

# Ausfallsicherheitskonzepte für IPv4-DHCP-Server (Dynamic Host Configuration Protocol)

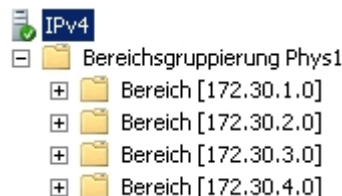
## 1. Ausfallsicherheit mit einem DHCP-Server im Netz

In der unteren Tabelle sind mögliche Ausfallursachen mit **Lösungsansätzen** aufgeführt, wobei in der Regel die Lösungsansätze kombiniert werden können.

Ein DHCP-Server im Netz	
Ausfallursachen	Lösungsansatz
DHCP-Server hat keine freien IP-Adressen mehr	Bereichsgruppierung (Superscopes)
Zwei Clients haben die gleiche IP-Adresse	IP-Adresskonflikterkennung durchführen
DHCP-Server fällt aus	Zweiten DHCP-Server verwenden (siehe Kapitel 3)

### 1.1 Bereichsgruppierung (Superscopes)

Es besteht die Möglichkeit, dass der DHCP-Server keine IP-Adressen mehr zur Verfügung hat, weil die IP-Adressen des jeweiligen Bereichs erschöpft sind. Automatisch bedient sich ein DHCP-Server nämlich nicht mit den freien IP-Adressen aus weiteren Scopes (Bereichen), die eventuell auf dem Server konfiguriert sind. Um diesem Problem vorzubeugen, helfen die Bereichsgruppierungen (Superscopes), die mehrere Bereiche auf einem Server unter einem Dach zusammenfassen. Sind die IP-Adressen eines Scopes (Bereichs) erschöpft, erhalten Clients IP-Adressen aus einem anderen Scope (Bereich), der noch über freie Adressen verfügt. Dadurch besteht keine Gefahr, dass der DHCP-Server die Anfragen von Clients ablehnt, nur weil ein Bereich für IP-Adressen erschöpft ist.



### 1.2 IP-Adresskonflikterkennung durchführen

Im Netz dürfen zwei Clients nicht die gleiche IP-Adresse benutzen, dadurch wird die Eindeutigkeit der Clients verletzt und es entsteht somit ein IP-Adresskonflikt. Aus diesem Grund wird ein IP-Adresskonflikterkennung durchgeführt.

Zu einem IP-Adresskonflikt kann es z. B. aus folgenden Gründen kommen:

- Versehentliche manuelle Eingabe einer bereits verwendeten IP-Adresse durch den Menschen
- Zwei DHCP-Server im Netz vergeben die gleiche IP-Adresse an zwei unterschiedliche Clients

Die IP-Adresskonflikterkennung kann sowohl der Client als auch der DHCP-Server durchführen

**a.) IP-Adresskonflikterkennung durch den Client**

Der Client führt sowohl nach manueller Eingabe als auch nach automatischer Zuweisung der IP-Adresse eine Konflikterkennung im Netz durch.

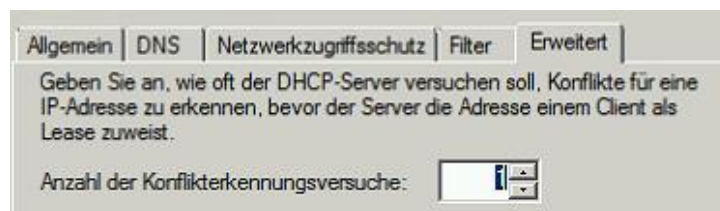
Bei manueller Eingabe der IP-Adresse, vergibt sich der Client eine IP-Adresse aus dem APIPA-Bereich.

Bei automatischer Zuweisung der IP-Adresse, meldet sich der Client nochmals beim DHCP-Server mit einer DHCP-Ablehnungsmeldung (DHCPDECLINE).

**b.) IP-Adresskonflikterkennung durch den DHCP-Server**

Der DHCP-Server führt vor dem DHCP-Offer eine IP-Adresskonflikterkennung mit der zu vergebenden IP-Adresse des Clients durch. Erhält er darauf keine Antwort, ist die Adresse unbenutzt und steht für den nächsten Client zur Verfügung. Existiert bereits ein Client mit dieser IP-Adresse, verwendet der Server einfach die nächste Adresse aus seinem IP-Bereich.

Die Konflikterkennung stellen Systemverwalter in den Eigenschaften des Servers auf der Registerkarte „Erweitert“ ein. Standardmäßig ist diese auf „0“ gesetzt und damit nicht aktiv. Durch das Abändern dieses Werts auf z. B. „1“ oder „2“ aktivieren die Server die Konflikterkennung, und die Gefahr der Vergabe gleicher IP-Adressen besteht nicht mehr.

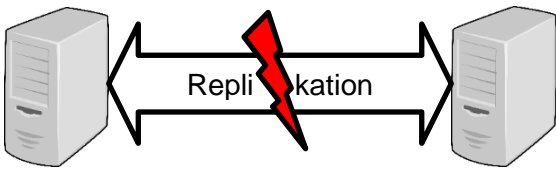
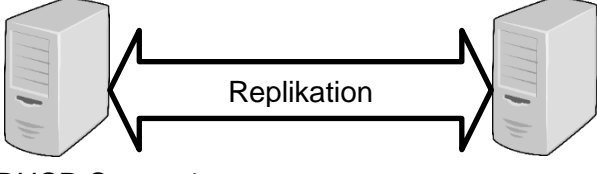


Der einzige Nachteil dieser Methode ist, dass sich die Dauer der Adressvergabe etwas erhöht. Aus diesem Grund sollte die Anzahl der Konflikterkennungsversuche zwei Versuche nicht übersteigen.

## 2. Ausfallsicherheit mit zwei DHCP-Servern im Netz

Zwei DHCP-Server im Netz ermöglichen eine Lastverteilung bzw. Redundanz (Ausfall eines DHCP-Servers). Laut anfänglichem Standard kennen sich aber die DHCP-Server untereinander nicht. Das bedeutet, dass der eine DHCP-Server von der Existenz des anderen nichts weiß. Aus diesem Grund können die DHCP-Server keine Informationen austauschen bzw. replizieren, z. B. Konfigurationen, vergebene IP-Adressen, Reservierungen...

Die Replikation wird erst durch die Failover-Beziehung zwischen zwei DHCP-Servern ermöglicht. Microsoft bietet die Failover-Beziehung seit Windows 2012 an.

DHCP-Server <u>ohne</u> Failoverbeziehung	DHCP-Server <u>mit</u> Failoverbeziehung
 <p>DHCP-Server-1                      DHCP-Server-2</p>	 <p>DHCP-Server-1                      DHCP-Server-2</p>
DHCP-Server kennen sich nicht.	Die DHCP-Server kennen sich.
Keine Replikation vorhanden	Replikation vorhanden

Zwei DHCP-Server (Redundanz) im Netz, die sich kennen → Replikation möglich ( <u>Failover-Beziehung</u> )	
Ausfallursachen	Lösungsansatz
Ein DHCP-Server ist überlastet	Load-Balancing
Ein DHCP-Server fällt aus	Load-Balancing
	Hot-StandBy

### 2.1 Ausfallsicherheit ohne Failover-Beziehung

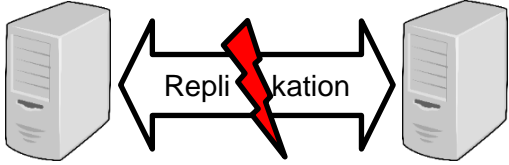
Zwei DHCP-Server (Redundanz) im Netz, die sich aber untereinander nicht kennen → keine Replikation möglich ( <u>keine Failover-Beziehung</u> )	
Ausfallursache	Lösungsansatz
Beide DHCP-Server vergeben die gleiche IP-Adresse an unterschiedliche Clients	80/20-Regel

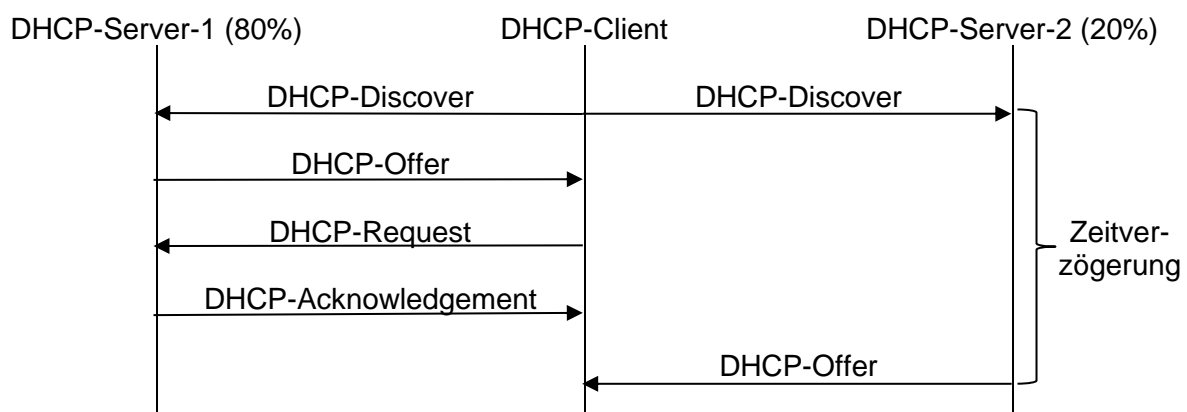
Wenn an den beiden DHCP-Servern der gleiche IP-Adressbereich konfiguriert wird, kann es zu einem IP-Adresskonflikt kommen, da die bereits vergebenen IP-Adressen nicht repliziert werden. Aus diesem Grund wird in der Praxis die 80/20-Regel angewendet.

Hier vergibt der erste DHCP-Server 80 Prozent der Adressen des Adress-Pools und der zweite DHCP-Server die restlichen 20 Prozent. Die IP-Adress-Pools dürfen sich in diesem Fall nicht überlappen.

Erst bei Ausfall oder Überlastung des ersten DHCP-Servers erhalten die Clients vom zweiten DHCP-Server die IP-Adressen. Die 20 Prozent des IP-Adressbereiches reichen in der Regel für die Versorgung der neuen Clients mit IP-Adressen bis zur Reparatur oder Entlastung des ersten DHCP-Servers aus.

Damit der DHCP-Client die IP-Adresse vom ersten DHCP-Server annimmt, wird beim zweiten DHCP-Server eine Zeitverzögerung eingerichtet.

Beispiel für 80/20-Regel		
		
	DHCP-Server-1 (80 %)	DHCP-Server-2 (20%)
<b>IPv4-Adressbereich</b>	192.168.2.1 bis 192.168.2.254	192.168.2.1 bis 192.168.2.254
<b>Ausgeschlossener Bereich</b>	192.168.2.203 bis 192.168.2.254	192.168.2.1 bis 192.168.2.203
<b>Zeitverzögerung</b>	keine	z. B. 1000ms



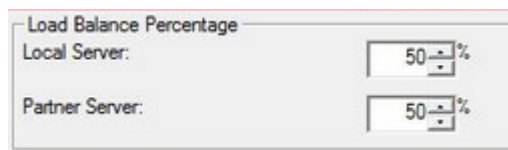
Der DHCP-Server-2 erhält vom DHCP-Client keine Nachricht, dass der DHCP-Client die IPv4-Adresse vom DHCP-Server-1 angenommen hat. Der DHCP-Server-2 gibt die vorgeschlagene IPv4-Adresse nach einer gewissen Zeit (Zeit im Standard nicht festgelegt) wieder frei für andere DHCP-Clients.

## 2.2 Ausfallsicherheit mit Failover-Beziehung

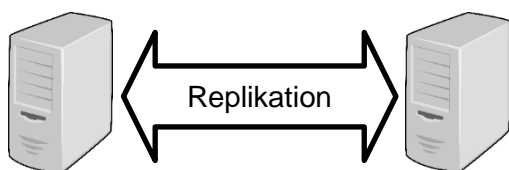
### a.) Loadbalancing:

Es sind zwei DHCP-Server vorhanden, die gleichzeitig aktiv sind. Somit vergeben beide DHCP-Server gleichzeitig IPv4-Adressen aus dem gleichen IPv4-Adressbereich an Clients. Welcher DHCP-Client von welchem DHCP-Server die IPv4-Adresse erhält entscheiden die DHCP-Server eigenständig anhand der Client-MAC-Adresse und der Pearson-Hashfunktion. Die MAC-Adresse wird mit einem Algorithmus in eine Zahl (Hashwert) zwischen 0 und 255 umgerechnet. Bei einer Lastverteilung 50/50 vergibt der eine DHCP-Server IPv4-Adressen an DHCP-Clients mit den Hashwerten 0 bis 127 und der andere an DHCP-Clients mit den Hashwerten 128 bis 255.

Bei Loadbalancing kann die Last (100%) zwischen den beiden DHCP-Servern beliebig eingestellt werden, z. B. 50/50, 60/40...



Bei dieser Failoverbeziehung werden die vergebenen IPv4-Adressen zwischen den DHCP-Servern repliziert um einen Adresskonflikt zu vermeiden.

Beispiel Loadbalancing		
		
	DHCP-Server-1	DHCP-Server-2
IPv4-Adressbereich	192.168.2.1 bis 192.168.2.254	192.168.2.1 bis 192.168.2.254
Lastverteilung	50%	50%

**b.) Hot Standby:**

Es sind zwei DHCP-Server vorhanden, wobei einer im aktiven und der andere im passiven Zustand ist. Der zu vergebende IPv4-Adressbereich kann beliebig zwischen den beiden DHCP-Servern aufgeteilt werden. Deswegen können die beiden DHCP-Server niemals die gleiche IPv4-Adresse vergeben.

Die DHCP-Server melden sich regelmäßig (Heart Beat) um zu signalisieren, dass sie noch da sind.

Vorerst vergibt nur der aktive DHCP-Server IPv4-Adressen. Erst wenn der aktive DHCP-Server ausfällt, wird der passive aktiviert und fängt an IPv4-Adressen aus seinem eigenen IPv4-Adressbereich zu vergeben. Die vergebenen IPv4-Adressen werden nicht repliziert, sondern der aufgeteilte IPv4-Adressbereich und weitere Konfigurationen.

