

# Inhaltsverzeichnis

|          |   |    |
|----------|---|----|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b> .....                       | 1  |
| 1.1      | Beschreibung der Thematik .....               | 1  |
| 1.2      | Definition .....                              | 4  |
| 1.3      | Gliederung .....                              | 6  |
| <b>2</b> | <b>Grundlagen</b> .....                       | 9  |
| 2.1      | Virtualisierung .....                         | 9  |
| 2.1.1    | Vor- und Nachteile der Virtualisierung ..     | 10 |
| 2.1.2    | Virtualisierungskonzepte .....                | 12 |
| 2.2      | Service-orientierte Architekturen .....       | 19 |
| 2.2.1    | Eigenschaften von SOA .....                   | 19 |
| 2.2.2    | Implementierung einer SOA .....               | 21 |
| 2.3      | Web Services .....                            | 22 |
| 2.3.1    | Interoperabilität .....                       | 24 |
| 2.3.2    | SOAP versus REST .....                        | 25 |
| <b>3</b> | <b>Cloud-Architektur</b> .....                | 27 |
| 3.1      | Public, Private und Hybrid Clouds .....       | 27 |
| 3.2      | Technische Landschaft der Cloud-Dienste ..... | 29 |
| 3.3      | Infrastructure as a Service .....             | 31 |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.4      | Platform as a Service .....                               | 35        |
| 3.5      | Software as a Service .....                               | 37        |
| 3.6      | Humans as a Service .....                                 | 39        |
| 3.7      | Weitere Kategorien von Cloud-Diensten .....               | 41        |
| <b>4</b> | <b>Ausgewählte Cloud-Angebote .....</b>                   | <b>43</b> |
| 4.1      | Amazon Web Services .....                                 | 44        |
| 4.1.1    | Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) ..                     | 46        |
| 4.1.2    | Amazon Simple Storage Service (S3) ..                     | 54        |
| 4.1.3    | Amazon Elastic Block Store (EBS) ....                     | 54        |
| 4.1.4    | Amazon Simple Queue Service (SQS) ..                      | 55        |
| 4.1.5    | Amazon SimpleDB .....                                     | 56        |
| 4.1.6    | Amazon Relational Database Service ..                     | 57        |
| 4.1.7    | Zusammenspiel<br>der Amazon Web Services .....            | 59        |
| 4.2      | Cloud-Dienste von Google .....                            | 61        |
| 4.2.1    | Google App Engine .....                                   | 61        |
| 4.2.2    | Google Storage .....                                      | 64        |
| 4.2.3    | Google Cloud Print .....                                  | 65        |
| 4.3      | Windows Azure .....                                       | 66        |
| 4.4      | Salesforce.com .....                                      | 68        |
| 4.5      | Cloud Gaming .....  | 70        |
| 4.6      | Cloud-Betriebssysteme .....                               | 71        |
| <b>5</b> | <b>Cloud-Management .....</b>                             | <b>73</b> |
| 5.1      | Dienstgütereinbarungen: Service Level<br>Agreements ..... | 73        |
| 5.2      | Lebenszyklus und Automatisierung .....                    | 75        |
| 5.3      | Management-Dienste und -Werkzeuge .....                   | 76        |
| 5.3.1    | Überwachung .....   | 76        |
| 5.3.2    | Steuerung .....   | 77        |
| 5.3.3    | Entwicklung .....   | 83        |
| 5.4      | Sicherheitsmanagement .....                               | 85        |
| 5.5      | Risikomanagement .....                                    | 87        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 5.6      | Rechtskonformität .....                        | 88         |
| <b>6</b> | <b>Open Source Cloud-Schichtenmodell .....</b> | <b>91</b>  |
| 6.1      | Physische und Virtuelle Ressourcen .....       | 92         |
| 6.2      | Eucalyptus .....                               | 94         |
| 6.2.1    | Architektur und Komponenten .....              | 95         |
| 6.3      | OpenNebula .....                               | 99         |
| 6.4      | Nimbus .....                                   | 100        |
| 6.5      | CloudStack .....                               | 102        |
| 6.6      | OpenStack .....                                | 102        |
| 6.7      | AppScale .....                                 | 103        |
| 6.8      | typhoonAE .....                                | 103        |
| 6.9      | Apache Hadoop .....                            | 104        |
| 6.9.1    | MapReduce .....                                | 105        |
| 6.9.2    | Hadoop Distributed File System .....           | 106        |
| 6.9.3    | Pig .....                                      | 108        |
| 6.9.4    | Hive .....                                     | 109        |
| 6.9.5    | Hadoop as a Service .....                      | 109        |
| 6.10     | Das OpenCirrus <sup>TM</sup> -Projekt .....    | 111        |
| <b>7</b> | <b>Wirtschaftliche Betrachtungen .....</b>     | <b>115</b> |
| 7.1      | Anwendungsgebiete .....                        | 115        |
| 7.2      | Bewertungsmodelle .....                        | 117        |
| 7.2.1    | Kostenmodelle .....                            | 119        |
| 7.2.2    | TCO Framework .....                            | 120        |
| 7.3      | Geschäftsmodelle .....                         | 121        |
| <b>8</b> | <b>Chancen und Risiken .....</b>               | <b>125</b> |
| 8.1      | Marktentwicklung .....                         | 125        |
| 8.2      | Situative Bewertung .....                      | 126        |
| 8.3      | Fazit .....                                    | 128        |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| <b>9</b> | <b>Anhang</b> .....                               | 131 |
| 9.1      | Bedienung von EC2 mit den Amazon Tools . . . .    | 131 |
| 9.2      | Bedienung von EBS mit den Amazon Tools . . .      | 134 |
| 9.3      | Bedienung von RDS mit den Amazon Tools . . .      | 135 |
| 9.4      | Bedienung von S3 mit s3cmd .....                  | 137 |
| 9.5      | Bedienung der Google App Engine.....              | 138 |
| 9.6      | Bedienung von AppScale .....                      | 140 |
| 9.7      | Installation und Bedienung von Eucalyptus . . . . | 140 |
| 9.8      | Data Mining mit Amazon Elastic MapReduce . .      | 146 |
|          | <b>Glossar</b> .....                              | 151 |
|          | <b>Literaturverzeichnis</b> .....                 | 157 |
|          | <b>Sachverzeichnis</b> .....                      | 167 |