

## Webmaster - DHCP

## Inhaltsverzeichnis

1.0	DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol .....	1
1.1	Geschichtliches und Formelles .....	2
1.2	Grundsätzliches .....	3
1.3	Die Funktionsweise der DHCP-Client/Server-Kommunikation .....	3
1.4	DHCP-Server .....	5
1.5	DHCP-Clients .....	5
1.6	DHCP-Server mit DHCP-Clients verbinden .....	5
1.7	Implementationsüberlegungen .....	5
2.0	Literaturhinweise .....	6
2.1	DHCP Mailinglisten.....	7

Diese Dokumentation wurde verfasst von  
Bernhard Kreinz  
Sstemspezialist und Webmaster

## 1.0 DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol

Wer schon einmal ein TCP/IP-Netzwerk mit, sagen wir, mehr als drei Arbeitsstationen betreut hat und eines Tages den Internetprovider gewechselt hat, hat vielleicht eine Idee von der Problematik, mit der sich Netzwerkadministratoren in großen IP-Netzwerken herumschagen müssen: Wie ändere ich IP-Konfigurationsparameter, ohne mich an jeden Arbeitsplatz zu begeben?

Wahrscheinlich ließe sich die Aufgabe auch mit Softwareverteilungsmechanismen erledigen, aber in heterogenen Netzwerken - und in welchem Netzwerk wird auf den Arbeitsstationen heute nur ein Betriebssystem eingesetzt? - heißt die Antwort heute schlicht und einfach »DHCP«.

»DHCP« steht für »Dynamic Host Configuration Protocol« und stellt in TCP/IP-Netzwerken einen Mechanismus zur dynamischen Zuweisung von IP-Adressen und anderen TCP/IP-bezogenen Konfigurationsparametern an die angeschlossenen Computersysteme, im folgenden Clients genannt, zur Verfügung.

## Webmaster - DHCP

Konkret heißt das, daß alle für den TCP/IP-Client relevanten Informationen an zentraler Stelle definiert werden können und eine lokale Konfiguration des TCP/IP-Protokolls unnötig ist.

DHCP reduziert den Administrationsaufwand von TCP/IP-Clients extrem. Wenn der Begriff »Plug&Play« durch negative Erfahrungen in der letzten Zeit nicht so negativ belegt wäre, würde ich den Einsatz von DHCP als den Weg zu einem Plug&-Play-TCP/IP-Netzwerk bezeichnen. In einem IP-Netzwerk mit DHCP-Server braucht ein TCP/IP-Client nur noch an das physikalische Netz angeschlossen zu werden und kann sofort loslegen. Je nach Auslastung des Netzwerkadministrators empfiehlt sich der Einsatz von DHCP ab etwa drei Arbeitsstationen.

### 1.1 Geschichtliches und Formelles

DHCP ist ein »Internet-Standard« und also in einem »Request for Comment«, kurz RFC, beschrieben. Der RFC 2131 enthält die Spezifikationen für DHCP; RFC 2132 enthält die Beschreibung der Konfigurationsoptionen, die einem Client mitgeteilt werden können. Nicht alle Client-Betriebssysteme unterstützen alle Optionen.

Das Dynamic Host Configuration Protocol wird von der Dynamic Host Configuration Working Group (DHCWG) der Internet-Instanz Internet Engineering Task Force (IETF) betreut.

DHCP wird selbstverständlich kontinuierlich weiterentwickelt. Integration mit Novells NDS und Netware/IP, Posix-Timezone-Ergänzungen, Serverauswahloptionen und Multicast-Erweiterungen sind als Beispiele zu nennen. Demzufolge muß auch die DHCP-Client/Server-Software weiterentwickelt werden.

Geschichtliche »Vorläufer« von DHCP sind BOOTP und RARP. DHCP ist, was die Klassifikation durch die IETF und das Internet Activities Board (IAB) angeht, mit dem Attribut »elective«, also wahlweise, versehen, während BOOTP das Attribut »recommended«, also empfohlen, trägt. DHCP ist die Weiterentwicklung oder Erweiterung des Bootstrap Protocol, BOOTP, welches unter anderem einen höheren Definitionsaufwand pro Client am Server erfordert. RARP (Reverse Address Resolution Protocol) ist von der Firma Sun Microsystems eingeführt worden und kann, im Gegensatz zu BOOTP (und damit DHCP), nicht über LAN-Segmentgrenzen hinweg eingesetzt werden.

## 1.2 Grundsätzliches

Um in einem TCP/IP-Netzwerk kommunizieren zu können, braucht ein Client mindestens eine IP-Adresse, die dazugehörige Netzwerkmaske und, wenn er auch Systeme außerhalb dieses Netzwerks erreichen möchte, die Adresse des Standard-Routers (auch oft als »Standard-Gateway« bezeichnet). In einem »ordentlichen« TCP/IP-Netzwerk kommen dann noch weitere Informationen wie die IP-Adresse des DNS-Servers, der Host-Name und der lokale Domain-Name dazu. In einem komplexeren TCP/IP-Netzwerk können dann noch weitere Informationen benötigt werden, beispielsweise die Adressen von Proxy- und Socks-Gateways, Newsservern und anderen.

Diese Informationen müssen normalerweise direkt am Client konfiguriert werden und erfordern so eine Nachbearbeitung jeder Client-Installation, da mindestens die IP-Adresse für jeden Client einmalig sein muß.

Um diese Aufgabe in größeren und großen Netzwerken zu bewältigen, wurden BOOTP und sein »Nachfolger« DHCP geschaffen, um eine automatische Zuweisung der benötigten Informationen zu ermöglichen.

Eine DHCP-Installation besteht aus zwei Teilen: einem DHCP-Server und einem oder mehreren DHCP-Clients. Einfach ausgedrückt werden alle benötigten Informationen am Server konfiguriert und der jeweilige Client fragt sie nach dem Start des Betriebssystems nur noch ab.

## 1.3 Die Funktionsweise der DHCP-Client/Server-Kommunikation

Ein als DHCP-Client konfiguriertes Betriebssystem (bei Windows 95 beispielsweise die Standardeinstellung) hat nach dem Start nur die Information, daß das TCP/IP-Protokoll verwendet werden soll, mit welcher Netzwerkkarte es verwendet werden soll und daß ein DHCP-Server alle weiteren Informationen bereitstellt.

Der DHCP-Client muß also zunächst den DHCP-Server finden. Dies wird durch das Aussenden einer DHCP-DISCOVER-Nachricht im lokalen Segment (oder Ring) erreicht. Die DHCP-DISCOVER-Anfrage wird dann vom DHCP-Server mit einer DHCP-OFFER-Nachricht beantwortet. Nach einem weiteren Nachrichtenaustausch, einem DHCP-REQUEST vom Client und der DHCP-ACKNOWLEDGE-Bestätigung vom Server verwendet der Client dann die ihm zugewiesenen Informationen für die Kommunikation im TCP/IP-Netzwerk.

## Webmaster - DHCP

DHCP-Informationen zwischen Client und Server werden über UDP/IP ausgetauscht. Um DHCP-Anfragen über Segmentgrenzen hinaus zu verschicken, müssen die Router (oder Switches), die zur Verbindung der Segmente verwendet werden, über eine sogenannte »BOOTP Relay«- oder »BOOTP Helper«-Funktionalität verfügen. Sobald eine BOOTP-Relay-Funktion verfügbar und eingeschaltet ist, leitet der Router den DHCP-Request entsprechend weiter.

Der DHCP-Server verwaltet eine Datendatei, die zum einen die für jeden Client gültigen Informationen enthält und zweitens einen Bereich von IP-Adressen, die für Clients freigegeben sind. Fragt nun ein Client beim Server nach einer IP-Adresse, stellt der Server anhand der Netzwerkkartenadresse (auch MAC-Adresse genannt) fest, ob dieser Computer schon einmal eine IP-Adresse erhalten hat. Ist dies der Fall, wird dem Client diese Adresse wieder zugeteilt und mit den allgemeinen Informationen übermittelt. Ist jedoch der Client nicht bekannt oder die früher zugeteilte Adresse in der Zwischenzeit wieder vergeben worden, wird eine freie Adresse aus dem Pool vergeben.

Über DHCP können IP-Adressen aber auch statisch vergeben werden. Dazu wird am Server die IP-Adresse einer Netzwerkkartenadresse fest zugeordnet. Bei diesem Verfahren ist zwar der Administrationsaufwand höher, da alle Netzwerkkartenadressen und IP-Adressen eingetragen werden müssen, aber dafür bekommt jeder Client immer dieselbe IP-Adresse, während andere Informationen, wie die Adresse des DNS-Servers, dynamisch geändert werden können. In der Praxis wird man hier eine Mischkonfiguration erstellen: Computer, die im Netz eine fest Aufgabe haben, wie beispielsweise ein NFS-Server oder WWW-Proxy, bekommen über ihre Netzwerkkartenadresse eine feste IP-Adresse zugewiesen, während einfache Arbeitsplätze aus einem Pool bedient werden und so unter Umständen nach jedem Einschalten eine andere IP-Adresse bekommen.

DHCP kann neben den oben genannten Basisinformationen im Prinzip jede beliebige Information an den TCP/IP-Stack oder darauf aufsetzende Programme verteilen. Grenzen werden nur durch die TCP/IP-Implementation des Clients gesetzt. Ein OS/2-Warp-Client kann beispielsweise auch noch Informationen wie Default LPR Printer, Default WWW Home Page, WWW Proxy Server, News Server, SOCKS Server, NFS Mount Points oder X Font Server verarbeiten.

## Webmaster - DHCP

### 1.4 DHCP-Server

DHCP-Server sind inzwischen Bestandteil von praktisch jedem kommerziellen Netzwerkbetriebssystem wie IBM OS/2 Warp Server, Novell Netware oder Microsoft Windows NT Server. Und selbstverständlich für jedes Unix-Derivat, das unter der Sonne verfügbar ist. Nicht alle Server unterstützen jedoch alle Funktionen wie beispielsweise eine direkte Zuordnung von IP-Adresse anhand der Netzwerkkartenadresse. Hier muß vor der Auswahl des DHCP-Servers die Verfügbarkeit der benötigten Funktionen betrachtet werden.

### 1.5 DHCP-Clients

Auch bei Client-Betriebssystemen mit TCP/IP-Stack ist inzwischen die DHCP-Funktionalität meistens enthalten. So muß beispielsweise bei IBMs OS/2 Warp Connect Version 3 die DHCP-Funktion mit einem kostenlosen Update noch nachgerüstet werden, bei Version 4 ist es jedoch genauso wie bei Windows 95, Windows NT und Apple MacOS System 7.5.3 (Open Transport 1.1 und höher) im Basisbetriebssystem enthalten.

### 1.6 DHCP-Server mit DHCP-Clients verbinden

Hier gilt im allgemeinen das Internet-Standard-Ideal »Every Server with every Client«. In der Praxis haben Kombinationen wie Netware-DHCP mit Windows 95/NT und OS/2 Clients genauso problemlos funktioniert wie Warp-Server-DHCP mit Windows95/NT- oder OS/2-Clients.

### 1.7 Implementationsüberlegungen

Der Einsatz von DHCP bietet neben der automatischen Verteilung von TCP/IP-Konfigurationsparametern auch noch weitere Vorteile. So kann zum Beispiel die Anzahl der verwendeten IP-Adressen an die Anzahl der vorhandenen Netzwerkanschlüsse angepaßt werden. In einer Firma, in der an demselben Arbeitsplatz unterschiedliche Mitarbeiter arbeiten, beispielsweise mit Laptops, muß nicht unbedingt für jeden Computer eine eigene IP-Adresse reserviert werden.

Als Nachteil könnte man die Notwendigkeit der ständigen Verfügbarkeit des DHCP-Servers anführen. Tatsächlich sehen die DHCP-Spezifikationen aber zwei Mechanismen vor, die verhindern, daß ein Client nicht arbeiten kann, wenn der DHCP-Server kurzfristig nicht verfügbar ist. Zum einen ist es möglich, einen zweiten DHCP-Server aufzustellen - dieser muß dann jedoch mit einem unterschiedlichen IP-Adressen-Pool arbeiten - und zum

## Webmaster - DHCP

anderen muß ein Client seine DHCP-Informationen nicht bei jedem Systemstart abfragen, sondern der Administrator kann über die Definition der sogenannten Lease-Time festlegen, nach welcher Zeit ein Client seine DHCP-Informationen aktualisieren muß. Ist die Lease-Time hinreichend lang gewählt, kann der DHCP-Server auch kurzfristig nicht erreichbar sein und die Clients können trotzdem arbeiten.

Im wesentlichen ist vor einer Einführung von DHCP zu prüfen, ob

- alle Clients die zur Verteilung vorgesehenen Informationen auch verarbeiten können und
- ob alle Router als BOOTP-Relay arbeiten können. In Umgebungen, in denen höchste Netzwerkverfügbarkeit notwendig ist, sollte die Installation eines zweiten DHCP-Servers mit unterschiedlichem IP-Adressraum erwogen werden.

Ein korrekt konfigurierter DHCP-Server ist für den Netzwerkadministrator die reine Freude. Diskussionen mit Benutzern über das Ausfüllen von TCP/IP-Konfigurationen erübrigen sich und bei der Änderung von Netzwerkmasken oder IP-Adressen wie der des DNS Servers muß nur an einer Stelle eingegriffen werden. Der Einsatz wird empfohlen.

## 2.0 Literaturhinweise

DHCP FAQ: <http://web.syr.edu/~jmwobus/comfaqs/dhcp.faq.html>

DHCP Bucknell-University-Seite: <http://www.bucknell.edu/~droms/dhcp/>

DHCP Emory-University-Seite:  
<http://nws.cc.emory.edu/WebStaff/Alan/NetMan/Computing/DHCP/>

RFC 2131 (DHCP-Protokoll): <http://ds.internic.net/rfc/rfc2131.txt>

RFC 2132 (DHCP-Optionen): <http://ds.internic.net/rfc/rfc2132.txt>

RFC 1542 (BOOTP-Ergänzungen): <http://ds.internic.net/rfc/rfc1542.txt>

RFC 1534 (DHCP/BOOTP-Zusammenarbeit):  
<http://ds.internic.net/rfc/rfc1543.txt>

InterNIC-Documentation-Server (RFCs und anderes):  
<http://ds.internic.net/ds/dspg0intdoc.html>

IETF-WWW-Server: <http://www.ietf.cnri.rston.va.us/home.html>

## 2.1 DHCP Mailinglisten

[dhcp-v4@bucknell.edu](mailto:dhcp-v4@bucknell.edu): Allgemeine Diskussion über DHCP mit TCP/IP Version 4 (traditionelles TCP/IP)

[dhcp-bake@bucknell.edu](mailto:dhcp-bake@bucknell.edu): Diskussion über DHCP-»Bakeoffs«

[dhcp-impl@bucknell.edu](mailto:dhcp-impl@bucknell.edu): Diskussion über DHCP-Implementation für Entwickler

[dhcp-serve@bucknell.edu](mailto:dhcp-serve@bucknell.edu): Diskussion über Server-Server-Kommunikation

[dhcp-dns@bucknell.edu](mailto:dhcp-dns@bucknell.edu): Diskussion über die Interaktion zwischen DHCP und (Dynamic) DNS

[dhcp-v6@bucknell.edu](mailto:dhcp-v6@bucknell.edu): Diskussion über DHCP mit TCP/IP Version 6 (neues TCP/IP oder IPng)

[dhcp-v6impl@bucknell.edu](mailto:dhcp-v6impl@bucknell.edu): Diskussion über DHCP mit TCP/IP-Version-6-Implementation

Alle Mailinglisten sind in englischer Sprache. Anfragen sind an »[listserv@bucknell.edu](mailto:listserv@bucknell.edu)« zu richten. Es sind auch Archive dieser Mailinglisten abrufbar.