

SPENGERGASSE 
ausbildung mit zukunft

NVS1 - DHCP



DHCP

C. HORNY



Inhalt

- Funktionsweise
- Vor– und Nachteile
- Konfigurationshinweise
- Lease-Time
- DHCPv6



DHCP - Einleitung

DHCP, das **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol, dient dazu, die Einrichtung des Netzwerkes zu vereinfachen, indem mittels DHCP die wichtigsten Netzwerk-Parameter automatisch gesetzt werden, ohne dass sich der User darum kümmern muss.

Die meisten Anwender haben schon Kontakt mit dem DHCP System gemacht, jeder DSL Router enthält inzwischen einen DHCP Server, damit die angeschlossenen Computer ohne Aufwand und Konfiguration ins Internet kommen.

Das Internet hätte sich sicherlich auch nicht so weit verbreitet, wenn die Anwender sich mit IP-Adressen, Subnetzmasken, DNS-Servern und ähnlichem rumschlagen müssten.



DHCP Allgemein

ISO/OSI
Schichtenmodell

application layer
presentation layer
session layer
transport layer
network layer
data link layer
physical layer

TCP/IP
Schichtenmodell

application layer
(empty)
TCP / UDP
Internetwork
Host-to-Network (z.B. PPP, Ethernet, ...)

- DHCP ist ein **ISO/OSI Layer 7** Protokoll
- DHCP ist ein TCP/IP Layer 4 Protokoll
- Wird in RFC2131 definiert
- Verwendet **UDP** als Transport Protokoll und **Port 67** und **68** zur Kommunikation



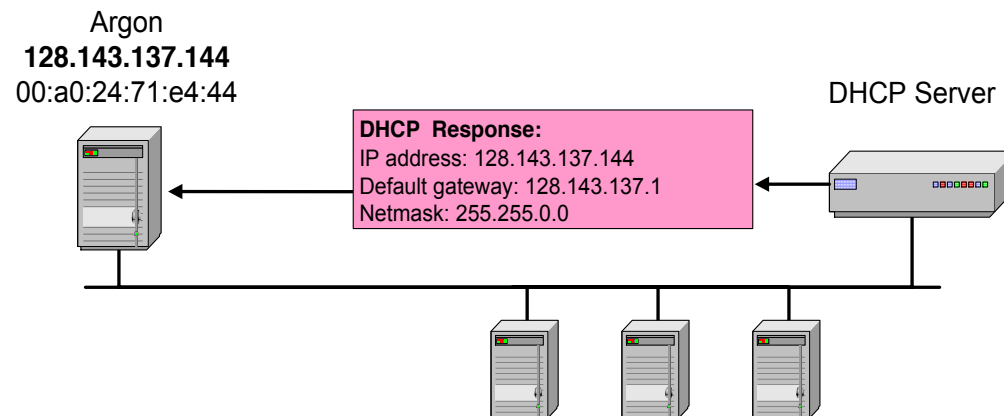
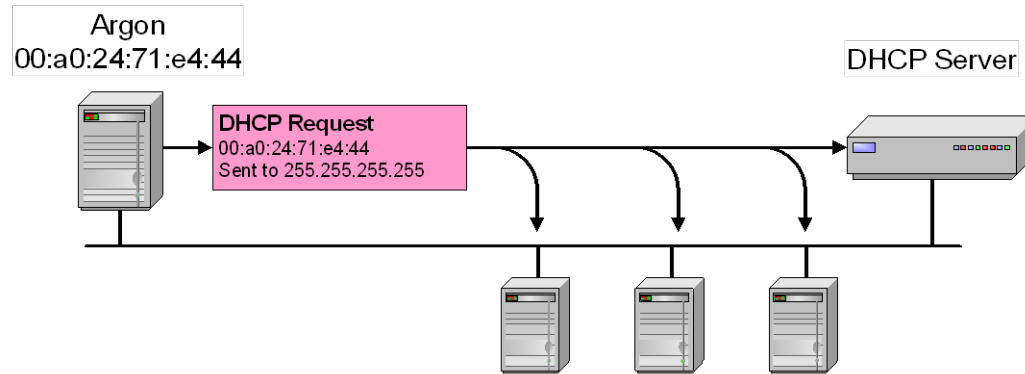
Vereinfachte Funktionsweise

Der DHCP Server hat eine Datenbank, in der die einzustellenden Netzwerk-Parameter (IP-Adressen Bereich, Subnetzmaske, Gateway, DNS Server etc.) vorgegeben sind und in der er sich merkt, welche IP-Adressen er schon vergeben hat.

1. Der Client schickt einen Broadcast ins Netzwerk und sucht einen DHCP Server.
2. Der DHCP Server schickt eine Antwort mit den ganzen einzustellenden Netzwerk-Parametern an den Client, welcher seine Netzwerkeinstellungen danach vornimmt.



Vereinfachte Funktionsweise



Einstellbare Netzwerk-Parameter

DHCP ist so aufgebaut, dass beliebige Parameter übergeben werden können und jederzeit neue hinzukommen können.

Üblicherweise übergebende Parameter (z.B. bei DSL Routern):

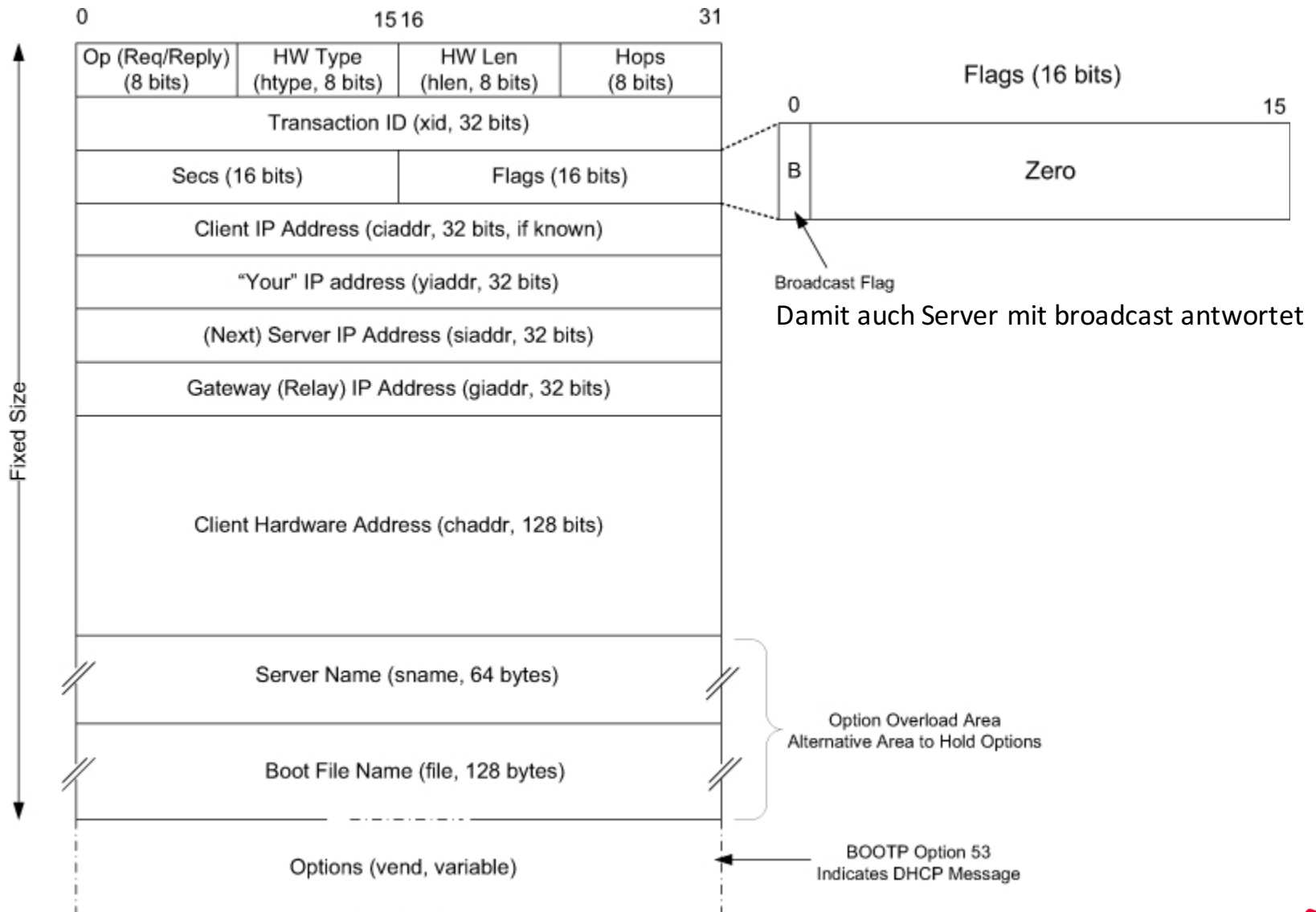
IP-Adresse, Subnetzmaske, Gateway, DNS-Server

Weitere mögliche Parameter:

Weitere DNS-Server, WINS-Server, Time-Server, SMTP-Server, Pfade zu Boot-Images, MTUs (Maximum Transfer Units), TTLs (Time to Live), Lease-Zeiten (Gültigkeitsdauer der zugeordneten Adressen), ...



DHCP/BOOTP Message Format



DHCPv4 Message Format

<i>Typ</i>	<i>Bezeichnung</i>
1	DHCP Discover
2	DHCP Offer
3	DHCP Request
4	DHCP Decline
5	DHCP Ack
6	DHCP Nack
7	DHCP Release
8	DHCP INFORM (Anfrage eines Clients nach Daten ohne IP-Adresse, z.B. weil der Client eine statische IP-Adresse besitzt)
9	DHCP Forcerenew
10	DHCP Leasequery
11	DHCP Leaseunassigned
12	DHCP Leaseunknown
13	DHCP Leaseactive



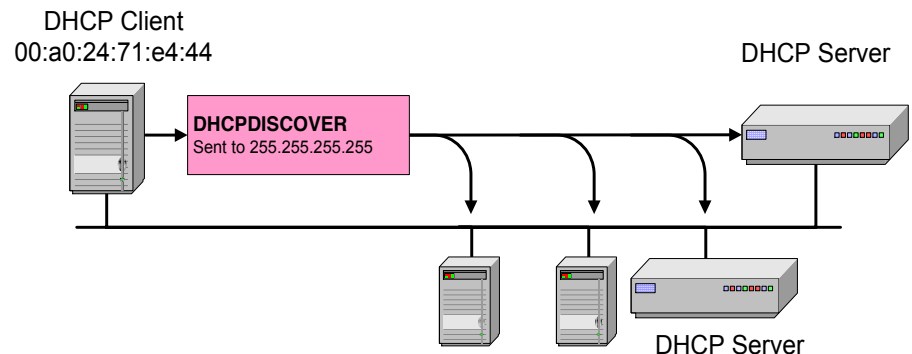
Funktionsweise DHCP

Kommunikationsablauf zwischen Client und DHCP-Server:

1. Client schickt ein **DHCPDISCOVER** Paket an alle Computer im lokalen Netzwerk (Broadcast) und gibt damit bekannt, dass er von einem DHCP-Server Netzwerkeinstellungen haben will.

Wird geschickt, sobald DHCP Client (neu)startet oder Befehl zur erneuten Suche eingegeben wird

- *Windows: ipconfig /renew*
- *Linux: dhclient <interface>*

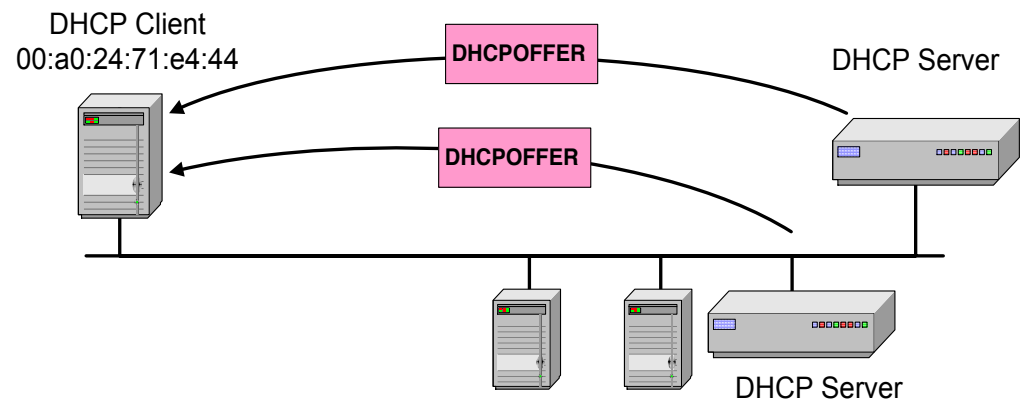


Funktionsweise DHCP

2. Der DHCP Server schickt ein **DHCPOFFER** Paket an den Client zurück, in welchem er dem Client einen Satz Konfigurationsdaten schickt.

Wird vom Server als **Broadcast** zurückgeschickt und beinhaltet angebotene IP Adress-Einstellungen

Mehrere **DHCPOFFER** pro Subnet sind erlaubt (sprich mehrere zuständige DHCP Server pro Subnet)



Funktionsweise DHCP

3. Der Client schickt ein **DHCPREQUEST** Paket an den Server zurück, mit den Konfigurationsdaten, die er benutzen will.

Je nach DHCP Client Implementierung **Broadcast oder Unicast**

*Im **DHCPREQUEST** kann der Client auch eine bestimmte IP-Adresse anfordern, z.B. weil er diese IP-Adresse beim letzten mal besessen hat (nicht bei allen DHCP-Clients und Servern implementiert).*

4. Client meldet Auswahl des entsprechenden **DHCPOFFER** an Server und bittet um endgültige Zustimmung



Funktionsweise DHCP

Kommunikationsablauf zwischen Client und DHCP-Server:

5. Der Server schickt ein **DHCPACK** Paket an den Client zurück, der die vom Client zu benutzenden Konfigurationsdaten enthält.

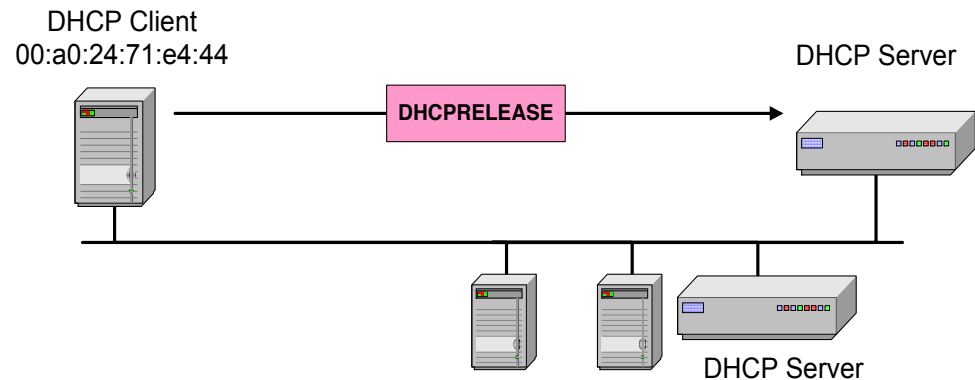
Wenn der Server den Clientvorschlag ablehnt, schickt er ein **DHCPNACK** (No Acknowledgement) *Unicast*-Paket zurück und der Client fragt erneut an (ohne eine bestimmte IP zu verlangen).

6. Der Client konfiguriert sein Netzwerk.



Funktionsweise DHCPRELEASE

- Client gibt IP Adresse wieder frei
- Server streicht Eintrag in Datenbank und gibt IP Adresse für andere Clients frei
- Möglich per Befehl:
 - Windows: `ipconfig /release`
 - (linux)# `dhclient -r`



Funktionsweise DHCPDECLINE

- Client macht nach IP Adressvergabe einen Check, ob die IP-Adresse bereits verwendet wird
- Wenn ja, sendet Client **DHCPDECLINE** an den Server und lehnt IP ab
- Server vergibt die IP nicht wieder



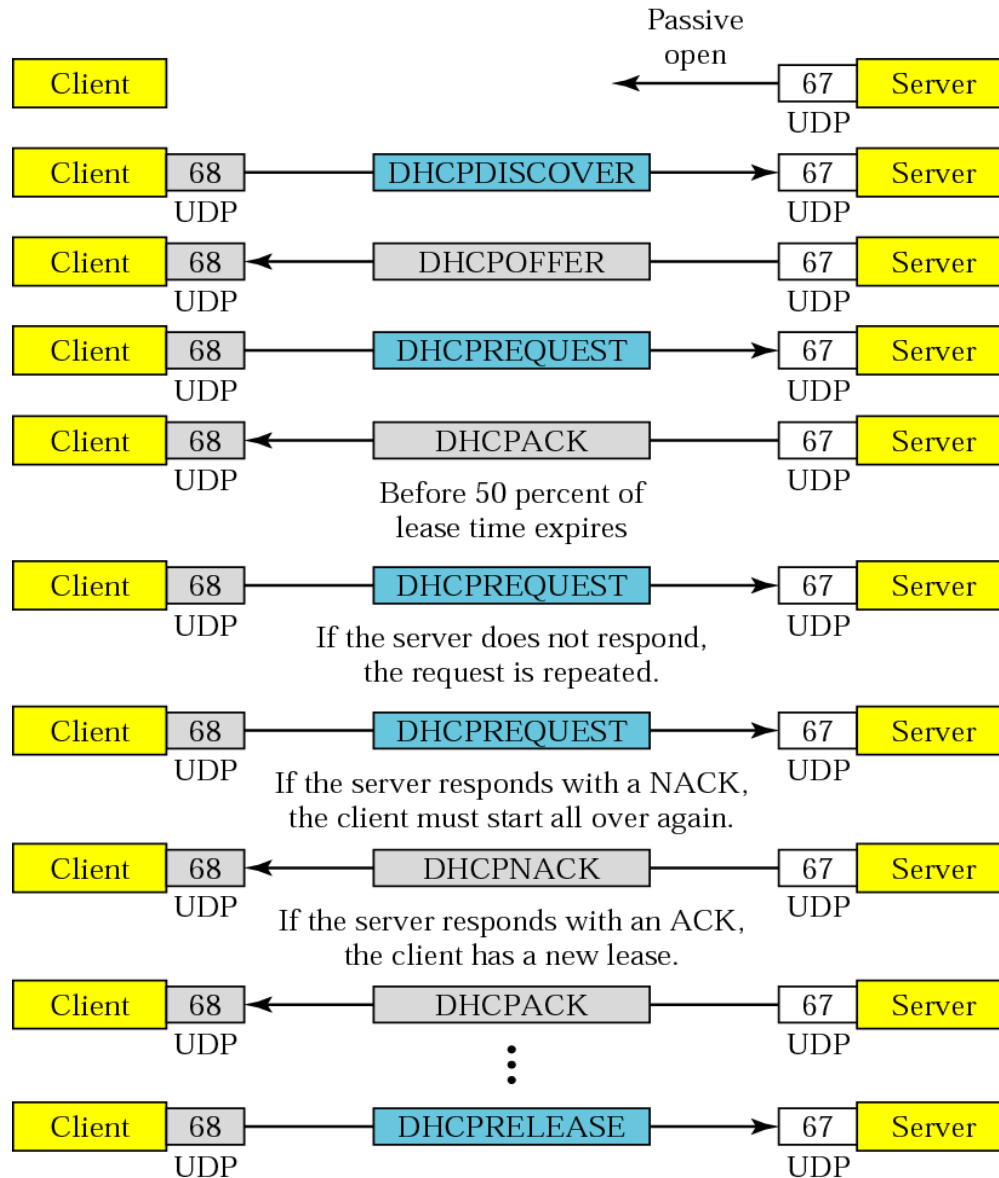
Funktionsweise DHCP

Damit die IP-Adressen auch eindeutig bleiben, verwaltet der DHCP Server eine Datenbank der bereits vergebenen IP-Adressen.

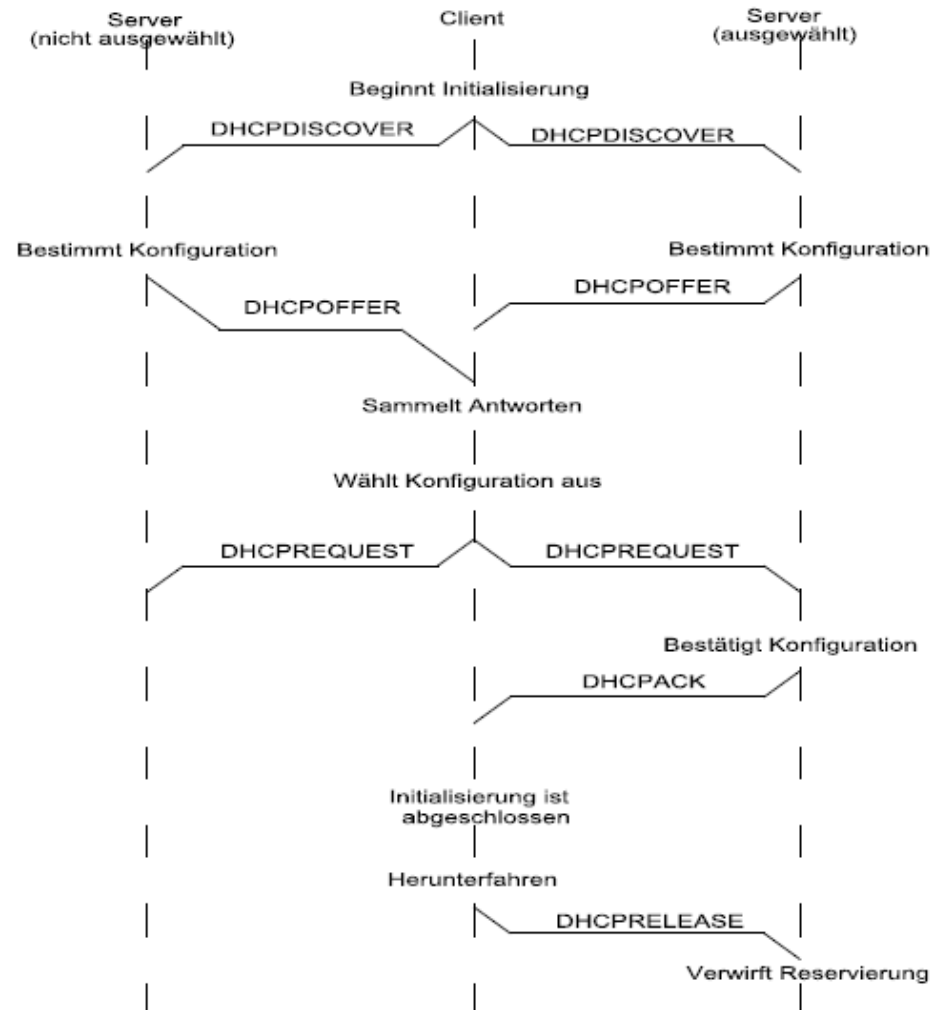
Der Client muss kontrollieren, ob die IP-Adresse tatsächlich unbenutzt ist.



Funktionsweise DHCP



Ablauf bei mehreren DHCP-Servern



Die Lease

Die Lease gibt an, wie lange die vom Server übermittelten Daten gültig sind.

Der Client versucht die Lease **nach Ablauf der halben Zeit** zu verlängern, falls er die IP-Adresse noch benutzt.

Dies dient dazu, dass einmal vergebene IP-Adressen nach einer gewissen Zeit der Nichtbenutzung wieder freiwerden. Ohne die Lease wäre eine einmal vergebene IP-Adresse auf ewig gesperrt, da der Server ja nicht weiß, ob sie nicht noch verwendet wird.

Falls es dem Client nicht gelingt, eine Verlängerung der Lease zu bekommen, muss er nach Ablauf der Lease-Zeit sein Netzwerk wieder dekonfigurieren.

Andererseits bekommt der Client, wenn er während der Leasedauer erneut nach einer IP-Adresse fragt (z.B. nach einem Reboot) diese IP-Adresse sicher wieder.



Feste Zuordnungen

Falls man will, dass ein Client immer eine bestimmte IP-Adresse erhält, kann man beim DHCP-Server auch feste Zuordnung von MAC-Adressen zu IP-Adressen hinterlegen. Damit vergibt der DHCP-Server diese IP-Adresse nur noch an diese bestimmte MAC-Adresse.

Dies bietet sich z.B. für Server an, wenn man dort nicht gleich manuelle Konfiguration am Client bevorzugt.



DHCP-Relay für mehrere Subnetze

- Andererseits kann ein DHCP-Server auch entfernte Netze bedienen, wenn diese durch einen **DHCP-Relay**-Agenten (vielfach als Funktion eines Routers verfügbar) verbunden sind.
- Der Relay-Agent empfängt im entfernten Netz die DHCP-Broadcast-Anforderungen und leitet diese als Unicast-Botschaften an den/die konfigurierten DHCP-Server weiter. Die **IP-Adresse der Schnittstelle**, über welche der **Broadcast** empfangen wurde, wird vom Relay-Agenten dem **Unicast**-Paket im **DHCP-Header** hinzugefügt, sodass der DHCP-Server anhand dieser Information bestimmen kann, aus welchem Netzwerksegment die Anfrage kommt.
- Der DHCP-Relay-Agent empfängt die Antwortpakete der DHCP-Server auf Port UDP 67 und leitet diese dann mit Zielport UDP 68 an den Client weiter.



DHCP Sicherheit

Ein DHCP-Server kann leicht manipuliert werden, da DHCP-Clients jeden DHCP-Server akzeptieren.

Die versehentliche Aktivierung eines DHCP-Servers, beispielsweise durch den Anschluss eines einfachen DSL-Routers oder WLAN-Routers im Auslieferungszustand, kann ein Netz weitgehend lahmlegen.

Dieser antwortet möglicherweise schneller als der eigentlich vorgesehene DHCP-Server und verteilt dadurch möglicherweise falsche/ungültige Konfigurationen.



DHCP: Vor- und Nachteile

Vorteile

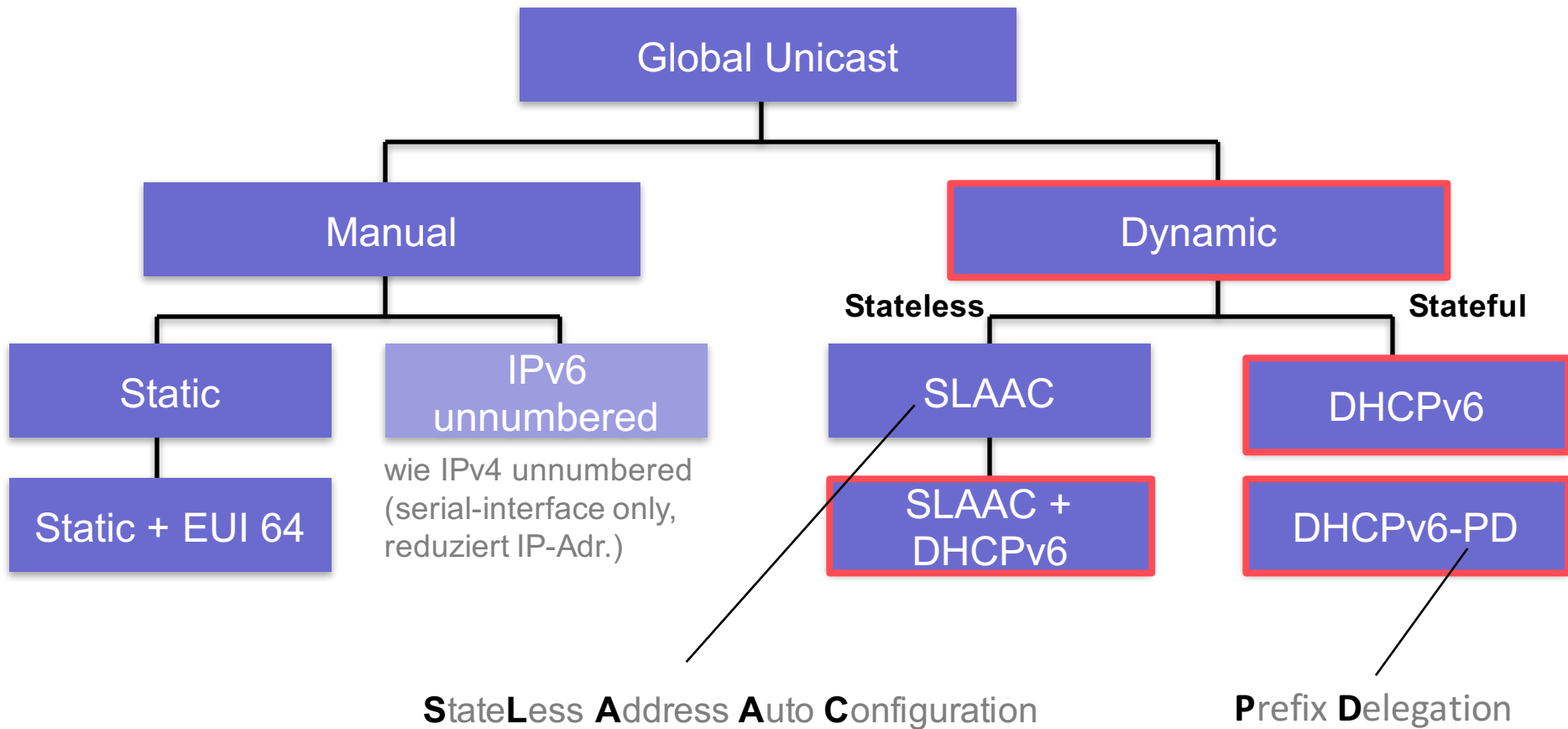
- Erhöht Skalierbarkeit des Netzes
- Zeitersparnis bei Inbetriebnahme/Änderung von PC Hardware
- Viele Konfigurationsmöglichkeiten

Nachteile

- Sicherheit
- Serverabsturz
- Verlust der Ortsbezogenheit

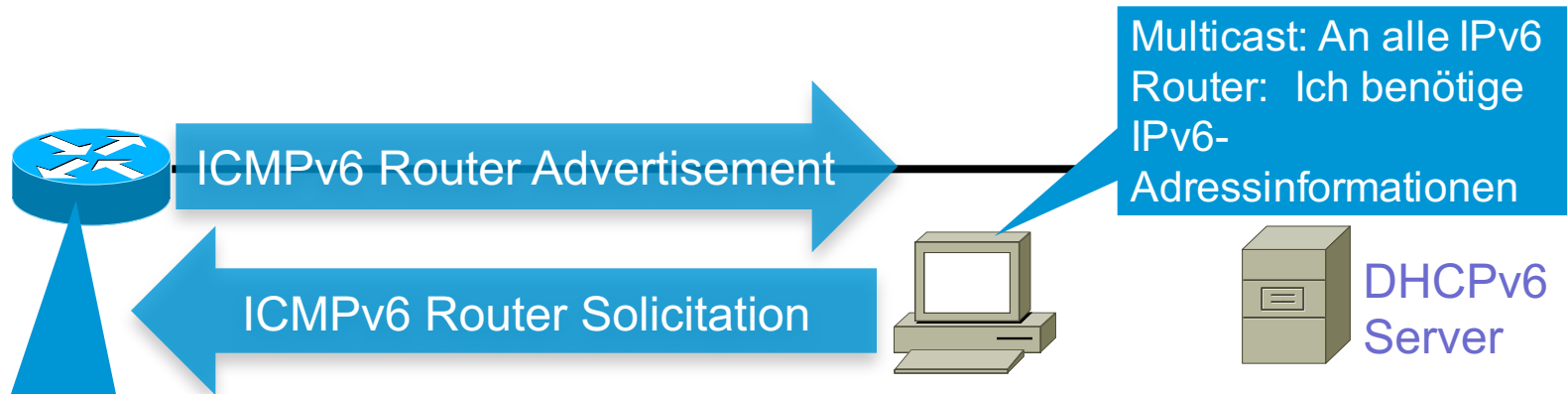


DHCPv6



ICMPv6 Router Advertisement (RA)

Jede dynamische Adressierung beginnt mit einer RA Message



Multicast: An alle IPv6 Geräte periodisch

- An ICMPv6 **Router Advertisement (RA)** *suggests* to all IPv6 devices on the link how it will receive IPv6 Address Information.
- Sent periodically by an IPv6 router or...
- ... when the router receives a Router Solicitation message from a host.



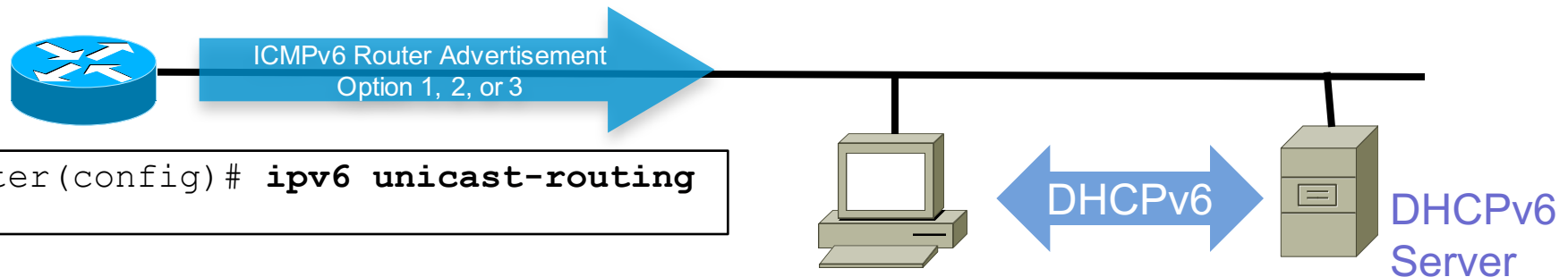
Router Advertisement: 3 Optionen

Option 1 and 2: Stateless Address Autoconfiguration

- DHCPv6 Server verwaltet keine IPv6-Adressen

Option 3: Stateful Address Configuration

- Alle Adressen kommen vom DHCPv6-Server



Option 1: SLAAC – Kein DHCPv6 (Default bei Cisco router)

Router sendet Prefix, Prefix-Länge, Default Gateway

Option 2: SLAAC + Stateless DHCPv6 für DNS Adressen

Nur Zusatzinfos kommen vom DHCPv6 –Server (DNS kann auch im RA sein)

Option 3: All addressing except default gateway use DHCPv6

DHCPv6-Server sendet alle IP-Informationen



DHCPv6 Message Types

	DHCPv6 Message Types	DHCPv4 Message Types
Used to locate DHCP Servers	SOLICIT(1)	DHCPDISCOVER
Sent by servers to indicate that it is available for DHCP service	ADVERTISE(2)	DHCPOFFER
Sent by hosts to request addressing information from the server, renew an old IP address and extend the lifetime of an address	REQUEST (3), RENEW (5), REBIND (6)	DHCPREQUEST
	REPLY (7)	DHCPACK/DHCPNAK
	RELEASE (8)	DHCPRELEASE
	INFORMATION-REQUEST (11)	DHCPINFORM
Sent by hosts to deny updates sent from the server	DECLINE (9)	DHCPDECLINE
	CONFIRM (4)	None
Sent by the server to inform clients of changes in addressing configuration	RECONFIGURE (10)	DHCPFORCERENEW
	RELAY-FORW (12), RELAY-REPLY (13)	None



Ablauf von DHCPv6

IPv6 benötigt eigentlich keinen DHCP-Dienst, dafür gäbe es ja die Stateless Address Autoconfiguration (SLAAC).

Doch nicht alle IPv6-Clients können den DNS-Server auf diese Weise entgegennehmen (RDNSS-Option = Recursive DNS Server). DHCPv6 ist im Prinzip das einzige Verfahren, welches diese und weitere Angaben innerhalb der Autokonfiguration ergänzen kann.

Weil bei DHCPv6 die IP-Konfiguration meist zentral vergeben und gespeichert wird, spricht man von "Stateful" Address Configuration.

In der Praxis sieht die IP-Autokonfiguration häufig so aus: Per Router-Advertisement werden die IP-Grundparameter verteilt und mit DHCPv6 alles weitere. Die Autokonfiguration bleibt dabei "stateless".

Anders sieht es aus, wenn auch DHCPv6 der Präfix verteilt wird. Dann ist die Autokonfiguration "stateful".

Auch bei "**stateful**" IPv6-Konfiguration muss das Router-Advertisement aktiviert sein. Nur so kann jeder Host seine link-lokale IPv6-Adresse erzeugen. Dann allerdings ohne den globalen Netzpräfix für die globale IPv6-Adresse. Der globale Präfix ist in diesem Fall im DHCPv6-Server konfiguriert (stateful).



Ablauf von stateful DHCPv6

