Design and Implementation of an IPv6 Plugin for the Snort Intrusion Detection System

Martin Schütte

5. November 2011

IPv6 als Sicherheitsproblem

Snort IPv6 Plugin

Tests

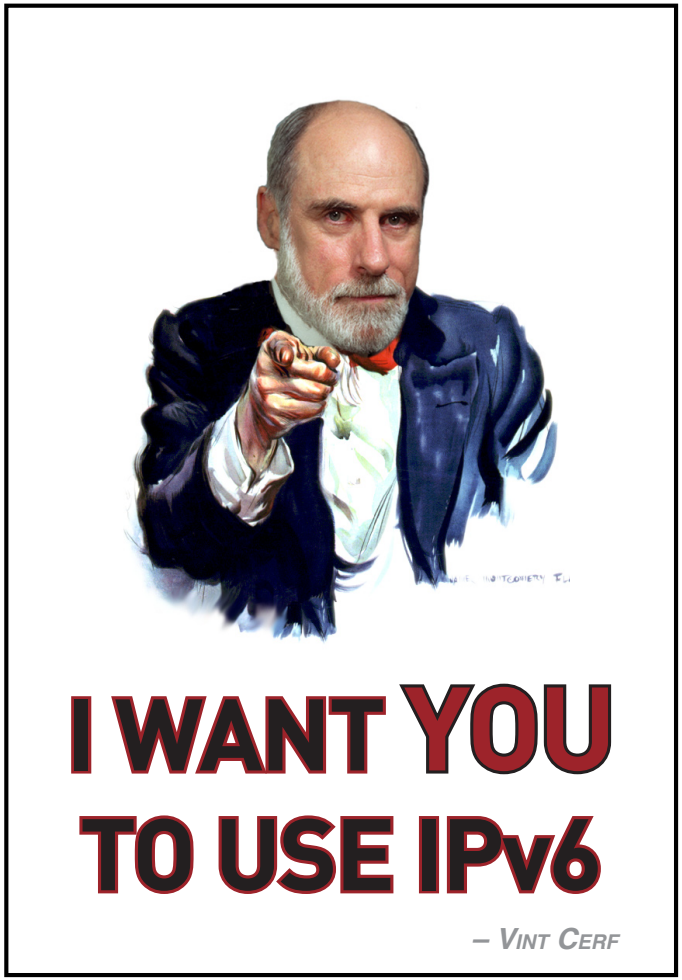
Fazit

Stand ∼ 1994

- IPv4-Internet: Forschungs- und Uni-Netze
- bekannte Design- & Implementierungs-Fehler
- wenig Erfahrung mit Protokoll-Sicherheit
- wenig Druck zur Verbesserung

Stand ∼ 2011

- IPv6-Internet: Forschungs- und Uni-Netze
- bekannte Design- & Implementierungs-Fehler
- wenig Erfahrung mit Protokoll-Sicherheit
- wenig Druck zur Verbesserung



www.cs.brown.edu/~adf/cerf/

IPv6 Probleme

- RFCs von 1995/1998

$\Rightarrow$ 15 Jahre IPv4-Sicherheits-Erfahrung nachzuholen

- viele Internet-Drafts (IPsec, SEND, . . .)
- wenig Implementierungen
- fast nichts in Endgeräten

Angriffe auf IPv6

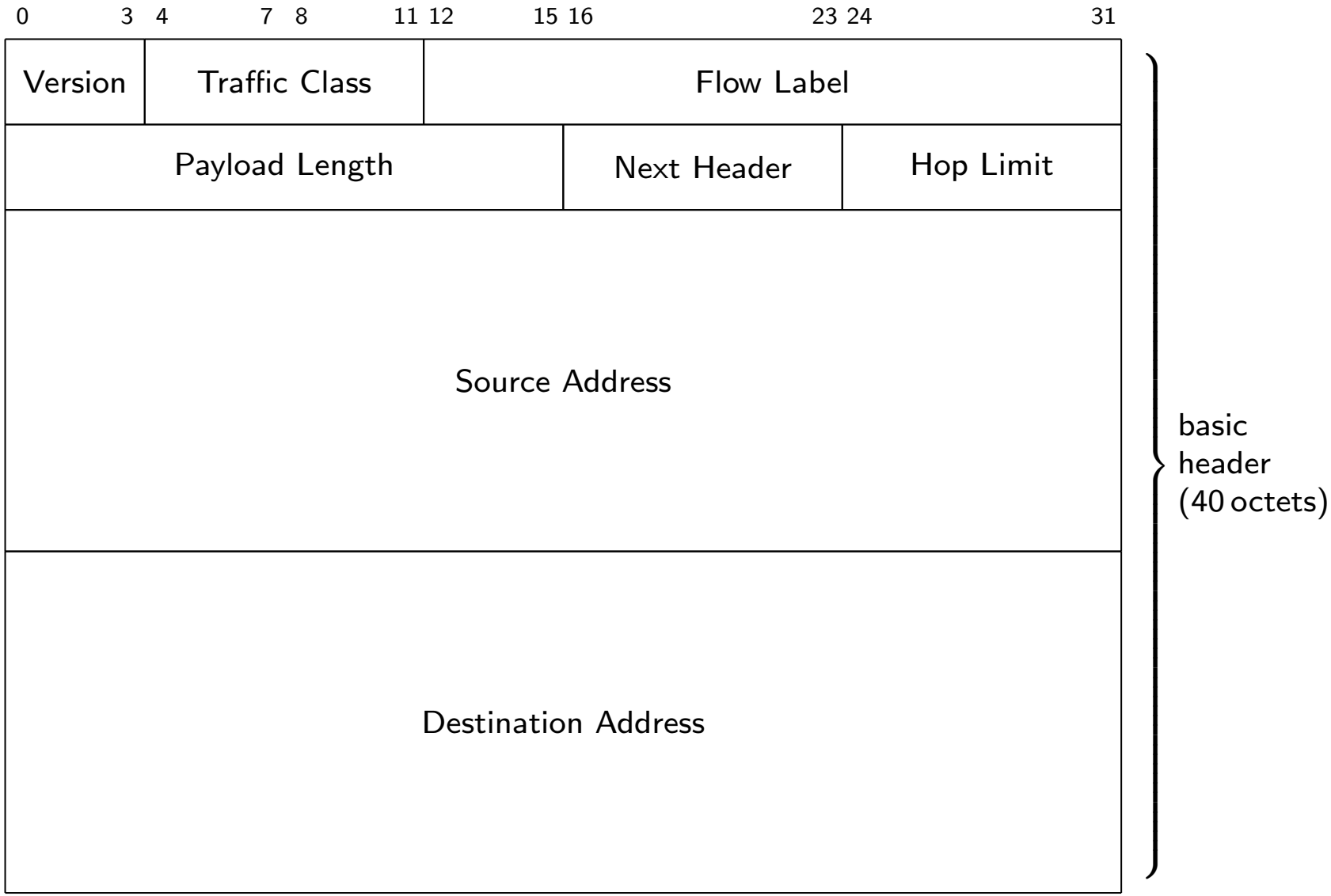
Das übliche:

- Wertebereiche für Felder
- Fragmentierung
- Denial of Service
- Portscans
- Fehler in Anwendungsschicht

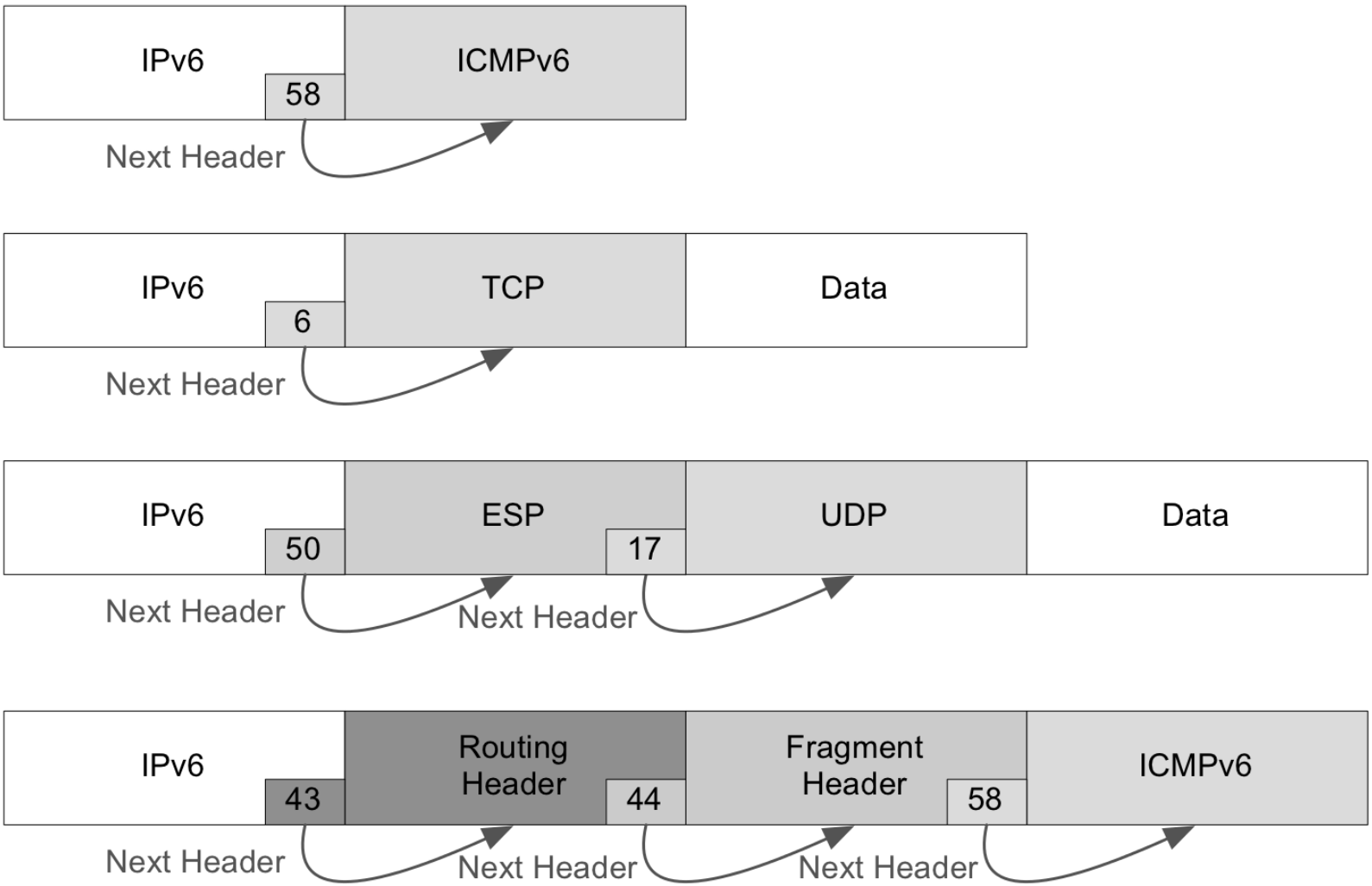
IPv6-spezifisch:

- variable Header
- Autokonfiguration
- Multicast
- Routing
- v4/v6-Transition

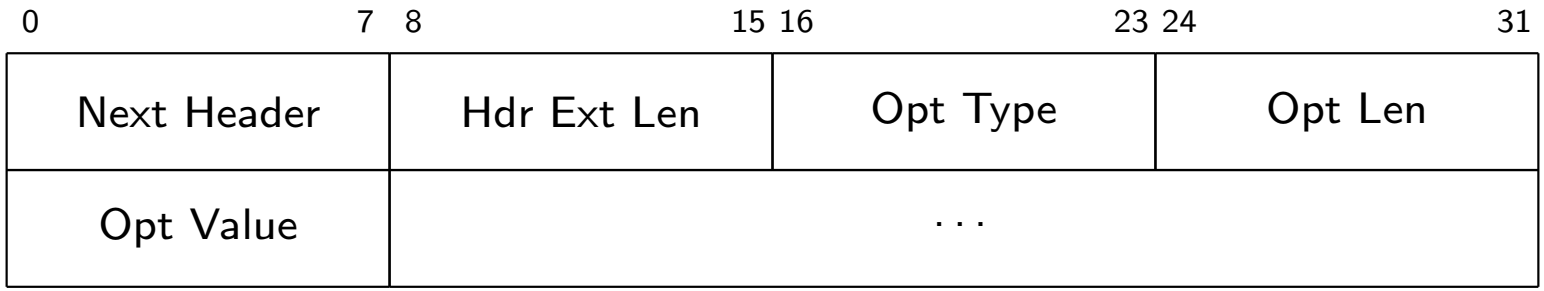
IPv6 Header Format

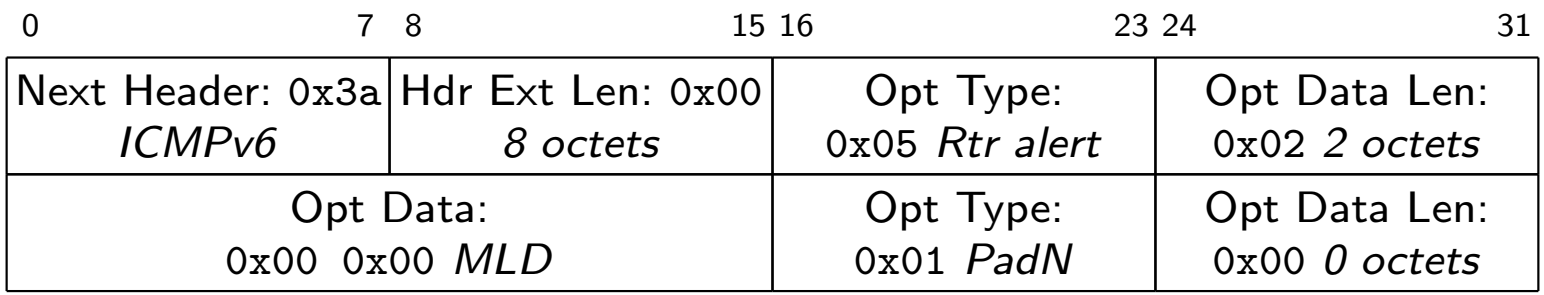


IPv6 Extension Header



Destination/Hop-by-Hop Option Header





Autokonfiguration und Neighbor Discovery

Design-Prämisse: sicheres und vertrauenswürdiges LAN

einfacher Denial of Service:

1. Host Alice startet *Duplicate Address Detection*
   „Benutzt jemand die IP *X*?“
2. Host Eve antwortet „Ich benutze IP *X*.“
3. `goto 1`

Routing/Man in the Middle:

1. Host Eve sendet ICMPv6 Redirect
   „Hier Router Bob, für *google.com* bitte Router Eve benutzen.“

Routing und Transition

Routing:

- Umfangreiche Spezifikation
- RH0 (source routing) deprecated
- RH2 für MobileIPv6 nötig

Transition:

- Dual-Stack: zwei Paketfilter
- Tunnelling: leichte Filter-Umgehung
- Automatic Tunnel Routing Loops

Angriffs-Sammlung: THC Toolkit

Tools/Angriffe/Tests für:

- Autoconfiguration DoS
- Neighbour Cache
- Routing/Redirect
- Flood-Attacks
- Multicast Listener Discovery
- DHCPv6
- `implementation6`

Snort IPv6 Präprozessor

Funktionsweise:

- Liest ICMPv6-Nachrichten
- Verfolgt Netz-Zustand, d. h. (MAC, IP) von
  - Routern
  - Hosts
  - laufenden DADs
- Alert bei neuen Hosts, Router-Änderungen u. ä.

Konfiguration

in `snort.conf`

```
preprocessor ipv6:                                  \
    net_prefix 2001:0db8:1::/64                     \
    router_mac 00:16:76:07:bc:92                    \
    host_mac   ...                                  \
    max_unconfirmed 32768                           \
    max_routers 8                                   \
    expire_run 20                                   \
    keep_state 180
```

IPv6 Checks

SID	Message
1	RA from new router
2	RA from non-router MAC address
3	RA prefix changed
4	RA flags changed
5	RA for non-local net prefix
6	RA with lifetime 0
7	new DAD started
8	new host in network
9	new host with non-allowed MAC address
10	DAD with collision
11	DAD with spoofed collision
12	mismatch in MAC and NDP source linkaddress option
13	ipv6: extension header has only padding options (evasion?)
14	ipv6: option lengths != ext length

Snort IPv6 Regeloptionen

Ziel:

- IPv6-Felder für Signaturen zugänglich machen
- Basis-Header, Erweiterungs-Header, Neighbor Discovery-Optionen

Funktionsweise:

- Callbacks für Options-Schlüsselwörter
- Aufruf mit Parametern und Paket
- Rückgabe `match`/`no_match`

IPv6 Regeloptionen

```
alert icmp any any -> any any (itype:8;   ipv: 4; \
  msg:"ICMPv4 PING in v4 pkt"; sid:100000; rev:1;)
alert icmp any any -> any any (itype:8;   ipv: 6; \
  msg:"ICMPv4 PING in v6 pkt"; sid:100001; rev:1;)

alert icmp any any -> any any (itype:128; ipv: 4; \
  msg:"ICMPv6 PING in v4 pkt"; sid:100002; rev:1;)
alert icmp any any -> any any (itype:128; ipv: 6; \
  msg:"ICMPv6 PING in v6 pkt"; sid:100003; rev:1;)
```

IPv6 Regeloptionen

```
alert ip  any any -> any any (ip6_rh: !2;                    \
  msg:"invalid routing hdr"; sid:1000004; rev:1;)

event_filter gen_id 1, sig_id  1000004, type limit,          \
  track by_dst, count 1, seconds 60

alert icmp any any -> any any (ipv: 6; itype: 134;           \
  detection_filter: track by_dst, count 5, seconds 1;        \
  msg:"ICMPv6/RA flooding"; sid:124850; rev:1;)
```

Regeloptionen des IPv6-Plugins

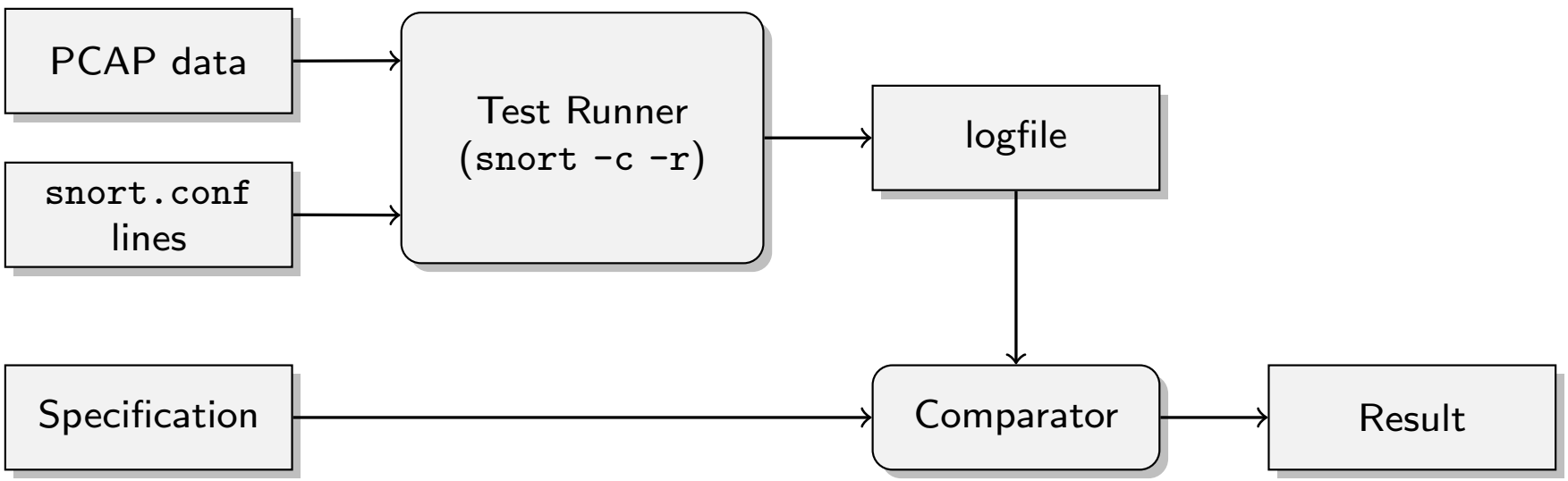
`ipv`	IP version
`ip6_tclass`	Traffic Class
`ip6_flow`	Flow Label
`ip6_exthdr`	Extension Header
`ip6_extnum`	Num. of Ext Hdrs.
`ip6_option`	Destination-/HbH-Option
`ip6_optval`	Destination-/HbH-Option Value
`ip6_rh`	Routing Header
`icmp6_nd`	Neighbor Discovery (bool)
`icmp6_nd_option`	Neighbor Discovery Option

Funktionaler Test

Snort-Funktionen gut zu testen:

- Eingabe:
  - PCAP-Datei (anstatt Netzwerk-Input)
  - `snort.conf`
- Ausgabe:
  - Log-Ereignisse und Alarme

tester.pl


PCAP data
snort.conf lines
Test Runner (snort -c -r)
logfile
Specification
Comparator
Result

Beispiel-Tests

```
-
  test: sendpees6
  pcap: sendpees6_1sec.pcap
  conf: simple.conf
  spec: "[1:124806:1],[1:124851:1],[248:12:1]"
-
# ping with empty hbh ext (i.e. only padding)
  test: ping_padding
  pcap: ping_hbh_pad.pcap
  conf: simple.conf
  spec: "[116:432:1],[248:13:1]"
```

Plugin-Performance

- Zustandslose Checks sind schnell:
  Plugin liest `struct SFSnortPacket`
- Zustand verfolgen kostet Zeit und Speicher:
  $\Rightarrow$ DoS-Gefahr, daher Limits

$\Rightarrow$ ähnlich wie andere Plugins (SSL, SMTP, . . .)
$\Rightarrow$ Snort-Dekoder ist Bottleneck

Snort-Funktionen

IPv6-fertige Snort-Komponenten

- Portscans (`sfportscan`) & Fragmentierung (`frag3`)
- Paketfilter (Inline-Modus, je nach DAQ)
- Logging (`unified2`)
- nach und nach mehr Dekoder-Checks

Fazit

- Plugin funktioniert
- Als dynamische Bibliothek installierbar
- Grundlage für neue Signaturen
- Snort & Plugin erkennen THC-Angriffe
- Grundproblem: unsicheres Ethernet

$\Rightarrow$ jetzt Praxistest in realen Netzen

Fazit

- Plugin funktioniert
- Als dynamische Bibliothek installierbar
- Grundlage für neue Signaturen
- Snort & Plugin erkennen THC-Angriffe
- Grundproblem: unsicheres Ethernet

$\Rightarrow$ jetzt Praxistest in realen Netzen

Tests und Hilfe erwünscht. (Noch zu leere) Projektseite:
`http://mschuette.name/snortipv6/`