

::1

Jörg Kastning

Chemnitzer Linux-Tage  
16. und 17. März 2024

# Hops auf unserer Route

- 1 Motivation
- 2 DNS RR, FQDN und IP-Versionen
- 3 Aktuelle Verbreitung von IPv6 im Internet
- 4 Wo klemmt es denn?
- 5 Was tun, wenn es klemmt?
- 6 Was bleibt an Herausforderungen?
- 7 Ende gut. Alles gut!?



**Name:** Jörg Kastning

**Alter:** 42 Jahre

**Job:** Senior Technical Account Manager (TAM) bei Red Hat

**Funktion:** Ehemann, Vater, Feuerwehrmann, 1xEngineer, FLOSS-Enthusiast

**Blog:** <https://www.my-it-brain.de>

**Mastodon:** @Tronde@social.anoxinon.de

**Repos:** <https://github.com/Tronde>

**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/in/joerg-kastning>

- IPv4-Adressen werden knapper und teurer (Kosten zwischen 2,00 und 5,00 Euro pro Adresse und Monat)
- Ich habe ein /64-IPv6-Netzsegment und möchte es benutzen
- Es amüsiert Kollegen, wenn ich davon erzähle
- Eine Chance dazuzulernen

**Tabelle:** Beispiele für FQDNs und IP-Adressen

FQDN	chemnitzer.linux-tage.de	www.my-it-brain.de
IPv4	134.109.228.93	144.91.83.52
IPv6	2001:638:911:b0e:134:109:228:93	2a02:c207:3005:4920::1

**FQDN** Der *Fully Qualified Domain Name* ist der vollständige Name eines Hosts und in der Regel gut zu merken.

**IPv4** Version 4 des Internet-Protokolls, nicht so schön wie ein Name, Adressen werden knapp, einige kann man sich noch merken.

**IPv6** Version 6 des Internet-Protokolls, es gibt genügend Adressen, man kann sie sich nur nicht merken.

## └ DNS RR, FQDN und IP-Versionen

## └ FQDN und IP-Versionen

Tabelle: Beispiele für FQDNs und IP-Adressen

FQDN	chemnitz.linux-tage.de	www.my-it-brain.de
IPv4	134.109.228.93	144.91.83.52
IPv6	2001:638:911:b0e:134:109:228:93	2a02:c207:3005:4920::1

**FQDN** Der Fully Qualified Domain Name ist der vollständige Name eines Hosts und in der Regel gut zu merken.

**IPv4** Version 4 des Internet-Protokolls, nicht so schön wie ein Name, Adressen werden knapp, einige kann man sich noch merken.

**IPv6** Version 6 des Internet-Protokolls, es gibt genügend Adressen, man kann sie sich nur nicht merken.

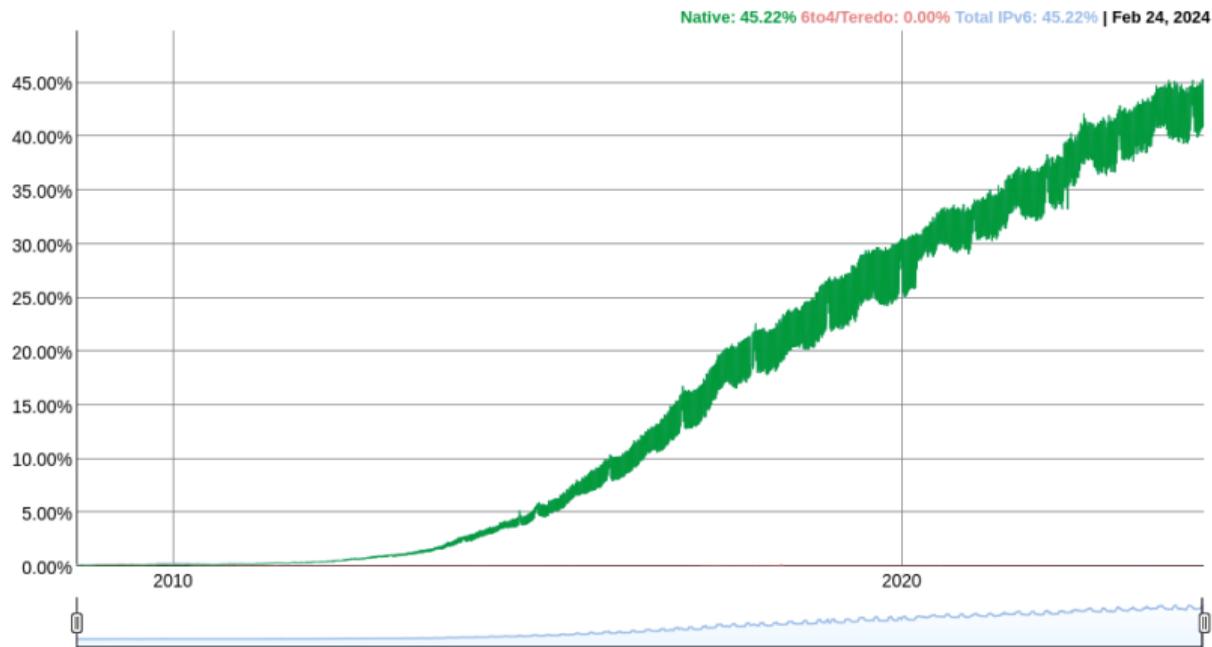
1. IPv4-Adressen haben eine Länge von 32 Bit. Es gibt ungefähr 4,3 Mrd. Adressen.
2. 2022 lebten auf der Erde ca. 7,9 Mrd. Menschen. Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Weltbev%C3%B6lkerung#Aktueller\\_Stand](https://de.wikipedia.org/wiki/Weltbev%C3%B6lkerung#Aktueller_Stand)
3. IPv6-Adressen haben eine Länge von 128 Bit. Damit gibt es unterfähr 430 Sextillionen Adressen. Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/IPv4#IPv6>
4. Die IP-Versionen sind nicht kompatibel zueinander. Von IPv4 kann nicht auf IPv6 zugegriffen werden. Gleiches gilt andersherum.

# DNS Resource Records

<b>Typ</b>	<b>RFC</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Funktion</b>
A	RFC 1035	Address record	Gib die IPv4-Adresse eines Hosts zurück.
AAAA	RFC 3596	IPv6 Address record	Gibt die IPv6-Adresse eines Hosts zurück.
CNAME	RFC 1035	Canonical Name record	Kanonischer Name für einen Host (die Domain mit diesem RR ist ein Alias).

Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Resource\\_Record#RR-Typen](https://de.wikipedia.org/wiki/Resource_Record#RR-Typen)

# Aktuelle Verbreitung von IPv6 im Internet



**Abbildung:** Diese Grafik zeigt den Anteil der Nutzer, die über IPv6 auf Google zugreifen.

**Quelle:** <https://www.google.com/intl/de/ipv6/statistics.html>

2024-03-10

:::1

└ Aktuelle Verbreitung von IPv6 im Internet

└ Aktuelle Verbreitung von IPv6 im Internet

Aktuelle Verbreitung von IPv6 im Internet

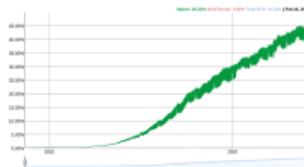


Abbildung: Diese Grafik zeigt den Anteil der Nutzer, die über IPv6 auf Google zugreifen.  
Quelle: <https://www.google.com/intl/de/ipv6/statistics.html>

1. *Achtung*: Nicht alle IPv6-Nutzer nutzen auch Google.
2. Dies bedeutet also nicht, dass im 45 % der im Internet genutzten Adressen auch IPv6-Adressen sind.

# Aktuelle Verbreitung von IPv6 im Internet



**Abbildung:** Anteil von IPv6-Adressen am Datenverkehr im Internet liegt bei ca. 48 %. Quelle: <https://pulse.internetsociety.org/technologies>

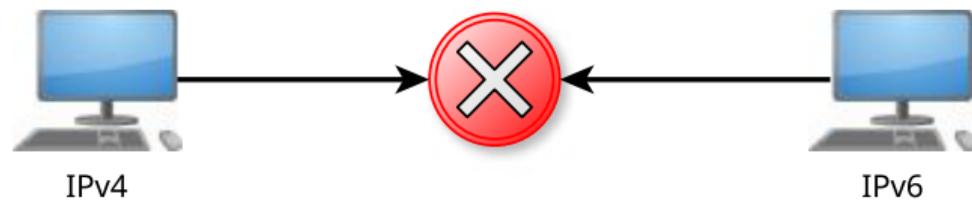
# Aktuelle Verbreitung von IPv6 im Internet

**Tabelle:** Ranking nach Anzahl IPv6-Verbindungen aus diesem Land.

<b>Rang</b>	<b>Land</b>	<b>IPv6</b>
1	Indien	62,4 %
2	Malaysia	62 %
3	Tokelau	57,9 %
4	Uruguay	56,4 %
5	Vietnam	55,9 %
6	Deutschland	53,7 %
7	Montserrat	53,2 %
8	Frankreich	53,7 %
9	Saudi Arabien	51,4 %
10	Japan	49,1 %

Quelle: <https://www.akamai.com/internet-station/cyber-attacks/state-of-the-internet-report/ipv6-adoption-visualization>

# Wo klemmt es denn?



**Abbildung:** Eine direkte Kommunikation zwischen IPv4- und IPv6-Adressen ist nicht möglich.

# Wie finde ich raus, wo es klemmt?

- Prüfe, ob ein DNS `A` oder `AAAA` Resource Record existiert.
- Für IPv6 gibt es das Skript `check-AAAA` unter <https://github.com/Tronde/check-aaaa>

2024-03-10

:::1

└─ Wo klemmt es denn?

└─ Wie finde ich raus, wo es klemmt?

Wie finde ich raus, wo es klemmt?

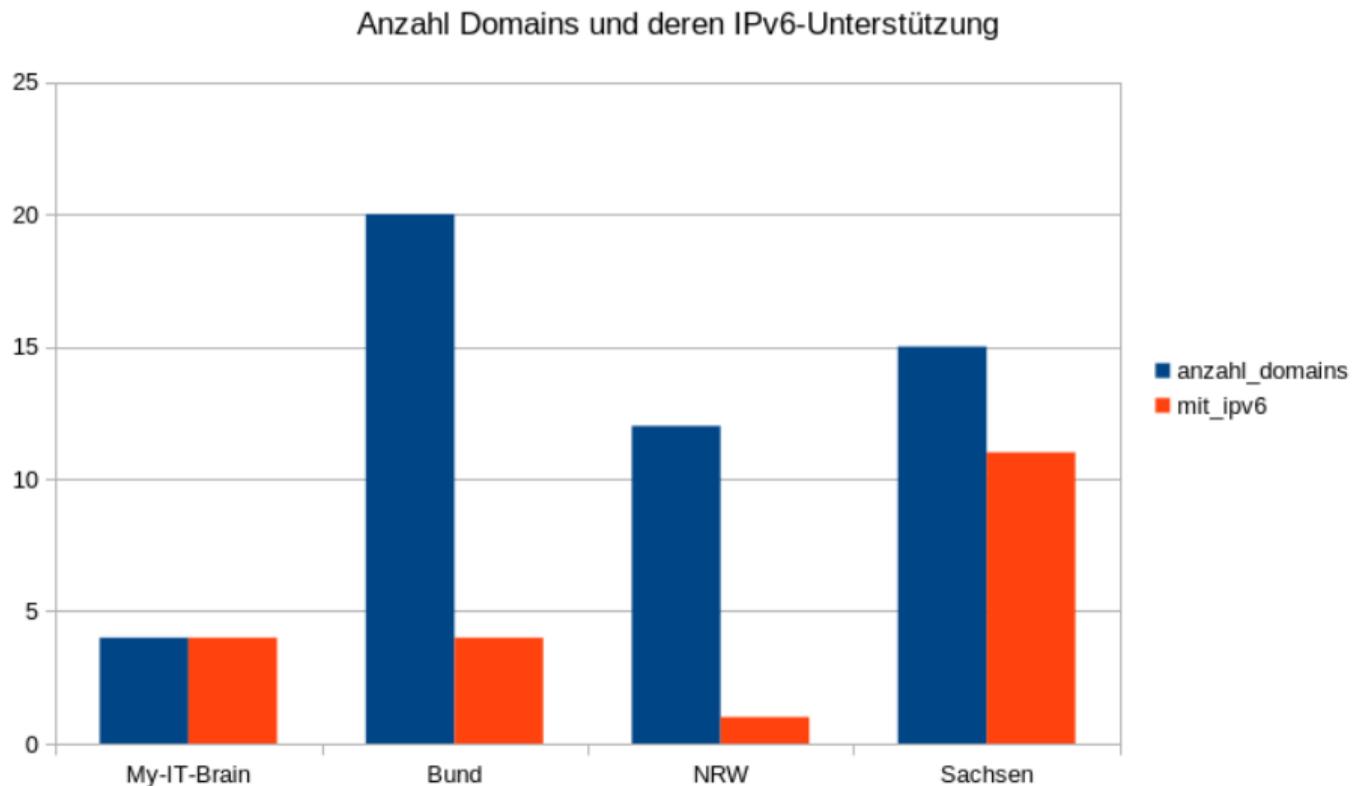
- Prüfe, ob ein DNS A oder AAAA Resource Record existiert.
- Für IPv6 gibt es das Skript `check-AAAA` unter <https://github.com/Tronde/check-aaaa>

1. Frage 1: Wer nutzt im eigenen Netz IPv6?
2. Frage 2: Wer nutzt Dualstack und wer nutzt IPv6 only?

# Es klemmt vor der eigenen Haustür

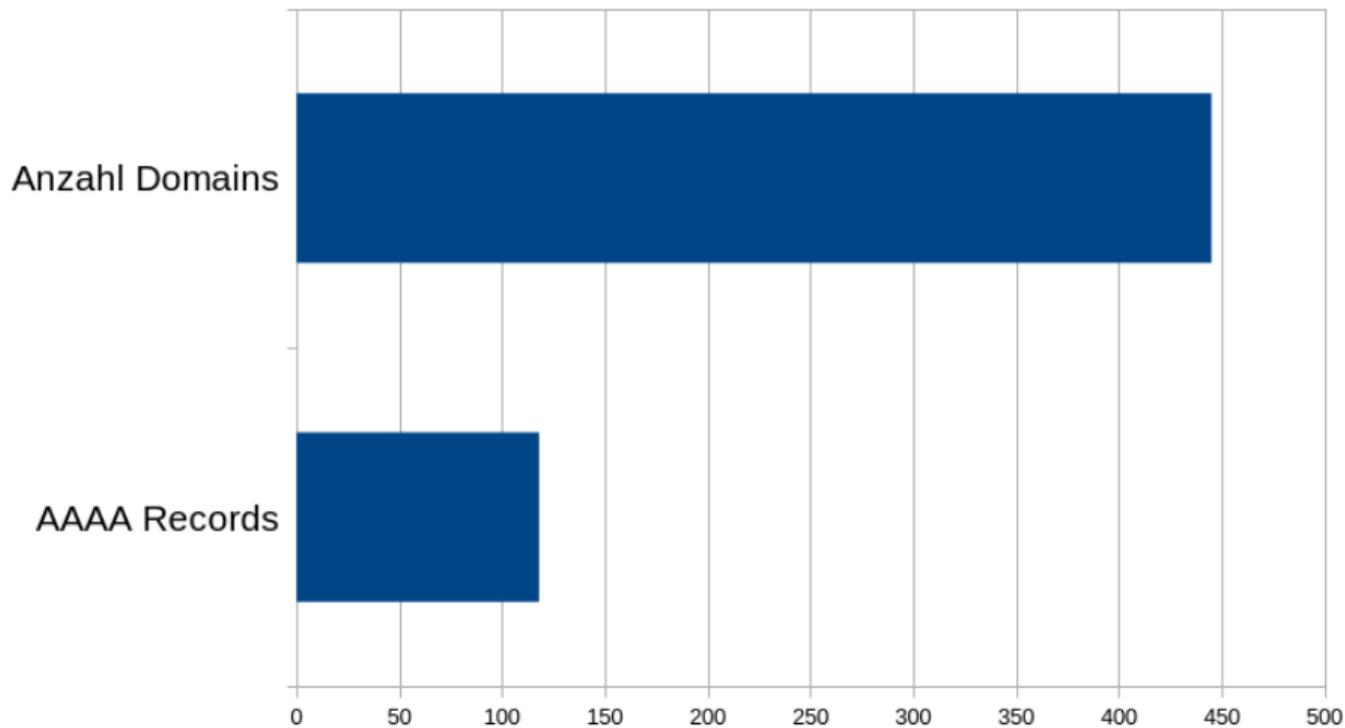
```
$ ./check-aaaa redhat_domains.txt | cut -d' ' -f3- | sort | grep not
akamaiedge.net. not returning AAAA
akamaitechnologies.com. not returning AAAA
api.access.redhat.com. not returning AAAA
cdn.quay.io. not returning AAAA
cdn.redhat.com. not returning AAAA
cnd01.quay.io. not returning AAAA
cnd02.quay.io. not returning AAAA
cnd03.quay.io. not returning AAAA
registry.access.redhat.com. not returning AAAA
registry.connect.redhat.com. not returning AAAA
registry.redhat.io. not returning AAAA
subscripton.rhsm.redhat.com. not returning AAAA
```

# Und bei mir und in der Politik?



# Und in Wissenschaft und Technik?

Domains der Universitäten und Hochschulen in Deutschland



# Was mir zugetragen wurde

- An meinem Internetanschluss habe ich IPvX und kann keine Adressen mit IPvY erreichen
- Im Ausland muss bei Roaminganbietern stets darauf geachtet werden, dass sie die *richtige* IP-Version unterstützen
- „Ich mag v6 weil es so viel Raum zum spielen bietet.“
- Steile Lernkurve mit NPTv6, NAT66, SLAAC, Prefix-Delegation und den unsäglich langen Adressen
- Nach Umstellung auf IPv6 mit NPTv6 funktioniert die Videokonferenz-Lösung nicht mehr
- „Das beste an IPv6 ist, dass man noch an den Host heran kommt, wenn man IPv4 verfuckelt hat.“

Michaela Lang (Technical Account Manager bei Red Hat):

*IPv6 ist wie die Lösung zur Hungersnot... jeder kennt sie, keiner nutzt sie und die, die es tun, stehen ganz alleine da...*

*Traurig aber wahr.*

Steffen Scheib (Senior Technical Account Manager bei Red Hat):

*Endlich spricht es jemand aus wie es ist! IPv6 ist wie der kommunale Straßenbau: Man kommt irgendwie durch, aber so richtig gut, ist es nicht.*

# Dualstack-Proxy sorgt für Verbindung

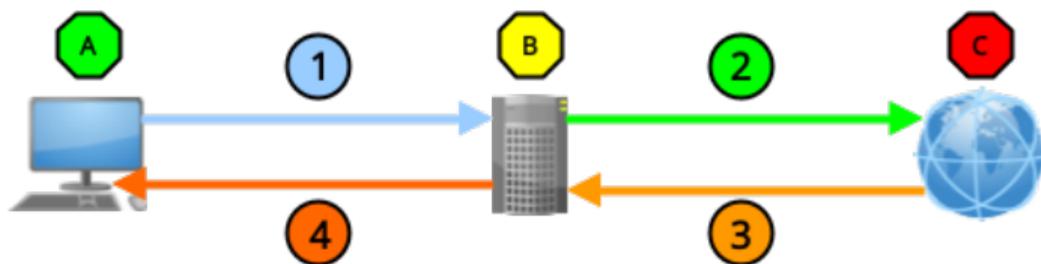
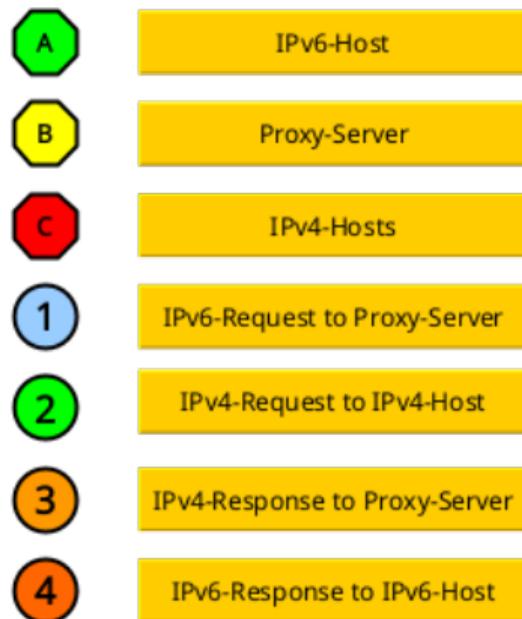


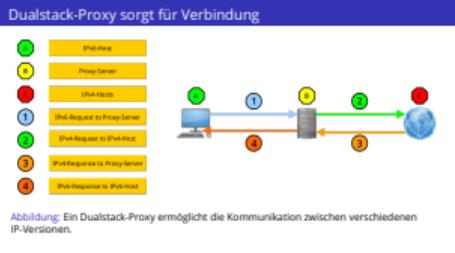
Abbildung: Ein Dualstack-Proxy ermöglicht die Kommunikation zwischen verschiedenen IP-Versionen.

2024-03-10

:::1

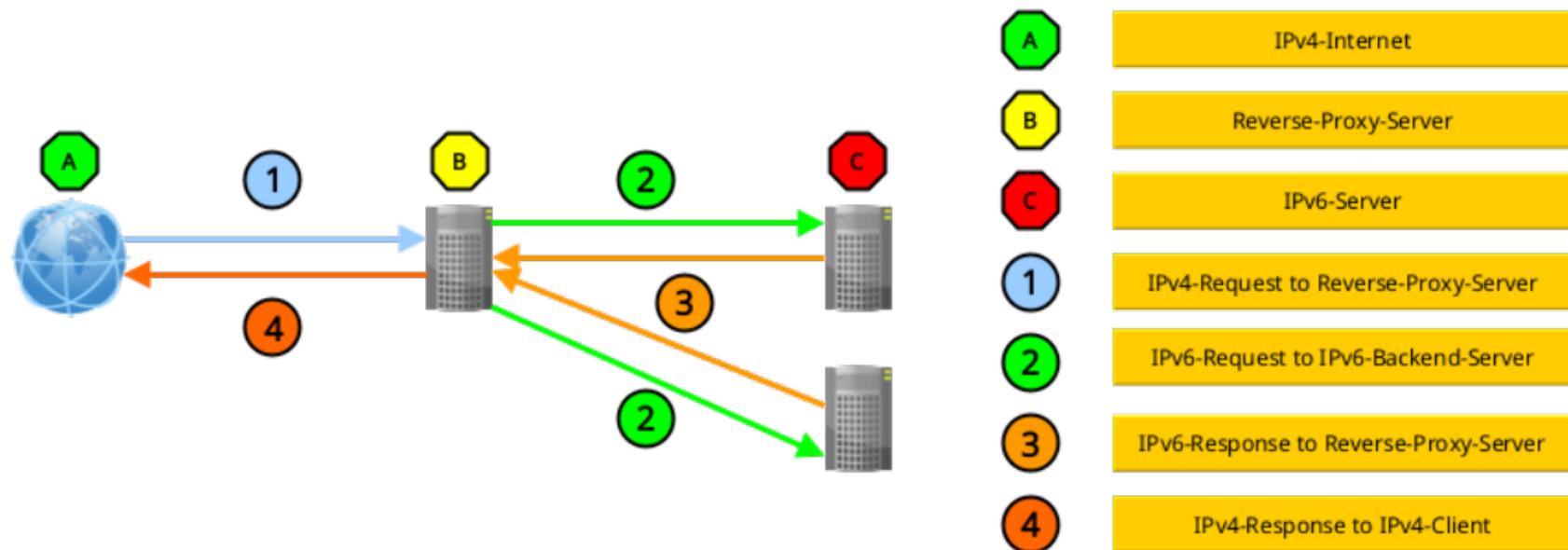
└─ Was tun, wenn es klemmt?

└─ Dualstack-Proxy sorgt für Verbindung



1. Squid ist ein freier (GPL) Proxyserver
2. Existiert seit 1996
3. Für nahezu alle Betriebssysteme verfügbar
4. <https://de.wikipedia.org/wiki/Squid>
5. <https://www.squid-cache.org/>

# Dualstack-Reverse-Proxy sorgt auch für Verbindung



**Abbildung:** Ein Dualstack-Reverse-Proxy ermöglicht die Kommunikation zwischen verschiedenen IP-Versionen.

└─ Was tun, wenn es klemmt?

└─ Dualstack-Reverse-Proxy sorgt auch für Verbindung

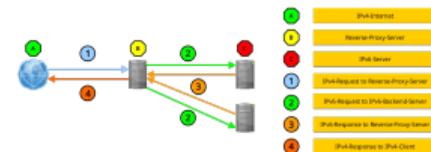


Abbildung: Ein Dualstack-Reverse-Proxy ermöglicht die Kommunikation zwischen verschiedenen IP-Versionen.

1. HAproxy und NGINX sind Beispiele für freie Reverse-Proxyserver
2. <https://www.haproxy.org/>
3. <https://nginx.org/>

# Was bleibt an Herausforderungen?

- Ein Proxy darf kein Single-Point-of-Failure sein
- IPv4- und IPv6-Datenverkehr nimmt evtl. unterschiedliche Wege
- Darf es noch ein Proxy sein?
- Loadbalancer
- Firewalls
- SSL/TLS
- ...

- My-IT-Brain: IPv6... Kein Anschluss unter dieser Nummer
- My-IT-Brain: Warum beschäftigst du dich mit IPv6?
- My-IT-Brain: Mit einem Dualstack-Proxy Internet-Protokolle verbinden
- My-IT-Brain: Mit einem Dualstack-Reverse-Proxy Internet-Protokolle verbinden
- <https://de.wikipedia.org/wiki/IPv4>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/IPv6>

Wir haben das Ende der Folien erreicht.

Ich danke euch für eure Aufmerksamkeit  
und wünsche euch viel Spaß und Erfolg in  
der Welt der Internet-Protokolle.