

Inhalt

1	Einführung	1
1.1	Vorgeschichte.....	1
1.2	Das Umfeld und die IETF.....	3
1.3	Die Version IPv4.....	6
1.4	Umwege mit IPv5.....	7
2	Das Internetprotokoll IPv6	9
2.1	Überblick.....	9
2.2	Der Header und seine Funktionen.....	10
2.2.1	Basis-Header.....	11
2.2.2	Steuerung mit Verkehrsklassen.....	14
2.2.3	Aufbau der Header.....	17
2.2.4	Änderungen gegenüber IPv4.....	17
2.3	Die Optionen als Erweiterungsheader.....	19
2.3.1	Verkettung der Header.....	19
2.3.2	Header für das Routing.....	21
2.3.3	Header zur Fragmentierung.....	23
2.3.4	Hop-by-Hop-Optionen.....	26
2.3.5	Destination-Optionen.....	29
2.3.6	Verschlüsselung und Authentisierung im Header.....	30
2.4	Größe von Paketen.....	30
2.4.1	Aushandeln der maximalen Blockgröße.....	32
3	Adressierung	35
3.1	Die neue Adresslänge.....	35
3.2	Das neue Format.....	36
3.2.1	Die neue Darstellung.....	36
3.3	Adressarchitekturen.....	38
3.3.1	Aufteilung der Adressen.....	41
3.3.2	Ordnung nach geografischen Prinzipien.....	41
3.3.3	Zusammenfassbare globale Adressen.....	42
3.3.4	Aufteilung von Adressen.....	43
3.3.5	Neue Regeln ab 2002.....	45
3.3.6	Adressen nach IEEE EUI-48 und EUI-64.....	47

3.3.7	Privatsphäre und Adressen	48
3.3.8	Adressen im Beispiel	48
3.3.9	Andere Verfahren	49
3.3.10	Anycast	51
3.3.11	Multicast	53
3.3.12	Vordefinierte Multicast-Adressen	56
3.3.13	Spezielle Adressen	58
3.3.14	Auf IPv4 abgebildete Adressen	59
3.3.15	IPv4-kompatible Adressen	59
3.3.16	Testadressen	59
3.3.17	Zusammenfassung	60
3.4	Automatische Zuteilung von Adressen	61
3.4.1	Statusfreie Adressengenerierung	62
3.4.2	Überprüfung lokal generierter Adressen	63
3.4.3	Generierung globaler Adressen	64
3.5	Auswahl der Absenderadresse	66
4	Sicherheit	69
4.1	Grundlagen	70
4.2	Verschlüsselung bei IPv6	72
4.2.1	Verschlüsselung mit DES-CBC	75
4.2.2	Verschlüsselung mit Triple-DES	77
4.3	Authentisierung bei IPv6	78
4.3.1	Authentisierung mit MD5	80
4.3.2	Authentisierung mit SHA	81
4.4	Schlüsselverwaltung	81
5	Mobiler Einsatz von Ipv6	83
5.1	Grundlagen des mobilen Einsatzes	83
5.2	Funktionsweise von Mobile-IPv6	84
5.3	Zusätzliche Optionen für Mobile-IPv6	85
6	Protokolle oberhalb von IP	91
6.1	Neue Funktionen	91
6.2	Änderungen bei ICMP	92
6.2.1	Aufbau der ICMPv6-Nachrichten	94
6.2.2	Router-Bekanntmachung	96
6.2.3	Verarbeitung einer Router-Bekanntmachung	100
6.2.4	Anfrage an Router	101
6.2.5	Erkundung und Bekanntgabe von Nachbarn	101
6.2.6	Umgekehrte Erkundung von Nachbarn	104
6.2.7	Umleitung	106
6.2.8	Ziel nicht erreichbar	107
6.2.9	Paket zu groß	108

6.2.10	Zeitüberwachung abgelaufen	109
6.2.11	Problem mit einem Parameter	110
6.2.12	Echo-Anforderung und Echo-Antwort	110
6.2.13	Zugehörigkeit zu einer Multicast-Gruppe	111
6.3	Einflüsse auf UDP und TCP	113
6.3.1	UDP	113
6.3.2	TCP	115
6.4	FTP	117
6.5	Einwirkungen auf andere Protokolle	119
7	DNS	121
7.1	Abbildung von Namen auf IPv6-Adressen	121
7.2	Abbildung von Adressen auf Namen	123
7.3	DNS-Funktionen	124
7.4	DNS-Server	124
8	DHCPv6	125
8.1	DHCP-Funktionen	125
8.2	DHCP-Aufforderung	128
8.3	DHCP-Ankündigung	130
8.4	DHCP-Anfrage	131
8.5	DHCP-Antwort	133
8.6	DHCP-Freigabe	134
8.7	DHCP-Neukonfigurierung	136
8.8	DHCP-Optionen	137
8.8.1	IP-Adresse	138
8.8.2	Optionen zur Zeitverwaltung	141
8.8.3	Optionen zur DNS-Verwaltung	142
8.8.4	Optionen zur Anzeige von Diensten	142
8.8.5	Option für TCP	145
8.8.6	Optionen für weitere IPv6-Parameter	145
8.9	Funktion des DHCP-Clients	149
8.10	Funktion des DHCP-Servers	151
8.11	Funktion des DHCP-Relais	153
9	Routing bei IPv6	155
9.1	RIPng	155
9.1.1	Austausch von RIP-Informationen	158
9.1.2	Zeitgeber bei RIP	160
9.1.3	Verarbeitung von RIP-Informationen	161
9.2	BGP	163
9.2.1	Erweiterungen für IPv6	165
9.3	Allgemeine Regeln beim Routing	168

10 Einsatzbereiche	169
10.1 Im lokalen Netz	169
10.1.1 Ethernet	169
10.1.2 FDDI.....	170
10.1.3 IPv6 und Token Ring	172
10.1.4 IPv6 und ATM.....	175
10.2 Im globalen Internet.....	177
10.2.1 PPP.....	177
10.2.2 Optionen bei PPP für IPv6.....	180
10.2.3 IPv6 über Frame Relay	182
10.3 In der Programmierung.....	186
10.3.1 Der Datentyp IPv6	187
10.3.2 Die Socket-Funktionen	189
10.3.3 Unterstützung von Multicast-Gruppen	191
10.3.4 Optionen für Sockets.....	192
10.3.5 Umsetzung von Namen und Adressen	195
10.3.6 Umsetzung von Adressen auf Namen	196
11 Multimedia-Anwendungen, Sprache und Video	199
11.1 Einsatzgebiete	199
11.2 Prioritäten.....	200
11.3 Flusskontrolle	200
11.4 Reservierung von Bandbreiten	200
12 Umstellung auf das neue Protokoll	203
12.1 Grundsätzliches Vorgehen	203
12.2 Aufbau von IPv6-Tunneln im IPv4-Netz	205
12.2.1 Lokal im eigenen Netz.....	207
12.2.2 6Bone – das Testnetz.....	207
12.3 Aufbau von Tunneln im neuen Netz	208
12.3.1 Rekursive Tunnel	210
12.3.2 Option zur Beschränkung der Schachtelung	211
12.3.3 Fehlermeldungen bei Tunneln	212
12.3.4 Automatischer Aufbau von Tunneln	212
12.4 Anforderungen an das Netz	214
12.4.1 Endgeräte	214
12.4.2 Router.....	215
12.4.3 Nameserver	216
12.4.4 Adressen.....	217
12.5 Reihenfolge beim Umstieg.....	217

13	Erste Erfahrungen mit IPv6	219
13.1	Die Implementierung in BSD	219
13.2	Die Implementierung in Linux.....	220
13.3	IPv6 für Windows	221
13.4	Router mit IPv6 – CISCO.....	224
13.5	Testnetz.....	225
14	Blick in die Zukunft	227
14.1	Noch offene Punkte in der Standardisierung.....	229
	Wichtige Institutionen	231
	Quellen und weiterführende Literatur	233
	Glossar	239
	Index	243