

## Vorwort und Danksagung

Der große Erfolg der ersten Auflagen dieses Buches – man kann sicher sagen, dass es nicht nur bei den Kunden, sondern auch bei vielen Mitarbeitern der SAP ein Eckpfeiler in der Performanceausbildung geworden ist – bringt die Verpflichtung mit sich, eine aktualisierte und erweiterte Fassung vorzulegen. Dieser Verpflichtung komme ich gerne nach. Die Auswahl und die Darstellung der Themen sind im Wesentlichen geprägt von den Erfahrungen, die meine Kolleginnen, Kollegen und ich im konkreten Umgang mit vielen SAP-Systemen im produktiven Einsatz gemacht haben – sei es in den SAP-Services EarlyWatch und GoingLive Check, in Trainings zur Performanceanalyse und nicht zuletzt bei der Vor-Ort-Analyse von Systemen in Phasen mit kritischen Performanceproblemen. Aufgrund dieser Erfahrungen sind wir zuversichtlich, mit diesem Buch eine breite Palette wichtiger performancerelevanter Themen abzudecken.

In der nun vorliegenden achten Auflage haben wir aktuellen Entwicklungen Rechnung getragen und folgende Änderungen vorgenommen:

- Der Umfang zu den Themen rund um SAP HANA hat sich verdoppelt – dies trägt sowohl der strategischen Bedeutung dieses Themas als auch der gewachsenen Themenfülle Rechnung.
- Das Kapitel zu Web-UIs und Webservices haben wir komplett neu geschrieben, insbesondere werden jetzt die Themen SAP Fiori, SAPUI5, OData und SAP Gateway abgedeckt.
- Alle weiteren Kapitel sind gründlich durchgesehen und überarbeitet worden.

Dieses Buch konnte nur aufgrund der Mitwirkung vieler kompetenter Diskussionspartner entstehen. Es ist mir wichtig, zunächst unseren Kollegen und Mentor Augustinus Wohlfahrt hervorzuheben, dessen plötzlicher und unerwarteter Tod uns tief erschüttert hat. Er hatte als einer der Initiatoren dieser Buchreihe maßgeblichen Anteil daran, dass diese Veröffentlichung entstehen konnte. Ihm möchte ich dieses Buch widmen.

Mein ganz herzlicher Dank gilt Michael Wintergerst und Matthias Braun, die für die siebte Auflage wesentliche Teile des Java-Kapitels komplett neu geschrieben haben, sowie Mijta Sailer, der die Java-Abschnitte zu dieser achten Auflage kritisch durchgesehen hat.

Außerdem möchte ich mich namentlich bei folgenden Kolleginnen und Kollegen bedanken: Christian Bartels, Stefan Biedenstein, Achim Braemer, Ingo Bräuninger, Guido Derwand, Thomas Gauweiler, Heiko Gerwens,

Bernhard Glaser, Christiane Hienger, Manfred Hirsch, Karlheinz Kistner, Alexander Kosolapov, Tilman Model-Bosch, Jens Otto, Jörg Pfänder, Christopher Schmitz, Gerold Völker, Welf Walter und Torsten Ziegler – und darüber hinaus bei all den Kolleginnen und Kollegen, die mir über Jahre hinweg immer wieder Anregungen geliefert und Korrektur gelesen haben.

Kerstin Billen, Janina Karrasch und Florian Zimniak von SAP PRESS danke ich sehr für die gute und fruchtbare Zusammenarbeit.

**Dr. Thomas Schneider**

## Einleitung

Warum ist die Performance Ihrer betriebswirtschaftlichen IT-Anwendung wichtig? Nur bei guten Antwortzeiten können Benutzer motiviert und effizient mit der Anwendung arbeiten. Ein langsames System führt zu Ausfallzeiten und Frustration. Eskaliert die Situation, wird im schlimmsten Fall der zur Bewältigung der Geschäftsprozesse erforderliche Durchsatz nicht mehr erreicht. Mehrarbeit, Produktionsverzögerungen und finanzielle Verluste sind die Folge. Umgekehrt steigert eine systematische, proaktive Performanceoptimierung maßgeblich den Nutzen Ihrer betriebswirtschaftlichen Anwendung.

Die Performance eines Datenverarbeitungssystems ist als die Fähigkeit definiert, gegebene Anforderungen an Antwortzeiten und Datendurchsatz zu erfüllen. Solche Anforderungen können z. B. sein, dass innerhalb einer Stunde ein Durchsatz von 10.000 gedruckten Rechnungen erreicht werden muss oder dass die Antwortzeit für das Erfassen eines Kundenauftrags unter einer Sekunde liegen soll. Eine gute Performance ist keine absolute Eigenschaft einer betriebswirtschaftlichen Anwendung, sondern immer relativ zu den Anforderungen an diese zu sehen.

### Proaktives Performancemanagement

Unter *Performanceoptimierung* verstehen wir in diesem Buch einen Prozess, der immer fünf Phasen umfasst: Die ersten beiden Phasen sind, zu einem *Verständnis der Geschäftsprozesse* zu kommen sowie *Performanceziele festzulegen und zu quantifizieren*. Diese Schritte beziehen alle Beteiligten mit ein, d. h. Techniker und Anwendungsfachleute. Nur auf der Basis dieser Voraussetzungen kann eine Optimierung erfolgreich sein. Die Phasen drei bis fünf umfassen dann die *systematische Überwachung, Identifizierung und Analyse* von Problemen, die *Umsetzung von Optimierungsmaßnahmen* und die erneute Analyse zur *Verifizierung des Erfolgs* der eingeleiteten Maßnahmen (siehe Abbildung 1). Vor unreflektiertem »Herumschrauben« an Konfigurationsparametern und vergleichbaren »Tuningschnellschüssen« müssen wir warnen! Ziel dieses Buches ist es vielmehr, Ihnen die Möglichkeiten zu eröffnen, Performanceprobleme zu identifizieren und zu analysieren, um diese dann gezielt beheben zu können.

Performance

Performance-  
optimierung

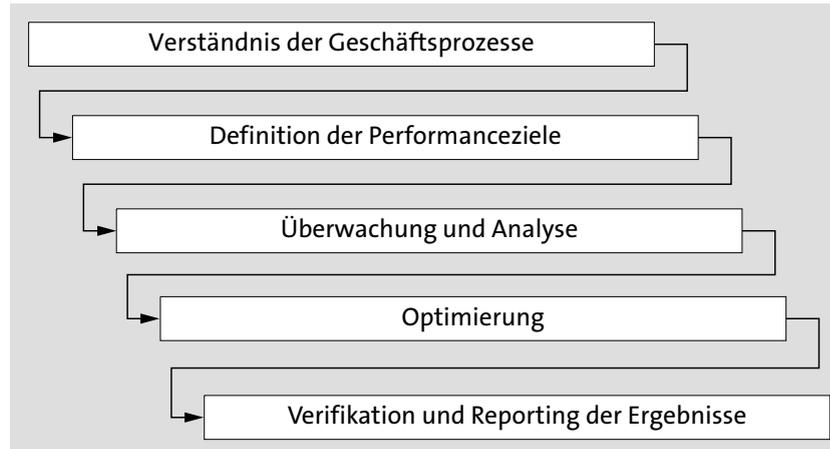


Abbildung 1 Performanceoptimierung in fünf Phasen

**Technische Optimierung**

Eine betriebswirtschaftliche IT-Anwendung besteht technisch gesehen aus zahlreichen Komponenten: aus logischen Komponenten, Prozessen wie Services, Threads oder Workprozessen und Speicherbereichen wie Puffern und Benutzerkontexten sowie physischen Komponenten wie Prozessoren (CPU), Hauptspeicher (RAM), Festplatten und Netzwerksegmenten. Diese Komponenten erlauben jeweils einen maximalen Durchsatz und eine optimale Antwortzeit. Ist das Zusammenspiel der Komponenten nicht ideal abgestimmt oder wird die Leistungsgrenze einzelner Komponenten erreicht, entstehen Wartesituationen, die sich negativ auf Durchsatz und Antwortzeit auswirken. Die Identifizierung, Analyse und Lösung solcher Probleme durch das Abstimmen der Komponenten aufeinander und die Verteilung der im System anfallenden Last sind die Aufgaben, die wir in diesem Buch als *technische Optimierung* bezeichnen.

**Optimierung von Applikationen**

Der zweite wichtige Bereich der Performanceoptimierung ist die Vermeidung unnötiger Last. Die Performance kann ebenso von ineffizienten Programmen oder dem ineffizienten Einsatz von Programmen negativ beeinflusst werden. Die Optimierung einzelner Programme bezeichnen wir als *Applikationsoptimierung*.

Ziel der Optimierung ist, zunächst die Systemeinstellung und die Applikationen derart zu verbessern, dass auf der Basis der bereits vorhandenen Hardwareressourcen die gewünschte Performance erreicht wird. Genügt dies nicht, müssen die Ressourcen entsprechend den gewonnenen Erkenntnissen erweitert werden.

**Wie viel Tuning ist nötig?**

Wie viel Aufwand ist für Performanceanalyse und Tuning einer SAP-Lösung nötig? Die Antwort auf diese Frage hängt stark von der Systemgröße ab. Für

eine kleine oder mittelgroße Installation ohne Modifikationen am SAP-Standard und ohne Eigenentwicklungen genügt in der Regel eine Performanceoptimierung kurz vor und kurz nach dem Produktivstart sowie nach größeren Veränderungen, z. B. durch Upgrades, Produktionsstarts neuer SAP-Lösungen, die Erhöhung der Benutzerzahl, größere Datenübernahmen oder Mandantentransporte. Darüber hinaus muss man natürlich nach Bedarf eingreifen, wenn akute Performanceprobleme vorliegen. Das Tuningpotenzial und damit auch der notwendige Analyse- und Optimierungsaufwand wachsen mit der Systemgröße an. Die Praxis zeigt, dass insbesondere kundeneigene Entwicklungen und Modifikationen am SAP-Standard zu Performanceengpässen führen. Ursache dafür sind meist ungenügende Tests, aber auch Zeitdruck und mangelnde Erfahrung der Entwickler. Den Extremfall bildet eine ständig weiterentwickelte Großinstallation mit vielen hundert Benutzern, komplizierten Prozessketten, einem Dutzend oder mehr Entwicklern (die oft verschiedenen Beratungsfirmen angehören und zu unterschiedlichen Zeiten und an unterschiedlichen Orten am System arbeiten) und einem ausgelagerten Systemmanagement. In einer solchen Systemumgebung ist es unumgänglich, dass eine kleine Gruppe von Administratoren und Entwicklern die Übersicht über das Gesamtsystem behält und die Performance nicht aus den Augen lässt.

Hilfe bei Performanceanalyse und Tuning bieten die Remote-Services der SAP. Namentlich sind dies der SAP GoingLive Check, der Ihnen den Produktivstart Ihres Systems erleichtert, und der SAP EarlyWatch Alert, der Ihr produktives System überwacht und Ihnen weitere Optimierungen vorschlägt.

Wie trägt ein *proaktives Performancemanagement* dazu bei, Ihr Ziel zu erreichen, eine betriebswirtschaftliche Anwendung erfolgreich zu betreiben? Wenn Sie dieses Ziel erreichen wollen, müssen Sie zwei Einflussfaktoren im Blick halten: die Zufriedenheit der Benutzer und die Kosten für den Betrieb der betriebswirtschaftlichen Anwendung. Die Kosten für den Betrieb ergeben sich zum einen aus den Kosten für Hardware (Infrastruktur, CPU, Hauptspeicher, Festplatten und Netzwerke) und Betriebspersonal (Administration, Wartung, Fehleranalyse). Nicht vernachlässigen dürfen Sie aber die Kosten, die entstehen, wenn eine Anwendung nicht zur Verfügung steht oder nicht die geforderte Performance erreicht – der Schaden übersteigt in diesem Fall innerhalb weniger Stunden oder Tage den Betrag, der im Mittel in einem Jahr für die proaktive Performanceoptimierung investiert wird. Diese Risikokosten müssen ebenfalls den Kosten für ein proaktives Performancemanagement gegenübergestellt werden. Tabelle 1 führt Ihnen anhand zweier konkreter Beispiele den Nutzen des proaktiven Performancemanagements vor Augen.

**Proaktives Performancemanagement**

| Proaktive Maßnahme   | Effekt im System  | Sofortiger Nutzen durch höhere Benutzerzufriedenheit   | Sofortiger Nutzen durch geringere Betriebskosten   | Vermindertes Eskalationsrisiko                   |
|--|---|--|--|--|
| Optimierung von SQL-Anweisungen  | Reduktion der Datenbanklast   | schnellere Antwortzeiten bei bestimmten Transaktionen  | Hardwareinvestitionen (Datenbankserver, Speichersystem) können gestreckt werden.   | Überlastung des Datenbanksystems wird vermieden. |
| proaktives Datenmanagement (Datenvermeidung, Archivierung, Reorganisation) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reduktion des Datenbankwachstums</li> <li>kürzere Zeiten für Wartungsarbeiten an der Datenbank (Backup/Recovery, Upgrade, Migration, Systemkopie)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>schnellere Antwortzeiten bei bestimmten Transaktionen</li> <li>kürzere Downtime bei Wartungsarbeiten</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardwareinvestitionen können gestreckt werden.</li> <li>geringerer Personalbedarf bei Wartungsarbeiten</li> </ul> | Datenbankgröße bleibt »beherrschbar«.            |

Tabelle 1 Beispiele für den Nutzen eines proaktiven Performancemanagements

### Aktuelle Entwicklungen

**Herausforderungen durch das Internet und mobile Geräte**

Mit dem Aufstieg des Internets, der Smartphones und Tablet-Computer vollzieht sich ein Paradigmenwechsel in der Welt der betriebswirtschaftlichen Software: Nicht mehr auf den hoch spezialisierten Angestellten an seinem PC zielt die Software ab, sondern auf Benutzer des Internets (extern oder firmenintern als Intranet) oder den Benutzer eines mobilen Geräts. Der klassische Ansatz einer Prozessautomatisierung mit SAP R/3 basiert auf hoch spezialisierten Anwendern, die von festen Arbeitsplätzen über installierte SAP GUIs auf ihr ERP-System (Enterprise Resource Planning) zugreifen. Die Rolle dieses spezialisierten Vermittlers, der ausgebildet sein muss, um Software zu bedienen, wird allerdings an vielen Stellen zunehmend überflüssig. Stattdessen erhält der Endbenutzer durch Internet und Mobilgerät direkten Zugriff auf die ERP-Systeme der Unternehmen. Heute können z.B. in vielen Unternehmen die Mitarbeiter über das Intranet ihre Arbeits- und Fehlzeiten, Reisekostenabrechnungen etc. selbst in das System eingeben, wo dies früher über zentrale Benutzer geschah. Kunden

bestellen heute vermehrt ihre Produkte direkt über das Internet und nicht mehr über den Umweg eines Briefes, Faxes oder Telefonanrufs bei einem Vertriebscenter.

Die Erwartungen, die der Anwender einer Internet- oder mobilen Anwendung an die Bedienbarkeit und Performance hat, sind ungleich höher als die des klassischen Angestellten an sein ERP-System. Der Angestellte ist auf »sein« ERP-System angewiesen, und wenn es ihm normalerweise dabei hilft, seine tägliche Arbeit zu vereinfachen, wird er es akzeptieren und auch kleinere Fehler oder Performanceschwächen in Kauf nehmen. Ganz anders der Internetbenutzer: Funktionieren die Anwendungen, die ihm im Internet angeboten werden, nicht einfach und performant, kann er sofort zur Konkurrenzfirma wechseln und dort z. B. seine Einkäufe tätigen (»Die Konkurrenz ist nur einen Mausklick entfernt.«). Hinzu kommt: Das Internet macht nicht um 17 Uhr Feierabend – von einer E-Business-Lösung im Internet werden Verfügbarkeit und Performance an 365 Tagen 24 Stunden lang gefordert. Nutzer von mobilen Anwendungen legen die Maßstäbe in Bezug auf Bedienbarkeit und Performance an eine SAP-Anwendung an, die sie auch von anderen Mobile Apps gewohnt sind.

SAP HANA

Mit SAP HANA ist es SAP gelungen, ein Produkt auf den Markt zu bringen, das Analysten bereits heute als die wichtigste Innovation seit Jahren im Bereich von Business Software bezeichnen. Kern der Innovation ist eine *Hauptspeicherdatenbank*, um die sich weitere Services, z.B. ein als *XS-Engine* bezeichneter Applikationsserver, gruppieren. In diesem Buch gehen wir ausschließlich auf die SAP-HANA-Datenbankplattform ein, da zu den weiteren Services die Felderfahrungen noch fehlen.

Das wichtigste Argument für die Einführung von SAP HANA ist Performance! SAP HANA macht sich die Verfügbarkeit von riesigen Hauptspeichern und massiv parallelen Prozessorarchitekturen zunutze und setzt diese konsequent durch modernste Softwarearchitektur in Performance um. Vielleicht werden Sie sich fragen: Brauche ich überhaupt noch ein Buch über Performance, wenn ich SAP HANA habe? Oder löst SAP HANA alle Performanceprobleme? Die Antwort auf die zweite Frage ist – nach der festen Überzeugung des Autors – ein doppeltes Nein: Zum einen kann auch SAP HANA keine Wunder vollbringen, wenn Ihr Programm ganze Datenbanktabellen in den Applikationsserver liest und – schlimmer noch – die Daten weiter zum Webbrowser des Anwenders schickt. Der Löwenanteil der Laufzeit entfällt dann auf den Applikationsserver, das Netzwerk und den Browser. Die grundlegenden Regeln zur performanten Programmierung sind auch bei SAP HANA nicht außer Kraft gesetzt! Ein zweites Nein ergibt sich aus der Tatsache, dass jeder technischen Innovation »Begehrlichkeiten«

oder, anders formuliert, Herausforderungen entgegenstehen. Eine dieser Herausforderungen heißt *Big Data*.

**Big Data** Im Zentrum von Big Data steht die Erkenntnis, dass die Daten der Unternehmenskunden zum wichtigen Rohstoff für Unternehmen geworden sind. Um diesen Rohstoff zu fördern, braucht man eine neue Generation von Datenbankprogrammen, die schnell mit einer riesigen Menge strukturierter und unstrukturierter Daten umgehen können. Beispiele für solche Daten sind Beiträge in sozialen Netzwerken, Protokolle von Webzugriffen, Bewegungsdaten von Personen (z. B. über Mobilfunkortungen oder Posts mit Lokationsdaten in sozialen Netzwerken) und Produkten (die z. B. über RFID-Chips erfasst werden), Daten von Kameras, Mikrofonen und sonstigen Sensoren, Finanztransaktionen und Börsendaten sowie Verbrauchsdaten im Energiesektor. Unternehmen sind interessiert daran, diese Daten zu erfassen, zu verknüpfen, auszuwerten und so über ihre Kunden, Märkte und Produkte wertvolle Einsichten zu gewinnen. Als Beispiel sei ein Produktionsplaner in der Konsumgüterindustrie genannt. Um vorausschauender planen zu können, werden ihm in Zukunft nicht nur die Produktionszahlen der Vergangenheit und aktuelle Bestellungen als Grundlage dienen, sondern auch die aktuellen Trends der sozialen Netzwerke.



**Soziale Netzwerke und das Internet der Dinge**

In nur einer Minute liken Facebook-Nutzer mehr als vier Millionen Inhalte im sozialen Netzwerk, und Twitter-Nutzer verschicken mehr als 300.000 Tweets. Diese Zahlen stammen aus dem Jahr 2016, und es ist davon auszugehen, dass die Datenmenge weiter wächst. Von einer zeitnahen Auswertung dieser Daten können Handelsunternehmen und Hersteller von Markenartikeln profitieren, indem sie genauer und schneller als bisher erfahren, was die Endverbraucher wünschen, Banken können Finanztrends schneller analysieren und Gesundheitsbehörden den Ausbruch von Epidemien frühzeitig erkennen.

Im *Internet der Dinge*, einem 1999 von Kevin Ashton eingeführten Begriff, besteht das Internet nicht nur aus menschlichen Teilnehmern, sondern auch aus Dingen. Die automatische Identifikation von Dingen mittels Radio-Frequency Identification (RFID), Strich- oder 2D-Code, die Sensoren und Aktuatoren erfassen, ermöglicht es Unternehmen, über Ereignisdaten mit ihren Produkten fortlaufend Kontakt zu halten und die daraus gewonnenen Daten in ihre Unternehmensplanung mit einzubeziehen.

Eine dritte Kategorie neuer Datenquellen sind die Daten, die über Sensoren im Unternehmen direkt anfallen, z. B. Produktionsdaten oder Patientendaten in Kliniken. Diese können zu Analyse- und Diagnosezwecken für das Unternehmen nutzbar gemacht werden.

Neben den bisherigen Stamm- und Transaktionsdaten, die das Unternehmen direkt betreffen und die bisher im Fokus von betriebswirtschaftlicher Software standen, entsteht also eine neue Klasse von Daten, die wir als *Ereignisdaten* bezeichnen. Im Vergleich zu einer »klassischen« Transaktion, z. B. einem Vertriebsbeleg, Lieferschein oder einer Rechnung, ist ein Ereignisdatensatz klein. Die Anzahl der Datensätze dagegen ist gewaltig. Um diese auswerten zu können, werden neue Anwendungen benötigt, die sich z. B. auf Methoden des *Data Minings* stützen, im Fall der Auswertung von sozialen Netzwerken kommen auch noch Methoden der linguistischen Analyse hinzu. SAP HANA und SAP Vora sind die Antwort der SAP auf diese Herausforderungen.

Ereignisdaten

All diesen Datenquellen ist gemein, dass ihre Menge die traditioneller betriebswirtschaftlicher Daten (sogenannter *Stamm- und Bewegungsdaten*) um ein Vielfaches übersteigt. Übertragen auf unsere Performancefrage heißt das: Ein nicht performanceoptimiertes System oder Programm hat einen viel höheren Effekt als in einem »traditionellen« SAP-Business-Suite-System – als Konsequenz folgern wir: Auch in Zukunft wird Performance-Know-how ein wertvolles Gut sein.

Kleine »Fehler« – große Wirkung

**Zu diesem Buch**

Die in diesem Buch dargestellten Methoden der Performanceanalyse und -optimierung entsprechen den Verfahren, die ursprünglich von den Experten des SAP EarlyWatch Alert und des SAP GoingLive Checks verwendet und in den SAP-Basis-Trainings *Workload Analysis* und *Optimierung von ABAP-Programmen* vermittelt werden. Mit jeder neuen Auflage dieses Buches – mittlerweile der achten – wird die Chance genutzt, aktuelle Trends der Produktentwicklung bei SAP und – soweit relevant – Entwicklungen der IT-Welt allgemein adäquat zu behandeln.

Grundlagen des Buches

In dieser Auflage hat sich das Kapitel zu SAP HANA in seinem Umfang rund verdoppelt, was die Bedeutung von SAP HANA für die SAP-Produkte unterstreicht. Des Weiteren wird SAP HANA nun auch in den anderen Kapiteln als die führende Datenbank behandelt. So wurden Kapitel 4 um das Thema Sizing und Skalierung von SAP HANA und das Kapitel 10 um das Thema Multi Version Concurrency Control (MVCC) ergänzt. Kapitel 14 wurde um SAP-HANA-spezifische Empfehlungen für das SAP Business Warehouse (SAP BW) ergänzt.

SAP HANA

Nach wie vor bleibt der Fokus auf der SAP-HANA-Datenbankplattform, das Thema XS Engine bleibt aufgrund der aktuellen architektonischen Änderungen unbehandelt. Im Gegenzug ist das Kapitel zu TREX und SAP BW

SAP Fiori, SAPUI5, OData

Accelerator entfallen. Auch das Thema SAP Vora wird aufgrund der fehlenden Felderfahrung nicht behandelt.

Das Kapitel zu webbasierten User Interfaces (UIs) und Services ist im Lichte von SAP Fiori, der neuen UI-Strategie der SAP, praktisch komplett neu geschrieben worden und behandelt nun die neuen Weboberflächen und die Themen SAP Fiori, SAPUI5 und OData/Gateway. Auch dem Thema Pufferung von Webdokumenten (Webcaching) wurde breiter Raum eingeräumt.

Weiterhin sind folgende Themen neu aufgenommen worden:

- SQL-Monitor zur Identifizierung teurer SQL-Anweisungen (SQLM, Kapitel 2)
- Zero Administration Memory Management auf UNIX (Kapitel 5)
- neues ABAP-Lastverteilungskonzept und neue, schnelle Serialisierung für Remote Function Calls (RFCs, Kapitel 6)
- Standalone-Enqueue-Server (Kapitel 6 und 10)

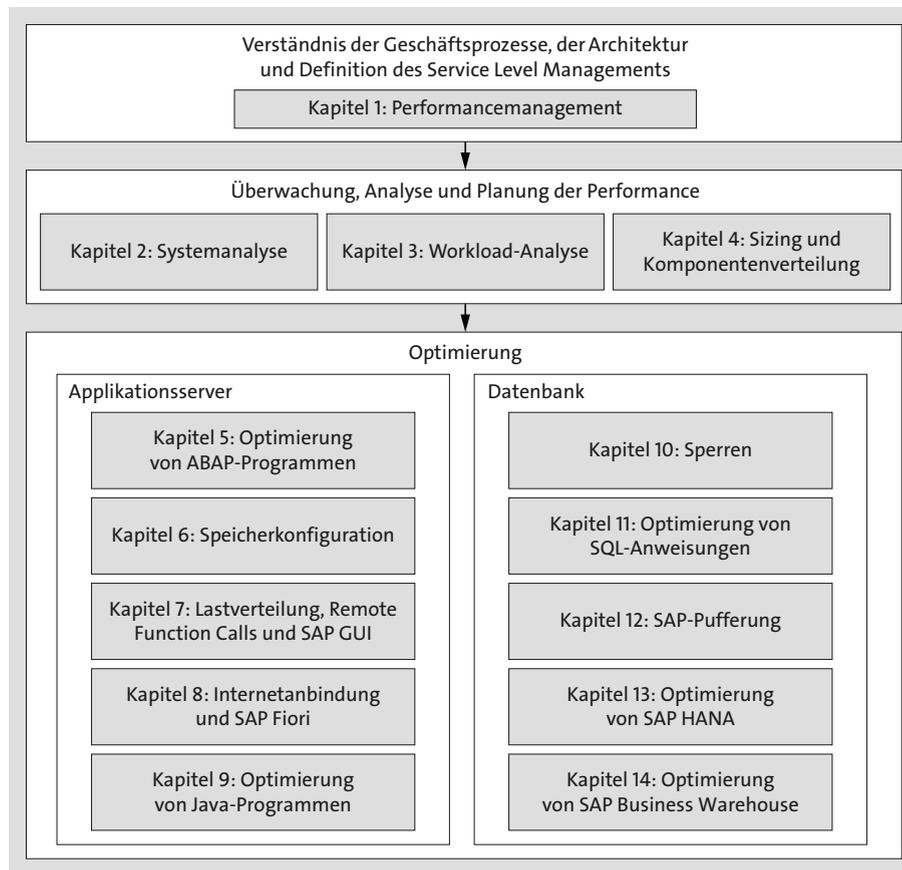


Abbildung 2 Die Kapitel dieses Buches

Aufbau

Abbildung 2 stellt die Kapitel dieses Buches, orientiert an den fünf Phasen der Performanceoptimierung, im Überblick dar. **Kapitel 1**, »Performance-management einer SAP-Lösung«, wendet sich sowohl an SAP-Administratoren und SAP-Berater als auch an Anwendungsentwickler und SAP-Projektleiter. Es behandelt auf einem nicht technischen Niveau die folgenden grundlegenden Fragen zur Performanceanalyse:

- Welche Vorkehrungen müssen getroffen werden, um eine optimale Performance einer SAP-Lösung zu gewährleisten?
- Welche Maßnahmen zum Performancetuning kommen in Betracht?
- Welche Personen sind in den Tuningprozess involviert?

Hinter der dem Benutzer angebotenen Leistung verbirgt sich in der Praxis oft ein Netz von Partnern, die jeweils Teilleistungen erbringen. Viele Teile werden von unterschiedlichen, manchmal externen Service Providern erbracht. Um diese Komplexität in den Griff zu bekommen, führen die meisten Leistungsanbieter und Kunden ein *Service Level Management* (SLM) ein. Als SLM bezeichnet man eine strukturierte proaktive Methode, die das Ziel hat, den Benutzern einer IT-Anwendung ein adäquates Servicenniveau zu garantieren – in Übereinstimmung mit den betriebswirtschaftlichen Zielen des Auftraggebers und bei optimalen Kosten. Wir zeigen in diesem Buch, mit welchen Werkzeugen und Methoden Sie ein SLM für eine SAP-Lösung einführen.

In Kapitel 2 und Kapitel 3 finden Sie die Darstellung der Performanceanalyse anhand des SAP NetWeaver Application Servers (AS) ABAP. Nach Lektüre dieser Kapitel sind Sie in der Lage, eine systematische Performanceanalyse für ein SAP-System auf Basis von AS ABAP, Datenbank und Betriebssystem durchzuführen.

In diesem Buch folgen wir zunächst der Strategie der Bottom-up-Analyse und beginnen in **Kapitel 2**, »Analyse von Hardware, Datenbank und ABAP-Applikationsserver«, mit den Untersuchungen der Teilsysteme Betriebssystem, Datenbank, SAP-Speicherkonfiguration und SAP-Workprozesse. Gleichzeitig werden Lösungsvorschläge angeboten, die den Administrator oder Berater befähigen sollen, die wichtigsten Performanceprobleme zu lösen. Für kleine und mittelgroße Installationen wird diese Stufe des Tunings in vielen Fällen bereits ausreichen.

Anschließend wird in **Kapitel 3**, »Workload-Analyse«, die komplexere Workload-Analyse als Top-down-Analyse diskutiert.

In **Kapitel 4**, »Hardware-Sizing und Komponentenverteilung«, stellen wir zum einen dar, was Sie beachten müssen, um eine optimal ausgelegte Hardware für Ihr SAP-System zu erreichen. Die Voraussetzung dafür ist,

dass auf der einen Seite keine Hardwareengpässe entstehen, dass aber auf der anderen Seite nicht zu hohe Kosten durch unnötig vorgehaltene Hardware anfallen. Zum anderen stellen wir in diesem Kapitel die Themen Serverkonsolidierung, Virtualisierung und Skalierung dar.

Die weiteren Kapitel 5 bis 14 vermitteln Wissen, das für eine umfassende Performanceanalyse notwendig ist. Sie wenden sich an SAP-Betreuer, die für das performante Funktionieren großer Systeme verantwortlich sind und die das Tuningpotenzial ihrer Systeme voll ausschöpfen wollen und müssen. Kapitel 5 bis 14 sind weitgehend eigenständige Einheiten und können mit Kenntnis der ersten vier Kapitel in beliebiger Reihenfolge gelesen werden. Eventuelle Abhängigkeiten sind am Anfang jedes Kapitels vermerkt.

In Kapitel 5 bis Kapitel 9 werden die Themen behandelt, die sich auf den Applikationsserver und den Präsentationsserver beziehen:

- **Kapitel 5, »Optimierung von ABAP-Programmen«:** Zeigt Methoden zur Analyse einzelner ABAP-Programme auf, u. a. mit den Hilfsmitteln Performancetrace und ABAP-Laufzeitanalyse, Debugger, Code Inspector, und gibt Hinweise zur Optimierung des ABAP-Codes.
- **Kapitel 6, »Speicherkonfiguration« (Memory Management):** Die Konfiguration der auf dem AS ABAP allokierten Speicherbereiche hat wesentlichen Einfluss auf die Performance.
- **Kapitel 7, »Lastverteilung, Remote Function Calls und SAP GUI«:** Eine optimale Lastverteilung von Webanfragen, Dialog-, Verbuchungs- und Hintergrundaufträgen hilft dabei, Hardware optimal zu nutzen und Engpässe aufgrund falscher Konfiguration zu vermeiden. Die Performance von Schnittstellen zwischen Softwarekomponenten trägt ebenfalls maßgeblich zur Performance der gesamten Lösung bei. Im Detail werden hier auch die Performanceaspekte von SAP GUI und SAP GUI Controls behandelt.
- **Kapitel 8, »Internetanbindung und SAP Fiori«:** Die Anbindung von SAP-Systemen über das Internet (HTTP-Protokoll) als Web-UIs oder Webservices kommt immer größere Bedeutung zu. Im Detail werden hier die Performanceaspekte von SAP GUI for HTML (Internet Transaction Server, ITS), von Business Server Pages und von Web Dynpro ABAP sowie von SAP Fiori, SAPUI5 und OData/Gateway behandelt.
- **Kapitel 9, »Optimierung von Java-Programmen«:** In diesem Kapitel finden Sie die Beschreibung der Werkzeuge, mit denen Sie die Performanceanalyse der Java Virtual Machine (SAP JVM) und von Java-Programmen durchführen können.

Kapitel 10 eröffnet die Reihe der Kapitel zu Datenbankthemen. Das zentrale Kapitel in diesem Block ist Kapitel 11, das Voraussetzung für die folgenden Kapitel 12 bis 14 ist:

- **Kapitel 10, »Sperren«:** Datenbank- und SAP-Sperren gewährleisten die Datenkonsistenz. Durch eine optimierte Verwaltung von Sperren (z. B. durch effiziente Programmierung oder auch durch die Pufferung von Nummernkreisen) werden Durchsatzengpässe vermieden.
- **Kapitel 11, »Optimierung von SQL-Anweisungen«:** Ineffektive SQL-Anweisungen beanspruchen die Datenbank übermäßig und werden daher zum Problem für die Performance der gesamten Anwendung. In diesem Kapitel stellen wir die Detailanalyse für »teure« SQL-Anweisungen sowie Optimierungsmöglichkeiten durch Datenbankindizes und durch Programmoptimierung (fünf goldene Regeln) dar.
- **Kapitel 12, »SAP-Pufferung«:** Die Pufferung von Tabellen auf den Applikationsservern beschleunigt den Zugriff auf oft gelesene Daten und dient der Entlastung der Datenbank.
- **Kapitel 13, »Optimierung von Datenbankabfragen mit SAP HANA«:** Dem neuen »Wunderkind« von SAP ist ein eigenes Kapitel gewidmet, das in die Grundlagen, Werkzeuge und Methoden der Performanceanalyse und -optimierung einführt.
- **Kapitel 14, »Optimierung von Anfragen an SAP Business Warehouse«:** Business-Warehouse-Anfragen sind spezielle SQL-Anweisungen, die in der Regel große Datenmengen bearbeiten – für diese Art von Anfragen existieren spezielle Optimierungsmöglichkeiten.

Kenntnisse in der Performanceoptimierung von SAP-Systemen und -Anwendungen sind für SAP-Administratoren, SAP-Anwendungsbetreuer, SAP-Entwickler und SAP-Projektleiter von größtem Nutzen – an diese Zielgruppen richtet sich dieses Buch. Jedem Kapitel ist am Ende der Einleitung ein kurzer Abschnitt mit dem Titel »Wann sollten Sie dieses Kapitel lesen« vorangestellt. Aus diesem ergibt sich die genaue Zielgruppe des jeweiligen Kapitels.

Dieses Buch setzt an den Stellen, an denen es um die konkrete Umsetzung von Empfehlungen geht, Kenntnisse in der Administration von SAP-Komponenten in Theorie und Praxis voraus. Insbesondere die Bedienung des *Computer Center Management Systems* (CCMS) sollte Ihnen vertraut sein. Als gute Vorbereitung kann z. B. der Band »SAP NetWeaver AS ABAP – Systemadministration« dienen (siehe Anhang E, »Informationsquellen«). Teile dieses Buches, z. B. die Kapitel 5 und 9, setzen Wissen über die Pro-

Zielgruppen

Voraussetzungen

grammiersprache ABAP bzw. Java, Kapitel 10 bis 14 Kenntnisse über die Funktionsweise von relationalen Datenbanken und SQL voraus.

#### Grenzen des Buches

In den folgenden Bereichen stößt das Buch an seine Grenzen:

##### ■ Hardware- und Netzwerktuning

Ein Engpass bei CPU, Hauptspeicher, I/O oder Netzwerk lässt sich zwar aus dem SAP-System heraus mit großer Wahrscheinlichkeit identifizieren, für eine detaillierte Analyse werden jedoch die Werkzeuge der Hardware- bzw. Netzwerkanbieter benötigt.

##### ■ Datenbanken

SAP bietet mit dem DBA-Cockpit ein Werkzeug an, das die Administration und Analyse der verschiedenen Datenbanksysteme so weit wie möglich vereinheitlicht. Wer jedoch tiefer in das Datenbanktuning einsteigt, kommt nicht daran vorbei, sich mit den unterschiedlichen Architekturen der Datenbanksysteme zu beschäftigen. Dabei ist es unmöglich, die Feinheiten aller mit SAP-Lösungen eingesetzten Datenbanksysteme in diesem Buch in der gebührenden Tiefe zu behandeln. Allerdings ist dies auch nicht notwendig, da zu allen Datenbanksystemen Literatur zum Tuning vorhanden ist. Dieses Buch kann und will diese Literatur nicht ersetzen. Sein Schwerpunkt liegt vielmehr im SAP-spezifischen Kontext des Datenbanktunings und in der Vermittlung datenbanksystemübergreifender Konzepte. Die konkreten Beispiele betreffen immer einzelne Datenbanksysteme. In Anhang A finden Sie eine Übersicht über die wichtigsten Monitore zur Datenbankanalyse für alle Datenbanksysteme.

##### ■ Applikationstuning

Viele Performanceprobleme lassen sich nur mit detailliertem Anwendungswissen und Kenntnis der einzelnen SAP-Lösungen lösen. Oft ist es eine Änderung im Customizing, die die Lösung des Problems bringt. Know-how zum Tuning einzelner SAP-Lösungen ist nicht Teil dieses Buches. Allerdings vermittelt es Ihnen Analysestrategien, sodass Sie Performanceprobleme auf bestimmte Applikationen eingrenzen und somit an den richtigen Entwickler oder Berater adressieren können.

##### ■ SAP-Cloud-Anwendungen

SAP bietet inzwischen fast alle ihre Produkte auch in der Cloud an. Hinzu kommen spezielle Software-as-a-Service-(SaaS-) und Platform-as-a-Service-(PaaS-)Anwendungen, die ausschließlich in der Cloud laufen. Auf die Spezifika dieser Anwendungen gehen wir in diesem Buch ebenfalls nicht ein.

Dieses Buch enthält zahlreiche zeitabhängige Informationen und Regeln. Nur so kann Ihnen dieses Buch als Nachschlagewerk für die tägliche Arbeit in der SAP-Administration dienen. Auf der anderen Seite ist klar: Eine neue Version, ein Patch (der SAP-Komponente, der Datenbank oder des Betriebssystems), eine neue Rechnergeneration – diese und andere Faktoren können mit einem Schlag alte Informationen wertlos machen; im schlimmsten Fall können sich veraltete Empfehlungen sogar kontraproduktiv auf die Performance auswirken. Dieses Buch ist also kein Gesetzbuch, und wer Performanceoptimierung nur als stures Befolgen von Regeln betreibt, handelt fahrlässig. Die direkte Auseinandersetzung mit der Lösung, der SAP-Onlinehilfe und aktuellen SAP-Hinweisen im SAP Support Portal kann dieses Buch nicht ersetzen, sondern nur fördern.

Alle Angaben zu Menüpfaden, Bezeichnungen in den Bildschirmen der Performancemonitore und Richtwerten für Performancekennzahlen beziehen sich – sofern nicht anders vermerkt – auf SAP NetWeaver 7.50 und SAP HANA Version 1, SPS12.

In diesem Buch finden Sie mehrere Orientierungshilfen, die Ihnen die Arbeit mit dem Buch erleichtern sollen.

In hervorgehobenen Informationskästen sind Inhalte zu finden, die wissenswert und hilfreich sind, aber etwas außerhalb der eigentlichen Erläuterung stehen. Damit Sie die Informationen in den Kästen sofort einordnen können, haben wir die Kästen mit Symbolen gekennzeichnet:

Die mit diesem Symbol gekennzeichneten *Tipps* geben Ihnen spezielle Empfehlungen, die Ihnen die Arbeit erleichtern können.

In Kästen, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind, finden Sie Informationen zu *weiterführenden Themen* oder wichtigen Inhalten, die Sie sich merken sollten.

Dieses Symbol weist Sie auf *Besonderheiten* hin, die Sie beachten sollten. Es *warnt Sie* außerdem vor häufig gemachten Fehlern oder Problemen, die auftreten können.

*Beispiele*, durch dieses Symbol kenntlich gemacht, weisen auf Szenarien aus der Praxis hin und veranschaulichen die dargestellten Funktionen.

Wie schon für die früheren Auflagen werden wir Aktualisierungen und gegebenenfalls Korrekturen zum Buch auf der Verlagswebsite (<https://www.sap-press.de/4330>) bereitstellen.

Release-  
abhängigkeit

SAP-NetWeaver-  
und SAP-HANA-  
Version

Hinweise zur  
Lektüre



Updates auf der  
Verlagswebsite