HANSER

Leseprobe

zu

Technische Probleme lösen mit C/C++

von Norbert Heiderich und Wolfgang Meyer

Print-ISBN: 978-3-446-48020-9
E-Book-ISBN: 978-3-446-48090-2

Weitere Informationen und Bestellungen unter
https://www.hanser-kundencenter.de/fachbuch/artikel/9783446480209
sowie im Buchhandel

Vorwort des Herausgebers

Was können Sie mit diesem Buch lernen?

Wenn Sie mit diesem Lernbuch arbeiten, dann erwerben Sie umfassende Erkenntnisse, die Sie zur Problemlösungsfähigkeit beim Programmieren mit der Hochsprache C/C++ führen.

Der Umfang dessen, was wir Ihnen anbieten, orientiert sich an

- den Studienplänen der Fachhochschulen für technische Studiengänge,
- den Lehrplänen der Fachschulen für Technik,
- den Anforderungen der Programmierpraxis,
- dem Stand der einschlägigen, professionellen Softwareentwicklung.

Sie werden systematisch, schrittweise und an ausgewählten Beispielen mit der Entwicklungsumgebung Visual C++ (VC++) von Microsoft vertraut gemacht.

Dabei gehen Sie folgenden Strukturelementen und Verfahrensweisen nach:

- Wie stellt sich die Entwicklungsumgebung dar?
- Welche grundlegenden Sprach- und Steuerungswerkzeuge gilt es kennenzulernen und an einfachen Beispielen anzuwenden?
- Wie wird ein Problem strukturiert programmiert?
- Wie muss die Software dokumentiert und getestet werden?
- Was meint objektorientierte Programmierung?

Wer kann mit diesem Buch lernen?

Jeder, der

- sich weiterbilden möchte,
- die Grundlagen der elektronischen Datenverarbeitung beherrscht,
- Kenntnisse in den Grundlagen der elementaren Mathematik besitzt,
- bereit ist, sich mit technischen, mathematischen und kommerziellen Fragestellungen auseinanderzusetzen.

Das können sein:

- Studenten an Fachhochschulen und Berufsakademien,
- Studenten an Fachschulen für Technik,
- Schüler an beruflichen Gymnasien und Berufsoberschulen,
- Schüler in der Assistentenausbildung,
- Meister, Facharbeiter und Gesellen während und nach der Ausbildung,
- Umschüler und Rehabilitanden,
- Teilnehmer an Fort- und Weiterbildungskursen,
- Autodidakten.

Wie können Sie mit diesem Buch lernen?

Ganz gleich, ob Sie mit diesem Buch in Hochschule, Schule, Betrieb, Lehrgang oder zu Hause lernen, es wird Ihnen Freude machen!

Warum?

Ganz einfach, **weil wir Ihnen ein Buch empfehlen, das in seiner Gestaltung die Grundgesetze des menschlichen Lernens beachtet.**

– Ein Lernbuch also! –

Sie setzen sich kapitelweise mit den Lehr-, Lerninhalten auseinander. Diese sind in überschaubaren Lernsequenzen schrittweise dargestellt. Die zunächst verbal formulierten Lehr-, Lerninhalte werden danach in die softwarespezifische Darstellung umgesetzt. An ausgewählten Beispielen konkretisiert und veranschaulichen die Autoren diese Lehr- bzw. Lerninhalte.

– Also auch ein unterrichtsbegleitendes Lehr-/Lernbuch mit Beispielen! –

Für das Suchen bestimmter Inhalte steht Ihnen das Inhaltsverzeichnis am Anfang des Buches zur Verfügung. Sachwörter finden Sie am Ende des Buches. Bücher zur vertiefenden und erweiterten Anwendung sind im Literaturverzeichnis zusammengestellt.

– Selbstverständlich mit Sachwortregister, Inhalts-und Literaturverzeichnis! –

Sicherlich werden Sie durch intensives Arbeiten mit diesem Buch Ihre „Bemerkungen zur Sache“ unterbringen und es so zu Ihrem individuellen Arbeitsmittel ausweiten:

– So wird am Ende Ihr Buch entstanden sein! –

Möglich wurde dieses Buch für Sie durch die Bereitschaft der Autoren und die intensive Unterstützung des Verlages mit seinen Mitarbeitern. Ihnen sollten wir herzlich danken.

Beim Lernen wünsche ich Ihnen viel Freude und Erfolg!

Ihr Herausgeber

Manfred Mettke

Vorwort der Autoren

Die Zukunft unserer Arbeitswelt ist digital!

Programmieren ist der Einstieg in die digitale Welt und ist neben Lesen, Schreiben und Rechnen zu einer Schlüsselqualifikation des 21. Jahrhunderts geworden. Ohne Programmierkenntnisse ist ein beruflicher Ein-, Auf- oder Umstieg nicht mehr möglich.

C/C++ ist eine in der Wirtschaft sehr weit verbreitete Programmiersprache. Das Erlernen anhand konkreter Problemstellungen ist eine praxisorientierte Investition in die eigene berufliche Zukunft.

Der von den Autoren gewählte pädagogische Ansatz *so wenig Theorie wie nötig, so viel Praxis wie möglich* kommt bei den Leserinnen und Lesern offensichtlich gut an. Aber nichtsdestotrotz ist ein theoretischer Hintergrund für das Schreiben guter Programme und die spätere Fehleranalyse unverzichtbar.

In die sechste Auflage haben wir zu der umfangreichen Sammlung an Beispielen, Aufgaben und nach Schwierigkeit gestaffelten Problemstellungen zusätzlich Sortieralgorithmen aufgenommen. In einem Benchmark-Programm vergleichen wir Bubble-, Ripple-, Linear-, Quick- und Shell-Sort bezüglich ihrer Rechenzeit miteinander. Ferner lernen Sie, wie C/C++ Echtzeiten und Zeitdifferenzen ermittelt. Und zur Steigerung der Motivation können Sie sich einen Vorschlag für den wöchentlichen Lottoschein ausgeben lassen, natürlich „ohne Gewähr“!

Die Autoren wünschen Ihnen mit der sechsten Auflage viel Freude und gute Ergebnisse beim Programmieren mit C/C++.

Norbert Heiderich

Wolfgang Meyer

Inhalt

Einleitung

Bücher, die sich mit Entwicklungsumgebungen beschäftigen, gibt es viele. Ebenso gibt es unzählige Werke, die die Programmiersprachen C und C++ beschreiben und sich mit den Vorteilen der einen gegenüber der anderen auseinandersetzen. Lehrbücher, die dem Leser den Weg vom konkreten Problem über Lösungsstrategien und Dokumentationshilfen bis hin zur rechnerunterstützten fertigen Lösung aufzeigen, sind hingegen Mangelware.

Niemand fängt bei dem Versuch, mit einer neuen Programmiersprache zu arbeiten, gerne ganz von vorne an. Daher werden Sie in diesem Buch Codebeispiele und exemplarische Vorgehensweisen finden, die Ihnen den Einstieg in die C/C++-Programmierung erleichtern. Das Buch möchte Sie als Leser bei der Lösung und Bearbeitung Ihrer Probleme unterstützen, Ihnen anhand vieler Beispiele unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten von Programmier- und Dokumentationstechniken näherbringen, um Ihnen Schritt für Schritt den Weg in die professionelle Softwareentwicklung aufzuzeigen.

Zur Realisierung der Beispiele haben wir uns entschieden, mit Visual C++ (kurz: VC++) der Firma Microsoft zu arbeiten. Zum einen liegt mit VC++ ein hochmodernes Werkzeug zur effizienten Erstellung von Software jeden Anwendungs- und Komplexitätsgrades vor. Zum anderen ist die Verbreitung von VC++ so groß, dass die Wahrscheinlichkeit, dass Sie im professionellen Einsatz mit dieser Entwicklungsumgebung umgehen werden, sehr hoch ist. Darüber hinaus ist die Verfügbarkeit von VC++ als kostenloser Download der Firma Microsoft (siehe https://www.visualstudio.com/downloads) ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

Grundsätzlich ist es natürlich auch möglich, eine andere Entwicklungsumgebung zu nutzen (z. B.: Code::Blocks, Eclipse, NetBeans IDE u. a.), allerdings können dann die von uns bereit gestellten Beispiele nicht ohne Anpassungen genutzt werden. Sie müssen in solchen Fällen die jeweiligen Quellcodes in Ihre Entwicklungsumgebung übertragen. Die Nutzung unserer Beispiele mit grafischen Oberflächen entfällt vollständig. Die entsprechenden Layouts müssen dann in Ihrer Entwicklungsumgebung nachempfunden werden. Alle relevanten Ideen können natürlich aus unseren Quellcodes ausgelesen werden.

Aufbau des Buches

Das Buch ist in zehn Kapitel gegliedert, die jeweils ein spezielles Thema zum Inhalt haben. Bei der Auswahl der umgesetzten Beispiele haben wir versucht, sowohl technisch-wissenschaftliche, mathematische als auch kommerzielle Probleme zu thematisieren, um ein mög-

lichst großes Spektrum von Fragestellungen und damit verbundenen Problemlösungen aufzuzeigen.

Die Kapitel werden im Folgenden kurz skizziert:

Kapitel 1
Im ersten Kapitel stehen Gesichtspunkte, die in einer hochvernetzten und globalisierten Arbeitswelt den Umgang mit zu lösenden Problemen diktieren, im Fokus der Betrachtung. Längst sind die Zeiten vorbei, in denen sich ein Softwareentwickler so intensiv mit seinem Problem auseinandersetzen konnte, bis er sicher war, eine optimale und anwendungsbreite Lösung gefunden zu haben. Die Maxime heute lautet: in kürzester Zeit ein brauchbares Ergebnis zu liefern.

Kapitel 2
Dieses Kapitel beschäftigt sich mit einigen grundlegenden Aspekten der Programmiersprache C/C++. Neben der Frage, warum es sinnvoll ist, gerade mit C/C++ zu arbeiten, werden Funktionsweisen der Komponenten der Entwicklungsumgebung betrachtet und erläutert.

Kapitel 3
Im dritten Kapitel wird die Arbeitsweise von VC++ und die Arbeit mit dieser Entwicklungsumgebung beschrieben. Der Leser erfährt, wie ein komplexeres Projekt organisiert wird.

Auf Installationshinweise auf zur jeweils aktuellen Version von VC++ haben wir absichtlich verzichtet, da Microsoft in sehr kurzen Zyklen neue Versionen zur Verfügung stellt, deren Installationen keinerlei Probleme darstellen. Die Kompatibilität von eingesetztem Betriebssystem und verwendeter Version der Entwicklungsumgebung von VC++ wird auf den Internet-Seiten von Microsoft dargestellt (s. a. https://msdn.microsoft.com/de-de).

Kapitel 4
In diesem Kapitel werden die grundlegenden Sprach- und Steuerungselemente der Syntax der Programmiersprache C/C++ an einfachen Beispielen dargestellt.

Kapitel 5
Dieses Kapitel enthält eine Einführung in die strukturierte Programmierung und ihre Darstellungsformen. Der Leser lernt rechnergestützte Systeme zur Erstellung von Struktogrammen kennen, die an Beispielen zunehmender Komplexität beschrieben werden. Außerdem werden die Bestandteile einer Software-Dokumentation beschrieben und die Frage beantwortet, was Software mit Qualität zu tun haben sollte.

Kapitel 6
Im sechsten Kapitel werden die Kenntnisse der strukturierten Programmierung zunächst an einfachen Problemen angewendet. Von der Problemanalyse bis zur Ergebnisausgabe der Programme sind die Beispiele durchgängig dokumentiert.

Kapitel 7
Dieses Kapitel gibt eine Einführung in die objektorientierte Programmierung. Der Leser lernt das erweiterte Vokabular und die Techniken der OOP kennen.

Kapitel 8
Mit den Grundkenntnissen der OOP können in diesem Kapitel fortgeschrittene Probleme unter Zuhilfenahme von grafischen Oberflächen gelöst werden. Die Darstellung der Ergebnisse geschieht hier teilweise auch in zeichnerischer Form.

Kapitel 9
Im neunten Kapitel werden komplexe Fragestellungen durch konsequente Anwendung aller erlernten Techniken bearbeitet. Die erzielten Lösungen sind dabei nach entsprechend gründlicher Problemanalyse verblüffend einfach.

Kapitel 10
In Kapitel 10 finden Sie Tabellen und Übersichten, es stellt eine hilfreiche Zusammenfassung der für die Problemlösung erforderlichen Teilgebiete dar. Neben Datentypen, Symbolen für die Erstellung von Struktogrammen und Programmablaufplänen enthält es ein Glossar für den Sprachumfang von C und C++ und eine Tabelle oft genutzter Standardfunktionen.

Außerdem finden Sie im Internet alle Code-Beispiele der Kapitel 6 bis 9 unter: *plus.hanser-fachbuch.de*. Die Beispiele sind hier sowohl als PDF-Dateien mit den durchnummerierten Zeilen, auf die in den Erläuterungen verwiesen ist, als auch als Quelltexte, die Sie ohne mühsames Abtippen sofort in eigene Programme integrieren können, vorhanden. So lassen sich alle Beispiele unmittelbar erzeugen und ausführen. Einige Beispiele der Kapitel 8 und 9 finden Sie aufgrund ihrer Länge nur im Internet.

Zielgruppe des Buchs
Das Buch wendet sich in erster Linie an Studierende an Fachschulen, Studenten technischer Studiengänge sowie an Auszubildende in den IT-Berufen. Aber auch Schülerinnen und Schüler in technisch orientierten Gymnasien und Fachoberschulen werden an der Vielfalt der Problemstellungen und der Herangehensweise an die Lösung – vom Problem über die Problemanalyse mit Struktogramm bis zum Testing und zur Dokumentation – sicherlich Gefallen finden.

Es liegt ein zeitgemäßes Buch vor. Zeitgemäß deshalb, weil wir den wichtigsten Schritt in der Programmentwicklung, die Problemanalyse, in den Mittelpunkt der Entwicklungsarbeit stellen und erst danach die Umsetzung mit VC++ besprechen. Denn ohne eine gründliche Problemanalyse haben Sie später keine Chance, logische Programmfehler zu finden. Übrigens verdient man in der Wirtschaft in diesem Bereich das meiste Geld.

Zeitgemäß ist das Buch auch dadurch, dass Sie ellenlange Quellcodes nicht mehr abtippen müssen, sondern einfach aus dem Internet herunterladen können. Das vereinfacht den Programmtest und die individuelle Fortentwicklung der Programme ganz gewaltig.

Um Ihnen die Orientierung im Buch zu erleichtern, haben wir Icons verwendet, die folgende Bedeutung haben:

	Bei den **Beispielen** im Buch finden Sie dieses Symbol.
	Wichtige **Hinweise** werden durch dieses Icon kenntlich gemacht.
	Dieses Symbol kennzeichnet **Aufgaben**.
	Die Darstellungen von **Lösungen** sind an diesem Icon zu erkennen.
	Hinweis auf einen Teil im **Internet**.

1 Systematik der Problemlösung

Einst löste Alexander der Große den Gordischen Knoten sehr unkonventionell mit dem Schlag seines Schwertes. An den kunstvoll geknoteten Stricken, die einen Streitwagen untrennbar mit seinem Zugjoch verbinden sollten, waren zuvor die Gelehrten gescheitert. Sie versuchten, ihn ohne Beschädigung zu entfernen, quasi die Verknotungen umzukehren. Dies zeigt deutlich, dass ein Problem komplex und damit sogar unlösbar werden kann, wenn man nicht fähig ist, es unvoreingenommen zu betrachten, wenn man sich nicht von unvermeidbar erscheinenden Lösungswegen trennen kann. Die Lösung des Problems soll das Ziel sein – aber auch der Weg dorthin!

Zur Lösung eines Problems mithilfe eines Rechners geht man üblicherweise in mehreren Einzelschritten vor. Diese Vorgehensweise ist sinnvoll, weil die in jedem Schritt anfallenden Probleme häufig so speziell sind, dass Fachleute des jeweiligen Gebietes sie lösen müssen. So muss z. B. ein Betriebsführer, der eine Problemstellung sehr genau aus der Sicht des Betriebsablaufes beschreiben und sicherlich aus dieser Sicht auch erste Strategien entwickeln kann, nicht notwendigerweise auch derjenige sein, der mögliche Auswirkungen auf die Buchführung und Abrechnung des Unternehmens beurteilen, oder zur Auswahl geeigneter Programmierelemente und einzusetzender Hardware einen Beitrag leisten kann.

1.1 Phasen der Programmentwicklung

In den Anfängen der Datenverarbeitung waren Systemanalyse und methodisches Vorgehen bei der Entwicklung von Software beinahe bedeutungslos und der heute gebräuchliche Begriff **Softwareengineering** war noch nicht geprägt. Die erste Phase des Softwareerstellungsprozesses ist die Systemanalyse. Der Systemanalytiker beschreibt hier die für seine Fragestellung relevanten Elemente und deren Beziehungen zueinander.

Die ersten Rechner waren von den Abmessungen her groß und von der Leistungsfähigkeit aus heutiger Sicht sehr bescheiden. Hardware war so teuer, dass kleinere Unternehmen in der Regel die Verarbeitung ihrer Daten Service-Rechenzentren übergaben. Diese Rechenzentren entwickelten und warteten auch die individuellen Programme ihrer Kunden. Die eigene Datenverarbeitung im Hause bedeutete immense Investitionen, und die Software wurde dann mehr oder weniger individuell um die vorhandene Hardware „gestrickt“.

Die steigende Leistungsfähigkeit und der Preisverfall mit jeder neuen Generation von Rechnern eröffneten nach und nach immer neue Einsatzgebiete. So konnte man zunehmend integrierte Systeme entwickeln. Allerdings wurden mit dem wachsenden Integrationsgrad der Software die Programme und Programmsysteme komplexer.

Betrachtet man zu den Anfängen der Datenverarbeitung in mittleren bis großen Unternehmen das Verhältnis der Kosten von Hard- zur Software, so lag die bei etwa 85:15. Die gleiche Bewertung liefert heute ein Verhältnis von 10:90. Vergleicht man das Kostenverhältnis der Hard- zur Software im PC-Bereich, so ergibt sich für einen normalen Anwender in einem kleinen bis mittleren Betrieb ein ganz anderes Bild. Hier liegt das Verhältnis nahezu bei 50:50.

Der Einsatz von Datenverarbeitung in neuen Anwendungsgebieten ist primär ein Problem der Qualität, Funktionalität und Verfügbarkeit der Software zum richtigen Zeitpunkt und zu einem vertretbaren Preis. Damit wird deutlich, dass die Entwicklung von Software ein hochkomplexes Unterfangen ist und ein abgestimmtes, methodisches Verfahren und organisatorisches Vorgehen verlangt. Zusammengefasst wird dies unter dem Begriff Softwareengineering.

Softwareengineering wurde als Vorgehensweise zur Verbesserung der bis dahin unbefriedigenden Situation bei der Softwareentwicklung und -wartung betrachtet. Software sollte produziert werden können wie Produkte aus der industriellen Fertigung: solide, zuverlässig und kontrollierbar. Aus diesen Anfängen entwickelte sich die heutige Definition:

Unter **Softwareengineering** versteht man die Anwendung von Strategien, Methoden, Werkzeugen und Kontrollinstrumenten im gesamten Prozess der Softwareentwicklung und -wartung einschließlich des Managements. ■

Die Beschäftigung mit Softwareengineering setzt nun einen gewissen Erfahrungsschatz in der Softwareentwicklung voraus. Bei der **Softwareentwicklung im Kleinen** geht es um die Umsetzung überschaubarer Problemstellungen in rechnergestützte Lösungen. Dem Anwender der fertigen Software sollen möglichst viele, von ihm bisher evtl. mit anderen Hilfsmitteln erledigte Arbeitsschritte durch einen Rechner abgenommen werden. Dabei stehen die Auswahl und das Design einzelner Konstrukte im Vordergrund, was für die korrekte Funktionsweise und das spätere Verständnis eines Bausteins absolut wesentlich ist. Bei der **Softwareentwicklung im Großen** geht es um die zweckmäßige, fast generalstabsmäßige Organisation eines Arbeitsvolumens von vielen Mann-Jahren. (In der Informatik wird der Begriff Mann-Tage, Mann-Monate oder Mann-Jahre als Aufwandsmaß eines abstrakten Wesens verwendet, das während seiner Arbeitszeit weder männlich noch weiblich ist.)

In manchem ist das Softwareengineering mit der Arbeitsorganisation in herkömmlichen Produktions- und Konstruktionsprozessen vergleichbar. Softwareengineering beschäftigt sich mit Arbeitsabläufen in und um die Softwareentwicklung herum. Neben dem eigentlichen Entwicklungsprozess sind dies:

- Projektmanagement,
- Qualitätssicherung und
- Projektverwaltung.

Unter **Projektmanagement** versteht man die Gesamtheit von Führungsaufgaben bei der Abwicklung eines Projekts, z. B. Fragen der Projektorganisation.

Bei der **Qualitätssicherung** geht es einerseits um formelle, konstruktive und analytische Kontrollmaßnahmen während des gesamten Entwicklungsprozesses, andererseits um interpersonelle Techniken, also darum, dafür Sorge zu tragen, dass alle Aufgaben von möglichst geeigneten Mitarbeitern erledigt werden.

Die **Projektverwaltung** (auch: Konfigurationsmanagement) beschäftigt sich mit der Bereitstellung und Verwaltung aller Ressourcen für den Softwareentwicklungsprozess sowie mit allen nebengelagerten Prozessen. Dazu gehören u. a. die Organisation der Speicherung aller Programmvarianten einschließlich der Dokumentationen sowie die notwendigen Update-Dienste.

1.2 Software-Lebenszyklus

Der Software-Lebenszyklus ist ein abstraktes Modell für den Lebenslauf einer jeden Software und die Grundlage für alle weiteren Betrachtungen zur Softwaretechnologie. Die meisten Aktivitäten, Methoden und Werkzeuge der Softwaretechnologie lassen sich anhand dieses Modells ein- und zuordnen. Für den konkreten Ablauf der Arbeit ist das Projektmanagement verantwortlich.

Der **Software-Lebenszyklus** stellt ein Modell für alle Aktivitäten während der Existenz einer Software dar. Man kann im Wesentlichen drei Teile unterscheiden:

- die eigentliche **Softwareentwicklung**, bei der das neue System aufgebaut wird;
- den **laufenden Betrieb**, währenddessen das System produktiv arbeitet, und
- die **Außerbetriebnahme** des Systems mit der Sicherstellung der Datenbestände für Nachfolgesysteme und der Entsorgung von Altdaten.

Während des laufenden Betriebs werden immer wieder ungeplante und geplante Unterbrechungen durch Wartung der eigentlich verschleißfreien Software erfolgen. Diese Wartungsarbeiten sind notwendig, um während des laufenden Betriebs festgestellte Fehler oder Effizienzverluste in den Programmen zu beheben oder die Software an geänderte Bedingungen des Umfeldes, in dem sie abläuft, anzupassen. Die Außerbetriebnahme einer Software erfolgt ebenso in der Regel aus dem laufenden Betrieb heraus. Schematisch lässt sich der **Software-Lebenszyklus** darstellen wie in Bild 1.1.

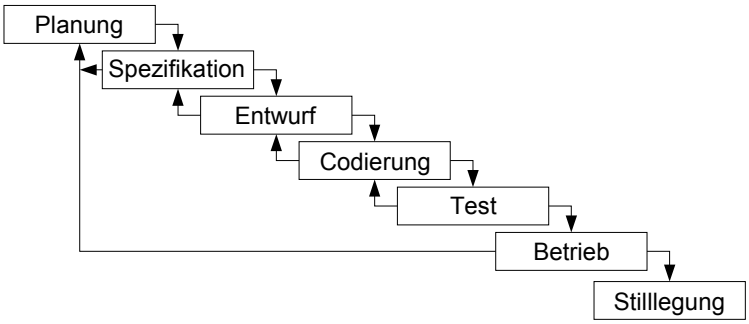

Bild 1.1 Software-Lebenszyklus

Bei der Entwicklung eines Systems werden die Zyklen Planung bis Test als Abfolge von einzelnen Phasen durchlaufen. In jeder Phase können unterschiedliche Mitarbeiter an der Realisierung des Projektes beteiligt sein, die ihre Ergebnisse jeweils für die nächste Phase zur Verfügung stellen. Der Betriebszyklus umfasst während der gesamten Lebensdauer des Systems dessen Unterhalt und Weiterentwicklung bis zur Außerbetriebnahme des Systems. Betrachtet man nun die Kostenseite, so verursachen die ersten vier Zyklen etwa 40 % der Gesamtsystemkosten; die restlichen 60 % der Kosten entfallen auf den Betrieb des Systems.

Die einzelnen Zyklen lassen sich inhaltlich folgendermaßen beschreiben:

- Die **Planung** umfasst eine Voruntersuchung des künftigen Systems mit den entsprechenden Wirtschaftlichkeitsberechnungen und bildet die Entscheidungsgrundlage die Rechtfertigung und somit die Freigabe zur Entwicklung des neuen Systems. In der Praxis wird dazu zunächst eine Studie beauftragt, über deren Ergebnis ein sog. Lenkungsausschuss befindet.
- Bei der **Spezifikation** werden die wesentlichen Anforderungen und Leistungsparameter des neuen Systems festgelegt. Dies ist gleichzeitig der Zeitpunkt der Erstellung eines sog. Pflichtenheftes, das eine exakte Beschreibung des zu erstellenden Systems liefert und die Basis bildet für die Programmdokumentation und das Anwenderhandbuch.
- Der **Entwurf** des Systems schlüsselt die Anforderungen und Leistungsparameter schrittweise auf bis ein Detaillierungsgrad erreicht ist, bei dem die fachlichen Anforderungen und der fachliche Lösungsweg in Form von Elementarprozessen umfassend beschrieben sind. Am Ende müssen alle fachlichen und datenverarbeitungstechnischen (kurz: DV-technischen) Anforderungen festgelegt sein. Zu diesem Zeitpunkt ist eine umfassende Problemanalyse abgeschlossen, das Pflichtenheft liegt in seiner endgültigen Form vor und alle an der Erstellung der neuen Software beteiligten Personen verfügen über ausreichende Fachkenntnis, um den nächsten Schritt angehen zu können.
- Die **Codierung** umfasst die eigentliche Programmkonstruktion mit der Programmierung der neu zu erstellenden Software.
- Der **Test** dient der Aufdeckung von Entwurfs- und Codierungsfehlern. Werden Fehler entdeckt, so wird die Software zur Korrektur an die Codierungsphase zurückgewiesen. Lassen sich Fehler nicht lokal beheben, z. B. weil ihre Ursache bereits im Entwurf liegt, so wird die Software bis in die Entwurfsphase zurückverwiesen. Diese Testphase blockiert die weitere Entwicklung, bis eine sachlich und fachlich richtige Ausführung der einzelnen Programmkomponenten sowie des Gesamtsystems gesichert werden kann. Dabei

sollten Testhilfen eingesetzt werden, die sicherstellen, dass alle möglichen Fälle, die auftreten können, auch tatsächlich einmal durchlaufen worden sind.

- Der **Betrieb** einer Software wird bis zur Außerbetriebnahme immer wieder durch korrigierende oder geplante Wartung der Software unterbrochen. Das reicht von Eingriffen in die Konfigurationsdateien über das selektive Einspielen neuer Systemkomponenten (sog. Patches) bis hin zur Modifikation oder Neuentwicklung ganzer Systemteile. Besonders kritisch wird der Betrieb, wenn aus Sicherheitsgründen eine alte und eine neue Softwareversion parallel gefahren werden müssen.
- Bei der **Stilllegung** einer Software kommt es schließlich darauf an, wesentliche Nutzdaten sicherzustellen, die für die Konfiguration und Initialisierung von Nachfolgesystemen sonst erst aufwendig akquiriert werden müssten, möglicherweise datenschutzrelevante Daten zuverlässig aus dem System zu entfernen und alle Arten von Datenmüll zu beseitigen. Dies ist nicht nur eine Frage der vorbeugenden Hygiene im Rechnersystem, sondern wegen möglicher Fernwirkungen auf später zu installierende Software dringend notwendig.

1.3 Software-Entwicklungsverfahren

Alle EDV-Projekte (EDV = elektronische Datenverarbeitung) haben einen typischen und gleichartigen im Software-Lebenszyklus bezeichneten Ablauf, der in einzelne Abschnitte unterteilt werden kann. Diese einzelnen Abschnitte oder Phasen lassen sich in einer sehr stark standardisierten Form darstellen und führen zu den Phasenmodellen. Prinzipiell kann jedes EDV-Projekt in zwei große Bearbeitungsbereiche, Entwurf und Realisierung, zerlegt werden. Jeder dieser beiden Blöcke muss für die weitere Bearbeitung in einzelne Abschnitte aufgesplittet werden. Ein Phasenmodell entsteht im Prinzip durch genaue Definition und Abgrenzung der einzelnen Abschnitte des Software-Lebenszyklus.

Eine zu grobe Unterteilung der einzelnen Phasen lässt einen großen Spielraum innerhalb der einzelnen Phase zu und erhöht damit die Fehlerwahrscheinlichkeit. Eine zu feine Unterteilung der Phasen verzögert die Bearbeitung wegen der häufigen Unterbrechungen durch externe Entscheidungen. Sinnvolle Phasenmodelle unterscheiden zwischen drei und sechs Phasen, in Abhängigkeit vom Projektumfang. Hier soll von einem 6-Phasenmodell wie in Bild 1.2 ausgegangen werden.

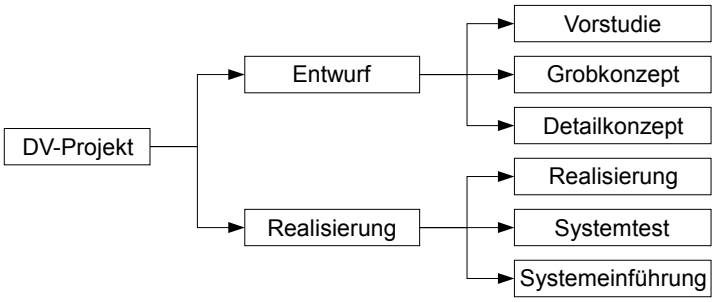

Bild 1.2 Das 6-Phasenmodell

Die einzelnen Phasen lassen sich wie folgt beschreiben:

- Die **Vorstudie** ist ein Abklärungsprozess, dem unmittelbar eine Entscheidung bezüglich der möglichen Lösungsvarianten folgt. Dabei wird die Zielrichtung für die Gestaltung des neuen Projektes festgelegt. Folgende Punkte müssen in einer Vorstudie enthalten sein:
  - Beschreibung der Ausgangslage und Begründung für die Entwicklung einer neuen Lösung
  - Konkrete Zielvorstellung
  - Vollständige Beschreibung des Ist-Zustandes und Schwachstellenanalyse
  - Vor- und Nachteile der heutigen Lösung mit Schwachstellenbeschreibung
  - Gestellte Anforderungen und Wünsche an die neue Lösung
  - Beschreibung der Lösung mit möglichen Alternativen
  - Bewertung der Lösung und der möglichen Alternativen
  - Wirtschaftlichkeitsüberlegungen
  - Planung und Freigabe der nächsten Phase
- Auf der Basis der in der Vorstudie favorisierten Lösungsmöglichkeit muss eine generelle Lösung mit den möglichen Varianten in einem betrieblichen und DV-technischen **Grobkonzept** erarbeitet werden. Die Lösung muss hier so detailliert sein, dass eine fachliche und sachliche Beurteilung und Bewertung möglich ist. Inhalt dieser Phase ist:
  - EDV-technische Konzeption der Funktionen, Abläufe, Transaktionen, Datenstrukturen, Festlegung der Verarbeitungsmodalitäten und des weiteren Vorgehens
  - Betriebliche Konzeption der Funktionen, Abläufe, Transaktionen, Layouts, Ausfallverfahren, Verarbeitungsmodalitäten und weiteres Vorgehen
  - Definition der betrieblichen Einführungsstufen
  - Test- und Einführungskonzeption
  - Überprüfung der Lösung
  - Wirtschaftlichkeitsberechnungen
  - Planung und Freigabe für die nächste Phase
- In der Phase **Detailkonzept** ist das komplette fachliche und technische Systemdesign definitiv und abschließend zu erarbeiten. Ungelöste Probleme sind in dieser Phase nicht mehr zulässig. Die EDV-technische und betriebliche Machbarkeit muss sichergestellt sein.
  - Detaillierung und Komplettierung der EDV-technischen Konzeption
  - Detaillierung und Komplettierung der betrieblichen Konzeption
  - Detaillierung und Komplettierung der betrieblichen Einführungsstufen
  - Detaillierung und Komplettierung der Test- und Einführungskonzeption
  - Überprüfung aller Konzeptionen
  - Wirtschaftlichkeitsberechnungen
  - Planung und Freigabe für die nächste Phase
- Die Phase **Realisierung** stellt die reine Umsetzung der erstellten Konzeption in Programme dar. Zu diesem Zeitpunkt muss die komplette Dokumentation, wie Benutzerhandbücher und Operatorhandbuch, vorliegen.

Index

D

E

F

G

H

I

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T