

Inhalt

| | |
|----------------------------|----|
| Materialien zum Buch | 20 |
| Vorwort | 21 |

TEIL I Überblick

1 Überblick 25

| | |
|--|----|
| 1.1 Berufswunsch Softwareentwickler | 25 |
| 1.1.1 Sind Softwareentwickler besondere Informatiker? | 27 |
| 1.1.2 Arbeitsmarktsituation und Verdienstmöglichkeiten | 30 |
| 1.2 Über dieses Buch | 32 |
| 1.3 Quellen der zitierten Statistiken | 37 |

2 Programmierung als Kern der Softwareentwicklung 39

| | |
|--|-----|
| 2.1 Die Programmierung | 39 |
| 2.2 Paradigmen der Softwareentwicklung | 43 |
| 2.3 Objektorientierte Programmentwicklung | 44 |
| 2.3.1 Objektorientierung im Überblick | 45 |
| 2.3.2 Objektorientierte Konzepte im Detail | 49 |
| 2.3.3 Objektorientierung und Wiederverwendung | 56 |
| 2.3.4 Visualisierung: Objektorientierung und UML | 60 |
| 2.4 Programmiersprachen | 66 |
| 2.4.1 Historische Entwicklung und sprachliche Vielfalt | 66 |
| 2.4.2 Die Systematik der Programmiersprachen | 70 |
| 2.5 Essenzielle Sprachmerkmale | 76 |
| 2.5.1 Kommentare | 77 |
| 2.5.2 Operatoren und Vergleiche | 81 |
| 2.5.3 Kontrollstrukturen | 82 |
| 2.5.4 Objektorientierung | 93 |
| 2.6 Fazit und Ausblick | 106 |

| | |
|---|-----|
| 2.7 Literatur und Links | 107 |
| 2.7.1 Lehrbücher zum Einstieg | 107 |
| 2.7.2 Bücher zur weiteren Vertiefung und zum Nachschlagen | 108 |
| 2.7.3 Interessante Onlinequellen | 108 |

3 Algorithmen und Datenstrukturen

| | |
|---|-----|
| 3.1 Algorithmen als Kernelemente des Programms | 110 |
| 3.1.1 Wichtige Klassen von Algorithmen | 113 |
| 3.1.2 Komplexität von Algorithmen | 113 |
| 3.2 Entwurf von Algorithmen | 115 |
| 3.2.1 Vorgehensweise | 116 |
| 3.2.2 Visualisierung des Ablaufs von Algorithmen | 118 |
| 3.2.3 Fallbeispiele | 124 |
| 3.3 Sortieren und Suchen als Basisalgorithmen | 128 |
| 3.3.1 Sortieren – das Wichtigste im Überblick | 129 |
| 3.3.2 Suchalgorithmen im Überblick | 138 |
| 3.4 Elementare Datenstrukturen | 148 |
| 3.4.1 Datenobjekte | 149 |
| 3.4.2 Systematik von Datenobjekten und Datentypen | 151 |
| 3.5 Zusammenfassung und Ausblick | 170 |
| 3.6 Literatur und Links | 172 |
| 3.6.1 Lehrbücher zum Einstieg | 172 |
| 3.6.2 Bücher zur weiteren Vertiefung und zum Nachschlagen | 173 |
| 3.6.3 Interessante Onlinequellen | 173 |

TEIL II Der Softwarelebenszyklus

4 Softwareprojekte professionell planen

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 4.1 Der Wasserfall | 178 |
| 4.1.1 Analyse | 179 |
| 4.1.2 Entwurf | 181 |
| 4.1.3 Implementierung | 181 |
| 4.1.4 Test | 182 |
| 4.1.5 Betrieb und Wartung | 183 |
| 4.1.6 Kritische Betrachtung | 183 |

| | | |
|------------|--|-----|
| 4.2 | Iterative Entwicklung – schrittweise zum Ziel | 183 |
| 4.3 | Das V-Modell – eine Struktur hauptsächlich für Projekte der öffentlichen Hand | 185 |
| 4.4 | Bessere Risikobeherrschung durch das Spiralmodell | 186 |
| 4.5 | Agile Ansätze – der Komplexität und Unsicherheit mit Flexibilität begegnen | 187 |
| 4.5.1 | Die Idee der agilen Projektdurchführung | 190 |
| 4.5.2 | Extreme Programming | 192 |
| 4.5.3 | Scrum | 193 |
| 4.6 | Softwareentwicklung und die Schnittstellen zum Projektmanagement | 199 |
| 4.6.1 | Personen und Rollen in IT-Projekten | 203 |
| 4.7 | Ist Agilität heute alternativlos? | 207 |
| 4.8 | Literatur und Links | 209 |
| 4.8.1 | Lehrbücher zum Einstieg | 210 |
| 4.8.2 | Bücher zur weiteren Vertiefung und zum Nachschlagen | 210 |
| 4.8.3 | Interessante Onlinequellen | 210 |

| | | |
|------------|---|-----|
| 5 | Die Anforderungsanalyse – Startpunkt der Entwicklung | 211 |
| 5.1 | Überblick und Zielstellung | 211 |
| 5.2 | Ausgangssituation und Notwendigkeit | 214 |
| 5.3 | Anforderungen ermitteln | 218 |
| 5.3.1 | Quellen von Anforderungen | 219 |
| 5.3.2 | Anforderungen erforschen | 220 |
| 5.3.3 | Arten von Anforderungen | 226 |
| 5.3.4 | Verbindlichkeit und Priorität von Anforderungen | 229 |
| 5.4 | Klassische Anforderungsanalyse | 237 |
| 5.4.1 | Lastenheft | 239 |
| 5.4.2 | Pflichtenheft | 244 |
| 5.4.3 | Grafische Notation als Hilfsmittel | 245 |
| 5.5 | Agile Anforderungsanalyse | 248 |
| 5.5.1 | Epic – User Story – Task | 249 |
| 5.5.2 | Agil vs. klassisch | 250 |

| | | |
|------------|---|-----|
| 5.6 | Toolunterstützung | 252 |
| 5.7 | Fazit | 256 |
| 5.8 | Literatur und Links | 256 |
| 5.8.1 | Lehrbücher zum Einstieg | 257 |
| 5.8.2 | Bücher zur weiteren Vertiefung und zum Nachschlagen | 257 |
| 5.8.3 | Interessante Onlinequellen | 257 |

6 Der Entwurf des Softwaresystems

| | | |
|------------|---|-----|
| 6.1 | Die Softwarearchitektur als Basis für Erfolg und Wartbarkeit eines Softwaresystems | 260 |
| 6.1.1 | Ziele und Auswahlkriterien für eine Architektur | 261 |
| 6.1.2 | Architekturprinzipien | 263 |
| 6.2 | Architekturparadigmen | 266 |
| 6.2.1 | Monolithisches IT-System | 266 |
| 6.2.2 | Verteilte Architektur | 268 |
| 6.2.3 | Client-Server-Architektur | 270 |
| 6.2.4 | Serviceorientierte Architektur | 271 |
| 6.2.5 | Microservices | 275 |
| 6.2.6 | Webarchitektur | 286 |
| 6.2.7 | Middleware | 290 |
| 6.3 | Entwurfsmuster als Baupläne | 291 |
| 6.3.1 | Fassaden-Muster | 293 |
| 6.3.2 | Model-View-Controller-Muster | 294 |
| 6.4 | Entwurfsunterstützung durch grafische Modellierung | 297 |
| 6.4.1 | Das Komponentendiagramm | 298 |
| 6.4.2 | Das Paketdiagramm | 299 |
| 6.4.3 | Das Verteilungsdiagramm | 300 |
| 6.5 | Weitere Entwurfsentscheidungen | 301 |
| 6.5.1 | Softwaretyp | 301 |
| 6.5.2 | Technologie | 303 |
| 6.6 | Erfolgreiche Entwürfe mithilfe von Prototypen | 304 |
| 6.6.1 | Arten von Prototypen | 305 |
| 6.6.2 | Wege und Tools zum Prototyp | 307 |
| 6.7 | Zusammenfassung und Fazit | 312 |

| | | |
|------------|--|-----|
| 6.8 | Literatur und Links | 313 |
| 6.8.1 | Lehrbücher zum Einstieg | 313 |
| 6.8.2 | Bücher zur weiteren Vertiefung und zum Nachschlagen | 313 |
| 6.8.3 | Interessante Onlinequellen | 313 |
| 7 | Die Implementierung schafft den Kern der Anwendung | 315 |
| 7.1 | Die Entwicklung der Benutzerschnittstelle | 316 |
| 7.1.1 | Benutzeroberflächen in Java | 317 |
| 7.1.2 | Benutzeroberflächen auf Basis der Beschreibungssprache XAML | 334 |
| 7.1.3 | Im Turbogang zum User Interface: Rapid Application Development | 344 |
| 7.2 | Die Businesslogik umsetzen | 346 |
| 7.3 | Die Datenwelt anbinden | 348 |
| 7.3.1 | Java Database Connectivity | 349 |
| 7.3.2 | Entity Framework | 349 |
| 7.4 | Zusammenfassung und Fazit | 351 |
| 7.5 | Literatur und Links | 351 |
| 7.5.1 | Lehrbücher zum Einstieg | 351 |
| 7.5.2 | Bücher zur weiteren Vertiefung und zum Nachschlagen | 352 |
| 7.5.3 | Interessante Onlinequellen | 352 |
| 8 | Testen als Voraussetzung für fehlerarme Software | 353 |
| 8.1 | Zur Notwendigkeit von Softwaretests | 354 |
| 8.2 | Testgetriebene Entwicklung | 355 |
| 8.3 | Ein Überblick über wichtige Testarten | 357 |
| 8.4 | Testmethoden | 361 |
| 8.4.1 | Statische Tests | 361 |
| 8.4.2 | Dynamische Tests | 364 |
| 8.5 | Testebenen | 369 |
| 8.5.1 | Komponententests | 371 |
| 8.5.2 | Integrationstests | 375 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 8.5.3 | Systemtests | 376 |
| 8.5.4 | Abnahme- und Nutzertests | 377 |
| 8.6 | Technik des Testens | 387 |
| 8.6.1 | Tools | 387 |
| 8.6.2 | Testautomation | 389 |
| 8.7 | Fazit und Zusammenfassung | 391 |
| 8.8 | Literatur und Links | 391 |

9 Distribution – das Produkt muss zum Kunden 393

| | | |
|------------|--|------------|
| 9.1 | Die Softwaredistribution im Überblick | 394 |
| 9.1.1 | Die Merkmale von Software und ihre Auswirkungen auf den Vertrieb | 394 |
| 9.1.2 | Vertragliche und lizenzerrechtliche Bestimmungen | 395 |
| 9.1.3 | Vertriebswege | 397 |
| 9.1.4 | Erlösmodelle | 399 |
| 9.2 | Automatisierte Softwareverteilung | 405 |
| 9.3 | Verbesserte Zusammenarbeit durch DevOps | 408 |
| 9.3.1 | Probleme durch eine künstliche Trennung der Zuständigkeiten | 408 |
| 9.3.2 | Verbesserte Zusammenarbeit | 410 |
| 9.4 | Die Nutzung der App Stores | 411 |
| 9.4.1 | Vor- und Nachteile eines App Store | 412 |
| 9.4.2 | Programminterne Stores | 414 |
| 9.4.3 | Vermarkungsstrategien | 415 |
| 9.4.4 | Präsentation im Store | 416 |
| 9.5 | Die Technik der Softwarebereitstellung | 417 |
| 9.5.1 | Software für den Desktop | 418 |
| 9.5.2 | Apps für mobile Systeme | 422 |
| 9.5.3 | Softwarebereitstellung für Webapplikationen mithilfe der Cloud | 424 |
| 9.5.4 | Weitere Technologien – Container | 434 |
| 9.6 | Fazit | 437 |
| 9.7 | Literatur und Links | 437 |
| 9.7.1 | Lehrbücher zum Einstieg | 437 |
| 9.7.2 | Bücher zur weiteren Vertiefung und zum Nachschlagen | 438 |
| 9.7.3 | Zeitschriftenbeiträge | 438 |
| 9.7.4 | Interessante Onlinequellen | 438 |

| | |
|--|-----|
| 10 Vom Altsystem zur zeitgemäßen Anwendung | 439 |
| 10.1 Technologien im Wandel | 440 |
| 10.2 Notwendigkeit einer Softwaremigration | 442 |
| 10.3 Ziele einer Softwaremigration | 444 |
| 10.4 Planung der Migration | 444 |
| 10.5 Migrationsstrategien | 447 |
| 10.6 Arten der Migration | 451 |
| 10.7 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen | 453 |
| 10.8 Stolpersteine | 454 |
| 10.9 Eine Fallstudie | 455 |
| 10.9.1 Der Status quo | 456 |
| 10.9.2 Das Migrationsziel: eine moderne Webanwendung | 457 |
| 10.9.3 Einen Migrationsansatz auswählen | 459 |
| 10.9.4 Webapplikationen mit Wisej | 461 |
| 10.9.5 Die technische Migration | 467 |
| 10.10 Literatur und Links | 473 |
| 10.10.1 Lehrbücher zum Einstieg | 473 |
| 10.10.2 Zeitschriftenbeiträge für die weitere Vertiefung | 473 |
| 10.10.3 Interessante Onlinequellen | 473 |

TEIL III Technologien und Methoden

| | |
|--|-----|
| 11 Webtechnologien | 477 |
| 11.1 Einführung | 477 |
| 11.2 Zusammenspiel von HTML, CSS und JavaScript | 478 |
| 11.3 Die Struktur einer Webseite mit HTML | 480 |
| 11.4 HTML Basics | 481 |
| 11.5 Das Layout und das Design einer Webseite mit CSS | 487 |
| 11.5.1 Selektoren | 490 |
| 11.5.2 Vererbung | 494 |
| 11.5.3 Das Box-Modell | 496 |
| 11.5.4 Positionierung und Layout | 499 |

| | |
|--|-----|
| 11.6 Logik und Interaktion mit JavaScript | 504 |
| 11.6.1 Die Sprachfeatures von JavaScript im Überblick | 507 |
| 11.6.2 Manipulation des DOM | 512 |
| 11.6.3 Die Nutzung von APIs | 516 |
| 11.7 Klassenbibliotheken und Frameworks | 519 |
| 11.7.1 Bibliothek vs. Framework | 519 |
| 11.7.2 Vorteile von Webframeworks | 520 |
| 11.7.3 Nachteile von Webframeworks | 521 |
| 11.7.4 Designprinzipien und Funktionsweise von Webframeworks | 522 |
| 11.7.5 Arten von Webframeworks | 525 |
| 11.7.6 Bekannte Webbibliotheken und Frameworks | 525 |
| 11.8 Fazit | 529 |
| 11.9 Literatur und Links | 529 |
| 11.9.1 Lehrbücher zum Einstieg | 529 |
| 11.9.2 Interessante Onlinequellen | 530 |
| 11.9.3 Sonstige Quellen | 530 |

| | |
|--|-----|
| 12 Apps für mobile Systeme | 531 |
| 12.1 Arten von Apps | 533 |
| 12.2 Native Apps | 535 |
| 12.2.1 Apps für Android programmieren | 537 |
| 12.2.2 Apps für iOS programmieren | 552 |
| 12.3 Web-Apps | 553 |
| 12.4 Hybride Apps | 555 |
| 12.5 Plattformübergreifende Ansätze | 557 |
| 12.5.1 Mobile Apps mit Xamarin | 559 |
| 12.5.2 Mobile Apps mit RAD Studio | 564 |
| 12.6 Auswahlkriterien | 571 |
| 12.6.1 Kriterien und Anforderungen | 571 |
| 12.6.2 Entscheidungsfindung | 576 |
| 12.7 Sensoren | 577 |
| 12.7.1 Kamera | 578 |
| 12.7.2 Fingerabdrucksensor | 578 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 12.7.3 | GPS-Sensor | 580 |
| 12.7.4 | Rotationssensor | 582 |
| 12.7.5 | Näherungssensor | 583 |
| 12.7.6 | Beschleunigungssensor | 583 |
| 12.8 | Emulation und Simulation | 584 |
| 12.8.1 | Emulation von Android | 587 |
| 12.8.2 | Simulation von iOS | 590 |
| 12.9 | Backend as Service | 591 |
| 12.9.1 | BaaS-Dienstleister | 593 |
| 12.9.2 | Backend für eine App bereitstellen | 595 |
| 12.9.3 | App ruft Backend – ein Beispiel | 596 |
| 12.10 | Fazit | 599 |
| 12.11 | Literatur und Links | 599 |
| 12.11.1 | Lehrbücher zum Einstieg | 599 |
| 12.11.2 | Bücher zur weiteren Vertiefung und zum Nachschlagen | 600 |
| 12.11.3 | Interessante Onlinequellen | 600 |

13 Plattform- und geräteübergreifende Entwicklung

| | | |
|--|--|-----|
| | | 601 |
|--|--|-----|

| | | |
|-------------|---|------------|
| 13.1 | Nutzerinnen und Nutzer im Fokus | 602 |
| 13.2 | Ansätze für die plattformübergreifende Entwicklung | 604 |
| 13.2.1 | Java | 605 |
| 13.2.2 | RAD Studio, Delphi, C++ Builder mit FireMonkey | 608 |
| 13.2.3 | Qt | 609 |
| 13.2.4 | Ansätze auf der Basis von .NET | 611 |
| 13.2.5 | Web-Apps auf den Desktop | 611 |
| 13.2.6 | Auswahlkriterien | 612 |
| 13.3 | Ein Beispiel mit RAD Studio | 614 |
| 13.4 | Fazit | 617 |
| 13.5 | Literatur und Links | 618 |
| 13.5.1 | Lehrbücher zum Einstieg | 618 |
| 13.5.2 | Bücher zur weiteren Vertiefung und zum Nachschlagen | 618 |
| 13.5.3 | Interessante Onlinequellen | 618 |

| | |
|--|-----|
| 14 Parallelprogrammierung | 619 |
| 14.1 Systemtechnische Ebene | 620 |
| 14.1.1 Prozesse und Threads | 623 |
| 14.1.2 Zustände von Prozessen | 625 |
| 14.2 Anwendungsebene | 626 |
| 14.2.1 Probleme und Erfolgsbestimmung | 632 |
| 14.3 Programmietechnische Ebene | 634 |
| 14.3.1 Konzepte der Task Parallel Library | 635 |
| 14.3.2 Reaktionsfähigkeit mithilfe von <code>async</code> und <code>await</code> | 637 |
| 14.4 Zusammenfassung | 638 |
| 14.5 Literatur und Links | 638 |
| 14.5.1 Lehrbücher zum Einstieg | 639 |
| 14.5.2 Bücher zur weiteren Vertiefung und zum Nachschlagen | 639 |
| 14.5.3 Interessante Onlinequellen | 639 |
| 15 Kundenzufriedenheit durch Nutzerorientierung | 641 |
| 15.1 Die Nutzer im Fokus | 644 |
| 15.1.1 Development versus Design | 645 |
| 15.1.2 Personas – was sind sie? | 647 |
| 15.2 Benutzerschnittstellen im Wandel | 648 |
| 15.2.1 Command-Line Interface | 649 |
| 15.2.2 Graphical User Interface | 650 |
| 15.2.3 Natural User Interface | 657 |
| 15.2.4 Voice User Interface | 658 |
| 15.2.5 Organic User Interface | 659 |
| 15.3 Gestaltung von Benutzeroberflächen | 660 |
| 15.3.1 Objektive Merkmale und subjektives Empfinden | 662 |
| 15.3.2 Softwareergonomie | 665 |
| 15.3.3 Designrichtlinien als Handlungsrahmen | 666 |
| 15.4 Literatur und Links | 668 |
| 15.4.1 Lehrbücher zum Einstieg | 668 |
| 15.4.2 Weitere Buchquellen | 669 |
| 15.4.3 Zeitschriftenartikel | 669 |
| 15.4.4 Interessante Onlinequellen | 669 |

| | |
|--|-----|
| 16 Datensicherheit und Datenschutz | 671 |
| 16.1 Begriffe und Angrenzungen | 674 |
| 16.2 Überblick über die Datenschutz-Grundverordnung | 676 |
| 16.3 Datenschutz und Cloud-Computing | 679 |
| 16.4 Technischer Datenschutz | 681 |
| 16.4.1 Sichere Kommunikation durch Verschlüsselung | 681 |
| 16.4.2 Identifikation, Authentifikation und Autorisierung | 688 |
| 16.5 Fazit | 697 |
| 16.6 Literatur und Links | 697 |
| 16.6.1 Lehrbücher | 698 |
| 16.6.2 Zeitschriftenartikel | 698 |
| 16.6.3 Interessante Onlinequellen | 698 |
| 17 Grundlagen der Datenhaltung | 699 |
| 17.1 Datenbank – ein Ort, um Ordnung zu halten | 699 |
| 17.1.1 Anforderungen an eine Datenbank | 702 |
| 17.1.2 Überblick über Datenbanksysteme | 703 |
| 17.2 Phasen der Datenbankentwicklung | 708 |
| 17.3 Relationale Datenbanken | 711 |
| 17.3.1 Das Entity-Relationship-Modell (ER-Modell) | 711 |
| 17.3.2 Alles eine Frage des Schlüssels | 715 |
| 17.3.3 Normalisierung der Datenbankstruktur | 721 |
| 17.4 NoSQL-Datenbanken | 726 |
| 17.4.1 Key-Value-Datenbanksysteme | 727 |
| 17.4.2 Dokumentenorientierte Datenbanksysteme | 729 |
| 17.4.3 Column-Family-Datenbanksysteme | 731 |
| 17.4.4 Graph-Datenbanken | 732 |
| 17.5 Fazit und Ausblick | 735 |
| 17.6 Literatur und Links | 735 |
| 17.6.1 Lehrbücher zum Einstieg | 735 |
| 17.6.2 Bücher und Quellen zur weiteren Vertiefung und zum Nachschlagen | 735 |
| 17.6.3 Interessante Onlinequellen | 736 |

18 Werkzeugunterstützung

737

| | | |
|-------------|---|-----|
| 18.1 | Die Rolle von Werkzeugen | 738 |
| 18.2 | Integrierte Entwicklungsumgebungen als Multifunktionswerkzeuge | 739 |
| 18.2.1 | Bestandteile einer integrierten Entwicklungsumgebung | 739 |
| 18.2.2 | Wichtige integrierte Entwicklungsumgebungen im Überblick | 742 |
| 18.3 | Versionsverwaltungen als Voraussetzung für eine erfolgreiche Entwicklung | 744 |
| 18.3.1 | Varianten der Versionsverwaltung | 745 |
| 18.3.2 | Vergleich zentrale und verteilte Versionsverwaltung | 747 |
| 18.3.3 | Git-Grundlagen | 747 |
| 18.4 | Weitere Softwaretools für die Entwicklung | 754 |
| 18.4.1 | Tools für die modellgetriebene Entwicklung | 754 |
| 18.4.2 | Tools für die Datenmodellierung | 756 |
| 18.4.3 | Einfache Texteditoren | 757 |
| 18.4.4 | Tools für die Koordination der Zusammenarbeit und fürs Projektmanagement | 758 |
| 18.5 | Fazit und Ausblick | 758 |
| 18.6 | Literatur und Links | 759 |
| 18.6.1 | Lehrbücher zum Einstieg | 759 |
| 18.6.2 | Zeitschriftenartikel | 759 |
| 18.6.3 | Interessante Onlinequellen | 759 |

19 Qualitätssicherung und Clean Code Development

761

| | | |
|-------------|--|-----|
| 19.1 | Das Verständnis von Softwarequalität | 761 |
| 19.2 | Ansätze zur Bestimmung der Softwarequalität | 764 |
| 19.2.1 | Qualitätseigenschaften nach Boehm | 764 |
| 19.2.2 | Quantifizierung der Qualität nach Gilb | 765 |
| 19.2.3 | Goal Question Metric | 766 |
| 19.3 | Softwarequalität zwischen Nutzen und Kosten | 769 |
| 19.4 | Qualität verbessern | 771 |
| 19.4.1 | Sich stetig weiterentwickeln: kontinuierliche Verbesserung | 771 |
| 19.4.2 | Prozessqualität über alle Entwicklungsschritte | 775 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| 19.4.3 | Regeln als Handlungsleitfaden | 777 |
| 19.4.4 | Clean Code Development | 782 |
| 19.4.5 | Lästig und unverzichtbar – die Entwicklungsdokumentation | 785 |
| 19.5 | Eine gesunde Fehlerkultur | 786 |
| 19.5.1 | Der Begriff des Fehlers | 787 |
| 19.5.2 | Umgang mit Fehlern | 789 |
| 19.5.3 | Fehlermetriken | 791 |
| 19.6 | Fazit und Zusammenfassung | 793 |
| 19.7 | Literatur und Links | 793 |
| 19.7.1 | Lehrbücher zum Einstieg | 794 |
| 19.7.2 | Bücher zur weiteren Vertiefung und zum Nachschlagen | 794 |
| 19.7.3 | Zeitschriftenartikel | 794 |
| 19.7.4 | Interessante Onlinequellen | 794 |

TEIL IV Trends

| | | |
|-------------|---|------------|
| 20 | Enterprise Mobile Computing | 797 |
| 20.1 | Einsatzszenarien | 798 |
| 20.1.1 | Mobilisierung bestehender digitaler Geschäftsprozesse | 799 |
| 20.1.2 | Digitale Transformation | 800 |
| 20.2 | Bring Your Own Device | 807 |
| 20.2.1 | Bedeutung und Nutzen einer BYOD-Strategie | 808 |
| 20.2.2 | Problemlage und Anforderungen bei einer BYOD-Strategie | 809 |
| 20.2.3 | Mögliche Szenarien aus Unternehmenssicht | 814 |
| 20.2.4 | Umsetzungsstrategie | 815 |
| 20.3 | Technische Aspekte für Enterprise Mobile Computing | 817 |
| 20.3.1 | Geräteauswahl | 817 |
| 20.3.2 | Enterprise Mobile Device Management | 817 |
| 20.3.3 | Backend as a Service for Enterprise | 819 |
| 20.4 | Fazit und Ausblick | 829 |
| 20.5 | Literatur und Links | 829 |
| 20.5.1 | Bücher zur weiteren Vertiefung und zum Nachschlagen | 829 |
| 20.5.2 | Zeitschriftenbeiträge | 830 |
| 20.5.3 | Interessante Onlinequellen | 830 |

| | |
|--|-----|
| 21 Internet of Things | 831 |
| 21.1 Stand heute und Zukunftsszenarien | 832 |
| 21.1.1 Exkurs: Wie intelligent ist KI? | 836 |
| 21.1.2 Vom Eigenbau zum Standard | 838 |
| 21.2 IoT-Infrastruktur | 841 |
| 21.2.1 Architektur | 841 |
| 21.2.2 Netzwerktopologien | 842 |
| 21.2.3 IoT-Cloud-Services | 844 |
| 21.2.4 Smart Home – Anwendungsbeispiel einer IoT-Infrastruktur | 847 |
| 21.3 Hardware auf kleinstem Raum | 850 |
| 21.3.1 Arduino | 850 |
| 21.3.2 Raspberry Pi | 852 |
| 21.4 Fallbeispiel: Windows 10 auf dem Raspberry Pi | 854 |
| 21.4.1 Anforderungen und Anwendungsarchitektur | 855 |
| 21.4.2 Überlegungen zur Hardware | 857 |
| 21.4.3 Überlegungen zum Betriebssystem | 858 |
| 21.4.4 Windows 10 IoT einrichten | 860 |
| 21.4.5 Administrieren und konfigurieren | 861 |
| 21.4.6 Anwendungsarchitektur | 862 |
| 21.4.7 Entwurf der Software | 864 |
| 21.5 Fazit und Ausblick | 866 |
| 21.6 Literatur und Links | 867 |
| 21.6.1 Lehrbücher zum Einstieg | 867 |
| 21.6.2 Zeitschriftenbeiträge | 867 |
| 21.6.3 Interessante Onlinequellen | 867 |
| 22 Cloud-Computing | 869 |
| 22.1 Grundlagen des Cloud-Computings | 870 |
| 22.1.1 Merkmale und Eigenschaften des Cloud-Computings | 870 |
| 22.1.2 Modelle des Cloud-Computings | 872 |
| 22.1.3 Nutzungsmodelle des Cloud-Computings | 874 |
| 22.2 Ökonomische Gesichtspunkte | 876 |
| 22.2.1 On-Premises- versus Cloud-Computing | 877 |
| 22.2.2 Kostenbasierter Vergleich | 879 |

| | |
|--|-----|
| 22.3 Cloud-Computing als Werkzeug der Softwareentwicklung | 881 |
| 22.3.1 Cloud-Lösungen für Kommunikation und Datenaustausch | 882 |
| 22.3.2 Projekt- und Quellcodeverwaltung | 882 |
| 22.3.3 Monitoring und Bugtracking | 884 |
| 22.4 Fazit | 885 |
| 22.5 Literatur und Links | 885 |
| 22.5.1 Fachbücher | 885 |
| 22.5.2 Interessante Onlinequellen | 885 |
| Index | 887 |