

Inhalt

Abbildungsverzeichnis — X

Vorwort — XI

1	SDN-Theorie — 1
1.1	Netzwerk Abstrakt — 1
1.2	Routing-Protokolle — 6
1.3	Configuration Management — 9
1.3.1	SNMP — 10
1.3.2	NETCONF — 12
1.4	Overlay-Netzwerke — 17
1.4.1	Overlay mit GRE — 18
1.4.2	Overlay mit VXLAN — 19
1.4.3	MPLS — 21
1.5	Open vSwitch Database (OVSDb) — 22
2	OpenFlow — 26
2.1	Die Struktur — 26
2.1.1	Ports — 28
2.1.2	Switch-Typen — 30
2.1.3	Anmerkungen zum Protokoll — 30
2.1.4	Flows und Flow-Tabellen — 30
2.1.4.1	Matches — 31
2.1.4.2	Counter — 32
2.1.4.3	Instructions — 36
2.1.4.4	Actions Sets und Action Lists — 37
2.1.4.5	Actions — 38
2.1.4.6	Groups — 40
2.1.4.7	Meters — 40
2.1.4.8	Queues — 41
2.2	OpenFlow 1.0 — 41
2.3	OpenFlow 1.4 und 1.5 — 42
2.4	Flow Kochbuch — 42
2.4.1	Layer 2 — 43
2.4.2	Routing — 45
2.4.3	Firewalling — 46
2.4.4	Address Translation — 47
2.5	Fazit — 48

3	OpenFlow-Implementierungen — 49
3.1	Open vSwitch — 49
3.1.1	Grundkonfiguration — 49
3.1.2	STP — 51
3.1.3	VLANs — 51
3.1.4	Bonding/LAG — 52
3.1.5	Overlay-Netze — 53
3.1.6	„Interne Verkabelung“ — 53
3.1.7	Verschiedenes — 54
3.1.8	OpenFlow — 56
3.1.9	Mininet — 59
3.2	PicOS — 64
3.3	Juniper — 65
3.4	Arista — 68
3.5	Zodiac FX — 69
4	Project Floodlight — 71
4.1	Die Installation — 71
4.2	Die grafische Weboberfläche — 73
4.3	REST APIs von FloodLight — 74
4.3.1	Static Flow Pusher — 77
4.3.1.1	Matches — 78
4.3.2	Instruktionen und Aktionen — 83
4.3.2.1	Aktionen — 83
4.3.3	Groups und Meters — 90
4.4	Eigene Module entwickeln — 90
4.4.1	Die Entwicklungsumgebung — 90
4.4.2	Hello World in Floodlight — 91
4.4.3	Die zweite Applikation — 95
4.4.3.1	Das REST API — 101
4.4.4	Pakete Lesen und Schreiben — 109
4.4.4.1	Pakete Empfangen — 109
4.4.4.2	Pakete Senden — 114
4.4.4.3	Pakete manipulieren und weiterschicken — 118
4.4.5	Gruppen und Meters — 122
4.4.5.1	Gruppen — 122
4.4.5.2	Meters — 124
5	OpenDaylight — 126
5.1	Architektur — 126
5.2	Installation — 127
5.3	REST-API — 132

5.3.1	Flows für OpenFlow verwalten —	134
5.3.1.1	Das Datenmodell —	134
5.3.1.2	Filter / Matches —	139
5.3.1.3	Instruktionen und Aktionen —	145
5.3.1.4	Gruppen —	155
5.3.1.5	Meters —	156
5.3.2	BGP- und BGP-FlowSpec steuern —	158
5.3.2.1	Einfügen und Löschen einer IPv4-Route —	165
5.3.2.2	Einfügen und Löschen einer FlowSpec-Route —	166
5.4	Eigene Applikationen in OpenDaylight integrieren —	171
5.4.1	Hello World in OpenDaylight —	172
5.4.2	Die zweite Applikation —	179
5.4.2.1	Vorbereitende Arbeiten —	179
5.4.2.2	Nodes —	185
5.4.2.3	Flowverwaltung —	189
5.4.2.4	Ein RPC für die Firewall-Regeln —	197
5.4.2.5	MDSAL Data Store —	211
5.4.3	Pakete lesen und schreiben —	216
5.4.3.1	Pakete empfangen —	217
5.4.3.2	Pakete einfügen —	224
5.4.3.3	Pakete manipulieren und weiterschicken —	238
5.4.3.4	Abschlussbemerkungen zur Applikationsentwicklung —	249
A	Filter und Aktionen bei Open vSwitch —	251
A.1	Matches —	251
A.2	Actions und Instructions —	253
B	Vollständige Klassendefinitionen —	255
B.1	globalfirewall —	255
B.2	FlowManagement —	257
B.3	packetMagic erweiterte Version —	260
B.4	PacketMagicRestletRoutable erweiterte Version —	262
B.5	packetMagic.java finale Version —	263
C	Glossar —	266
	Literatur —	267
	Stichwortverzeichnis —	268