

# Automatische Konfiguration mit dem Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)

Prof. B. Plattner

## Wozu DHCP?

- Automatische Konfiguration von Hosts
- Zu konfigurierende Parameter:
  - IP-Adresse
  - Gateway- (Router-) Adressen
  - IP-Maske (Subnetting)
  - Adressen der DNS-Server
  - Link MTU, default time-to-live
  - ... und sehr viel mehr, s. Appendix A von [RFC 2131](#)
- Ohne DHCP: Einstellung von Hand (Netzwerk-Kontrollfeld in Windows, Registry, oder nicht einstellbar)
- Unangenehm: Bei einer Konfigurationsänderung von Hand muss Windows (95, 98) neu gestartet werden

# Charakterisierung von DHCP

- Client/Server-Modell: Clients (Hosts) erhalten von einem DHCP-Server die verlangten Konfigurationsparameter.
- Komponenten:
  - DHCP Client/Server-Protokoll
  - Mechanismus für die Allokation von Adressen
- Allokation von Adressen:
  - automatisch - DHCP vergibt eine permanente Adresse
  - dynamisch - DHCP vergibt eine Adresse "auf Zeit"
  - manuell - Zuordnung von Adressen zu Hosts wird durch den Systemadministrator festgelegt
- Betriebsart kann durch den Systemadministrator festgelegt werden

## DHCP und BOOTP

- DHCP ist eine Weiterentwicklung von BOOTP
- Verwendet die gleichen Protokollformate
- BOOTP Clients können DHCP-Server verwenden ([RFC 1534](#))
- DHCP ist begrenzt auf physikalisches Netz (z.B. ein Ethernet)
- In einer DHCP-Umgebung können BOOTP-Relays DHCP-Requests an einen zentralen DHCP-Server weiterleiten.
- Weitere Bezugspunkte: Reverse Address Resolution Protocol (RARP), Trivial File Transfer Protocol (TFTP), ICMP Router Re-direct und Mask Request

## Was macht DHCP nicht?

- Einträge ins DNS
- Konfiguration von Routern

## Designkriterien

- Mechanismus statt Policy
- Keine manuelle Konfiguration der Clients erforderlich
- Keine Client-spezifische manuelle Konfiguration des Netzes erforderlich
- Soll über Subnetzgrenzen hinweg funktionieren
- Mehrere DHCP-Server müssen in einem Bereich aktiv sein können (Verfügbarkeit)
- Client muss mit mehreren Antworten von DHCP-Servern fertig werden können
- DHCP muss mit statisch konfigurierten Hosts verträglich sein
- [Beispiel](#) für eine einfache DHCP-Daemon Konfiguration

# Aufbau einer DHCP-Nachricht

op-Operation	htype	hlen	hops
xid-Transaction ID			
secs-Sekunden seit Beginn		Flags	
ciaddr-Client-Adresse (falls schon zugewiesen)			
yiaddr-Neu zugewiesene Client-Adresse			
siaddr-Adresse des Bootstrap-Server			
giaddr-Adresse des Relay-Agent			
chaddr-Hardware-Adresse des Client (16)			
sname-Hostname des Servers (optional) (64)			
file-Bootstrap-Filename (128)			
Optionen (variabel lang)			

# Legende

op	1	Message op code / message type. 1 = BOOTREQUEST, 2 = BOOTREPLY
htype	1	Hardware address type, see ARP section in "Assigned Numbers" RFC; e.g., '1' = 10mb ethernet.
hlen	1	Hardware address length (e.g. '6' for 10mb ethernet).
hops	1	Client sets to zero, optionally used by relay agents when booting via a relay agent.
xid	4	Transaction ID, a random number chosen by the client, used by the client and server to associate messages and responses between a client and a server.
secs	2	Filled in by client, seconds elapsed since client began address acquisition or renewal process.
flags	2	Flags (see figure 2).
ciaddr	4	Client IP address; only filled in if client is in BOUND, RENEW or REBINDING state and can respond to ARP requests.
yiaddr	4	'your' (client) IP address.
siaddr	4	IP address of next server to use in bootstrap; returned in DHCPOFFER, DHCPACK by server.
giaddr	4	Relay agent IP address, used in booting via a relay agent.
chaddr	16	Client hardware address.
sname	64	Optional server host name, null terminated string.
file	128	Boot file name, null terminated string; "generic" name or null in DHCPDISCOVER, fully qualified directory-path name in DHCPOFFER.
options	var	Optional parameters field. See the options documents for a list of defined options.



## Anforderungen an die Speicherung

- Eine DHCP-Implementation muss Netzwerk-Parameter eines Client persistent speichern ([dhpcd.leases](#))
- Paar (client-Schlüssel, Wert) wird gespeichert
- client-Schlüssel: identifiziert die Parameter eindeutig, z.B. (Subnetz-ID, Hardware-Adresse)
- Ein Client, der von einem Subnetz ins andere wandert, sollte unter zwei verschiedenen Schlüsseln bekannt sein.

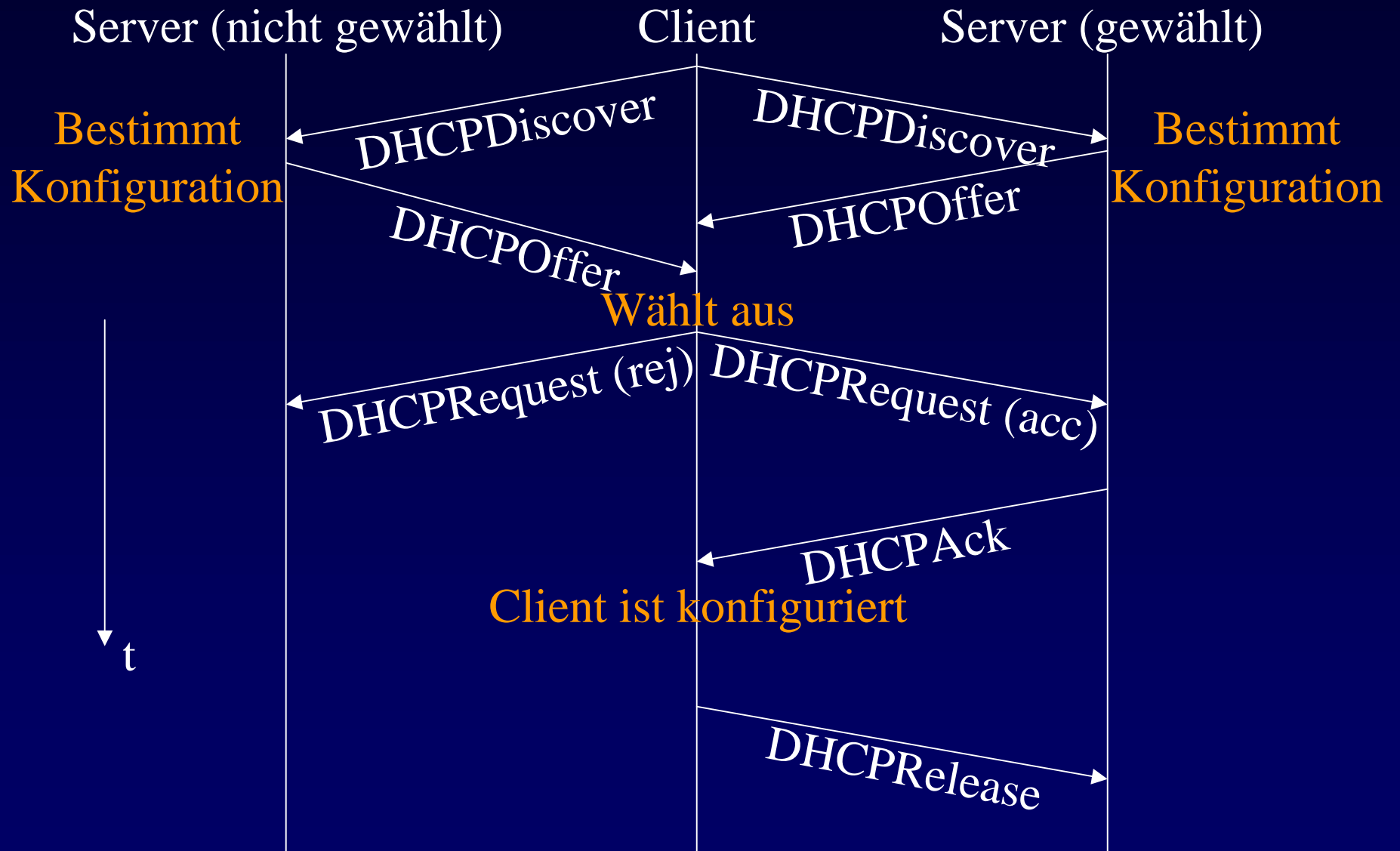
## Dynamische Adressvergabe

- Client verlangt eine Adresse für eine bestimmte Zeit (lease of an address)
- Eine so vergebene Adresse wird innerhalb dieser Zeit nicht an einen anderen Client vergeben.
- Der lease kann durch nachfolgende Anfragen verlängert werden.
- Die Adresse kann auch explizit zurückgegeben werden, so dass bei der nächsten Anfrage eine neue Adresse vergeben wird.
- Unendlicher lease ist auch möglich
- Wiederverwendung von Adressen nach einem lokalen Algorithmus (z.B. least recently used)

## DHCP Client/Server-Protokoll

- DHCPDiscover - Client Broadcast, Suche nach Servern
- DHCPOffer - Offerte des S. mit Konfiguration
- DHCPRequest - Annahme/Ablehnung der Offerte durch Client
- DHCPAck - Bestätigung durch Server
- DHCPNak - Negative Bestätigung durch Server
- DHCPDecline - Fehlermeldung durch Client, zugewiesene Adresse ist in Gebrauch
- DHCPRelease - Client gibt zugewiesene Adresse frei
- DHCPInform - Client verlangt nur sekundäre Konfigurationsparameter - IP-Adresse ist extern konfiguriert

# Typischer Ablauf des DHCP-Protokolls



## Literaturhinweise

- R. Droms, "Dynamic Host Configuration Protocol", [RFC 2131](#), March 1997
- Croft, B., and J. Gilmore, "Bootstrap Protocol (BOOTP)", [RFC 951](#), Stanford and SUN Microsystems, September 1985.
- Wimer, W., "Clarifications and Extensions for the Bootstrap Protocol", [RFC 1542](#), October 1993.