

**User EXEC Command - Router>**

ping  
show (limited)  
enable  
etcetera

**Privileged EXEC Commands - Router#**

all User EXEC commands  
debug commands  
reload  
configure  
etcetera

**Global Configuration Commands - Router(config)#**

hostname  
enable secret  
ip route

interface ethernet  
serial  
dsl  
etcetera

router rip  
ospf  
eigrp  
etcetera

line vty  
console  
etcetera

**Interface Commands -  
Router(config-if)#**

ip address  
ipv6 address  
encapsulation  
shutdown/no shutdown  
etcetera

**Routing Engine Commands -  
Router(config-router)#**

network  
version  
auto summary  
etcetera

**Line Commands -  
Router(config-line)#**

password  
login  
modem commands  
etcetera

**Modi:**

1. User Exec Mode: Einfache show-Befehle für jeden

**Router>**

2. Privileged Exec Mode: Erweiterte show-Befehle für Administratoren

**Router>enable**

**Password**

**Router#**

3. Global Config Mode: Globaler Konfigurationsmodus für allgemeine Routereinstellungen

**Router#configure terminal**

**Router#(config)**

## Routernamen vergeben:

```
Router(config)#hostname Hamburg
Hamburg(config)#
```

## Passwörter setzen:

### 1. Zugriff zum Privileged Exec Mode:

```
Router(config)#enable password <password>      (nicht verschlüsselt)
Router(config)#enable secret <password>         (verschlüsselt)
```

Passwortverschlüsselung auch im show-Befehl:

```
Router(config)#service password-encryption
Router(config)#no service password-encryption
```

### 2. Routerzugriffspasswort (Zugriff von außen (Konsole/Netzwerk))

#### Konsole:

```
Router(config)#line console 0
Router(config-line)#password <password>
Router(config-line)#login
```

#### Virtual Terminal Line (0-4) (remote, z.B. telnet):

```
Router(config)#line vty 0 4
Router(config-line)#password <password>
Router(config-line)#login
```

#### SSH-Zugriff:

##### SSH aktivieren

```
Router(config)#ip ssh version 2
Router(config)#hostname <geraetenname>
Router(config)#ip domain name <domaene>
Router(config)#crypto key generate rsa
                        <Bitlaenge>
Router(config)#username <benutzername> password <passwort>
```

##### SSH für vty:

```
Router(config)#line vty 0 15
Router(config-line)#transport input ssh
```

## Serielle Schnittstelle konfigurieren

1. global configuration mode aktivieren
2. interface mode aktivieren
3. IP-Adresse und Subnetzmaske einstellen
4. Clock rate setzen, wenn ein DCE cable verbunden ist. (für DTE nicht notwendig)
5. Schnittstelle aktiv setzen

Jede verbundene serielle Schnittstelle muss eine IP-Adresse und eine Subnetzmaske haben, wenn sie IP-Pakete routen soll.

```
Router(config)#interface serial 0/0
Router(config-if)#ip address <ip address> <netmask> (IPv4)
Router(config-if)#ipv6 address <ip address> /<prefix> (IPv6)
```

Bei seriellen Links, die direkt miteinander verbunden sind, muss eine Seite als DCE bestimmt sein und ein sogenanntes clocking-Signal senden. Dieser clock wird aktiviert und die zugehörige Geschwindigkeit festgelegt mit dem **clock rate** Kommando. Die verfügbaren clock-Raten in Bits pro Sekunde sind: 1200, 2400, 9600, 19200, 38400, 56000, 64000, 72000, 125000, 148000, 500000, 800000, 1000000, 1300000, 2000000, oder 4000000. Dies hängt von der Kapazität der Schnittstelle ab.

```
Router(config)#interface serial 0/0
Router(config-if)#clock rate 64000
Router(config-if)#no shutdown
```

Standardmäßig sind Schnittstellen abgeschaltet oder deaktiviert. Um sie einzuschalten bzw. Zu aktivieren, muss das Kommando **no shutdown** eingegeben werden. Muss die Schnittstelle administrativ abgestellt werden, z.B. wegen Wartung oder Troubleshooting, wird der Befehl **shutdown** verwendet.

## Ethernet-Schnittstelle konfigurieren

1. global configuration mode aktivieren
2. interface mode aktivieren
3. IP-Adresse und Subnetzmaske einstellen
4. Schnittstelle aktiv setzen

```
Router(config)#interface fa0/0
Router(config-if)#ip address 183.8.126.2 255.255.255.128 (IPv4)
Router(config-if)#ipv6 address 2001:db8:2811:1::1/64 (IPv6)
Router(config-if)#ipv6 address autoconfig (IPv6-SLAC)
Router(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local (IPv6-lokal)
Router(config-if)#no shutdown
```

## Konfigurationsänderungen im Router speichern

```
Router#copy running-config startup-config oder
Router#write
```

### Loopback-Schnittstelle konfigurieren

1. global configuration mode aktivieren
2. interface mode aktivieren
3. IP-Adresse und Subnetzmaske einstellen
4. Schnittstelle aktiv setzen

```
Router(config)#interface lo0
Router(config-if)#ip address 183.8.126.2 255.255.255.128
Router(config-if)#ipv6 address autoconfig (IPv6-SLAC)
Router(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local (IPv6-lokal)
Router((config-if)#exit
```

### Schnittstellenbeschreibungstext konfigurieren

1. Globalen Konfigurationsmodus aktivieren mit **configure terminal**.
2. Spezifischen Interface-Modus aktivieren mit (Bsp.: Ethernet 0) **interface Fa0/0**.
3. Kommando **description**, gefolgt vom gewünschten Beschreibungstext eingeben
4. Zum privileged EXEC mode zurückkehren durch das Kommando **ctrl-z**.
5. Konfigurationsänderungen im NVRAM speichern durch den Befehl **copy running-config startup-config**.

```
Router(config)#interface fa0/0
Router(config-if)#description LAN Engineering, Bldg.2
Router(config-if)#interface serial 0
Router(config-if)#description ABC network 1, Circuit 1
Router(config-if)#strg+z
Router#copy running-config startup-config
```

### Message-of-the-day banner konfigurieren

1. Globalen Konfigurationsmodus aktivieren mit **configure terminal**.
2. Kommando **banner motd # The message of the day goes here #** eingeben
3. Änderungen sichern mit **copy running-config startup-config**.

```
Router#configure terminal
Router(config)#banner motd # Nachricht, die eingefügt werden soll #
Router(config)#exit
Router#copy running-config startup-config
```

### Host-Tabellen konfigurieren (DNS)

1. Globalen Konfigurationsmodus einstellen
2. Mit dem Kommando `ip host`, gefolgt vom Namen des Routers und allen IP-Adressen, die mit den Schnittstellen des jeweiligen Routers verbunden sind  
Eingabe wie 2. für alle Router im Netzwerk.
3. Konfiguration ins NVRAM sichern

### Statische Routen konfigurieren (IPv4):

1. Globalen Konfigurationsmodus einstellen
2. Mit dem Kommando `ip route`, gefolgt von Netzadresse, Subnetzmaske, Ausgangsschnittstelle (oder next-hop-Adresse) die statische Route eingeben
3. Befehl 2. für alle notwendigen Routen durchführen
4. Konfigurationen speichern

```
Router#configure terminal
Router(config)# ip route 202.148.224.0 255.255.255.0 serial0/0
Router(config)# ip route 202.148.223.0 255.255.255.0 serial0/1
Router(config)#exit
Router#copy running-config startup-config
```

### Statische Routen konfigurieren (IPv6):

1. Globalen Konfigurationsmodus einstellen
2. Mit dem Kommando `ipv6 route`, gefolgt von Netzadresse, Prefix und next-hop-Adresse die statische Route eingeben
3. Befehl 2. für alle notwendigen Routen durchführen
4. Konfigurationen speichern

```
Router#configure terminal
Router(config)# ipv6 route 2001:DB8:1::/64 2001:DB8:2811:1::1
Router(config)# ipv6 route 2001:DB8:2::/64 2001:DB8:2811:2::2
Router(config)#exit
Router#copy running-config startup-config
```

**Dynamische Routen konfigurieren mit RIPv1 (IPv4):**

1. Globalen Konfigurationsmodus einstellen
2. Mit dem Kommando `router rip` den RIP-Konfigurationsmodus einstellen
3. RIP-Parameter „version 2“ und „no auto-summary“ einstellen
4. Mit dem Kommando „network“ die direkt verbundenen Netzwerke einstellen
5. Konfigurationen speichern
6. Diese Einstellungen sind auf jedem beteiligten Router notwendig

```
Router#configure terminal
Router(config)# router rip
Router(config-Rip)#network 172.18.0.0
Router(config-Rip)#network 192.168.4.8
Router(config-Rip)#exit
Router(config)#exit
Router#copy running-config startup-config
```

**Dynamische Routen konfigurieren mit RIPv2 (IPv4):**

1. Globalen Konfigurationsmodus einstellen
2. Mit dem Kommando `router rip` den RIP-Konfigurationsmodus einstellen
3. RIP-Parameter „version 2“ und „no auto-summary“ einstellen
4. Mit dem Kommando „network“ die direkt verbundenen Netzwerke einstellen
5. Konfigurationen speichern
6. Diese Einstellungen sind auf jedem beteiligten Router notwendig

```
Router#configure terminal
Router(config)# router rip
Router(config-Rip)# version 2
Router(config-Rip)# no auto-summary
Router(config-Rip)#network 172.18.0.0
Router(config-Rip)#network 192.168.4.8
Router(config-Rip)#exit
Router(config)#exit
Router#copy running-config startup-config
```

**Dynamische Routen konfigurieren mit RIPnG (IPv6):**

1. Globalen Konfigurationsmodus einstellen
2. Mit dem Kommando `ipv6 router rip <name>` den RIP-Konfigurationsmodus einstellen und dem RIP-Prozess einen Namen geben.
3. Mit dem Kommando `maximum-paths <anzahl(1-64)>` die Anzahl der Routen mit gleichen Kosten einstellen (Standardwert:4)
4. Mit dem Kommando `exit` in den globalen Konfigurationsmodus zurückkehren
5. Mit dem Kommando `interface <Schnittstelle>` die Schnittstelle ansteuern, über die RIP kommunizieren soll
6. Mit dem Kommando `ipv6 rip <name> enable` den Routingprozess auf der Schnittstelle aktivieren.
7. Mit dem Kommando `ipv6 rip <name> default-information originate` dafür sorgen, dass auch die Defaultrote kommuniziert wird.

```
Router#configure terminal
Router(config)# ipv6 router rip g18
Router(config-rip)# maximum-paths 8
Router(config-rip)# exit
Router(config)#int gig0/0
Router(config-if)#ipv6 rip g18 enable
Router(config-if)#ipv6 default-information originate
Router(config-if)#exit
Router(config)#exit
Router#copy running-config startup-config
```

**Dynamische Routen konfigurieren mit OSPF (IPv4):**

1. Globalen Konfigurationsmodus einstellen
2. Mit dem Kommando `router ospf <id>` den OSPF-Konfigurationsmodus einstellen
3. Mit dem Kommando „network“ die direkt verbundenen Netzwerke einstellen
4. Konfigurationen speichern
5. Diese Einstellungen sind auf jedem beteiligten Router notwendig

```
Router# configure terminal
Router(config)# routerospf 1
Router(config-ospf)# network 172.18.0.0 0.0.255.255 area 0
Router(config-ospf)# network 192.168.4.8 0.0.0.3 area 0
Router(config-ospf)# exit
Router(config)# exit
Router# copy running-config startup-config
```

**OSPF: Priorität einstellen**

1. Globalen Konfigurationsmodus einstellen
2. Die OSPF-Priorität wird im jeweiligen Interface eingestellt.
  - <0> - nimmt nicht am Auswahlprozess teil
  - <255> - höchste PrioritätStandardmäßig ist die Priorität <1> gesetzt. Die höchste Priorität gewinnt im Auswahlprozess des Designated Routers (DR).

```
Router# configure terminal
Router(config)# interface fa0/0
Router(config-if)# ip ospf priority 0
Router(config-if)# exit
Router(config)# exit
Router# copy running-config startup-config
```

**OSPF: Kosten einstellen**

1. Globalen Konfigurationsmodus einstellen
2. Die OSPF-Kosten werden im jeweiligen Interface eingestellt.
3. Je niedriger die Kosten, desto besser die Verbindung <1> bis <65.535>

```
Router# configure terminal
Router(config)# interface fa0/0
Router(config-if)# ip ospf cost <Kosten>
Router(config-if)# exit
Router(config)# exit
Router# copy running-config startup-config
```

**OSPF: Default-Route erstellen und über OSPF verbreiten**

1. Globalen Konfigurationsmodus einstellen
2. Schnittstelle wird als Default-Route eingestellt
3. Default Route muss in der OSPF-Area bekannt gegeben werden

```
Router# configure terminal
Router(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 fa0/0
Router(config)# router ospf 1
Router(config-router)# default-information originate
Router(config-router)# exit
Router(config)# exit
Router# copy running-config startup-config
```

**Wichtige Befehle zum Überprüfen der Funktionalität:**

```
Router# show running-config -> zeigt alle Einstellungen des Routers

Router# show ip route -> zeigt die Routingtabelle
```



## Dynamische Routen konfigurieren mit OSPF (IPv6)

1. Globalen Konfigurationsmodus einstellen
2. Mit dem Kommando `ipv6 router ospf <prozess-id>` den OSPF-Konfigurationsmodus einstellen. Die ID bezeichnet den OSPF-Prozess. Werte von 1-65535 möglich..
3. Mit dem Kommando `maximum-paths <anzahl(1-64)>` die Anzahl der Routen mit gleichen Kosten einstellen (Standardwert:4)
4. Mit dem Kommando `exit` in den globalen Konfigurationsmodus zurückkehren
5. Mit dem Kommando `interface <Schnittstelle>` die Schnittstelle ansteuern, über die RIP kommunizieren soll
6. Mit dem Kommando `ipv6 rip <name> enable` den Routingprozess auf der Schnittstelle aktivieren.
7. Mit dem Kommando `ipv6 rip <name> default-information originate` dafür sorgen, dass auch die Defaultroute kommuniziert wird.

```
Router#configure terminal
Router(config)# ipv6 router ospf 5
Router(config-rip)# maximum-paths 8
Router(config-rip)# exit
Router(config)#int gig0/0
Router(config-if)#ipv6 ospf 5 enable
Router(config-if)#ipv6 default-information originate
Router(config-if)#exit
Router(config)#exit
Router#copy running-config startup-config
```

## Konfiguration auf dem TFTP-Server sichern:

```
Router# copy startup-config tftp
```

- ➔ TFTP-Server: 172.18.142.100
- ➔ Dateiname: <ihreKlasse\_ihrStandort>.cfg (z.B. it6x\_koeln.cfg)

## Konfiguration vom TFTP-Server laden:

```
Router# copy tftp running-config
```

- ➔ TFTP-Server: 172.18.142.100
- ➔ Dateiname: <ihreKlasse\_ihrStandort>.cfg (z.B. it6x\_koeln.cfg)

## Konfiguration vom Router löschen:

```
Router# erase startup-config
```

## DHCP konfigurieren (IPv4):

### **Schritt 1: DHCP-Pool erstellen und Namen geben**

```
Router(config)#ip dhcp pool <name>  
Bsp.:  
Router(config)#ip dhcp pool g18
```

### **Schritt 2: Bereich der mit DHCP zu vergebenden Adressen definieren**

```
Router(config-dhcp)#network <netzwerk> <subnetzmaske>  
Bsp.:  
Router(config-dhcp)#network 172.18.1.0 255.255.255.0
```

### **Schritt 3: Adresse des Default-Routers für den Client definieren**

```
Router(config-dhcp)#default-router <IP-Adresse>  
Bsp.  
Router(config-dhcp)#default-router 172.18.1.1
```

### **Schritt 4: Adresse des DNS-Servers für den Client definieren**

```
Router(config-dhcp)#dns-server <IP-Adresse>  
Bsp.  
Router(config-dhcp)#dns-server 172.18.1.10
```

### **Schritt 5: Adresse des NetBIOS-Servers für den Client definieren**

```
Router(config-dhcp)#netbios-nameserver <IP-Adresse>  
Bsp.  
Router(config-dhcp)#netbios-nameserver 172.18.1.10
```

### **Schritt 6: Domännennamen für den Client definieren**

```
Router(config-dhcp)#domain-name <Domänenname>  
Bsp.  
Router(config-dhcp)#domain-name g18.de
```

### **Schritt 7: Leasedauer definieren**

```
Router(config-dhcp)#lease <tage> <stunden> <minuten>  
Router(config-dhcp)#lease infinite (setzt Leasedauer auf unendlich)  
Standardleasedauer: 1 Tag  
Bsp.  
Router(config-dhcp)#lease 14 12 23
```

### **Schritt 8: Bereich der Ausschlussadressen definieren, die nicht an Clients vergeben werden sollen**

```
Router(config)#ip dhcp excluded-address <Startadresse> <Endadresse>  
Bsp.:  
Router(config)# ip dhcp excluded-address 172.18.1.1 172.18.1.10
```

### **Schritt 9: DHCP-Dienst aktivieren/deaktivieren**

```
Router(config)#service dhcp (Standardeinstellung)  
Router(config)# no service dhcp deaktiviert den DHCP-Service
```

### Überprüfung und Troubleshooting bei der DHCP-Konfiguration

- |   |    |   |
|---|----|---|
| ▪ Router#show ip dhcp binding           | →→ | zeigt Liste aller erstellten Verknüpfungen                                      |
| ▪ Router#show ip dhcp server statistics | →→ | zeigt Liste mit Anzahl der vom DHCP-Server Gesendeten und empfangenen Meldungen |
| ▪ Router#debug ip dhcp server events    | →→ | zeigt den DHCP-Prozess der Adressen, die Geleast und zurückgegeben werden       |

### DHCP-Broadcast weiterleiten

Router(config)#int <Schnittstelle>  
Router(config-if)#ip helper-address <IP-Adresse> IP-Adresse, an die Broadcast geleitet werden soll  
Bsp.:  
Router(config)#ip helper-address 172.18.20.2

DHCP konfigurieren (IPv6):

## Configuring Stateless DHCPv6 on a Router

## Step 1: Enable IPv6 Routing

```
Router(config)# ipv6 unicast-routing
```

## Step 2: Configure a DHCPv6 Pool

```
Router(config)# ipv6 dhcp pool pool-name  
Router(config-dhcpv6)#
```

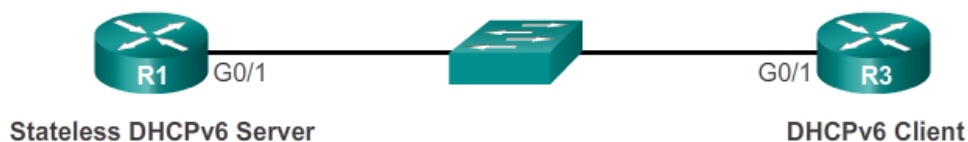
## Step 3: Configure Pool Parameters

```
Router(config-dhcpv6)# dns-server dns-server-address  
Router(config-dhcpv6)# domain-name domain-name
```

## Step 4: Configure the DHCPv6 Interface

```
Router(config)# interface type number  
Router(config-if)# ipv6 dhcp server pool-name  
Router(config-if)# ipv6 nd other-config-flag
```

## Configuring a Router as Stateless DHCPv6 Client



```
R3(config)# interface g0/1  
R3(config-if)# ipv6 enable  
R3(config-if)# ipv6 address autoconfig  
R3(config-if)#
```

### Configuring a Stateful DHCP Router

#### Step 1. Enable IPv6 Routing

```
Router(config)# ipv6 unicast-routing
```

#### Step 2. Configure a DHCP Pool

```
Router(config)# ipv6 dhcp pool pool-name  
Router(config-dhcp)#
```

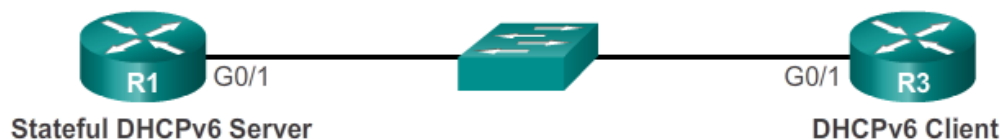
#### Step 3. Configure Pool Parameters

```
Router(config-dhcp)# address prefix ipv6-prefix[lifetime  
                        {valid-lifetime preferred-lifetime  
                        | infinite}]  
Router(config-dhcp)# dns-server dns-server-address  
Router(config-dhcp)# domain-name domain-name
```

#### Step 4. Configure the DHCP Interface

```
Router(config)# interface type number  
Router(config-if)# ipv6 dhcp server pool-name  
Router(config-if)# ipv6 nd managed-config-flag
```

### Configuring a Router as Stateful DHCPv6 Client



```
R3(config)# interface g0/1  
R3(config-if)# ipv6 enable  
R3(config-if)# ipv6 address dhcp  
R3(config-if)#
```

## Stateful DHCPv6 Services

```
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)# ipv6 dhcp pool IPV6-STATEFUL
R1(config-dhcpv6)# address prefix 2001:DB8:CAFE:1::/64 lifetime
infinite
R1(config-dhcpv6)# dns-server 2001:db8:cafe:aaaa::5
R1(config-dhcpv6)# domain-name example.com
R1(config-dhcpv6)# exit
R1(config)# interface g0/1
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:cafe:1::1/64
R1(config-if)# ipv6 dhcp server IPV6-STATEFUL
R1(config-if)# ipv6 nd managed-config-flag
```

## Stateless DHCPv6 Services

```
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)# ipv6 dhcp pool IPV6-STATELESS
R1(config-dhcpv6)# dns-server 2001:db8:cafe:aaaa::5
R1(config-dhcpv6)# domain-name example.com
R1(config-dhcpv6)# exit
R1(config)# interface g0/1
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:cafe:1::1/64
R1(config-if)# ipv6 dhcp server IPV6-STATELESS
R1(config-if)# ipv6 nd other-config-flag
```