Vorgänge als Balken zu den jeweils geplanten Terminen dargestellt, diese Ansicht kann gut in Arbeitsanweisungen verwendet werden.

4.2.2 Primavera Project Planner

Das Programm Primavera Project Planner führt die Zeitplanung nicht während der Eingabe der Daten durch den Benutzer durch, die Planung muß vielmehr durch den Anwender initiiert werden. Die Funktion „Terminieren“ berechnet neben den frühest möglichen Start- und Endterminen und den spätest möglichen Start- und Endterminen auch die Pufferzeiten der einzelnen Vorgänge. Primavera identifiziert als kritische Vorgänge entweder alle Vorgänge, die auf einem längsten Pfad liegen oder alle Vorgänge, die einen bestimmten Schwellenwert bei der zugehörigen Gesamtpufferzeit unterschreiten. Die Wahl des Algorithmus sowie die Einstellung des Schwellenwerts kann vom Anwender vorgenommen werden.

Über sog. Randbedingungen bietet Primavera dem Benutzer die Möglichkeit, Beschränkungen außerhalb der Netzplanlogik des Projekts zu modellieren. Pufferzeiten sind so beschränkbar oder auf andere kritische Segmente des Netzplans verteilbar. Dadurch lassen sich dann auch isolierte Einzelvorgänge steuern.

Für kritische Vorgänge, die unter normalen Arbeitsbedingungen nicht umzusetzen wären, bietet die Software die Möglichkeit zur Definition spezieller vorgangsbezogener Kalender. Damit kann dann etwa die wöchentliche Arbeitszeit auf sechs Tage ausgedehnt werden, um einen Vorgang doch noch rechtzeitig abzuschließen.

4.2.3 Project Scheduler 6

Das Programmpaket Project Scheduler 6 nimmt die Zeitplanung bereits parallel zu den Benutzereingaben bei der Vorgangserstellung vor. Hierbei werden die kürzeste Projektdauer, die kritischen Vorgänge sowie die Anfangs- und Endtermine sowie die Pufferzeiten aller Vorgänge des Projektes ermittelt.

Bei Unsicherheit über die Vorgangsdauer kann die sog. Pert-Analyse verwendet werden. Damit ist die Berechnung einer „wahrscheinlichen“, einer optimistischen und einer pessimistischen Vorgangsdauer möglich. Die für die Berechnungen zu verwendenden Gewichtungen können vom Anwender vorgegeben werden. Die Pert-Analyse läßt sich für alle Berechnungen zuschalten.

Das Programm erlaubt, wiederkehrende Vorgänge über einen Befehl automatisch zu definieren; damit lassen sich dann z.B. Projektmeetings bequem festlegen. Über die

Festlegung eines Vorgangs als „Hammock-Vorgang“ kann erreicht werden, daß die der Vorgang zwischen dem ersten Vorgang und dem letzten Vorgang im Projekt eingeplant wird.

Über eine Kalenderfunktion bietet Project Scheduler 6 die Möglichkeit, Besonderheiten in den Arbeitsabläufen wie Schichtbetrieb oder Überstunden zu berücksichtigen. Den Kalendern sind die üblichen Feiertage nicht bekannt.

4.2.4 CA SuperProject

CA SuperProject führt die Zeitplanung während der Eingabe der Vorgänge durch. Dabei werden neben dem kritischen Pfad auch die Pufferzeiten sowie die frühest und spätest möglichen Start- und Endtermine berechnet. Vorgänge werden vom Programm dann als kritisch angesehen, wenn sie auf einem kritischen Pfad liegen, mit fixen Datumsvorgaben versehen sind und nicht weiter verzögert werden können oder derartige Vorgänger haben. Kritische Vorgänge können in den Gantt- und Pert-Ansichten besonders hervorgehoben bzw. ausschließlich betrachtet werden.

Der Vorgangsdauer kann durch den Anwender ein Unsicherheitsfaktor zugewiesen werden. Dadurch ermöglicht es die Software, Schätzungen der wahrscheinlichen, der optimistischen und der pessimistischen Vorgangsdauer vorzunehmen, die sich dann auf die Dauer des ganzen Projekts auswirken.

Über die Kalenderfunktion kann der Anwender sehr flexibel steuern, wann Vorgänge vom Programm eingeplant werden dürfen. Neben freien Tagen können auch Tage mit längeren oder kürzeren Arbeitszeiten problemlos berücksichtigt werden.

4.2.5 Project Workbench PMW

Bei Project Workbench PMW ist die Zeitplanung ein Vorgang, der vom Benutzer ausgelöst werden muß, d.h. die Planung erfolgt nicht bereits während der Eingabe. In den Planungsprozeß kann der Benutzer jederzeit eingreifen, berechnete Daten können immer durch manuelle Eintragungen ersetzt werden. Um Vorgänge von der automatischen Zeitplanung auszunehmen, können sie gesperrt werden.

Neben dem kritischen Pfad bestimmt die zur Zeitplanung zu verwendende Funktion „Autoplan“ auch die frühest bzw. spätest möglichen Start- und Endtermine sowie die Pufferzeiten aller Vorgänge. Nach der Berechnung liefert der MPM-Netzplan den

durch die Zeitplanung festgelegten Ablauf des Projektes. Der Netzplan muß vom Benutzer erstellt werden, wobei aber die Anordnung der Knoten automatisch erfolgt. Die Knoten im Netzplan lassen sich vom Anwender nicht manuell verschieben. Über die Anwendung von Kalendern kann die Arbeitswoche einfach konfiguriert werden. Neben arbeitsfreien Tagen und Mehrfachkalendern sind die Möglichkeiten im Vergleich zu anderen Programmen eher eingeschränkt.

4.2.6 TimeLine

Das Programm TimeLine kann auf Wunsch des Benutzers eine automatische Zeitplanung bereits parallel zur Eingabe der Vorgangsdaten durchführen. Dies läßt sich aber auch abschalten, was insbesondere bei vielen bereits existierenden Knoten die Eingabegeschwindigkeit steigen läßt und den Arbeitsfluß weniger stört. Die Funktion zur Zeitplanung berechnet neben dem kritischen Pfad auch frühest und spätest mögliche Start- und Endtermine sowie Pufferzeiten.

Der Anwender kann über die Festlegung von Prioritäten in die automatische Zeitplanung durch das Programm eingreifen. In Verbindung mit den Anordnungsbeziehungen für die Vorgänge kann dann weitgehend Einfluß genommen werden.

Das Kalendersystem ist vielfältig konfigurierbar. Neben Feiertagen und Wochenenden können auch „Ausnahme-Tage“ festgelegt werden, an denen die Arbeitszeiten von der normalen Definition abweichen. Weiterhin werden Schichten unterstützt, die vom Anwender im Programm bequem erstellt und zugewiesen werden können.

4.2.7 Zusammenfassung

Zum Abschluß der Untersuchung der Möglichkeiten zur Zeitplanung sind die wichtigsten Merkmale noch einmal in einer Tabelle zusammengefaßt:

	Microsoft Project	Primavera Project Planner	Project Scheduler 6	CA SuperProject	Project Workbench PMW	TimeLine
Zeitplanung während der Eingabe	ja	nein	ja	ja	nein	ja
Minimalabstände	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Maximalabstände	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Earliest/Latest Planung	ja	ja	ja	ja	ja	
Kalender	ja	ja	ja	ja	ja	ja

4.3 Kapazitätsplanung

Die Kapazitätsplanung dient zur Einsatzplanung der durch die Vorgänge angeforderten Ressourcen. Sie kann grundsätzlich mit oder ohne Ressourcenausgleich ausgeführt werden. Ein fehlender Ressourcenausgleich führt dann i.a. zu Ressourcenüberlastungen; im Normalfall muß also mit Ressourcenausgleich geplant werden.

Die Kapazitätsplanung ist mit der Zeitplanung verbunden, da durch knappe Ressourcen Vorgänge verzögert werden können. Eine optimale Kapazitätsplanung besteht in Verbindung mit der Zeitplanung darin, alle Anordnungsbeziehungen und Vorgangsprioritäten einzuhalten und dabei die Ressourcen ständig so weit wie möglich auszulasten, um eine möglichst kurze Projektdauer und damit eine möglichst kurze Inanspruchnahme der Einsatzmittel zu erreichen.

In welchem Maß die von den Programmen vorgenommene Kapazitätsplanung optimal ist, wird im letzten Kapitel mit zwei Testserien untersucht.

4.3.1 Microsoft Project

Das Programm Microsoft Project trennt die Kapazitätsplanung von der Zeitplanung. Die Zeitplanung erfolgt wie oben ausgeführt bereits während der Eingabe der Vorgangsdaten. Die Kapazitätsplanung muß dann manuell durch „Kapazitätsabgleich“ vorgenommen werden. Ansonsten bemerkt das Programm Ressourcenüberlastungen zwar, beseitigt sie aber nicht automatisch.

Zur Kapazitätsplanung versucht Microsoft Project Vorgänge so lange zu verzögern, bis keine Ressourcenkonflikte mehr bestehen. Es ist nicht möglich, die Verwendung der Ressourcen über die gesamte Projektlaufzeit automatisch nivellieren zu lassen.

Sog. „ressourcengesteuerte Vorgänge“ können durch Hinzufügen weiterer Ressourceneinheiten in ihrer Dauer verkürzt werden. Im Gegensatz dazu wird auch der übliche Vorgangstyp mit fest eingestellter Dauer unterstützt. Über Kalender können für Ressourcen Überstunden definiert werden, um die durch Engpässe hervorgerufene Verzögerung wieder wettzumachen.

Die Ressourcenauslastung kann vom Anwender mit einem Balkendiagramm überprüft werden. Das Diagramm gibt die Auslastung bzw. Überlastung der Ressourcen

über den zeitlichen Verlauf des Projektes wieder. Über die Berichtsfunktion kann Microsoft Project direkt für einzelne Ressourcen Arbeitspläne ausgeben.

4.3.2 Primavera Project Planner

Bei Primavera Project Planner muß die Zeitplanung wie oben ausgeführt manuell gestartet werden, und im gleichen Schritt nimmt das Programm dann die Kapazitätsplanung vor. Bei der Definition von Ressourcen unterstützt Primavera neben einer normalen Verfügbarkeit auch eine maximale Verfügbarkeit. Diese Verfügbarkeitsgrenzen einer Kapazität können für maximal sechs aufeinanderfolgende Zeiträume in unterschiedlicher Höhe festgelegt werden.

Bei der Zuweisung der Ressourcen zu Vorgängen kann eine Unterscheidung in sog. „treibende“ und „nicht-treibende“ Kapazitäten erfolgen. Treibende Kapazitäten beeinflussen im Gegensatz zu nicht-treibenden Kapazitäten die Vorgangsdauer; die Vorgangsdauer richtet sich nach der längsten Beanspruchung einer treibenden Kapazität.

Primavera bietet eine Funktion zum Nivellieren des Ressourceneinsatzes über die gesamte Projektdauer hinweg. Damit können teure Spitzenlasten vermieden werden und insgesamt eine effizientere Planung erreicht werden. Allerdings kann sich dadurch das Projektende verzögern, da Vorgänge ggf. nach hinten verschoben werden müssen.

Weiterhin kann die Kapazitäts- bzw. Kostenverteilung über die Einsatzdauer einer Ressource für einen Vorgang nicht-linear festgelegt werden. Die Möglichkeiten zur Einstellung sind sehr flexibel und erlauben es beispielsweise, den Einsatz der Ressource zum Ende des Vorgangs hin wachsen zu lassen.

Zur Veranschaulichung des Ressourcenverbrauchs kann ein Kapazitätsprofil erstellt werden, in dem über den Projektverlauf die Auslastung der Kapazitäten ersichtlich wird.

4.3.3 Project Scheduler 6

Project Scheduler 6 nimmt zunächst keinen Ressourcenausgleich vor, da die Zeitplanung bereits während der Eingabe der Daten erfolgt. Das Programm ermittelt

aber den Ressourcenbedarf des Projekts und stellt diesen in einem frei definierbaren Diagramm dar.

Der Anwender kann Ressourcenüberlastungen auf zwei Arten begegnen: durch manuelles Verzögern einzelner Vorgänge und damit Verschiebung deren Ressourcenbedarfs oder durch die Verwendung der Funktion „Einsatzmittel-Abgleich“. Die automatische Funktion erreicht einen Abgleich dadurch, daß sie an Ressourcenkonflikten beteiligte Vorgänge so lange zeitlich nach hinten verschiebt, bis sich der Konflikt aufgelöst hat. Das Programm zieht zunächst die Vorgänge für eine Verschiebung heran, die nicht auf dem kritischen Pfad liegen, um unnötige Verzögerung des Projektendes zu vermeiden. Außerdem werden die vom Benutzer an Vorgänge vergebenen Prioritäten beim Einsatzmittel-Abgleich berücksichtigt. Über die Option „Splitten“ kann der Anwender festlegen, daß der noch nicht ausgeführte Teil eines Vorgangs abgetrennt und vom Programm unabhängig zum Ressourcenausgleich verschoben werden kann.

Das Programm erlaubt eine projektübergreifende Verwendung von Ressourcen. Hierbei kann über eine Prioritätsvergabe gesteuert werden, wie der automatische Einsatzmittel-Abgleich die Ressourcenüberlastungen ausgleichen soll.

4.3.4 CA SuperProject

Unter CA SuperProject wird der Ressourcenausgleich zusammen mit der Zeitplanung bereits während der Eingabe der Daten durchgeführt, wenn dies vom Anwender so gewünscht wird. Der Algorithmus zum automatischen Abgleich verschiebt an Ressourcenkonflikten beteiligte Vorgänge so weit zeitlich nach hinten, bis der Konflikt beseitigt ist. Der Anwender kann die Vorgehensweise des Programms aber konfigurieren; so kann CA SuperProject beispielsweise beim Kapazitätenausgleich auch Überstunden gezielt einsetzen.

Die Software bietet neben den üblichen erneuerbaren Ressourcen, also z.B. Maschinen, auch nicht erneuerbare Ressourcen wie z.B. Materialressourcen an, die sowohl verbraucht wie auch hergestellt werden können. So werden dann Abhängigkeiten durch Materialbedarf als zusätzliche Anordnungsbeziehungen vom Programm bei der Planung berücksichtigt.

Die Feinsteuerung des Ressourcenabgleichs kann mittels Prioritäten, Ressourcensplitting und Ausnahmedefinitionen für den Abgleich vorgenommen werden. Beim

Ressourcensplitting wird eine Ressource automatisch vorübergehend von einem niedrig priorisierten Vorgang zu einem höher priorisierten abgezogen.

4.3.5 Project Workbench PMW

Project Workbench PMW nimmt die Kapazitätsplanung während der Zeitplanung vor, die der Benutzer manuell auslösen muß. Die Funktion „Autoplan“ berechnet dann auf Grundlage der Ressourcenverfügbarkeit, des kritischen Pfades und der Vorgangsprioritäten - soweit vorhanden - eine Vorgangsabfolge ohne Ressourcenüberlastung.

Die Auslastung einer Ressource über die Vorgangsdauer kann aus verschiedenen Vorgaben gewählt werden. Das gleichverteilte Auslastungsmodell stellt die einfachste Möglichkeit dar und weist die Ressource gleichmäßig über die gesamte Vorgangsdauer zu. Über das nach vorn bzw. hinten gelagerte Auslastungsmodell kann der Ressourcenaufwand am Anfang bzw. Ende des Vorgangs konzentriert werden. Das feste Auslastungsmodell ermöglicht dem Anwender die Definition des Einsatzes und ermöglicht auch die Verwendung von unterbrochenen Vorgängen. Um schließlich die zur Verfügung stehenden Ressourcen möglichst gut auszunutzen, kann das Kontur-Auslastungsmodell benutzt werden. Hier wird die Ressourcenverwendung eines Vorgangs jeweils so gewählt, daß die Ressource zu jedem Zeitpunkt möglichst vollständig ausgelastet ist.

Das Programm bietet keine grafische Übersicht zur Ressourcenauslastung. Eben-
sowenig existiert eine Funktion zur Nivellierung der Kapazitätsverwendung.

4.3.6 TimeLine

TimeLine nimmt den Ressourcenausgleich automatisch während der Eingabe der Daten vor, wenn die entsprechende Programmoption gewählt ist. Dabei läßt sich der zu verwendende Modus einstellen; die Möglichkeiten reichen von „kein Ressourcenausgleich“ bis „voller Ressourcenausgleich“ unter Berücksichtigung der Vorgangsprioritäten.

Da TimeLine mehrere Projekte in einer Datenbank halten kann, ermöglicht es auch die gleichzeitige Verwendung von Ressourcen über Projektgrenzen hinweg. Der

Ressourcenausgleich berücksichtigt dann, daß die Ressource in anderen Projekten ebenfalls verwendet wird, und nimmt eine entsprechende Planung vor.

Nachdem das Programm TimeLine einen Ressourcenausgleich vorgenommen hat, durch den es zu Verzögerungen bei der zeitlichen Einplanung von Vorgängen gekommen ist, lassen sich im Gantt-Diagramm diese Verzögerungen als graue Linien darstellen. Das gibt dem Anwender Hinweise auf die Vorgehensweise des Programms beim Ressourcenausgleich und ermöglicht ihm über die Vergabe von Vorgangsprioritäten ein gezieltes Eingreifen.

Die Software bietet keine Funktion zum automatischen Nivellieren des Ressourceneinsatzes über die Projektlaufzeit an.

4.3.7 Zusammenfassung

Eine Tabelle zur Zusammenfassung der wichtigsten Punkte schließt die Betrachtungen zur Kapazitätsplanung ab:

	Microsoft Project	Primavera Project Planner	Project Scheduler 6	CA SuperProject	Project Workbench PMW	TimeLine
Kapazitätsabgleich	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Graf. Überlastungsanzeige	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Ressourcenauslastungsmodell	ja	ja	nein	ja	ja	nein
Nivellierungsfunktion	nein	ja	nein	nein	nein	nein

4.4 Kostenplanung

Zur Kostenplanung ist es zunächst notwendig, für die im Projekt verwendeten Ressourcen die anfallenden Kosten möglichst genau erfassen zu können, also beispielsweise Überstunden automatisch abrechnen zu können und eine Möglichkeit zur Deklaration von Fixkosten zu haben. Anhand dieser Werte kann die Software dann neben der Optimierung der Projektdauer immer die anfallenden Kosten berechnen und darstellen.

Die in einem Projekt anfallenden Kosten werden durch die eingesetzten Ressourcen bestimmt. Der Einsatz der Ressourcen jedoch wird durch die Kapazitätsplanung gesteuert. So ist also auch wieder eine starke Vernetzung zwischen zwei Phasen der Projektplanung gegeben.

4.4.1 Microsoft Project

Das Softwarepaket Microsoft Project bietet keine Funktion zur Optimierung der Projektkosten an, alle angebotenen Optimierungen beziehen sich ausschließlich auf die Projektdauer, wobei ggf. Überstunden ausgeschlossen werden können.

Die den Ressourcen zugewiesenen Daten wie Fixkosten und variablen Standard- und Überstundenkosten werden zusammen mit etwaigen Vorgangsfixkosten dazu verwendet, die Kosten für einzelne Projektphasen oder für das Gesamtprojekt zu berechnen. Hierbei werden Vorgangskosten immer gleichmäßig über die Vorgangsdauer verteilt, bei Ressourcenkosten kann der Anwender festlegen, wann die Kosten zum Tragen kommen: am Vorgangsende oder -anfang oder auch verteilt über die Vorgangsdauer.

Die Möglichkeiten zur Kostenplanung beschränken sich auf die Zuweisung von Kosten zu Ressourcen und Vorgängen und der späteren Auswertung dieser Informationen in Berichten in Textform. Eine Möglichkeit zur grafischen Aufbereitung besteht in Microsoft Project nicht. Die für Ressourcen oder Ressourcengruppen anfallenden Kosten können jedoch grafisch dargestellt werden.

4.4.2 Primavera Project Planner

In Primavera Project Planner können für sämtliche verwendeten Ressourcen Kosten festgelegt werden. Analog zur Kapazitätsplanung erlaubt das Programm es auch hier, einer Ressource für maximal sechs aufeinanderfolgende Zeitintervalle unterschiedliche Kosten zuzuordnen. Hiermit kann beispielsweise der vermuteten Verteuerung einer Ressource Rechnung getragen werden. Eine Festlegung von durch Überstunden verursachten Zusatzkosten ist nicht möglich.

Das Programm erlaubt die Einrichtung von Kostenstellen und die Festlegung von Kostenarten. Damit wird eine genaue Analyse der Entstehung der Projektkosten, der Kostenverantwortung und der Kostenstruktur möglich.

Die Auswertung der von Primavera berechneten Kostendaten erfolgt über eine Reihe von Berichtstypen, die die angefallenen Kosten aufschlüsseln und auf unterschiedliche Weise darstellen. Weiterhin können auch Grafiken erstellt werden.

4.4.3 Project Scheduler 6

Project Scheduler 6 erlaubt die Definition von Kosten für jedes Einsatzmittel. Für anfallende Überstunden kann ein separater Kostensatz zugewiesen werden. Durch die Definition von Inflationsplänen ist es möglich, die Kosten einer Ressource von ihrem Einsatzzeitpunkt abhängig zu machen. Ein Inflationsplan legt im Programm fest, zu welchen Terminen eine Kostenänderung (festzulegen in Prozent) erfolgen soll. Nachdem ein Inflationsplan erstellt wurde, kann er einem oder mehreren Einsatzmitteln zugewiesen werden.

Das Programm verfügt über eine grafische Auswertung der Kostenentwicklung. Mit Hilfe dieser Diagramme kann in Project Scheduler 6 einfach ein Vergleich zwischen Soll-Kosten und Ist-Kosten des Projekts durchgeführt werden.

Eine auf Kosten optimierende Projektplanung ist mit Project Scheduler 6 nicht möglich.

4.4.4 CA SuperProject

Unter CA SuperProject kann nach Entwicklung eines entsprechenden Profils kostenstellenorientiert gearbeitet werden. Bei den für Einsatzmittel und Vorgänge definier-

baren Kosten wird wie folgt unterschieden: reguläre Kosten und Überstundenkosten, variable Kosten, Fixkosten, Gemein- und Gesamtkosten.

Das Programm ermöglicht dem Anwender, eine umfassende Ertragswertanalyse durch Kennzahlen, Abweichungsanalysen und Prognosen vornehmen zu lassen. Damit erhält der Anwender einen schnellen Überblick auf die Entwicklung des Projekts und kann Abweichungen vom ursprünglich festgelegten Basisplan erkennen.

Eine auf Kosten ausgerichtete Optimierung des Projektplans bietet CA SuperProject nicht an.

4.4.5 Project Workbench PMW

Mit Project Workbench PMW ist es im Gegensatz zu anderen Programmen lediglich möglich, für eine Ressource einen sog. Abrechnungssatz zuzuweisen. Fixkosten oder auch erhöhte Kosten explizit für Überstunden sucht man vergeblich.

Bei den Auswertungen setzt PMW ausschließlich auf Berichte ohne Grafik. Es werden eine Vielzahl von vorberechneten Werten angeboten, die der Anwender dann auch in selbstdefinierte Berichte übernehmen kann. Die Standardberichte sind alle recht nüchtern gehalten, entsprechen aber vom Informationsgehalt den an das Programm gestellten Anforderungen.

Auch Project Workbench PMW kann keine Optimierung des Projektplans in Hinblick auf die anfallenden Kosten vornehmen.

4.4.6 TimeLine

Zur Kostenplanung können in TimeLine für jede Ressource neben den variablen Kosten zusätzlich fixe Kosten definiert werden; für Vorgänge können ebenfalls fixe Kosten festgelegt werden. Aus diesen Werten berechnet das Programm dann fortwährend die aktuellen Kosten.

Die Kostenplanung erfolgt über die sog. Auswertungsansicht. Diese Ansicht ist der Gantt-Ansicht sehr ähnlich, wobei aber anstelle eines Gantt-Diagramms eine Kostenauswertung auf der Zeitachse aufgetragen wird. Über die Werte Gesamtkosten, Restkosten, etc. kann der Anwender einen Vergleich zwischen den geplanten Kosten und den tatsächlich angefallenen Kosten durchführen.

TimeLine unterstützt nicht die Optimierung eines Projektplans auf Kosten.

4.4.7 Zusammenfassung

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Merkmale zur Kostenplanung zur Übersicht nochmals zusammengestellt:

	Microsoft Project	Primavera Project Planner	Project Scheduler 6	CA SuperProject	Project Workbench PMW	TimeLine
Optimierung auf Kostenbasis	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Kostendefinitionen	variabel, Überstunden, fix	variabel	variabel, Überstunden	variabel, Überstunden	Abrechnungssatz	variabel, fix, Vorgang fix
Berichte	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Graf. Auswertungen	ja	ja	ja	ja	nein	ja

5 Projektsteuerung und Projektkontrolle

Nachdem sämtliche Aspekte des Projekts anfangs definiert wurden und das Projekt begonnen hat, bieten die Programmpakete zum Projektmanagement Funktionen zur Projektsteuerung und -kontrolle an. Während das Projekt läuft, werden die tatsächlichen Projektfortschritte festgestellt und in das System eingegeben. Weiterhin können Änderungen an den Vorgangs- und Ressourceninformationen notwendig werden, da sich nach dem Beginn des Projekts noch Veränderungen ergeben haben können, die berücksichtigt werden müssen.

Anhand der aktualisierten Daten kann dann ermittelt werden, ob sich das Projekt noch im geplanten Zeit- oder Kostenrahmen befindet. Die Software kann auf Basis der aktuellen Daten ständig den frühest möglichen Projektabschluß und die Gesamtkosten ermitteln. Der ständig aktualisierte Projektzustand kann also mit dem Basisplan, der vor dem Projektstart eingegeben wurde, verglichen werden.

Falls es zu Überschreitungen der für Vorgänge festgesetzten Abschlußtermine kommt, muß die Planung ggf. angepaßt werden. Durch die vorgenommenen Anpassungen wird eine Neuberechnung des Projekts nötig, die zu Veränderungen im Ablauf und in der Ressourcenverwendung führen kann. Die Software sollte dann immer eine Gegenüberstellung der ursprünglichen Soll-Werte und der tatsächlich ermittelten Ist-Werte ermöglichen.

Auf eine einzelne Besprechung der untersuchten Programmpakete und ihrer Besonderheiten folgt eine kurze Zusammenfassung der Möglichkeiten zur Projektsteuerung und Projektkontrolle in Form einer Tabelle.

5.1 Microsoft Project

Die Grundlage der Projektkontrolle bildet bei Microsoft Project die Funktion zur Erstellung eines Basisplans. Diese Funktion übernimmt die für jeden Vorgang eingegebenen und berechneten Werte für Vorgangsdauer, Anfangs- und Endtermin, Arbeitsaufwand der zugewiesenen Ressourcen und Vorgangsgesamtkosten als Planbasis.

Nach Start des Projekts können alle neuen oder angepassten Vorgangs- und Ressourceninformationen in gleicher Weise wie bei der anfänglichen Projektdefinition eingegeben werden. Da die ursprünglichen Werte als Planbasis separat gespeichert werden, bleiben sie unverändert und stehen für Vergleichsberechnungen zur Verfügung. Aktualisierte Basispläne können unter Erhaltung des ersten Basisplans als Zwischenpläne gespeichert werden. Es ist die Speicherung von maximal fünf Zwischenplänen möglich.

Es werden also insbesondere die tatsächlichen Anfangs- und Endtermine der abgeschlossenen Vorgänge sowie die tatsächlich aufgetretene Ressourcenbelastung vom Benutzer in das Programm eingegeben. Ist ein Vorgang noch nicht abgeschlossen, so kann der Starttermin sowie der Umfang der bereits am Vorgang durchgeführten Arbeiten (in Prozent oder in Arbeitstagen) und der aktuell erwartete Restaufwand eingetragen werden. Mit den so ermittelten Daten kann Microsoft Project dann eine korrigierte Zeit- und Kostenplanung durchführen. Die Ergebnisse dieser Berechnungen können dann mit der anfangs festgelegten Planbasis verglichen werden.

Zur grafischen Darstellung der Soll- und Ist-Werte kann Microsoft Project eine Überlagerung des Balkenplans der Planbasis mit dem aktuellen Balkenplan anzeigen. Eine übersichtliche Zusammenfassung des Projektfortschritts bietet die Ansicht „Projektstatistik“, die für das gesamte Projekt bezüglich Dauer, Arbeit und Kosten die ursprünglich geplanten, die aktuell erreichten sowie die aufgrund der neuen Informationen berechneten Größen gegenüberstellt. Weiterhin kann die Kostenentwicklung tabellarisch, aber nicht grafisch verglichen werden.

5.2 Primavera Project Planner

Auch Primavera verwendet zur Projektkontrolle einen Basisplan. Der Basisplan stellt eine Kopie der vor dem Start des Projekts eingegebenen Vorgangsdaten dar und wird für spätere Vergleichsrechnungen gespeichert.

Nachdem das Projekt gestartet worden ist, können die Anfangs- und Endtermine sowie der Fortschrittsgrad der Vorgänge mit der Maus im Balkendiagramm aktualisiert werden. In der Vorgangstabelle können diese Daten auch direkt über die Tastatur eingegeben werden. Nachdem dann ein erneuter Projektplanungslauf gestartet worden ist, wird der Projektplan den neuen Gegebenheiten angepaßt.

Mit der benutzerdefinierbaren automatischen Kapazitäts- und Kostenberechnungsfunktion „Autocost“ werden entsprechend des eingegebenen Fortschrittsgrads und der Restdauer die neuen Kapazitäts- und Kostendaten berechnet. Zum Vergleich der ursprünglichen Werte mit den aktualisierten Angaben und zur Identifikation von Terminabweichungen kann in den aktuellen Balkenplan der Basisplan eingeblendet werden.

Um die Einhaltung der korrigierten Termine auch zu einem weiter fortgeschrittenen Zeitpunkt überprüfen zu können, bietet das Programm Primavera die Möglichkeit zur Erstellung eines neuen Basisplans oder zur Anpassung des alten Basisplans an die neuen Gegebenheiten. Dabei bleibt der alte Basisplan weiterhin erhalten. Primavera bietet die Möglichkeit, beliebig viele neue Basispläne zu erstellen und zu speichern.

Anhand verschiedener Fortschritts- und Abweichungsberichte ist es jederzeit möglich, sich über die veränderten Termin- und Kostendaten des Gesamtprojekts zu informieren, die Ursachen der Terminüberschreitungen zu analysieren und entsprechende Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Die Überwachung der Kosten des Projekts kann über den Vergleich von Soll- und Ist-Kosten, Arbeitswerten, kumulierten Kosten und Gesamtkosten erfolgen.

5.3 Project Scheduler 6

Project Scheduler 6 bietet dem Benutzer die Möglichkeit, nach Eingabe aller Daten vor dem Start des Projektes die Werte für den Soll-Start und das Soll-Ende der Vorgänge zu sichern. Diese Werte werden dann als „Basis“ bezeichnet und im Balkenplan zusätzlich zu den aktualisierten Werten dargestellt, um Terminabweichungen zu visualisieren. Es ist nicht möglich, mehr als einen Basisplan gleichzeitig zu speichern. Beim Speichern eines neuen Basisplans wird der alte überschrieben.

Nach dem Start des Projektes kann der Anwender die aktuellen Fortschrittsdaten in das Programm eingeben und die Projektplanung anpassen. Es ist dann der Vergleich der geplanten Soll-Werte mit den ermittelten Ist-Werten möglich. Zum Vergleich der geplanten und tatsächlich erfolgten Einsatzmittel-Verwendung stehen grafische Ansichten zur Verfügung. Weiterhin bietet das Programm die Fortschrittsindikatoren Vorgangs- und Aufwands-Fertigstellungsgrad.

Das Programm Project Scheduler 6 bietet die Möglichkeit, bei Unterbrechung der Arbeit an einem Vorgang diesen Vorgang aufzuteilen, zu „splitten“. Dies ermöglicht die Wiederaufnahme der Arbeit an einem unterbrochenen Vorgang zu späterer Zeit. Das Splitten kann mit der Maus erfolgen; die Arbeitsunterbrechung ist dann deutlich als Lücke im Balken des Vorganges sichtbar.

In der sogenannten ARTS-Tabelle können die Einsatzmittel-Zuteilungen für die einzelnen Vorgänge betrachtet werden. In dieser Tabelle können auch die Werte für Restaufwand und Restkosten aktualisiert werden. Der Benutzer ist also hiermit in der Lage, das Projekt zu verfolgen und Termin-, Einsatzmittel- und Kostenengpässe zu erkennen. Die dargestellten Informationen können nach einem oder nach einer Gruppe von Einsatzmitteln gefiltert werden.

5.4 CA SuperProject

CA SuperProject gibt dem Anwender die Möglichkeit, mittels dreier sog. „Baselines“ die eingegebenen Soll-Daten zum späteren Vergleich mit den ermittelten Ist-Daten zu speichern. Alle in einer Baseline abgelegten Werte können auch direkt vom Benutzer verändert werden, um sie z.B. an extern vorgegebene Werte anzupassen.

Nach Beginn des Projektes können die Anfangs- und Endzeitpunkte der Vorgänge so angepaßt werden, daß sie mit den realen Daten übereinstimmen. Nach Änderung dieser Daten wird das Projekt dann vom Programm reevaluiert. Der Anwender kann ständig den Zustand sämtlicher Vorgänge überwachen und erhält so Auskunft darüber, ob ein Vorgang bereits begonnen wurde, wie hoch der erwartete Restaufwand ist und welche Veränderungen sich im gesamten Projektplan durch die vorgenommenen Änderungen ergeben.

Im Gantt-Diagramm können die neu eingetragenen Ist-Werte mit einem der gespeicherten Basispläne, den Soll-Werten, verglichen werden. Über die Ansichten zur Ressourcenauslastung kann dann entschieden werden, ob etwa eine Verschiebung von Ressourcenkapazitäten von weniger kritischen zu wichtigeren Vorgängen hin erfolgen soll. Das Projekt kann in jeder Hinsicht nachbearbeitet werden, wenn während des Projektablaufs neue Kenntnisse gewonnen wurden.

Um die Wirtschaftlichkeit und die Leistung des Projekts zu beurteilen, dient die Ertragswertanalyse. Hier wird eine rasche Beurteilung des Projektes über bestimmte Schlüsselwerte möglich; es wird wieder ein Vergleich zwischen den aktuell ermittelten Daten und einer der drei vorher gespeicherten Basispläne vorgenommen.

5.5 Project Workbench PMW

Die Software Project Workbench PMW erfaßt zunächst die geplanten Werte für alle Vorgänge, die dann als Planbasis erfaßt werden. Anhand dieser Werte werden später die Soll-/Ist-Vergleiche angestellt. PMW stellt eine Vielzahl von Abweichungsanalysen in Berichtform zur Verfügung und aggregiert die aktuellen Fortschrittsdaten zu Indexwerten, um eine schnelle Aussage zum Projektstatus zu ermöglichen.

Während der Laufzeit des Projekts erfolgt dann die Rückmeldung der aktuellen Daten durch den Anwender. Es können einerseits die Termine für die Vorgänge eingegeben werden, oder es kann eine Rückmeldung des ermittelten Aufwands und Restaufwands für die einem Vorgang zugeteilten Ressourcen erfolgen.

Eine Besonderheit von Project Workbench stellt das zweistufige Rückmeldeverfahren für den aktuellen Projektstatus dar. Die Fortschrittsdaten können von Projektmitarbeitern als vorläufige Informationen eingegeben werden, müssen dann aber vom Projektmanager autorisiert werden, um endgültig im Projekt Berücksichtigung zu finden. Die Identifikation der einzelnen Benutzer erfolgt über das obligatorische Anmelden beim Programmstart; hier kann zur Sicherheit auch ein Kennwort verwendet werden. Die verlangten Rückmeldeperioden sind einstellbar.

Aus den aktualisierten Daten berechnet PMW die Kosten- und Zeitplanabweichungen. Neben den Werten für die Planabweichung, die Kostenabweichung und die erwartete Abweichung bei Fertigstellung stellt das Programm sog. Leistungsindizes zur Verfügung. Dazu zählen der Planungsstandindex, der Kostenstandindex, der Kostenabweichungsindex und der Planungsabweichungsindex. Mit Hilfe dieser Indexwerte kann der aktuelle Projektstatus rasch abgeschätzt werden.

5.6 TimeLine

Um Soll-/Ist-Vergleiche zu ermöglichen, wird im Programm TimeLine ein erstellter Plan als Basisplan festgelegt. Der Basisplan enthält die Planvorgänge und -kosten und wird in der Gantt-Ansicht durch graue, im Hintergrund liegende Vorgangsbalken dargestellt. Die Einblendung der Soll-Daten ermöglicht einen guten Überblick über die Abweichung der aktuellen Ist-Daten.

Um den Fertigstellungsgrad der einzelnen Vorgänge festzulegen, kann der Benutzer dann die tatsächlichen Werte für Dauer, Startdaten und Enddaten eingeben, oder den Grad der Vorgangsfertigstellung direkt in Prozent eingeben. Anhand der neu eingetragenen Werte kann TimeLine dann den verbleibenden Restaufwand und die neuen Fertigstellungszeitpunkte berechnen.

TimeLine bietet verschiedene Möglichkeiten, um die verbleibende Vorgangsdauer zu berechnen: die automatische Projektverfolgung und die manuelle Projektverfolgung. Das Programm kann die Berechnungen automatisch erledigen, wenn der Aufwand über die Vorgangsdauer gleichverteilt ist. Dann werden je nach eingegebenem Ausführungsgrad der Restaufwand und die Restkosten proportional berechnet. Mit diesem Modus ist es auch möglich, bei fehlender Projektkontrolle den Ausführungsgrad automatisch aus der Planbasis und dem aktuellen Datum zu berechnen.

Die andere Variante, die manuelle Projektverfolgung, muß immer dann angewendet werden, wenn der Ressourcenaufwand nicht konstant über die Vorgangsdauer ist. Der Benutzer muß dann die Werte für den Restaufwand und die Restkosten selbst ermitteln und eingeben, so ist dann eine höhere Flexibilität und Genauigkeit möglich.

Mit der Wertzuwachsanalyse kann schließlich ermittelt werden, wie weit ein Hauptvorgang oder das gesamte Projekt vorangeschritten ist. Dazu wird der Ausführungsgrad des Hauptvorgangs als gewichteter Mittelwert aller Ausführungsgrade der zugehörigen Untervorgänge berechnet; für das Gesamtprojekt werden alle Vorgänge berücksichtigt. Die Gewichtung der einzelnen Vorgänge fußt auf den Werten der Planbasis oder den ermittelten Ist-Werten und kann über verschiedene Modelle oder manuell per Vorgang eingestellt werden. Die Berechnung liefert dann einen Wert, der schnell Aufschluß über den aktuellen Projektzustand liefert.

5.7 Zusammenfassung

Die folgende Tabelle faßt die wichtigsten Punkte zur Projektsteuerung und -kontrolle noch einmal zusammen. Eine ausführliche Besprechung der einzelnen Programmpakete in dieser Hinsicht ist in den vorausgehenden Abschnitten zu finden.

	Microsoft Project	Primavera Project Planner	Project Scheduler 6	CA SuperProject	Project Workbench PMW	TimeLine
Basisplan	ja, max. 6	ja, beliebig viele	ja, nur einer	ja, max. 3	ja, nur einer	ja, nur einer
Graf. Vergleich mit Basisplan	überlagerter Balkenplan	überlagerter Balkenplan	Balkenplan	Balkenplan	-	Balkenplan
Aktualisierbare Vorgangsdaten	ja, vollst.	ja, vollst.	ja, vollst.	ja, vollst.	ja, vollst.	ja, vollst.
Tabellen zum Soll-/Ist-Vergleich	Dauer, Arbeit, Kosten	Dauer, Arbeit, Kosten	Dauer, Arbeit, Kosten, Einsatzmittel-Verwendung	Dauer, Arbeit, Kosten, Ressourcenbelastung	Dauer, Arbeit, Kosten, div. Indizes	Dauer, Arbeit, Kosten
Besonderheiten	Projektstatistik	„Autocost“	ARTS-Tabelle	Ertragswertanalyse	zweistufiges Rückmeldeverfahren	Wertzuwachsanalyse

6 Weitere Möglichkeiten

Neben den in den vorangehenden Kapiteln untersuchten Hauptfunktionen zur Projektplanung bieten alle Programme noch eine Vielzahl von zusätzlichen Funktionen an. In dem über die Grundfunktionalität hinausgehenden Bereich unterscheiden sich die Programme zum Teil erheblich, jeder Hersteller wählt einen anderen Schwerpunkt.

In diesem Kapitel wird auf die wichtigsten zusätzlichen Funktionen der untersuchten Programmpakete eingegangen, wobei die Aufstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. In den einzelnen Abschnitten wird auf die unterschiedliche Umsetzung der den meisten Programmen gemeinsamen Funktionen sowie auf Besonderheiten des jeweiligen Softwarepakets eingegangen.

Nach der Besprechung der einzelnen Programmpakete und ihrer Besonderheiten folgt wieder eine Zusammenfassung in Form einer Tabelle.

6.1 Microsoft Project

Microsoft Project bietet zusätzlich zu den bei Projektmanagementprogrammen üblichen Funktionen noch folgende weitere Funktionalitäten an:

- **Mehrprojekttechnik**

Verschiedene Projekte können in einer Projektdatei zusammengeführt werden. Werden von den Projekten die gleichen Ressourcen benützt, so läßt sich eine gemeinsame Ressourcenmenge definieren. Der Zugriff auf einen gemeinsamen Ressourcenpool ist auch aus getrennten Projekten heraus möglich.

- **Berichte**

Neben einer großen Auswahl an vordefinierten Berichten gibt das Programm dem Anwender auch die Möglichkeit, selbst neue Berichte zu entwerfen. Die Berichte gliedern sich nach Übersichten, Vorgangstatus, Kosten, Ressourcen und Arbeitsauslastung.

- **Teilprojekte**

Um komplexere Projekte besser zu strukturieren und übersichtlich zu halten, können bis zu achtzig Teilprojekte in ein Hauptprojekt eingebunden werden. Die in separaten Dateien abgespeicherten Unterprojekte können auch losgelöst vom Hauptprojekt bearbeitet werden. Im Hauptprojekt erscheinen sie als je ein einzelner Vorgang.

- **Team Management**

Microsoft Project bietet wie die übrige Software der Microsoft Office-Produktgruppe eine Schnittstelle zum Versenden von elektronischer Post. Damit kann die Arbeit zwischen einzelnen Teammitgliedern einfach koordiniert werden. Außerdem ist das Programm netzwerkfähig.

- **Makros**

Die Software verfügt über eine Implementation von Visual Basic for Applications (VBA), die produktübergreifende Makrosprache von Microsoft. Es lassen sich Arbeitsabläufe automatisieren, indem entweder Bedienungsabläufe mit einem Makrokorder aufgezeichnet werden, oder direkt in der Programmiersprache VBA eingegeben werden. Mit VBA ist es möglich, Microsoft Project durch eigene Zusatzprogramme zu erweitern.

- **Hilfsfunktionen**

Nach dem Programmstart bietet Microsoft Project eine Kurzübersicht und einen Schnelleinstieg an; dies unterstützt den Einsteiger und lässt sich später abschalten. Der Hilfe-Assistent überwacht die Eingaben des Benutzers und versucht auf Basis dieser Beobachtungen Vorschläge zur Planung des Projektes zu machen. Weiterhin weist er auf Terminkonflikte hin. Er kann auf Anfragen des Benutzers Anleitungen aus der Hilfe darstellen und stellt zum Einüben der Vorgehensweisen bei der Programmbedienung insgesamt über 150 interaktive Antworten bereit.

Microsoft Project fügt sich offensichtlich gut in die anderen Office-Produkte von Microsoft ein. Insbesondere durch die Makrosprache VBA lassen sich applikationsübergreifende Lösung einfach realisieren.

6.2 Primavera Project Planner

Das Programm Primavera Project Planner wartet über die in den vorhergehenden Kapiteln aufgeführte Funktionalität hinaus mit folgenden wichtigen Funktionen auf:

- **Mehrprojekttechnik**

Primavera kann mit Hilfe des Befehls „Vereinigen“ verschiedene Projekte zu einem einzigen Zielprojekt zur Terminplanung, Kapazitätsnivellierung, Kostenüberwachung und Berichterstellung zusammenführen. Außerdem können Hauptprojekte in einzelne Teilprojekte aufgespaltet werden, um sie besser handhabbar zu machen.

- **Berichte**

Mit der großen Anzahl vordefinierter Berichte ermöglicht die Software eine umfassende Analyse fast aller Teilaspekte der Projektplanung. Mit dem Berichtsgenerator verfügt der Benutzer über ein Hilfsmittel, das ihm die einfache Erstellung zusätzlicher Berichtstypen ermöglicht.

- **Integration von Fremddateien**

Da das Programm einen OLE-Client implementiert, kann der Benutzer aus anderen Programmen (OLE-Servern) stammende Daten in das Layout einfügen. Durch die Verwendung der OLE-Technologie können dann beliebige Datentypen integriert werden, neben einfachen Texten und Grafiken sind das z.B. auch Videoclips.

- **Hilfsfunktionen**

Der Benutzer kann auf ein Hilfesystem im Windows-Standard zurückgreifen. Auf ein Lernprogramm oder eine parallel zur Arbeit des Benutzers zur Verfügung stehende kontextsensitive Ratgeber-Funktion verfügt das Programm nicht.

- **Kopierschutz**

Das Programm Primavera Project Planner wird mit einem Hardware-Kopierschutz ausgeliefert, einem sog. Dongle.

Etwas enttäuscht hat bei Primavera Project Planner das Fehlen einer Makrosprache, auch ein Makrorekorder lässt sich nicht finden. Zumindest letzteres sollte in einer zukünftigen Version implementiert werden, da sich gerade durch unternehmensspezifi-

sche Richtlinien im Projektmanagement für den Anwender oft Arbeitsabläufe ergeben, die sich mit einem Makrorekorder zeitsparend automatisieren lassen.

6.3 Project Scheduler 6

Das Programmpaket Project Scheduler 6 bietet dem Anwender Zugriff auf die folgenden zusätzlichen Funktionen:

- **Mehrprojekttechnik**

Komplexe Projekte können in Unterprojekte aufgeteilt werden. Die Unterprojekte enthalten dann die eigentlichen Vorgänge aus dem Hauptprojekt und werden zur übersichtlichen Darstellung von Dauer, Kosten, Mengen und Fortschritt im Hauptprojekt eingesetzt. In allen Funktionsbereichen von Project Scheduler 6 wird die Aufteilung in Unterprojekte unterstützt.

Außerdem können mehrere Projekte auch zu einem Gruppenprojekt zusammengefaßt werden, um sie dann untereinander koordinieren zu können. Damit können dann beispielsweise projektübergreifende Ressourcenpools leicht realisiert werden.

- **Berichte**

Neben vielen bereits vorgefertigten Formularen zur Berichtserstellung bietet das Programm dem Benutzer auch die Möglichkeit zur Definition neuer Berichte. Der Anwender kann das Layout des neuen Berichts festlegen und auch eigene Grafiken, z.B. ein Firmenlogo, einbinden.

- **Makros**

Um wiederkehrende Arbeitsabläufe zu automatisieren, bietet das Programm Project Scheduler 6 dem Benutzer die Möglichkeit, den integrierten Makrorekorder zu benutzen. Der Makrorekorder zeichnet dann sämtliche Interaktionen des Benutzers mit der Software auf. Das neue Makro kann dann abgespeichert werden und steht später zur Verfügung.

- **Standardisierung**

Am Programm vorgenommene Einstellungen lassen sich in speziellen Dateien speichern und mit einem Kennwort schützen. Diese Einstellungen werden dann bei der Benutzung der Software immer angewendet. Damit läßt sich eine unternehmensweite Standardisierung der Benutzeroberfläche und der anderen Einstellungen erreichen.

- **Hilfsfunktionen**

Die Hilfe von Project Scheduler 6 geht über den unter Windows 3.1 üblichen Standard nicht hinaus. Die Software bietet kein Lernprogramm.

- **Kopierschutz**

Project Scheduler 6 verlangt einen Hardware-Kopierschutz, der an die parallele Schnittstelle anzuschließen ist, ein sog. Dongle. Das Dongle arbeitete im Testsystem problemlos mit anderen Dongles zusammen. Ohne den Hardware-Kopierschutz ist das Programm zwar lauffähig, verweigert aber das Abspeichern von Daten.

Project Scheduler 6 bietet viele zusätzliche Funktionen, die die tägliche Arbeit mit dem Programm sehr erleichtern können. Der gute Makrorecorder trägt dazu entscheidend bei. Wenn das Programm an neuere Betriebssystemversionen angepaßt wird, sollte die Hilfefunktion erweitert werden.

Nach Herstellerinformationen steht mittlerweile eine neue 32-Bit Version Project Scheduler 7 zur Verfügung, die aber für einen Test nicht zur Verfügung stand.

6.4 CA SuperProject

CA SuperProject kann dem Benutzer neben den in zur Projektplanung benötigten Standardfunktionen noch folgende weiterführende wichtige Funktionalität bieten:

- **Mehrprojekttechnik**

Das Programmpaket bietet hier verschiedene Möglichkeiten. So lassen sich alle offenen Projekte in Hinblick auf eingesetzte Ressourcen und Darstellungen zusammenfassen. Projekte lassen sich so verbinden, daß sie einen gemeinsamen Ressourcenpool benutzen; damit werden Ressourcenbeschränkungen projektübergreifend eingehalten. Weiterhin können in das laufende Projekt andere Projekte direkt eingefügt werden, indem sie aus einer Datei geladen werden. Und schließlich können über Hauptprojekte mehrere Unterprojekte verwaltet werden.

- **Berichte**

Neben den zahlreichen vordefinierten Berichtsformen, die das Programm zur Verfügung stellt, kann der Anwender auch eigene Ansichten definieren, die dann auf dem Drucker ausgegeben werden können. Das Programm kann neben den eigentlichen Berichten immer auch Ansichten direkt ausdrucken.

- **Makros**

Das Programm verfügt zwar über keinen Makrorekorder, kann aber externe Programm, insbesondere CA Realizer, das mitgeliefert wird, nutzen. Außerdem kann auf das Programm über DDE und direkt über Dynamic Link Libraries (DLLs) zugegriffen werden

- **Programmanpassung**

Das Programm ermöglicht dem Anwender die Definition von neuen Feldern. Die Felder sind je nach zugeordnetem Datenelement (z.B. Vorgang) aus verschiedenen Kategorien auszuwählen und können dann mit einer eigenen Formel belegt werden. Die Felder können dann analog zu den Standardfeldern in Ansichten verwendet werden.

Um die Unsicherheit bei der Dauer eines Vorgangs in die Planung miteinzubeziehen, kann der Anwender eine Wahrscheinlichkeitsanalyse durchführen lassen. Hierzu muß er sog. Unsicherheitsfaktoren festlegen, die das Programm dann zur Berechnung nutzt.

- **Hilfsfunktionen**

Bei CA SuperProject fällt sofort die in Form von Sprechblasen ständig verfügbare Hilfe auf. Die Sprechblasen beschränken sich nicht nur auf das Hauptfenster, sondern werden auch in allen Dialogboxen unterstützt. Leider fallen sie oft durch den Umfang des dargestellten Texts so groß aus, daß die darunterliegenden Eingabefelder gar nicht mehr sichtbar sind. Dieser sog. „Assist-Modus“ läßt sich aber abschalten.

Außerdem existiert eine Standard-Hilfe und ein Assistent, der den Benutzer während der Neuanlage und Bearbeitung eines Projektes unterstützt. Abgerundet wird das Angebot an Hilfsfunktionen durch ein Lernprogramm, das den Benutzer in insgesamt zwei Stunden in das Programmpaket einführt. Der Anwender kann unter verschiedenen Intensivierungsgraden wählen, um sich so vom Grundwissen zum Spezialwissen vorzuarbeiten.

CA SuperProject bietet einen sehr großen Funktionsumfang. Durch die mögliche Integration mit CA Realizer, einer externen Skriptsprache, wird es zu einem sehr mächtigen Werkzeug.

6.5 Project Workbench PMW

Über die in den vorausgehenden Kapiteln beschriebene Funktionalität hinaus bietet Project Workbench PMW dem Benutzer die folgenden wichtigen Möglichkeiten:

- **Mehrprojekttechnik**

Projekte können über die Funktionen „Masterprojekt/Unterprojekt“ und über Projektgruppen strukturiert werden. Erstere Möglichkeit sorgt dafür, daß die Daten der Unterprojekte in einen oder mehrere entsprechende Vorgänge im Masterprojekt übertragen werden. Mit der Verwendung von Projektgruppen kann erreicht werden, daß alle Projekte gleichzeitig verfügbar sind und Daten beliebig unter den Projekten ausgetauscht und angezeigt werden können. Beim Speichern bleibt die Aufteilung in die einzelnen Projekte jedoch erhalten. Zur Gruppenplanung können projektübergreifend Anordnungsbeziehungen definiert werden.

- **Berichte**

Das integrierte Berichtsmodul ermöglicht es, jede Bildschirmansicht direkt auszu-drucken. Diese Ansichten können vom Benutzer frei verändert oder neu erstellt werden; PMW stellt aber bereits eine sehr große Anzahl vordefinierter Ansichten zur Verfügung.

- **Standardisierung**

Die Software erlaubt es, an einer definierten Stelle im Hilfe-Menü unternehmens-spezifische sog. „Vorgehensweise-Richtlinien“ einzufügen. Es handelt sich hier um eine Windows-Hilfedatei, die die normalerweise in schriftlicher Form im Unter-nehmen vorliegenden Richtlinien zur Projektplanung in das Programm einbindet.

- **Team Management**

Das Programm bietet eine Schnittstelle zum Versenden elektronischer Post über verschiedene Systeme an. Außerdem ist PMW netzwerkfähig.

- **Hilfsfunktionen**

Das Programm Project Workbench PMW trennt die Hilfe in ein Benutzerhandbuch und ein Referenzhandbuch. Im Benutzerhandbuch findet sich auch eine Zusammenstellung der am häufigsten gestellten Fragen und der entsprechenden Ant-worten.

Weiterhin ist ein Lernprogramm verfügbar, das den Benutzer anhand von Bei-spielen in die Funktionalität des Programmes einführt. Das Lernprogramm kann

auf Benutzeranfrage Vorgänge nicht nur erklären, sondern auch selbst ausführen, um die Vorgehensweise zu verdeutlichen.

Leider fehlt dem Programm sowohl ein Makrorekorder als auch eine Makrosprache. Allerdings bietet der Hersteller seinen Kunden eine kundenspezifische Anpassung des Fenster „Arbeitsablauf“ an. Außerdem kann die Funktionalität von PMW in eigenen Programmen über eine zusätzlich angebotene Library (in Form einer Windows Dynamic Link Library, DLL) benutzt werden. Hiermit ist die Integration des Systems in unternehmensinterne Softwaresysteme möglich.

6.6 TimeLine

In TimeLine steht über die weiter oben beschriebenen Funktionen noch folgende wichtige Funktionalität zur Verfügung:

- **Mehrprojekttechnik**

Um die Ressourcenverwendung über mehrere Projekte hinweg zu kontrollieren, kann die gleiche Ressource mehreren Projekten zugewiesen werden. Die Ressourcenbeschränkungen werden dann projektübergreifend eingehalten.

Zur Gliederung und Strukturierung von Projekten können Unterprojekte in ein Hauptprojekt eingefügt werden. Unterprojekte werden zwar separat abgespeichert, können aber in der gleichen Datenbank wie das Hauptprojekt abgelegt werden.

- **Berichte**

TimeLine erstellt Berichte grundsätzlich über eine externe Anwendung namens „TimeLine Reports“. Ansichten innerhalb von TimeLine können aber jederzeit direkt gedruckt werden. TimeLine Reports stellt dem Benutzer einige vordefinierte Bereiche zur Verfügung, ermöglicht aber auch die Erstellung beliebiger eigener Reportformate.

- **Makros**

Neben einem Makrorekorder zum Aufzeichnen von Benutzungsabläufen verfügt TimeLine auch über eine eigene Skriptsprache, Symantec Basic. Über einen Editor zur Erstellung von Dialogboxen kann die Benutzeroberfläche von TimeLine durch den Benutzer weitgehend angepaßt oder erweitert werden. Da der Makrorekorder ebenfalls Skripten im Symantec Basic-Format anlegt, können die aufgezeichneten Arbeitsabläufe später problemlos weiterbearbeitet werden.

- **Zusatzprogramme**

Nach der Installation von TimeLine stehen dem Benutzer neben dem Hauptprogramm noch weitere Applikationen zur Verfügung. Neben dem bereits erwähnten externen Berichtsprogramm TimeLine Reports steht noch ein Programm zum Import und Export von Daten aus den TimeLine-Datenbanken zur Verfügung.

Bei der Neuanlage von Projekten hilft ein Programm namens „GuideLine“, das dem Anwender verschiedene Projektschablonen zur Auswahl anbietet und dann mit Hilfe einiger Fragen versucht, die ausgewählte Schablone bereits so weit wie

möglich an die Anforderungen anzupassen. Die so erstellten Projekte können nach Abschluß von GuideLine dann in TimeLine übernommen und normal weiterbearbeitet werden.

- **Hilfsfunktionen**

Neben der kontextsensitiven Hilfe bietet TimeLine auch eine Aufstellung der am häufigsten gestellten Fragen und der zugehörigen Antworten. Der Benutzer kann über einen Menüpunkt „Verfahrensweisen“ eine direkte Anleitung zu vielen in der täglichen Arbeit auftretenden Vorgängen erhalten; es handelt sich also um einen nicht-interaktiven Assistenten.

TimeLine bietet außerdem ein Lernprogramm, das in anschaulicher Form die Funktionsweise des Programms demonstriert. Leider ist es nicht möglich, als Benutzer selbst einzugreifen. Das Lernprogramm beschränkt sich auf eine Vorführung.

TimeLine ist ein umfangreiches System zur Projektplanung, das nach einer gewissen Einarbeitungszeit durchaus überzeugen kann. Allerdings sollte insbesondere der Reportgenerator in das Hauptprogramm integriert werden, da es in der vorliegenden Version des öfteren zu Abstimmungsschwierigkeiten zwischen den beiden Komponenten kommt.

Es steht nach Herstellerinformationen mittlerweile die neue Version 6.5 zur Verfügung. Diese Version lag aber für einen Programmtest nicht vor.

6.7 Zusammenfassung

In der folgenden Tabelle werden die wichtigsten Punkte aus den vorangehenden Abschnitten noch einmal zusammengefaßt:

	Microsoft Project	Primavera Project Planner	Project Scheduler 6	CA SuperProject	Project Workbench PMW	TimeLine
Mehrprojekt-technik	Zusammenführen, Ressourcenpool	Vereinigen, Aufteilen	Gruppen, Aufteilen, Ressourcenpool	Zusammenfassen, Ressourcenpool	Hauptprojekt, Gruppen	Hauptprojekt, Res.pool
Berichte	Standard, benutzerdef.	Standard, ben.def.	Standard, benutzerdef.	Standard, benutzerdef.	Standard, benutzerdef.	Standard, ben.def.
Makros	Rekorder, VBA-Sprache	-	Rekorder	DDE, DLL-API, externe Steuerung	-	Rekorder, Symantec Basic
Team-Unterstützung	E-Mail, Netzwerk	Netzwerk	Netzwerk	Netzwerk	E-Mail, Netzwerk	Netzwerk
Standardisierung	-	-	Einstellungen		Richtlinien	-
Hilfsfunktionen	Hilfe, Assistent	Hilfe	Hilfe	Sprechblasen, Hilfe, Assistent, Lernprogramm	Hilfe, FAQ, Lernprogramm	Hilfe, FAQ, Verf.-weisen, Lernprogramm
Kopierschutz	nein	Hardware	Hardware	nein	nein	nein

7 Testergebnisse

Sämtliche Produkte wurden mit insgesamt zwanzig Projektplanungsproblemen getestet. Jedes Problem besteht aus 25 Knoten (d.h. Jobs bzw. Aktivitäten) sowie einer „Supersource“ (künstliche Quelle) und „Supersink“ (künstliche Senke). Zehn der Probleme verwenden einfache Anordnungsbeziehungen ohne Minimalabstände, bei zehn Problemen werden zusätzlich Minimalabstände verwendet.

Sämtliche Probleme wurden mit dem Problemgenerator ProGen/max des Instituts für Wirtschaftstheorie und Operations Research der Universität Karlsruhe erstellt und zum Vergleich optimal gelöst.¹

Die Probleme wurden möglichst realistisch gewählt, um für den normalen Gebrauch von Projektplanungssystemen aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten. Die Dauern der Aktivitäten sind dabei ganzzahlig zwischen fünf und fünfzehn gewählt. Die Anzahl der Ressourcen pro Job ist fünf. Die Parameter für die Erzeugung der Netzwerkstruktur sind: Resource-Factor $RF=0,75$, Resource-Strength $RS=0,2$, Parallelitätsmaß Restrictiveness von Thesen $RT=0,5$.²

Weiterhin sollten zehn Probleme mit sowohl Minimal- als auch Maximalabständen getestet werden. Dies scheiterte aber daran, daß keines der untersuchten Produkte die Modellierung von Minimal- und Maximalabständen zur gleichen Zeit erlaubte.

Alle Probleme weisen neben den Anordnungsbeziehungen eine Anzahl erneuerbarer, beschränkter Ressourcen auf. Jeder Vorgang (Knoten) benötigt eine bestimmte Menge einer oder mehrerer Ressourcen, jeweils konstant über die gesamte Vorgangsdauer hinweg. Es ergeben sich also neben den Anordnungsbeziehungen und ggf. den Minimalabständen zwischen Vorgängen weitere Einschränkungen durch die

¹ Literatur zum Problemgenerator ProGen/max: Schwindt, C.: Generation of Resource-Constrained Project Scheduling Problems with Minimal and Maximal Time Lags, *Technical Report WIOR-489*, Universität Karlsruhe, 1997

Referenz zu Lösungsverfahren: Schwindt, C.: Verfahren zur ressourcenbeschränkten Projektplanung bei planungsabhängigen Zeitfenstern, *Dissertation*, Universität Karlsruhe, erscheint in 1997

² Literatur zu Netzwerkstrukturparametern: Kolisch, R.: *Project Scheduling under Resource Constraints*, Physica-Verlag, Heidelberg, 1995.

Ressourcenknappheit, die von den Softwaresystemen bei der Optimierung der Probleme berücksichtigt werden mußten.

Bei der Lösung der Testprobleme wurden die Programme so konfiguriert, daß gleiche Vorbedingungen herrschten. Dies bedeutet insbesondere, daß spezielle Projekt- oder Ressourcenkalender nicht verwendet wurden und daß ein Ressourcenausgleich ausgeführt werden muß (d.h. daß Ressourcen nicht überlastet werden dürfen). Die Systeme bieten auch Möglichkeiten zur Planung ohne Berücksichtigung der Ressourcenknappheit an.

Falls ein Programm mehrere Optimierungsverfahren anbietet (z.B. Microsoft Project), so wurde das für das Programm jeweils beste Ergebnis gewählt.

7.1 Probleme ohne Minimalabstände

Die Tabelle enthält die Ergebnisse der Lösung der Probleme mit einfachen Anordnungsbeziehungen ohne Minimalabstände. Angegeben ist jeweils die vom jeweiligen Programm berechnete Projektdauer in Perioden sowie die prozentuale Abweichung vom Optimum. Die prozentuale Abweichung zur optimalen Lösung wurde für die Tabelle auf ganze Zahlen gerundet.

Nr.	Optimale Lösung	Microsoft Project	Primavera Project Planner	Project Scheduler 6	CA SuperProject	Project Workbench PMW	TimeLine
1	137	215 (57%)	184 (34%)	208 (52%)	181 (32%)	195 (42%)	172 (25%)
2	108	137 (27%)	140 (30%)	148 (37%)	131 (21%)	153 (42%)	139 (29%)
3	142	168 (18%)	148 (4%)	148 (4%)	158 (11%)	162 (14%)	158 (11%)
4	187	196 (5%)	198 (6%)	192 (3%)	199 (6%)	198 (6%)	193 (3%)
5	118	155 (31%)	155 (31%)	162 (37%)	149 (26%)	151 (28%)	142 (20%)
6	120	129 (8%)	137 (14%)	136 (13%)	129 (8%)	137 (14%)	126 (5%)
7	120	166 (38%)	156 (30%)	165 (38%)	170 (42%)	169 (41%)	155 (29%)
8	145	150 (3%)	153 (6%)	166 (14%)	150 (3%)	153 (6%)	152 (5%)
9	148	157 (6%)	162 (9%)	164 (11%)	178 (20%)	163 (10%)	168 (14%)
10	132	135 (2%)	133 (1%)	140 (6%)	161 (22%)	157 (19%)	154 (17%)

Die folgende Grafik (Abb. 7) stellt als Auswertung obiger Tabelle die Abweichung der einzelnen Softwarepakete vom Referenzergebnis über die gesamte Testreihe dar.

Bei der Betrachtung der Grafik fällt folgendes besonders auf:

- keines der untersuchten Programme weicht konstant vom Optimum ab. Vielmehr hängt die Abweichung offensichtlich stark von der Struktur des bearbeiteten Problems ab.
- obwohl die Programme augenscheinlich verschiedene Verfahren zur Optimierung der gestellten Probleme bemühen, denn ihre Ergebnisse weichen untereinander ab, haben sie doch bei den gleichen Problemen größere Schwierigkeiten als bei anderen Problemen
- die Programme unterscheiden sich zwar bei der Abweichung zum Teil erheblich, jedoch kann kein Softwarepaket für sich in Anspruch nehmen, wirklich gute Ergebnisse zu liefern

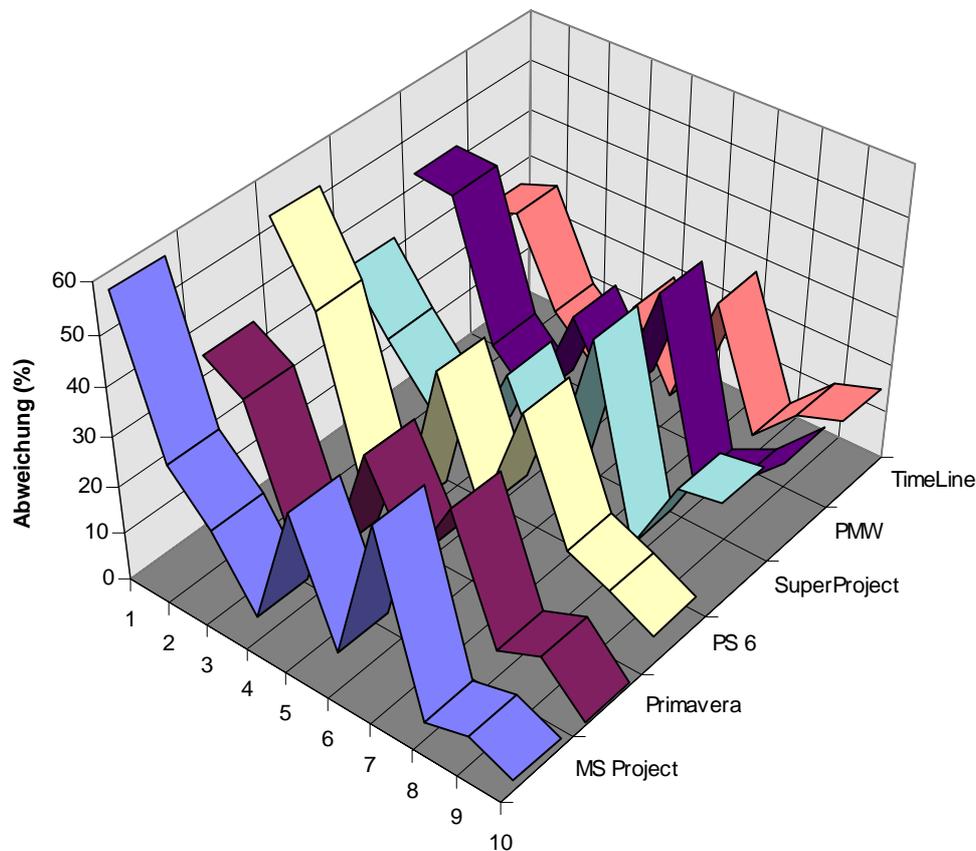


Abb. 7: Prozentuale Abweichung zur optimalen Lösung bei Problemen ohne Minimalabstände

Um die Leistung der einzelnen Projektplanungssysteme bei der Optimierung der Testprobleme besser vergleichen zu können, enthält die folgende Tabelle eine statistische Auswertung der ermittelten Abweichungen aller Testinstanzen. Die Prozentangaben wurden für die Tabelle auf zwei Dezimalstellen gerundet.

Die Standardabweichung beschreibt die Streuung der prozentualen Abweichung zur optimalen Lösung über alle Testprobleme hinweg.

	Microsoft Project	Primavera Project Planner	Project Scheduler 6	CA SuperProject	Project Workbench PMW	TimeLine
Mittelwert	19,59%	16,53%	21,52%	19,22%	22,15%	15,82%
Min	2,27%	0,75%	2,67%	3,45%	5,52%	3,21%
Max	56,93%	34,31%	51,82%	41,67%	42,34%	29,17%
Standardabweichung	17,45	12,57	16,70	11,60	14,13	9,40

In der nun folgenden Grafik (Abb. 8) kann die mittlere Abweichung der einzelnen Systeme über alle zehn Testinstanzen ohne Minimalabstände verglichen werden. Der Unterschied zwischen dem besten und dem schlechtesten Ergebnis liegt allerdings bei weniger als 7 Prozentpunkten. Anzumerken ist jedoch, daß das Produkt TimeLine mit dem besten Ergebnis dieser Testreihe auch über den kleinsten Grad der Streuung verfügt, also konsistentere Ergebnisse als die andere Software liefert.

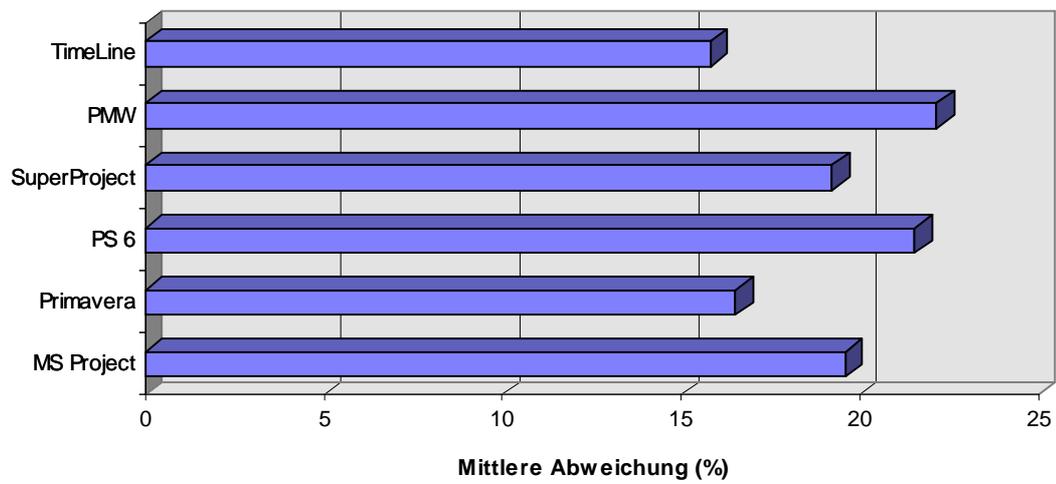


Abb. 8: Mittlere Abweichung von der optimalen Lösung bei Problemen ohne Minimalabstände

7.2 Probleme mit Minimalabständen

Die Tabelle enthält die Ergebnisse der Lösung der Probleme mit Anordnungsbeziehungen mit Minimalabständen. Angegeben ist jeweils die vom jeweiligen Programm berechnete Projektdauer in Perioden sowie die prozentuale Abweichung vom Optimum. Die prozentuale Abweichung zur optimalen Lösung wurde für die Tabelle auf ganze Zahlen gerundet.

Nr.	Optimale Lösung	Microsoft Project	Primavera Project Planner	Project Scheduler 6	CA SuperProject	Project Workbench PMW	TimeLine
1	124	139 (12%)	134 (8%)	137 (10%)	181 (46%)	135 (9%)	139 (12%)
2	139	161 (16%)	170 (22%)	166 (19%)	165 (19%)	204 (47%)	179 (29%)
3	180	193 (7%)	186 (3%)	180 (0%)	190 (6%)	180 (0%)	188 (4%)
4	128	152 (19%)	153 (20%)	149 (16%)	147 (15%)	153 (20%)	154 (20%)
5	131	165 (26%)	175 (34%)	200 (53%)	171 (31%)	206 (57%)	160 (22%)
6	131	173 (32%)	190 (45%)	199 (52%)	204 (56%)	196 (50%)	191 (46%)
7	130	168 (29%)	172 (32%)	166 (28%)	176 (35%)	179 (38%)	157 (21%)
8	193	216 (12%)	236 (22%)	244 (26%)	232 (20%)	218 (13%)	223 (16%)
9	161	187 (16%)	180 (12%)	209 (30%)	184 (14%)	181 (12%)	179 (11%)
10	124	157 (27%)	169 (36%)	172 (39%)	168 (35%)	180 (45%)	161 (30%)

Hier nun wieder die Grafik (Abb. 9) als Auswertung obiger Tabelle zur Darstellung der Abweichung der einzelnen Softwarepakete vom Referenzergebnis über die gesamte Testreihe.

Diese Grafik liefert zunächst ähnliche Anhaltspunkte wie die entsprechende Darstellung im vorangehenden Abschnitt. Zusätzlich läßt sich aber folgendes bemerken:

- die meisten Softwarepakete scheinen bei der Optimierung von Problemen mit Minimalabständen größere Schwierigkeiten zu haben als ohne Minimalabstände. Die auftretenden großen Abweichungen bei fast allen Systemen, die zudem nicht mehr so häufig durch bessere Ergebnisse bei anderen Problemen kompensiert werden, lassen hierauf schließen
- interessanterweise schneidet hier offensichtlich das Softwarepaket Microsoft Project als Bester ab, wie weiter unten auch noch klar zu sehen sein wird.

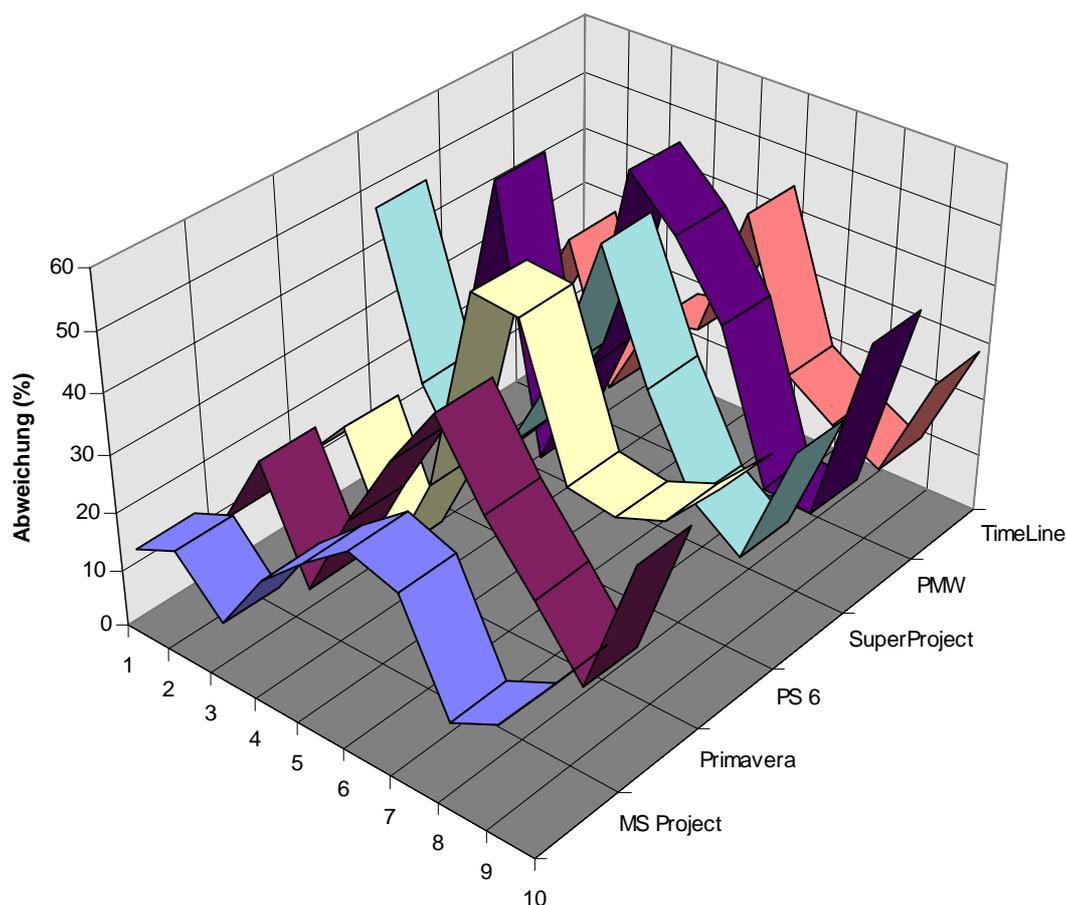


Abb. 9: Prozentuale Abweichung zur optimalen Lösung bei Problemen mit Minimalabständen

Auch hier sei wieder eine Tabelle mit einer statistischen Auswertung der ermittelten Abweichungen aller Testinstanzen dieser Testreihe gegeben. Die Prozentangaben wurden für die Tabelle auf zwei Dezimalstellen gerundet.

Die Standardabweichung beschreibt die Streuung der prozentualen Abweichung zur optimalen Lösung über alle Testprobleme hinweg.

	Microsoft Project	Primavera Project Planner	Project Scheduler 6	CA SuperProject	Project Workbench PMW	TimeLine
Mittelwert	19,58%	23,45%	27,35%	27,67%	29,03%	21,09%
Min	7,22%	3,33%	0%	5,56%	0%	4,44%
Max	32,06%	45,04%	52,67%	55,73%	57,25%	45,80%
Standardabweichung	7,96	12,68	16,11	14,90	19,35	11,11

Die folgende Grafik (Abb. 10) gibt eine Übersicht über die Leistung der einzelnen Softwarepakete in dieser Testreihe. Die Leistung wird anhand der mittleren Abwei-

chung vom Referenzergebnis gemessen. Diesmal liegen das beste und das schlechteste Ergebnis fast 10 % auseinander; auch ist der Grad der Streuung beim schlechtesten Ergebnis höher als bei der vorangegangenen Testreihe.

Das Produkt mit dem besten Ergebnis verfügt auch hier wieder über den geringsten Grad der Streuung, hat also seine Gesamtleistung mit konsistenteren Ergebnissen als die anderen Programme erreicht.

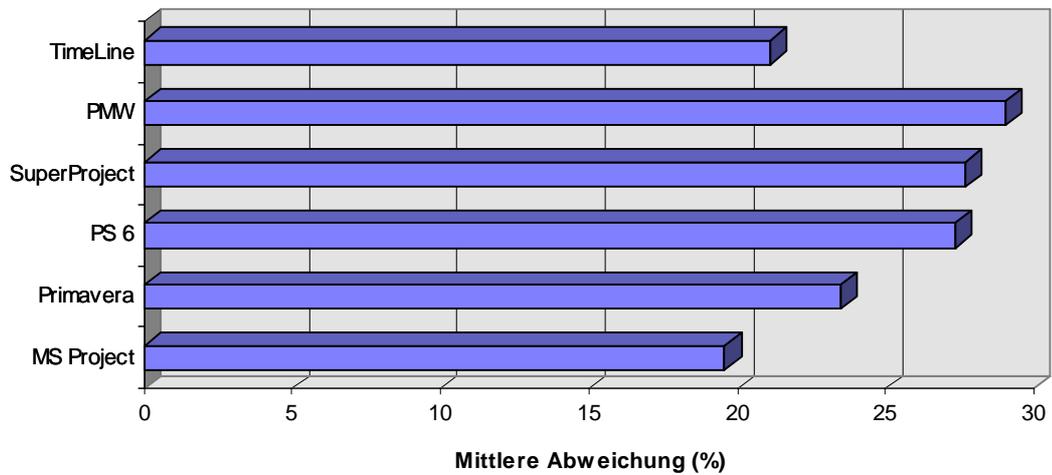


Abb. 10: Mittlere Abweichung von der optimalen Lösung bei Problemen mit Minimalabständen

7.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Aus den Ergebnissen der beiden Testreihen wird deutlich, daß sich die Programme nicht unbedingt als Werkzeug zur optimalen Lösung von Projektplanungsproblemen verstehen; der Schwerpunkt liegt vielmehr auf der grafischen Darstellung und Strukturierung von Problemen. Die Software versteht sich also in erster Linie als Werkzeug zur besseren Handhabung von Projekten, nicht als System zur optimalen Ressourcenauslastung und Kostenminimierung.

Die Softwarepakete arbeiten durchgängig nicht mit exakten Algorithmen sondern mit Heuristiken, d.h. mit Verfahren, die das optimale Ergebnis zugunsten der Rechenzeit nicht immer erreichen. Diese Heuristiken lösen in der Planung auftretende Konflikte durch Minimalabstände und Ressourcenknappheit wohl im wesentlichen dadurch, daß Vorgänge schlicht, d.h. mit Prioritätsregelverfahren, zeitlich nach hinten verschoben werden. Das erklärt auch, warum die Ergebnisse der Programme in fast allen Fällen suboptimal sind und warum die Abweichungen vom Referenzergebnis so stark von der Testinstanz abhängen .

Nun kann natürlich zu Recht argumentiert werden, daß die optimale Lösung eines Projektplanungsproblems recht viel Zeit benötigen kann, was der interaktiven Natur heutiger Software nicht gerecht wird und auch Unmut beim Benutzer hervorruft. Die vorliegenden Produkte versuchen zum Teil, die Zeitplanung (dann meist ohne Ressourcenausgleich) bereits während der Eingabe der Daten durchzuführen.

Allerdings sind die Abweichungen vom optimalen Ergebnis und damit die bei der Projektdurchführung durch die längere Projektdauer u.U. entstehenden Kosten oft so groß, daß eine separate Programmfunktion zur Berechnung wirklich optimierter Projektpläne wünschenswert wäre. Die dafür notwendigen sehr aufwendigen Operations Research-Verfahren könnten bei mit der Zeit steigender verfügbarer Rechenleistung für immer größere Probleme effizient eingesetzt werden.