

Auf einen Blick

1	Einleitung	37
2	vSphere-Architektur	53
3	vMotion und Storage vMotion	97
4	Cluster	173
5	Installation von ESXi und vCenter	235
6	Verwaltungsmöglichkeiten	331
7	Das Netzwerk in VMware vSphere	359
8	Netzwerkvirtualisierung mit VMware NSX Data Center	443
9	Storage-Architektur	537
10	VMware vSAN	637
11	Pure Storage	675
12	VMware vSphere und NetApp-Storage	701
13	Die private Cloud mit Nutanix	717
14	Konfiguration von ESXi und vCenter	821
15	Konfiguration von vCenter-Add-ons	935
16	Monitoring	1003
17	Datensicherung von vSphere-Umgebungen	1057
18	Ausfallsicherheit	1131
19	Automatisierung von vSphere	1167
20	Virtuelle Maschinen	1185
21	Kubernetes	1273
22	VMware Cloud Foundation 4.0	1295

Inhalt

Vorworte und Danksagungen	27
1 Einleitung	37
1.1 Servervirtualisierung	37
1.1.1 Was ist Servervirtualisierung?	37
1.1.2 Was ist eine virtuelle Maschine?	38
1.1.3 Warum virtualisiert man?	38
1.1.4 Gibt es auch Nachteile?	39
1.1.5 Welche Arten der Virtualisierung gibt es?	40
1.2 Die VMware-Produktfamilie	41
1.2.1 VMware Workstation	41
1.2.2 VMware Workstation Player	42
1.2.3 VMware Fusion und VMware Fusion Professional	42
1.2.4 VMware vSphere Hypervisor (ESXi)	42
1.2.5 VMware ESXi	43
1.2.6 VMware vSphere	43
1.3 Einführung in die VMware-Servervirtualisierung	44
2 vSphere-Architektur	53
2.1 Infrastrukturbestandteile eines Software-Defined Datacenter (SDDC)	53
2.2 vSphere-Host	54
2.2.1 Hardware	54
2.2.2 Hardware Compatibility List (HCL)	55
2.3 Architektur eines vSphere-Hosts	55
2.4 Grundlagen der CPU-Virtualisierung	57
2.4.1 CPU-Affinität	59
2.4.2 Hyperthreading	59
2.4.3 Virtual SMP (vSMP)	61
2.4.4 Best Practices	66
2.5 Grundlagen der Memory-Virtualisierung	66
2.5.1 Virtual Machine Memory	67

2.5.2	Memory-Overhead	68
2.5.3	Memory-Overcommitment	68
2.5.4	Memory-Compression	68
2.5.5	Content-based Page-Sharing	68
2.5.6	Memory-Ballooning	69
2.5.7	Memory-Swapping	70
2.5.8	Best Practices	71
2.6	Grundlagen der Hardwarevirtualisierung	71
2.7	Management einer virtuellen vSphere-Infrastruktur	73
2.7.1	vCenter-Server-Topologien	73
2.7.2	Abgekündigte vCenter-Topologien	74
2.7.3	Der Weg zur unterstützten Topologie	78
2.7.4	Enhanced Linked Mode	78
2.7.5	vCenter Server	79
2.8	Verschlüsselung	91
2.9	Maximale Ausstattung	92
3	vMotion und Storage vMotion	97
3.1	vMotion	100
3.1.1	Die grundsätzliche Funktionsweise von vMotion	102
3.1.2	Voraussetzungen für ein erfolgreiches vMotion	107
3.1.3	vMotion-Spezialfunktionen	116
3.1.4	Bedienung	140
3.1.5	Sicherheit	143
3.1.6	Problemfälle	144
3.1.7	vMotion Configuration Maximums und Support	152
3.1.8	Lizenzierung	152
3.2	Storage vMotion	153
3.2.1	Funktionsweise	153
3.2.2	Voraussetzungen	160
3.2.3	Storage-vMotion-Funktionen und Methoden	162
3.2.4	Bedienung	163
3.2.5	Problemfälle	167
3.2.6	Troubleshooting	170
3.2.7	Storage vMotion Configuration Maximums	170
3.2.8	Lizenzierung	171

4	Cluster	173
4.1	Cluster-Objekt	173
4.1.1	Einen Cluster anlegen	174
4.1.2	Der EVC-Mode (Enhanced vMotion Compatibility Mode)	175
4.2	HA-Cluster	179
4.2.1	Technologieübersicht	180
4.2.2	Voraussetzungen für HA	184
4.2.3	HA-Komponenten	186
4.2.4	Lizenzierung von HA	186
4.2.5	Einrichtung von HA	187
4.2.6	Gemeinsamer Einsatz von unterschiedlichen ESXi-Versionen	191
4.2.7	HA Advanced Options	192
4.2.8	Virtual Machine Options	196
4.2.9	Der HA-Agent (oder: Was passiert beim Hinzufügen eines ESXi-Hosts zum HA-Cluster?)	199
4.2.10	Reconfigure for vSphere HA	200
4.2.11	Das Verhalten eines HA-Clusters	201
4.2.12	HA-Slot-Berechnung	202
4.2.13	HA-Primary- und -Secondary-Agents	204
4.2.14	HA-Hostisolation	204
4.2.15	HA und getrennte (disconnected) ESXi-Server	206
4.2.16	HA und DNS	206
4.2.17	HA im vSphere-Client (oder: Der Cluster treibt's bunt ...)	207
4.2.18	HA-Limitierungen mit vSphere	207
4.2.19	HA Virtual Machine Monitoring	208
4.2.20	Host-Monitoring der Storage-Anbindungen	211
4.3	DRS-Cluster	215
4.3.1	Technologieübersicht	215
4.3.2	Lizenzierung von DRS	217
4.3.3	Einen DRS-Cluster anlegen	217
4.3.4	Prioritäten-Ranking	218
4.3.5	DRS Automation Level	218
4.3.6	DRS Groups Manager	222
4.3.7	DRS Affinity Rules	224
4.3.8	DRS Virtual Machine Options	229
4.3.9	DRS und Ressourcenpools	230
4.3.10	DRS und der Maintenance-Modus	230
4.3.11	DRS-Limitierungen mit vSphere	231
4.3.12	Power Management	231
4.3.13	HA und DRS in Kombination	234

5	Installation von ESXi und vCenter	235
5.1	VMware vSphere 7	235
5.1.1	VMware-vSphere-Systemvoraussetzungen	235
5.1.2	Download der Installationsmedien	238
5.1.3	Vor der Installation	240
5.1.4	Lokale Installation	241
5.1.5	Der erste Start von vSphere 7	246
5.1.6	Installation über das Netzwerk	248
5.1.7	Installation im FCoE bzw. SAN	249
5.1.8	Installation in der virtuellen Maschine	250
5.2	Upgrade auf vSphere 7	251
5.3	Quick Boot ESXi	257
5.4	Der Platform Services Controller	257
5.5	Installation der VMware vCenter Server Appliance	258
5.5.1	Installation des vCenter als Appliance	258
5.6	Patchen des vCenter Servers	274
5.7	Upgrade des vCenter Servers	279
5.7.1	Upgrade der VCSA von 6.5 bzw. 6.7	279
5.7.2	vCenter-Server-Upgrade (Windows-basiert)	290
5.8	Migration vom Windows vCenter zur vCenter Server Appliance	290
5.9	Nachträgliche Änderungen am vCenter	297
5.9.1	Ändern der vCenter-Server-FQDN bzw. -IP	298
5.9.2	vCenter-Replikationsketten	299
5.9.3	Wechsel in eine andere existierende SSO-Domäne	302
5.9.4	Linked Mode verlassen in neue SSO-Domäne	304
5.9.5	Dekommissionierung eines vCenter Servers	305
5.10	vCenter-Server-Komponenten	306
5.10.1	Update Manager Download Service	307
5.10.2	VMware vSphere Replication	307
5.10.3	VMware Image Builder	310
5.10.4	PowerCLI	312
5.10.5	Zertifikate	314
5.11	VMware vCenter Converter Standalone	318
5.12	Hochverfügbarkeit für vCenter Server und Komponenten	320
5.12.1	vCenter HA für die VCSA	320
5.13	Lizenzierung	329

6	Verwaltungsmöglichkeiten	331
6.1	Die lokale Hostkonsole	331
6.2	Zugriff auf die Hostkonsole per SSH	332
6.3	Die Weboberfläche des Hosts	333
6.4	Die lokale VCSA-Konsole	334
6.5	Zugriff auf die VCSA per SSH	335
6.6	Die Weboberfläche der VCSA	336
6.7	vSphere Web Client	337
6.7.1	Administration des vCenters	342
6.8	Administration über mobile Geräte	346
6.9	vCenter Server	347
6.9.1	Zugriff auf den vCenter Server	347
6.9.2	Verlinken von vCenter Servern	348
6.9.3	Hinzufügen von ESXi-Hosts zum vCenter	348
6.9.4	Verwaltung von vSphere-Hosts	349
6.9.5	Weitere Funktionen des vCenter Servers	350
6.9.6	Einbindung ins Active Directory	352
6.9.7	Troubleshooting des vCenter Servers	355
6.10	VMware vSphere PowerCLI	357
7	Das Netzwerk in VMware vSphere	359
7.1	Grundsätzliche Planungsaspekte	359
7.1.1	Gutes Netzwerkdesign	359
7.1.2	1- und 10-Gigabit-LAN und die maximale Anzahl physischer NICs	360
7.1.3	1- und 10-Gbit-Technologie versus Load-Balancing und Verkehrsmusterkontrolle	361
7.1.4	Wie viel Bandbreite benötige ich in der Praxis wirklich?	361
7.1.5	VLANs oder keine VLANs?	361
7.1.6	Physische Switches können die Load-Balancing-Policy beeinflussen	363
7.1.7	Links zwischen den physischen Switches	364
7.2	Die physischen und virtuellen Netzwerkschichten	364
7.2.1	Netzwerkkarten	364
7.2.2	Switches	365

7.2.3	Port	365
7.2.4	Port Group	365
7.3	Die physischen Netzwerkkarten im Host	367
7.4	vSS und vDS – eine Gegenüberstellung	369
7.4.1	Die Eigenschaften der vSwitch-Typen im Überblick	370
7.4.2	Die beiden vSwitch-Typen	371
7.4.3	Der Switch-Teil bei vSS und vDS	373
7.4.4	Port Groups bei vSS und vDS	373
7.4.5	Ports bei vSS und vDS	373
7.4.6	Die Layer-2-Security-Policies	373
7.4.7	Traffic Shaping	375
7.4.8	Die VLAN-Einstellungen der vSwitch-Typen	376
7.4.9	Die NIC-Teaming- und die Load-Balancing-Policies der vSwitch-Typen	380
7.4.10	Die Arbeitsweise der Load-Balancing-Policies	381
7.4.11	CDP – Cisco Discovery Protocol der vSwitch-Typen	386
7.4.12	Configuration Maximums für vSS und vDS	388
7.5	Arbeiten mit dem vNetwork Standard Switch (vSS)	389
7.5.1	Der vSS ist hostbezogen	389
7.5.2	Die Konfigurationsmöglichkeiten zum vSS	389
7.5.3	Einstellungen auf dem Switch oder den Port Groups	391
7.6	Arbeiten mit dem vNetwork Distributed Switch (vDS)	393
7.6.1	Der vDS existiert im vCenter und im Host	393
7.6.2	Die Konfigurationsmöglichkeiten des vDS	394
7.6.3	Einstellungsmöglichkeiten auf dem vDS-Switch-Teil	396
7.6.4	Private VLANs	400
7.6.5	Einstellungsmöglichkeiten auf der Distributed Port Group	403
7.6.6	Network I/O Control	407
7.6.7	NetFlow	412
7.6.8	Port Mirroring	415
7.7	Die Migration von vSS auf vDS	421
7.8	Managementnetzwerk – Reparaturfunktionen	430
7.9	Architektur-Beispiele	433
7.9.1	Empfehlungen und Best Practices	433
7.9.2	Beispiel auf Basis verfügbarer Ports im Server	437
7.9.3	Beispiel 1 – ESXi-Hosts mit zwei Netzwerkports	438
7.9.4	Beispiel 2 – ESXi-Hosts mit vier Netzwerkports	439
7.9.5	Beispiel 3 – ESXi-Hosts mit sechs Netzwerkports	440

8	Netzwerkvirtualisierung mit VMware NSX Data Center	443
8.1	VMware NSX: Geschichte und Vision	444
8.2	VMware NSX-T im Vergleich zu NSX-v: ein Überblick über die Unterschiede	447
8.3	VMware NSX-T im Überblick	449
8.3.1	Lizenzierung	451
8.4	Exkurs: Das GENEVE-Protokoll	451
8.4.1	Was ist GENEVE, und warum wird es benötigt?	452
8.4.2	Die Grundidee von GENEVE	452
8.5	Die Architektur von NSX-T	455
8.5.1	Die Verwaltungsschicht (Management Plane) in NSX-T	456
8.5.2	Die Kontrollschicht (Control Plane) in NSX-T	457
8.5.3	Die Datenschicht (Data Plane) in NSX-T	457
8.5.4	Cloud-Management-Plattformen als optionale Erweiterung von NSX-T	457
8.6	Die Komponenten von NSX-T im Detail	458
8.6.1	Der NSX-Management-Cluster	458
8.6.2	Transportknoten	460
8.6.3	Edge-Cluster	461
8.6.4	Tier-0- und Tier-1-Gateways	462
8.6.5	Transportzone und Segmente	463
8.6.6	Distributed Firewall (DFW) und Gateway-Firewall	464
8.6.7	IDS (Intrusion Detection System) und IPS (Intrusion Prevention System)	464
8.7	Die Einrichtung von NSX-T vorbereiten	465
8.7.1	Hardwareanforderungen von NSX-T	465
8.7.2	Softwareanforderungen von NSX-T	470
8.7.3	Weitere Anforderungen von NSX-T	471
8.8	Die NSX-T-Installation (Management Plane)	471
8.8.1	Einrichtung des NSX-Managers	471
8.8.2	NSX-T mit Compute Manager verbinden	481
8.8.3	Hinzufügen weiterer NSX-T-Manager	484
8.8.4	Anlegen von IP-Pools, Transport Zones und Uplink Profile	489
8.8.5	Erstellen eines Transportknotenprofils	501
8.8.6	Einrichten von Host-Transportknoten	505
8.9	NSX-T mit einer beispielhaften Netzwerktopologie	506
8.9.1	Trunk-Gruppen anlegen in vSphere	508
8.9.2	Uplink-Profil und Transportzone anlegen	513
8.9.3	Erstellen von Edge-Transportknoten und Edge-Clustern	516
8.9.4	Tier-0- und Uplink-Segmente anlegen	519

8.9.5	Routing konfigurieren – BGP	524
8.9.6	Erstellen eines Overlay-Segments	529
8.9.7	Die Distributed Firewall einrichten	530
8.10	Zusammenfassung und Ausblick	534
9	Storage-Architektur	537
9.1	Lokale Medien	538
9.1.1	SATA	538
9.1.2	SAS und SCSI	540
9.1.3	Fibre-Channel (FC)	541
9.1.4	NVMe (Non-Volatile Memory express)	541
9.1.5	IDE	541
9.1.6	SSD	541
9.1.7	USB	543
9.1.8	Cache	544
9.2	Die Wahl: Block oder File?	544
9.3	Storage Area Network – was ist eigentlich ein SAN?	546
9.4	Infiniband	547
9.5	Kommunikation	548
9.5.1	Kommunikationsadapter	548
9.5.2	Der Initiator	548
9.5.3	Das Target	552
9.5.4	Logical Unit Number (LUN)	553
9.5.5	Pfadmanagement (Active/Active, Active/Passive)	554
9.6	FC-Speichernetzwerk	557
9.6.1	Vorteile und Nachteile	558
9.6.2	Support-Matrix	558
9.6.3	Direct Attached	559
9.6.4	Fabric	559
9.6.5	Verkabelung	559
9.6.6	Zoning	560
9.6.7	Mapping	562
9.6.8	NPIV (N-Port ID Virtualization)	562
9.7	FCoE	563

9.8	NVMe-oF	565
9.9	iSCSI-Speichernetzwerk	566
9.9.1	Vorteile und Nachteile	567
9.9.2	Kommunikation	567
9.9.3	IP-SAN-Trennung	568
9.10	Network File System (NFS)	569
9.10.1	Kommunikation	570
9.10.2	NFS 3.1 / NFS 4	572
9.10.3	Vorteile und Nachteile	574
9.11	Flash-basierter Speicher	575
9.11.1	VMFS-Datastore	575
9.11.2	DirectPath I/O / Dynamic DirectPath I/O	576
9.11.3	Host-Cache	579
9.11.4	Virtual SAN (vSAN)	582
9.12	VMware-Storage-Architektur	582
9.12.1	VMkernel-Storage-Stack	583
9.12.2	Festplattendateien	587
9.12.3	Auslagerungsdateien	595
9.12.4	VMFS im Detail	598
9.12.5	VFFS	608
9.12.6	Virtuelle Maschinen	608
9.12.7	VMware-Snapshots	612
9.12.8	VM-Speicherprofile	616
9.13	VAAI	617
9.14	Storage I/O Control	618
9.14.1	Voraussetzungen	619
9.14.2	Konfiguration	619
9.15	VASA	623
9.15.1	vSphere API for I/O Filtering VAIO	624
9.16	VMware vSphere Virtual Volumes	625
9.16.1	Software Defined Storage	626
9.16.2	Architektur von Virtual Volumes	627
9.16.3	vVol-Best-Practices	631
9.17	RDMA – Remote Direct Memory Access	634
9.18	PMem – Persistent Memory NVDIMM-Unterstützung	635

10 VMware vSAN	637
10.1 Grundlagen und Aufbau	638
10.2 Hardwareanforderungen	638
10.2.1 HCL und ReadyNodes	638
10.2.2 Diskgruppen	639
10.2.3 vSAN-Netzwerk	641
10.3 Architektur und Speicherkonzepte	642
10.3.1 Replikate und Witness	643
10.3.2 Speicherrichtlinien und Redundanz	643
10.3.3 Disk-Stripes pro Objekt	646
10.3.4 Fault Domains	647
10.3.5 Deduplizierung und Kompression	649
10.3.6 Verschlüsselung	650
10.3.7 vSAN-HCI-Mesh	651
10.4 Sizing	652
10.4.1 Slackspace	653
10.4.2 Hilfsmittel zur Planung	654
10.4.3 Leistungsmessung	654
10.5 Topologien	655
10.5.1 Standard-Cluster	655
10.5.2 Stretched-Cluster	655
10.5.3 Zwei-Knoten-Cluster	657
10.6 Setup	657
10.6.1 Greenfield-Setup	657
10.6.2 vSAN-Cluster in bestehendes Datacenter integrieren	662
10.7 vSAN File Service	664
10.7.1 Aktivierung des vSAN File Services	667
10.7.2 NFS-Fileshare hinzufügen	671
11 Pure Storage	675
11.1 Portfolio	675
11.1.1 Die FlashArray-Familie	675
11.1.2 FlashBlade	678
11.2 Verwaltung der Speichersysteme	679
11.2.1 Pure1	679

11.2.2 FlashArray-Plug-in für vSphere Web Client	681
11.3 FlashArray und ESXi-Konfiguration	683
11.3.1 FlashArray konfigurieren	683
11.3.2 ESXi-Konfiguration	686
11.4 Virtual Volumes (vVols)	689
11.5 ActiveCluster	690
11.6 NVMe-over-Fabrics	697
11.7 VM Analytics	698
12 VMware vSphere und NetApp-Storage	701
12.1 Baukasten NetApp	702
12.2 Klassischer Ansatz	704
12.2.1 Best Practices NFS	704
12.2.2 Best Practices FC	705
12.3 NetApp Virtual Storage Console	706
12.3.1 Die VSC installieren	707
12.3.2 VServer den Aggregaten zuweisen	709
12.3.3 VServer in VSC anlegen	709
12.3.4 VSC-VAAI konfigurieren	709
12.3.5 Einen Datatore anlegen	711
12.4 Backup einrichten	714
12.4.1 IntelliSnap – Backup	714
12.4.2 Vergleich zum traditionellen Backup und eine Entscheidungshilfe	716
13 Die private Cloud mit Nutanix	717
13.1 Allgemeines zum Thema Cloud	721
13.2 Die Nutanix Enterprise Cloud	722
13.2.1 Gestern, heute und in Zukunft – die Infrastruktur in ständigem Wandel ...	722
13.2.2 Die Cloud-Plattform	724
13.2.3 Appliances aus unterschiedlichen Quellen	726
13.2.4 Das Konzept des Multi-Hypervisors	727
13.2.5 Das Cluster-Konzept	728
13.2.6 Controller Virtual Machine – die CVM	733

13.2.7	Der Foundation-Prozess	746
13.2.8	Lifecycle-Management	752
13.3	Nutanix-Plattformarchitektur und -technologie	754
13.3.1	Funktionen, die die Distributed Storage Fabric beinhaltet	754
13.3.2	Funktionen, die die App Mobility Fabric bereitstellt	769
13.3.3	Netzwerk	775
13.3.4	Cluster Conversion	784
13.4	Verwaltung	785
13.4.1	Das Management mit der Prism-UI	785
13.4.2	Das Management mit der Prism-Central-UI	789
13.5	Die VM in einem Nutanix-Cluster	791
13.5.1	Nutanix Guest Tools	795
13.6	Data Protection	799
13.6.1	Async DR	800
13.6.2	NearSync DR	803
13.6.3	Synchron DR	806
13.6.4	Metro Availability	808
13.6.5	Leap	809
13.7	Move	811
13.8	Weitere Informationen	815
13.8.1	Community Edition	815
13.8.2	Lizenzierung	817
13.8.3	Support	819
14	Konfiguration von ESXi und vCenter	821
14.1	DNS	821
14.1.1	Routing/Gateway	822
14.2	Virtual Machines	823
14.2.1	VM Startup/Shutdown	823
14.2.2	Default VM Compatibility	824
14.2.3	Ablage der VM-Swapfiles	824
14.3	System	825
14.3.1	Licensing	825
14.3.2	Hostprofile	825
14.3.3	Time Configuration	832
14.3.4	Authentication Services	840

14.3.5	Certificate	842
14.3.6	Power Management	843
14.3.7	Advanced System Settings	844
14.3.8	System Resource Reservation	845
14.3.9	Firewall: vSphere-Security	845
14.3.10	Services	849
14.3.11	Security Profile	850
14.3.12	System Swap	851
14.3.13	Packages	852
14.4	Hardware	853
14.4.1	Overview	853
14.4.2	Grafik	856
14.4.3	PCI Devices	857
14.4.4	Firmware	859
14.5	Virtual Flash	859
14.5.1	Virtual Flash Resource Management	859
14.5.2	Virtual Flash Host Swap Cache	861
14.6	Alarm Definitions	862
14.7	Scheduled Tasks	862
14.8	vCenter-Konfigurationseinstellungen	863
14.8.1	Settings	863
14.8.2	Security	873
14.8.3	Storage Providers	876
14.8.4	vSAN	877
14.9	Das Administrationsmenü	877
14.9.1	Access Control	877
14.9.2	Lizenzierung	877
14.9.3	Lösungen	881
14.9.4	Deployment	882
14.9.5	Support	883
14.9.6	Single Sign On	885
14.9.7	Zertifikatsmanagement	886
14.10	Das Menü im Home-Screen des vCenters	887
14.10.1	Hosts and Clusters	888
14.10.2	VMs and Templates	888
14.10.3	Storage	889
14.10.4	Netzwerk	889
14.10.5	Content Libraries	889
14.10.6	Workload Management	893

14.10.7	Global Inventory Lists	893
14.10.8	Policies and Profiles	893
14.10.9	Auto Deploy	900
14.10.10	Hybrid Cloud Services	900
14.10.11	Developer Center	900
14.10.12	Administration	904
14.10.13	Tasks und Events	904
14.10.14	Tags & Custom Attributes	905
14.10.15	Lifecycle Manager	909
14.10.16	DRaaS (Desaster Recovery as a Service)	910
14.10.17	vRealize Operations	910
14.11	Einrichtung von Ressourcenpools	910
14.11.1	Erstellung eines Ressourcenpools	910
14.11.2	Reservation	912
14.11.3	Limit	912
14.11.4	Expandable	912
14.11.5	Shares	914
14.12	VMware vApp	914
14.12.1	Erstellen einer vApp	915
14.12.2	Verknüpfung einer vApp mit virtuellen Servern	917
14.12.3	vApp-Einstellungen	919
14.12.4	Klonen einer vApp	922
14.13	vCenter-Berechtigungen	923
14.13.1	Rollen	925
14.13.2	Benutzer einrichten	930
14.14	Sonstiges	932
14.14.1	Automatisches Starten und Stoppen der VMs mit dem Host	932
14.14.2	Einen Account zurücksetzen	934
15	Konfiguration von vCenter-Add-ons	935
15.1	Customer Experience Improvement Program (CEIP)	935
15.2	Der Lifecycle Manager	936
15.2.1	Der Lifecycle Manager im Administrationsmenü – Settings	937
15.2.2	Image Depot	941
15.2.3	Updates	942
15.2.4	Imported ISOs	943
15.2.5	Baselines	944

15.2.6	Download von Updates auf dem Offline-Update-Manager UMDS	956
15.2.7	Arbeiten mit dem Lifecycle Manager	961
15.3	VMware vSphere Image Builder PowerCLI	967
15.4	VMware Auto Deploy und Image Builder im Webclient	972
15.5	Hybrid Cloud Services	979
15.6	DRaaS	979
15.7	vRealize Operations	980
15.8	VMware vSphere Replication Appliance	981
15.9	VMware vCenter Converter Standalone	989
15.9.1	»VMware vCenter Converter Standalone« verwenden	991
15.9.2	Nacharbeiten nach der Übernahme	1001
16	Monitoring	1003
16.1	Monitoring mit dem Hostclient	1004
16.1.1	Host	1005
16.1.2	Virtual Machines	1008
16.1.3	Storage (Speicher)	1008
16.1.4	Networking (Netzwerk)	1009
16.2	Monitoring mit dem vSphere-Client	1012
16.2.1	Spracheinstellungen	1013
16.2.2	Leistungsdaten analysieren	1014
16.2.3	Tasks (Aufgaben und Ereignisse)	1015
16.2.4	Issues and Alarms (Probleme und Alarme)	1016
16.2.5	Alarme definieren	1017
16.2.6	Syslog-Server einrichten	1018
16.3	Monitoring mit esxtop	1019
16.3.1	esxtop auf der Shell	1020
16.3.2	Hilfsmittel zur Analyse	1024
16.4	Monitoring der vCenter Server Appliance	1026
16.4.1	VAMI	1026
16.4.2	VCSA-Bash-Shell	1027
16.5	Benchmark-Werkzeuge	1029
16.5.1	VMware VMmark	1029
16.5.2	HCIBench	1030

16.6 Monitoring-Tools	1032
16.6.1 VMware vRealize LogInsight	1032
16.6.2 VMware vRealize Operations	1033
16.6.3 VMware Skyline	1033
16.6.4 Runecast Analyzer	1035
16.6.5 SexiLog und SexiGraf	1039
16.6.6 SNMP	1040
16.6.7 RVTools	1041
16.6.8 Opvizor Performance Analyzer	1041
17 Datensicherung von vSphere-Umgebungen	1057
17.1 Einführung	1057
17.1.1 Allgemeines zur Datensicherung	1058
17.1.2 Die zwei Typen der Datensicherung	1059
17.1.3 Stufenweises Datensicherungskonzept	1060
17.2 Grundlagen der Datensicherung	1061
17.2.1 Deduplikation	1063
17.2.2 Medien zur physischen Datensicherung	1063
17.2.3 Datenkonsistenz von VMs, Datenbanken und Applikationen	1064
17.2.4 Sicherung von mehrschichtigen Applikationen oder vApps	1065
17.3 Die fünf Prinzipien einer konsequenten Datensicherung	1066
17.3.1 Medienbruch	1066
17.3.2 Datenkopien	1067
17.3.3 Indexierung	1068
17.3.4 Validierung	1068
17.3.5 Funktionstrennung	1069
17.4 VMware-Werkzeuge zur Datensicherung	1069
17.4.1 VMware Tools	1070
17.4.2 VM-Snapshots	1070
17.4.3 Changed Block Tracking	1071
17.5 Datensicherungstopologien	1072
17.5.1 Topologien zur lokalen Datensicherung	1073
17.5.2 Konzepte für die Datensicherung über zwei und mehr Standorte und in der Cloud	1073
17.5.3 Backup vs. Replikation	1074
17.6 Planung einer Datensicherungsumgebung	1075
17.6.1 Funktionsübersicht zu Veeam Backup & Replication	1075

17.6.2 Generelle Ressourcenplanung	1076
17.6.3 Deployment-Methoden	1084
17.6.4 Dimensionierung von »Veeam Backup & Replication«-Komponenten	1088
17.6.5 Der optimale Bereich für die Dimensionierung	1091
17.6.6 Was man nicht machen sollte	1093
17.7 Veeam-Backup-Repository	1093
17.7.1 Verschiedene Backup-Repository-Typen	1094
17.7.2 SMB-Backup-Repository	1095
17.7.3 Deduplication Appliances und VTL als Backup-Repository	1096
17.7.4 Pro-VM-Backup-Dateien	1097
17.7.5 Scale-out-Backup-Repositories	1098
17.7.6 Backup-File-Placement im Scale-out-Backup-Repository	1100
17.7.7 Windows-Server-Deduplikation-Share als Backup-Repository	1101
17.7.8 ReFS-Volume auf einem Windows-Server	1101
17.8 Veeam Backup & Replication installieren	1104
17.9 Veeam richtig konfigurieren	1105
17.9.1 Einrichtung des Backup-Proxys	1106
17.9.2 Einrichtung eines Backup-Repository	1106
17.9.3 Anbindung an das vCenter	1107
17.10 Erstellen von Backups	1109
17.10.1 Den ersten Backup-Job erstellen	1109
17.10.2 Backup-Methoden	1117
17.10.3 Verschlüsselung	1118
17.10.4 Komprimierung und Deduplikation	1119
17.10.5 Backup-Jobs	1120
17.10.6 Backup-Copy-Jobs	1121
17.10.7 Speicherwartung bei Defragmentierung durch inkrementelle Backups	1122
17.10.8 Application-Aware Processing	1123
17.11 Erstellen von Replikaten	1124
17.12 Wiederherstellung aus Backups	1125
17.12.1 Virtual Lab	1129
18 Ausfallsicherheit	1131
18.1 Sicherung – Rücksicherung	1131
18.1.1 Sicherung des vSphere-Hosts	1131
18.1.2 Sicherung von vCenter Server	1132

18.2	Ausfallsicherheit für das vCenter	1143
18.3	Fault Tolerance	1145
18.3.1	Wie funktioniert Fault Tolerance?	1146
18.3.2	Technische Voraussetzungen	1148
18.3.3	Technische Einschränkungen	1151
18.3.4	Fault Tolerance für eine virtuelle Maschine aktivieren	1151
18.3.5	Bedienung von Fault Tolerance für eine virtuelle Maschine	1155
18.3.6	Snapshots mit FT	1156
18.3.7	Was passiert im Fehlerfall?	1156
18.3.8	Lizenzierung von FT	1157
18.3.9	Fault Tolerance Legacy Version	1157
18.4	Windows Server Failover Clustering (WSFC) Service für virtuelle Maschinen	1158
18.5	vSphere Replication	1158
19	Automatisierung von vSphere	1167
<hr/>		
19.1	Use Cases zur Automatisierung im Überblick	1167
19.1.1	Bereitstellung von Ressourcen	1168
19.1.2	Konfigurationsmanagement	1168
19.1.3	Automatisiertes Erzeugen von virtuellen Maschinen und Applikationsumgebungen	1168
19.1.4	Continuous Integration und Continuous Delivery	1168
19.1.5	Security	1169
19.1.6	Governance	1169
19.1.7	Self-Service-Portale	1169
19.2	Technischer Überblick	1169
19.2.1	vSphere Management SDK	1170
19.2.2	vSphere SDK für Python	1173
19.2.3	Die vSphere-REST-API	1175
19.2.4	VMware-Modul für Ansible	1180
19.2.5	VMware PowerCLI	1182
19.2.6	VMware vRealize Orchestrator	1183
19.2.7	Third-Party-Tools	1184
19.3	Fazit	1184

20	Virtuelle Maschinen	1185
<hr/>		
20.1	Virtuelle Hardware	1185
20.1.1	Version der virtuellen Hardware	1185
20.1.2	Gastbetriebssystem	1188
20.1.3	CPU	1188
20.1.4	Arbeitsspeicher	1189
20.1.5	CD/DVD-Laufwerk	1189
20.1.6	Festplattencontroller	1190
20.1.7	Festplatten	1191
20.1.8	Netzwerkkarten	1192
20.2	Virtuelle Maschinendateien	1193
20.3	Management Tools für die VM	1195
20.4	Konfiguration der virtuellen Hardware	1195
20.4.1	Ändern der Hardware und HotPlug	1196
20.4.2	CPU	1196
20.4.3	Arbeitsspeicher – Memory-HotPlug	1198
20.4.4	SCSI-Controller – SCSI-Bus-Sharing	1198
20.4.5	Festplatten	1199
20.4.6	Netzwerk – MAC-Adresse	1199
20.4.7	Video Card	1199
20.4.8	PCI Device	1200
20.5	Optionen für die virtuellen Maschinen	1201
20.5.1	VM Name	1201
20.5.2	VM Config File	1201
20.5.3	VM Working Location	1201
20.5.4	Gastbetriebssystem anpassen	1201
20.5.5	VMware Remote Console Options	1201
20.5.6	Encryption	1202
20.5.7	Power Management	1202
20.5.8	VMware Tools	1202
20.5.9	Virtualization Based Security	1204
20.5.10	Boot Options	1204
20.5.11	Advanced	1205
20.5.12	Fibre Channel NPIV	1207
20.6	Virtuelle Maschinen erstellen	1207
20.6.1	Erstellen einer neuen virtuellen Maschine	1208
20.6.2	Installieren des Gastbetriebssystems	1210

20.7 Aktualisieren der virtuellen Hardware	1211
20.8 Ressourcenmanagement	1212
20.8.1 CPU	1212
20.8.2 Arbeitsspeicher	1214
20.8.3 Festplatte	1216
20.8.4 Netzwerk	1216
20.9 USB-Geräte	1217
20.9.1 USB-Komponenten	1217
20.9.2 Ein USB-Gerät hinzufügen und entfernen	1218
20.10 Wechselmedien	1223
20.10.1 CD/DVD-Laufwerk zur virtuellen Maschine hinzufügen	1223
20.10.2 CD/DVD mit virtueller Maschine verbinden	1225
20.11 Betriebszustände einer virtuellen Maschine	1231
20.12 Speicherrichtlinien für virtuelle Maschinen	1232
20.12.1 Speicherrichtlinien zuweisen	1232
20.12.2 Compliance der Speicherrichtlinie prüfen	1234
20.13 Konfiguration und Anpassung von virtuellen Maschinen	1234
20.13.1 HotPlug	1235
20.13.2 HotPlug von virtuellen CPUs	1235
20.13.3 HotPlug von Arbeitsspeicher	1235
20.13.4 MAC-Adresse ändern	1236
20.14 VMware Tools	1238
20.14.1 Zeitsynchronisation	1239
20.14.2 Installation der VMware Tools unter Windows	1239
20.14.3 Installation der VMware Tools unter Linux	1241
20.14.4 Den Status der VMware Tools prüfen	1242
20.14.5 Aktualisierung der VMware Tools	1243
20.15 Migration von virtuellen Maschinen	1244
20.15.1 vMotion	1245
20.15.2 Storage vMotion	1245
20.15.3 Hybrid-Migration	1245
20.16 Klone	1246
20.17 Vorlagen	1248
20.17.1 Eine Vorlage aus einer virtuellen Maschine erstellen	1249
20.17.2 Eine Vorlage in die Bibliothek importieren	1250
20.17.3 VM-Vorlagen in Ordnern verwalten	1251
20.17.4 Eine virtuelle Maschine aus einer Vorlage erstellen	1251

20.18 Die virtuelle Maschine im VMware vSphere Client	1252
20.18.1 Summary	1252
20.18.2 Monitor	1254
20.18.3 Configure	1258
20.18.4 Permissions	1261
20.18.5 Datastores	1261
20.18.6 Networks	1262
20.19 Snapshots	1262
20.19.1 Snapshot erstellen	1264
20.19.2 Manage Snapshots	1264
20.19.3 Snapshot-Konsolidierung	1266
20.20 Erweitertes VM-Management	1267
20.20.1 Prozesse einer virtuellen Maschine beenden	1267
20.20.2 Die Leistung einer virtuellen Maschine überprüfen	1270
20.20.3 Optimieren von virtuellen Maschinen	1272
21 Kubernetes	1273
<hr/>	
21.1 Container-Technologien	1274
21.1.1 Vorteile von Containern	1274
21.1.2 Docker-Images	1275
21.1.3 Container-Orchestrierung mit Kubernetes	1276
21.2 Kubernetes-Architektur	1278
21.3 Kriterien für den Unternehmenseinsatz	1279
21.3.1 Hochverfügbarkeit von Kubernetes-Clustern	1280
21.3.2 Autoskalieren bei Ressourcenknappheit	1280
21.3.3 Logging-Unterstützung	1280
21.3.4 Zentrale Verwaltung von Container-Images mithilfe einer Container-Registry	1281
21.3.5 Storage für Container	1281
21.3.6 Software-Defined Networking für Container	1281
21.4 vSphere mit Kubernetes	1282
21.5 Supervisor- und Tanzu-Kubernetes-Grid-Cluster	1283
21.5.1 Supervisor-Cluster	1283
21.5.2 Tanzu-Kubernetes-Grid-Cluster	1284
21.5.3 Gegenüberstellung von Supervisor-Cluster und TKG-Cluster	1285
21.6 Tanzu-Cluster erstellen	1286

21.6.1	Erstellung eines Namespaces im Supervisor-Cluster	1286
21.6.2	Erstellen eines TKG-Clusters	1289
21.6.3	Arbeiten mit Tanzu-Kubernetes-Cluster	1292
22	VMware Cloud Foundation 4.0	1295
22.1	Modernisieren Sie Ihr Rechenzentrum	1296
22.2	Die Vorbereitung	1299
22.3	Die Standardarchitektur und Architekturvarianten	1301
22.4	Installation	1308
22.4.1	Vorbereitung der Hardware	1309
22.4.2	Installation der Software	1310
22.4.3	Architektur der Management-Workload-Domain	1312
22.4.4	Zusätzliche Tipps und Best Practices zur Installation	1315
22.5	Ressourcen durch Workload-Domains bereitstellen	1317
22.5.1	Eine VI-Workload-Domain erstellen	1318
22.5.2	Architektur einer VI-Workload-Domain	1319
22.5.3	Eine virtuelle Maschine anlegen	1320
22.6	Systemaktualisierungen	1320
22.7	vSphere mit Kubernetes auf Basis von VCF 4.0	1322
22.8	Mehrere Standorte	1323
22.9	Verfügbarkeit und Ausfallsicherheit	1324
22.9.1	Absicherung gegen Datenverlust der Management-Komponenten	1324
22.9.2	Ausfall des Gesamtsystems	1324
22.9.3	Ausfall einzelner Softwarekomponenten	1325
22.9.4	Ausfall einzelner Server	1325
22.9.5	Ausfall einzelner Racks	1325
22.10	Ausblick	1326
Index	1327