

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Was ist Cloud Computing?	1
1.1.1	Anwendungsfälle	2
1.1.2	Definition: Cloud Computing	3
1.2	OpenStack	7
1.2.1	Entstehung	7
1.2.2	Versionshistorie	8
1.2.3	Einordnung in das NIST-Modell	9
1.2.4	Der Entwicklungsweg	10
1.2.5	Die Gemeinschaft	12
2	Infrastruktur	15
2.1	Messaging Service	17
2.1.1	AMQP	17
2.1.2	RabbitMQ	18
2.1.3	Apache Qpid	18
2.1.4	ZeroMQ	18
2.1.5	Marconi	18
2.2	Datenbank	18
2.2.1	SQLite	19
2.2.2	MySQL/MariaDB	20
2.2.3	PostgreSQL	20
2.3	Keystone – Identity Service	20
2.4	Glance – Image Service	21
2.5	Swift – Object Storage	22
2.6	Cinder – Block Storage	23
2.7	Nova – Compute Service	23
2.7.1	Nova Compute	24
2.7.2	Nova-API	25
2.7.3	Nova Conductor	25
2.8	Neutron – Networking Service	25
2.8.1	Neutron-Server	26
2.8.2	Neutron Network Node	26

2.9	Horizon – Dashboard	27
2.9.1	Administrator	27
2.9.2	Benutzer	27
2.10	Ceilometer – Telemetry	28
2.11	Heat – Orchestration	28
3	Identity Service – Keystone	29
3.1	Funktionsweise	29
3.1.1	Backends	31
3.2	Begriffe	32
3.2.1	User	32
3.2.2	Project/Tenant	32
3.2.3	Domain	32
3.2.4	Groups	33
3.2.5	Roles	33
3.2.6	Service	33
3.2.7	Endpoint	34
3.2.8	Catalog	35
3.2.9	Credentials	35
3.2.10	Token	35
3.2.11	Public Key Infrastructure	35
3.2.12	Policy	36
3.3	Installation	36
3.3.1	Datenbank	36
3.3.2	Firewall	36
3.3.3	Paketinstallation	37
3.4	Konfiguration	37
3.4.1	SQL-Datenbank	40
3.4.2	LDAP als Backend	41
3.4.3	SSL-Verschlüsselung	43
3.4.4	PKI-Setup	45
3.4.5	Service Catalog	46
3.4.6	Template File	47
3.4.7	Admin-Token	49
3.4.8	Initiale Daten	49
3.5	Administration	51
3.5.1	Allgemeines	51
3.5.2	Der Keystone-Client	54
3.5.3	Tenants verwalten	55
3.5.4	Benutzer verwalten	57
3.5.5	Rollen verwalten	57
3.5.6	Services verwalten	59
3.5.7	Endpunkte verwalten	60

3.5.8	Anwendungsbeispiel API	62
3.5.9	Anwendungsbeispiele API v3	65
4	Image Service – Glance	69
4.1	Begriffe und Funktionsweise	70
4.1.1	Speicherorte für Imagedateien	70
4.1.2	Image-Formate	71
4.1.3	Container-Formate	72
4.1.4	Metadaten	73
4.1.5	Virtual Machine Images	73
4.2	Installation	76
4.3	Konfiguration	77
4.3.1	Glance-API	77
4.3.2	Glance-Registry	79
4.3.3	Richtlinien (Policies)	81
4.4	Administration	82
4.4.1	Der Glance-Client	82
4.4.2	Images registrieren	82
4.4.3	Metadaten für Images	85
4.4.4	Imagedateien identifizieren	86
4.4.5	Images aufräumen	86
4.5	Werkzeuge für Images	87
4.5.1	Tools zum Erstellen von Images	88
4.5.2	File Injection	88
5	Compute Service – Nova	93
5.1	Begriffe und Funktionsweise	94
5.1.1	Bestandteile von Nova	94
5.1.2	API	95
5.1.3	Cloud Controller	96
5.1.4	Compute Service und Compute Nodes	97
5.1.5	Scheduler	98
5.1.6	Network Controller	99
5.1.7	Conductor	99
5.1.8	Rollenbasierte Zugriffsrechte (RBAC)	100
5.1.9	Security Groups	100
5.1.10	Regions	101
5.1.11	Availability Zones	102
5.1.12	Compute Cells	103
5.1.13	Host Aggregates	104
5.1.14	Metadata Service	106
5.1.15	Start einer Instanz	107
5.1.16	Erweiterung einer OpenStack-Umgebung	108

5.2	Virtualisierung	108
5.2.1	Hypervisoren	109
5.2.2	Parallelbetrieb mehrerer Hypervisoren	111
5.2.3	Verschachtelte Virtualisierung (Nested Virtualization) ..	111
5.3	Installation	112
5.3.1	Controller Node	114
5.3.2	Compute Node	114
5.4	Konfiguration	115
5.4.1	Nova-API	116
5.4.2	Nova Compute	117
5.4.3	Nova Scheduler	117
5.4.4	Storage-Anbindung	122
5.4.5	Netzwerkanbindung	122
5.4.6	Conductor	123
5.4.7	Remote-Konsolen	123
5.4.8	Logging	124
5.4.9	Quotas	125
5.4.10	Metadata Service	126
5.5	Administration	127
5.5.1	Der Nova-Client	127
5.5.2	Statusausgaben	127
5.5.3	Umgang mit Images	128
5.5.4	Flavors verwalten	129
5.5.5	Hinterlegen eines SSH-Keys	132
5.5.6	Instanzen verwalten mit Nova	133
5.5.7	Host Aggregate	134
5.5.8	VNC-Konsole	137
5.5.9	Quotas	137
5.5.10	Security Groups	138
5.5.11	Weitere Nova-Befehle	141
5.5.12	Metadata Service	142
5.6	Migration und Rootwrap	143
5.6.1	Live-Migration	143
5.6.2	Rootwrap	145
6	Block Storage – Cinder	147
6.1	Begriffe und Funktionsweise	148
6.1.1	File Storage	148
6.1.2	Object Storage	148
6.1.3	Block Storage	149
6.1.4	Cinder-API und Storage Backends	151
6.1.5	Storage Backends	151
6.2	Installation	154

6.3	Konfiguration	154
6.3.1	Datenbank	154
6.3.2	Konfigurationsdateien von Cinder	156
6.4	Administration	161
6.4.1	Der Cinder-Client	161
6.4.2	Volumes	161
6.4.3	Quotas	164
6.4.4	Nova-CLI-Befehle – Volumes	164
6.4.5	Volumes beim Booten	165
6.5	Weitere Informationen	166
7	Network Service – Neutron	167
7.1	Begriffe und Funktionsweise	168
7.1.1	Schnittstellen – PIFs, VIFs und Ports	168
7.1.2	IP-Adressierung – Fixed und Floating IPs	169
7.1.3	Netzwerke	171
7.1.4	Agents	173
7.1.5	Plug-ins	174
7.1.6	Security Groups	179
7.1.7	Software-defined Networking (SDN)	179
7.1.8	VLANs und GREs	180
7.1.9	Namespaces	181
7.1.10	Komponenten	181
7.2	Anwendungsbeispiele	182
7.2.1	Single Fiat Network	183
7.2.2	Multiple Fiat Network	183
7.2.3	Mixed Flat and Private Network	184
7.2.4	Provider Router with Private Networks	185
7.2.5	Per-tenant Routers with Private Networks	186
7.3	Installation	187
7.4	Konfiguration	188
7.4.1	Grundkonfiguration von Neutron	190
7.4.2	Konfiguration der Plug-ins von Neutron	191
7.4.3	Open vSwitch	192
7.4.4	Neutron-DHCP-Agent	196
7.4.5	Neutron-L3-Agent	198
7.4.6	Weitere Konfiguration von Neutron	199
7.4.7	Namespaces	200
7.5	Administration	202
7.5.1	Der Neutron-Client	202
7.5.2	Netzwerke	204
7.5.3	Agents	208
7.5.4	Plug-ins	209

7.5.5	Ports	211
7.5.6	Floating IPs	213
7.5.7	Quotas	214
7.5.8	Router	215
7.5.9	Security Groups und Security Group Rules	218
7.5.10	Einbinden einer Instanz beim Booten	220
7.5.11	Namespaces	221
7.5.12	Firewall as a Service (FWaaS)	222
7.5.13	Load Balancing as a Service (LBaaS)	222
7.5.14	Allowed-Address-Pairs	224
7.5.15	Metadata Service	225
7.6	Dnsmasq	225
7.6.1	Konfigurationsdateien von Dnsmasq	226
8	Dashboard – Horizon	227
8.1	Installation und Konfiguration von Horizon	228
8.2	Administration mit Horizon	230
8.3	Customizing von Horizon	230
8.3.1	Links und Quellen zum Customizing von Horizon:	232
9	Telemetry – Ceilometer	233
9.1	Funktionsweise	234
9.1.1	Komponenten	234
9.2	Begriffserklärung	235
9.3	Installation	238
9.4	Konfiguration	238
9.4.1	Keystone	238
9.4.2	Message-Bus	239
9.4.3	Datenbank	240
9.4.4	Anbindung von Nova	240
9.4.5	Dienste	241
9.5	Administration	241
9.5.1	Meter	243
9.5.2	Ressourcen	245
9.5.3	Samples	247
9.5.4	Statistiken	248
9.5.5	Alarme	248
9.5.6	API-Beispiel	256
9.6	Weiterführende Links und Quellen	257

10	Orchestrierung – Heat	259
10.1	Begriffe und Funktionsweise	260
10.1.1	Ressourcen	261
10.1.2	Stacks	262
10.1.3	Templates	262
10.1.4	Komponenten	262
10.2	Installation	263
10.3	Konfiguration	263
10.3.1	Keystone-Setup	263
10.3.2	Datenbank	264
10.3.3	Weitere Konfiguration	264
10.3.4	Starten der Dienste	265
10.4	Templates	265
10.4.1	HOT	266
10.4.2	CFN	268
10.5	Administration	269
10.5.1	Der Heat-Client	269
10.5.2	Autoscaling	280
11	Object Storage – Swift	285
11.1	Object Storage	285
11.2	Architektur	286
11.2.1	Ringe, Mappings und Zonen	288
11.3	Dateisysteme für Swift	290
11.4	Installation	290
11.5	Konfiguration	291
11.5.1	Keystone-Anbindung	293
11.5.2	Erstellen der Ringe	294
11.6	Konfiguration als Backend für Glance	295
11.7	Administration von Swift	297
12	Weitere Komponenten	299
12.1	Datenbanken	299
12.1.1	MySQL/MariaDB – Allgemeines	299
12.1.2	mysqladmin	301
12.1.3	Datenbank-Backups	302
12.1.4	MongoDB	304
12.2	AMQP	305
12.2.1	RabbitMQ	307
12.2.2	Apache Qpid	310
12.2.3	ZeroMQ	311

12.3	Ceph	311
12.3.1	Ceph – ein paar Grundlagen	312
12.3.2	Ceph-Storage-Plattformen	314
12.3.3	Ceph Block Storage – RADOS Block Device (RBD)	314
12.4	IroniC	316
12.5	Sahara	317
12.6	Trove	318
12.7	Marconi	319
13	Setup-Szenarien	321
13.1	Single-Node-Setup	321
13.1.1	SLES	321
13.1.2	DevStack	343
13.2	Multi-Node-Setups	345
13.2.1	Compute Nodes	347
13.2.2	Network Controller	347
13.2.3	Storage Nodes	347
14	Anhang	349
14.1	Openstackclient	349
14.1.1	Anwendungsbeispiele	350
14.2	Community	351
14.2.1	Dokumentation und Wiki	353
14.2.2	Mitarbeit an OpenStack	353
14.2.3	Deployments	357
14.2.4	Python-Skripte	358
14.3	Configuration Management	358
14.3.1	CloudInit	358
14.3.2	Chef	359
14.3.3	Puppet	360
14.3.4	SaltStack	360
14.3.5	Ansible	361
14.3.6	Fuel	362
14.3.7	Crowbar	362
14.4	Services und Ports	363
	Abkürzungen	365
	Index	375