

IPv4- und IPv6 Header – Analyse und Vergleich

Von Jan Arends
EPRO WS 13/14
"Das neue Internetprotokoll"



Agenda

- Analyse des IPv4 Headers
- Analyse des IPv6 Headers mit vergleich zum IPv4 Header
- Unterschiede
- Zusammenfassung

Allgemeines zum IPv4 Header



Hochschule Bonn-Rhein-Sieg University of Applied Sciences

- Header-Länge ist flexibel
- Max. 60 Byte

Version	IHL	DSCP	EC N	Total Length				
Identification				Flags	Fragment Offset			
Time To Liv	/e	Protocol		Header Checksum				
	Source IP Address							
Destination IP Address								
Options und Padding								



Hochschule Bonn-Rhein-Sieg University of Applied Sciences

Version

- 4 Bit
- Version des Internetprotokolls

Version	IHL	DSCP	EC N	Total Length			
Identification				Flags	Fragment Offset		
Time To Liv	/e	Protocol		Header Checksum			
	Source IP Address						
Destination IP Address							
Options und Padding							



IP Header Length

- 4 Bit
- Länge des Headers
- Vielfaches von 32
- Beispiel:
 - Wert: 5 ⇒ 5*32 ⇒160 Bit ⇒20 Byte

Version	IHI	DSCP	EC N	Total Length		
Identificati	on		Flags Fragment Offset			
Time To Liv	ve	Protocol		Header Checksum		
		Sou	urce IF	Address	;	
Destination IP Address						
Options und Padding						

Differentiated Services Codepoint



Hochschule Bonn-Rhein-Sieg University of Applied Sciences

- 6 Bit
- Priorisierung von IP-Paketen

Version	IHL	DSCP	EC N	Total Length				
Identification				Flags Fragment Offset				
Time To Liv	/e	Protocol		Header Checksum				
	Source IP Address							
Destination IP Address								
	Options und Padding							

Explicit Congestion Notification



- 2 Bit
- Dient zur Überlastkontrolle

Version	IHL	DSCP	EC N	Total Length			
Identification				Flags	Fragment Offset		
Time To Liv	/e	Protocol		Header Checksum			
	Source IP Address						
Destination IP Address							
Options und Padding							



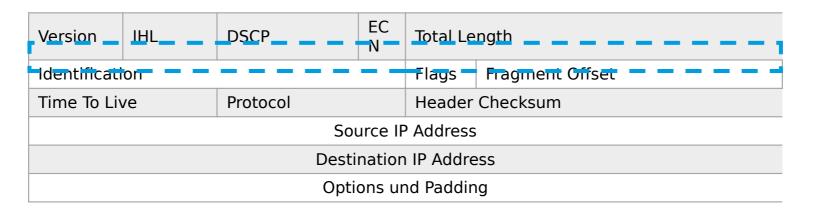
Total Length

- 16 Bit
- Länge des kompletten Pakets (Header + Daten)
- Angabe in Byte
- Max: $2^{16} \Rightarrow 65.536$ Byte
- Problem: z.B. Max. Ethernet Länge: 1.500 Byte

Version	IHL	DSCP	EC N	Total Length		
Identificati	on		Flags Fragment Offset			
Time To Liv	ve	Protocol		Header Checksum		
		Sou	urce IF	Address		
Destination IP Address						
Options und Padding						

Fragmentierung

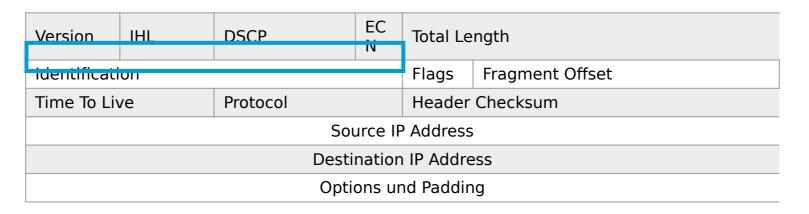
- Nutzdaten i.d.R. zu groß für ein IPv4-Paket
- Deshalb: Zerlegung der Daten in mehrere Pakete





Identification

- 16 Bit
- Nummerierung von Datenpaketen
- Steuert das Zusammensetzen von fragmentierten Paketen
- Kennung ist eindeutig und fortlaufend





Flags

- 3 Bit
- 1. Bit: Immer auf 0
- 2. Bit: Auskunft über Fragmentierung
- 3. Bit: Auskunft über weitere fragmentierte Pakete

Version	IHL	DSCP	EC N	Total Le	ngth			
Identification				Fiags	Fragment Offset			
Time To Liv	ve .	Protocol		Header Checksum				
	Source IP Address							
Destination IP Address								
Options und Padding								



Fragment Offset

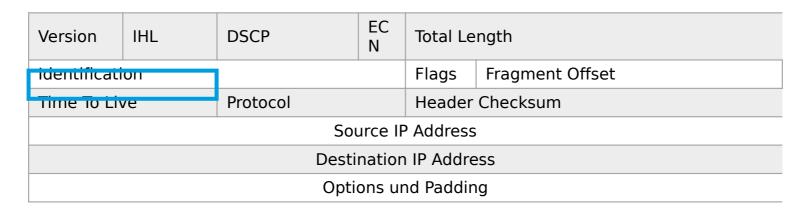
- 13 Bit
- Nur gesetzt, wenn Fragmentiert wurde
- Position der Daten

Version	IHL	DSCP	EC N	Total Le	ngth	
Identification				Flags	Fragment Offset	
Time To Liv	Time To Live Protocol		Header Checksum			
		Sou	urce IF	Address		
Destination IP Address						
Options und Padding						



Time to Live

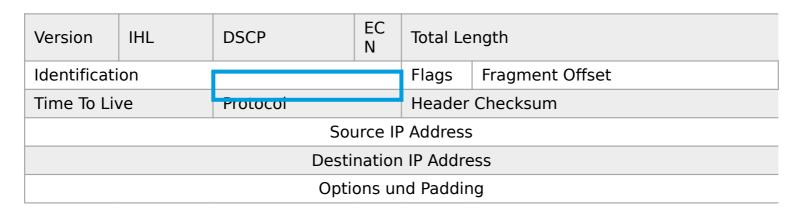
- 8 Bit
- Lebensdauer/ Gültigkeitsdauer des Pakets im Netz
- Legt fest, wie viel Zwischenstationen (Hops) ein Paket noch passieren darf
- Initialwert kann 64, 128 oder 255 sein
- Wert 0 ⇒ Paket wird verworfen





Protocol

- 8 Bit
- Beschreibt das Folgeprotokoll



Header Checksum

- 16 Bit
- Prüfsumme für den Header
- Wird bei jeder Station neu verifiziert und berechnet
 - Grund: Neue Checksumme durch Änderung des TTL-Werts

Version	IHL	DSCP	EC N	Total Length			
Identification			Flags Fragment Offset				
Time To Liv	ve .	Protocol		Header Checksum			
	Source IP Address						
Destination IP Address							
Options und Padding							



Source Address

- 32 Bit
- Quell-/ Absenderadresse

Version	IHL	DSCP	EC N	Total Length			
Identification			Flags	Fragment Offset			
Time To Liv	Time To Live Protocoi		rieader Checksum				
		Soc	arce in	Address			
	Destination IP Address						
	Options und Padding						



Destination Address

- 32 Bit
- Ziel-/ Empfängeradresse

Version	IHL	DSCP	EC N	Total Length				
Identification				Flags Fragment Offset				
Time To Liv	Time To Live Protocol		Header Checksum					
	Source iP Address							
Destination in Address								
Options und Padding								



Options und Padding

- Zusatzinformationen
- Max. 40 Byte
- Z.B. Routing- oder Sicherheits-Optionen

Version	IHL	DSCP	EC N	Total Le	ngth			
Identificat	ion		Flags	Fragment Offset				
Time To Li	Time To Live Protocol		Header Checksum					
	Source IP Address							
Destination iP Address								
	Options and Padding							



IPv6 Header

- Feste Größe von 40 Byte
- Zusatzinformationen stehen in eigenem Header

Version	Traffic Class	Flow Label				
Payload Le	enght	Next Header Hop Limit				
	Source Address					
Destination Address						

01/27/2019 IPv4- und IPv6 Header 19



Version

- 4 Bit
- Versionsnummer des Protokolls

Version	Traffic Class	Flow Label				
Payload Le	enght	Next Header Hop Limit				
	Source Address					
Destination Address						



Traffic Class

- 1 Byte
- Entspricht den DS-Feld bei IPv4
- Priorisierung von Paketen

Version	Traffic Class	Flow Labe	Flow Label				
Payload Le	enght	Next Header Hop Limit					
	Source Address						
Destination Address							



Flow Label

- Gleichartig zu behandelnde Pakete werden mit einem Label versehen
- Dient zur Vereinfachung der Verarbeitung von Real-Time Paketen

Version	Traffic Class	Flow Label				
Payload Le	enght	Next Header Hop Limit				
	Source Address					
	Destination Address					



Payload Length

- 2 Byte
- Länge des Datenbereichs
- Vergleichbar mit Length Feld bei IPv4
- Unterschied: Bei IPv4 ⇒ Header + Daten

Version	Traffic Class	Flow Labe	Flow Label				
Payload Le	enght		Next Header Hop Limit				
	Source Address						
Destination Address							



Next Header

- 1 Byte
- Entspricht den Protocol Type Feld bei IPv4

Version	Traffic Class	Flow Label			
Payload Le	enght	Next Header Hop Limit			
Source Address					
Destination Address					



Hop Limit

- 1 Byte
- Entspricht dem TTL-Feld in IPv4
- Anzahl Hops, über die das Paket noch weitergeleitet werden darf
- Wert 0 erreicht ⇒ Paket wird verworfen und Absender benachrichtigt

Version	Traffic Class	Flow Label				
Payload Le	enght	Next Header Hop Limit				
	Source Address					
	Destination Address					

Source- und Destination Address



Hochschule Bonn-Rhein-Sieg University of Applied Sciences

- 16 Byte pro Adresse
- Absender- und Empfänger Adresse

Version	Traffic Class	Flow Label				
Payload Le	enght	Next Header Hop Limit				
	Source Address					
	Destination Address					





- Optionen außerhalb des IP Headers
- Performancesteigerung
- Zusätzliche Header für die Optionen
- Werden nur bei Bedarf eingefügt





- IP Header Length
 - IPv6 Header hat eine fixe Größe
- Identification, Flags, Fragment Offset
 - Fragmentierung durch Extension Header
- Header Checksum
 - Prüfung einer Checksumme bereits auf Layer 2
 - ⇒ Gefahr von Fehlern minimal
 - Link-Layer-Checksummen waren bei der Entwicklung von IPv4 noch nicht üblich



Hochschule Bonn-Rhein-Sieg University of Applied Sciences

Zusammenfassung

Version	IHL	DSCP	EC N	Total Lenght	
Identification				Flags	Fragment Offset
Time To L	ime To Live Protocol			Header Checksum	
		Sou	ırce IF	Addres	S
Destination IP Address					
Options und Padding					

Version	Traffic Class	Flow Label			
Payload	Lenght	Next Header Hop Limit			
Source Address					
Destination Address					



Quellen

- [Ha09] Silvia Hagen, IPv6 Grundlagen Funktionalitäten Integration, 2. Auflage, Dezember 2009
- [DH98] S. Deering; R. Hinden: Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification. RFC 2460. http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt. Version Dezember 1998 (Request for Comments)

01/27/2019 IPv4- und IPv6 Header 30



Vielen Dank

Noch Fragen?