

IPv6

Das neue Internet-Protokoll



Rückblick: IPv4

- theoretisch knapp 4,3 Milliarden Adressen
 - weniger Adressen als Menschen
 - viel weniger Adressen als Geräte
- Anfangs zu großzügige Vergabe
- später sparsame Vergabe
 - große Routing-Tabellen



Beispiel: IPv4 Routing-Tabelle

...		85.238.224.0/19	-> Vodafone	195.243.0.0/16	-> Telekom
46.244.128.0/17	-> m-net	87.128.0.0/10	-> Telekom	195.50.128.0/19	-> Vodafone
46.80.0.0/12	-> Telekom	88.217.0.0/16	-> m-net	212.114.128.0/17	-> m-net
62.245.192.0/18	-> m-net	88.64.0.0/12	-> Vodafone	212.18.0.0/19	-> m-net
62.156.0.0/16	-> Telekom	91.0.0.0/10	-> Telekom	212.144.0.0/16	-> Vodafone
62.245.160.0/19	-> m-net	92.72.0.0/13	-> Vodafone	212.184.0.0/15	-> Telekom
62.157.0.0/16	-> Telekom	93.192.0.0/10	-> Telekom	212.204.64.0/18	-> m-net
62.245.128.0/18	-> m-net	93.104.0.0/16	-> m-net	213.23.0.0/16	-> Vodafone
62.153.0.0/16	-> Telekom	94.216.0.0/13	-> Vodafone	213.128.96.0/19	-> Vodafone
62.154.0.0/15	-> Telekom	145.253.0.0/16	-> Vodafone	213.179.128.0/19	-> m-net
62.158.0.0/15	-> Telekom	145.254.0.0/16	-> Vodafone	217.224.0.0/11	-> Telekom
62.224.0.0/15	-> Telekom	146.60.0.0/16	-> Vodafone	217.0.0.0/13	-> Telekom
62.226.0.0/15	-> Telekom	176.94.0.0/15	-> Vodafone	217.80.0.0/12	-> Telekom
79.192.0.0/10	-> Telekom	178.0.0.0/12	-> Vodafone	
80.81.0.0/19	-> m-net	185.2.132.0/22	-> Vodafone		
80.128.0.0/11	-> Telekom	188.96.0.0/12	-> Vodafone		
81.28.64.0/20	-> Telekom	188.174.0.0/16	-> m-net		
82.82.0.0/15	-> Vodafone	193.158.0.0/15	-> Telekom		
82.135.0.0/17	-> m-net	194.25.0.0/16	-> Telekom		
83.171.128.0/18	-> m-net	195.158.128.0/19	-> Vodafone		
84.128.0.0/10	-> Telekom	195.50.160.0/19	-> Vodafone		
84.56.0.0/13	-> Vodafone	195.145.0.0/16	-> Telekom		



IPv4 ist am Ende

- nur dynamische Adressen und NAT für private Netze
- letzte Adressbereiche wurden am 01.02.2011 von der IANA an die fünf RIRs vergeben
- letzter Adressbereich für Europa wurde 14.09.2012 von RIPE (RIR für Europa) „angeschnitten“



Vorteile von IPv6

- ca. 340 Sextillionen Adressen
 - genug für alle(s)
- vereinfachter Protokollaufbau
 - weniger Rechenbedarf in Backboneroutern
- dauerhaft großzügige Vergabe möglich
 - kleine Routing-Tabellen
 - weniger Speicherbedarf in Backboneroutern



Beispiel: IPv6 Routing-Tabelle

...

2001:0a60::/32 -> m-net

2003::/19 -> Telekom

2a00::/22 -> Vodafone

...



Vorteile von IPv6

- min. 18 Trillionen Adressen je Privatkunde bzw. je Netzwerksegment
- vereinfachte Adressvergabe in einem Netzsegment
- kein NAT mehr notwendig



Nachteile von IPv6

- Adressen praktisch nicht mehr zu merken
Bisher mit IPv4: 46.4.25.201
Neu mit IPv6: 2a01:4f8:131:4341::2
- Übersetzung zwischen IPv4 und IPv6 nur für wenige Dienste (z.B. HTTP per Proxy) möglich
- ältere Geräte und Systeme können es nicht



Vorurteile zu IPv6

- Datenschutzprobleme durch feste Adressen?
Nein, weiterhin dynamische Adressvergabe und zusätzlich Privatsphärefunktionen je nach Betriebssystem.
- „Ich muss lauter neue Geräte kaufen!“
Nein, man kann IPv4 weiter benutzen (z.B. Netzwerkdrucker), sogar wenn irgendwann im Internet nur noch IPv6 funktioniert.



Privatsphäre mit IPv6

- jedes Gerät hat seine „normale“ Adresse, zusammengesetzt aus
 - 64 Bit Netzpräfix, z.B. 2003:62:4d36:8100 (i.d.R. dynamisch vom Anbieter zugewiesen)
 - 64 Bit Interface-ID, z.B. 76e5:bff:fe57:b266 (fest, weil basierend auf Hardwareadresse)
- zusätzlich temporäre Adressen mit zufälliger, wechselnder Interface-ID für abgehende Kommunikation (Privacy Extensions)

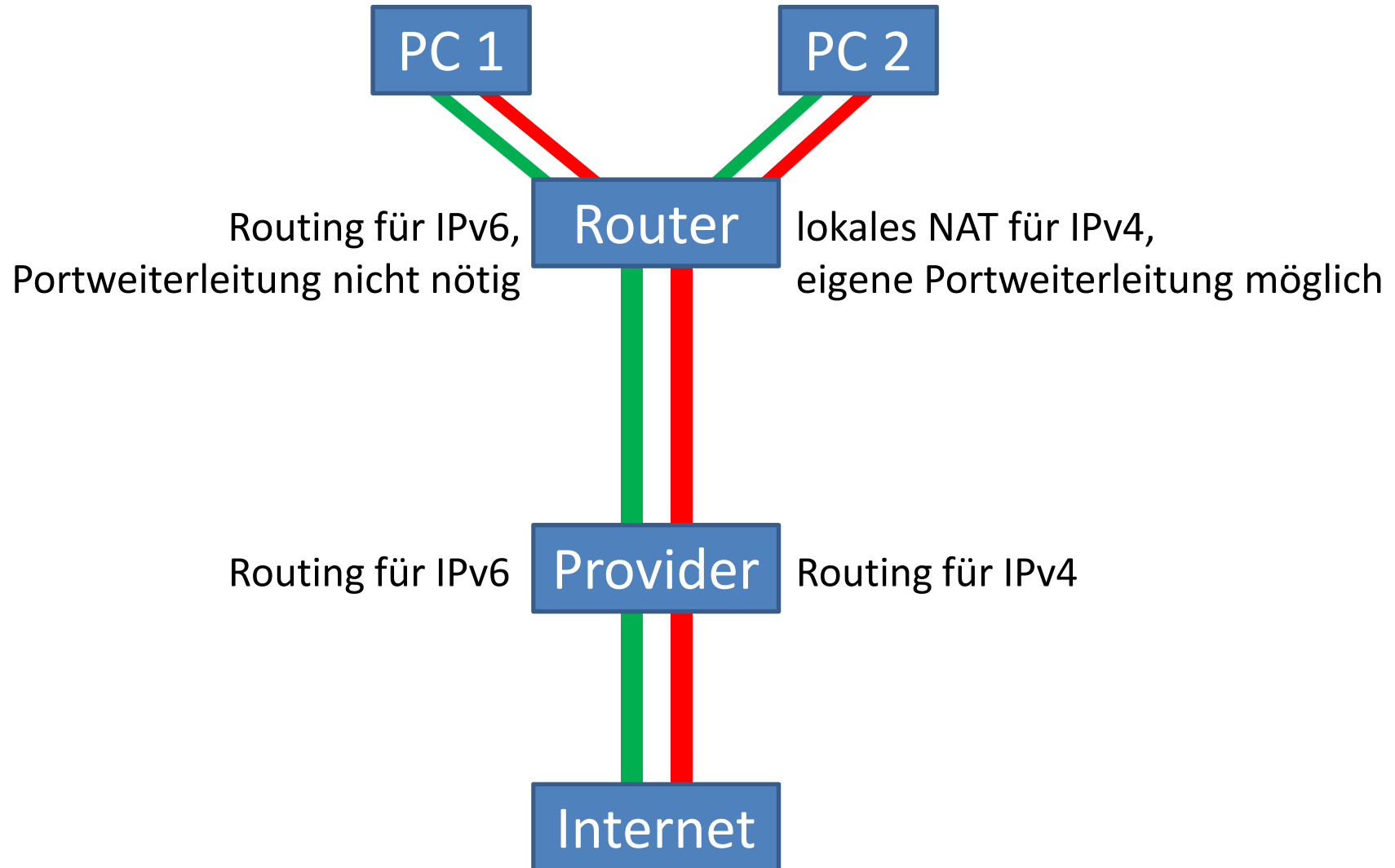


Wie wird umgestellt?

Schleichend per „Dualstack“ oder „Dualstack Lite“

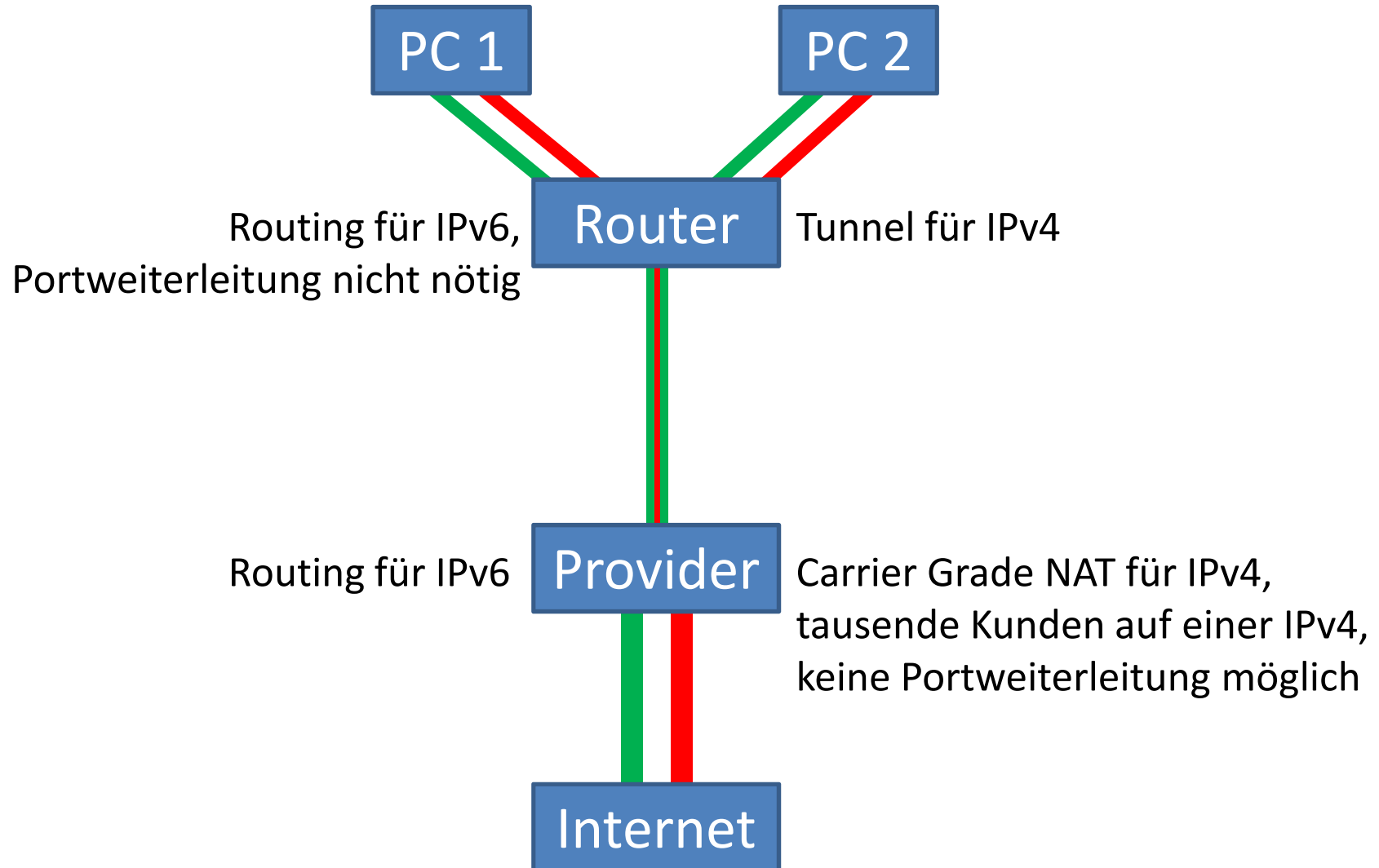
1. IPv6 zusätzlich zum bestehenden IPv4
2. IPv4-Adressen einsparen
 - Dualstack Lite / Carrier Grade NAT (Kabel D, M-Net)
 - On-Demand-IPv4 (Telekom, geplant)
3. IPv4 fällt weg, IPv6 bleibt übrig

Zeitraum: einige Jahre (2025?)

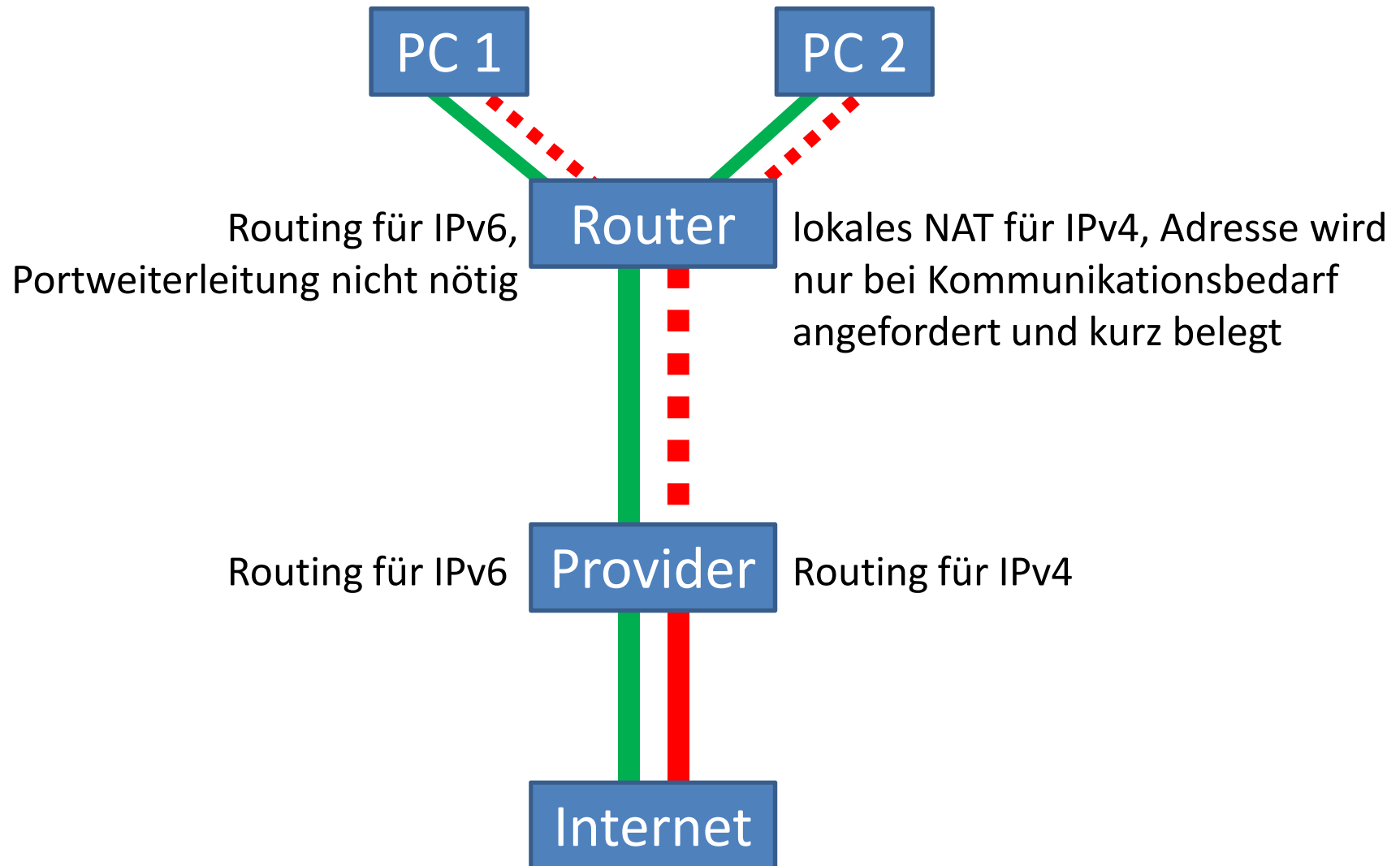




Dualstack Lite



Dualstack mit On-Demand IPv4





Wie ist der allgemeine Stand?

Henne-Ei-Problem:

- IPv6 seit über 15 Jahren als Standard fertig
- Inhaltsanbieter warten auf Zugangsanbieter
- Zugangsanbieter warten auf Inhaltsanbieter
- Backbonebetreiber können es i.d.R. bereits



Wie ist der Stand in Deutschland?

Inhaltsanbieter:

- T-Online, Heise, Google/YouTube, Facebook, ...

Hostinganbieter:

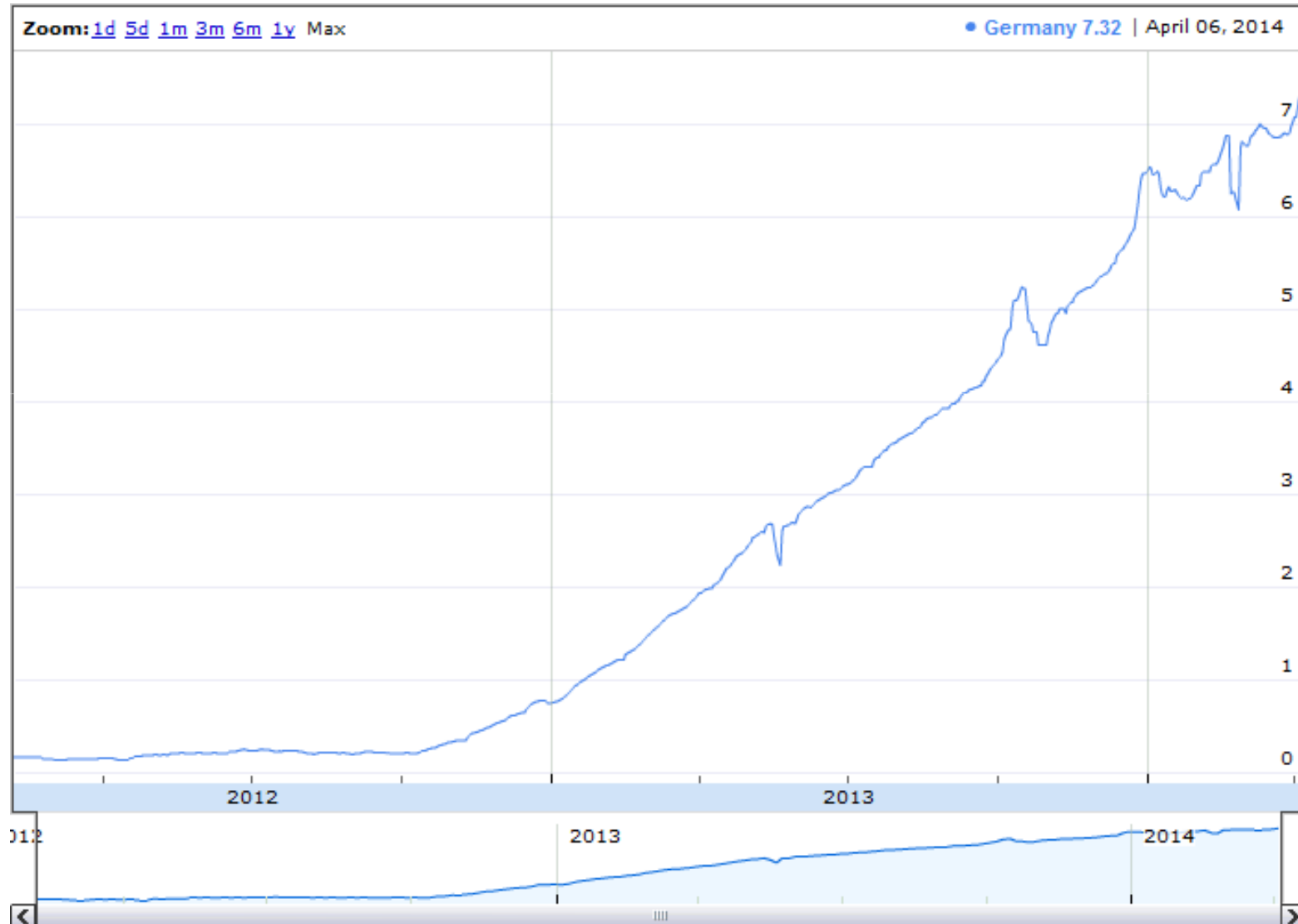
- Strato, Hetzner, 1&1, ...

Zugangsanbieter:

- Telekom, M-Net, Kabel Deutschland, 1&1, ...



Wie ist der Stand in Deutschland?



Quelle: <http://www.vyncke.org/ipv6status/compare.php?metric=p&countries=de>



Wie ist der Stand bei EBE-Online?

Mailserver:

-> erledigt

FTP-Server/Mitgliederhomepages:

-> erledigt

Vereinsseiten:

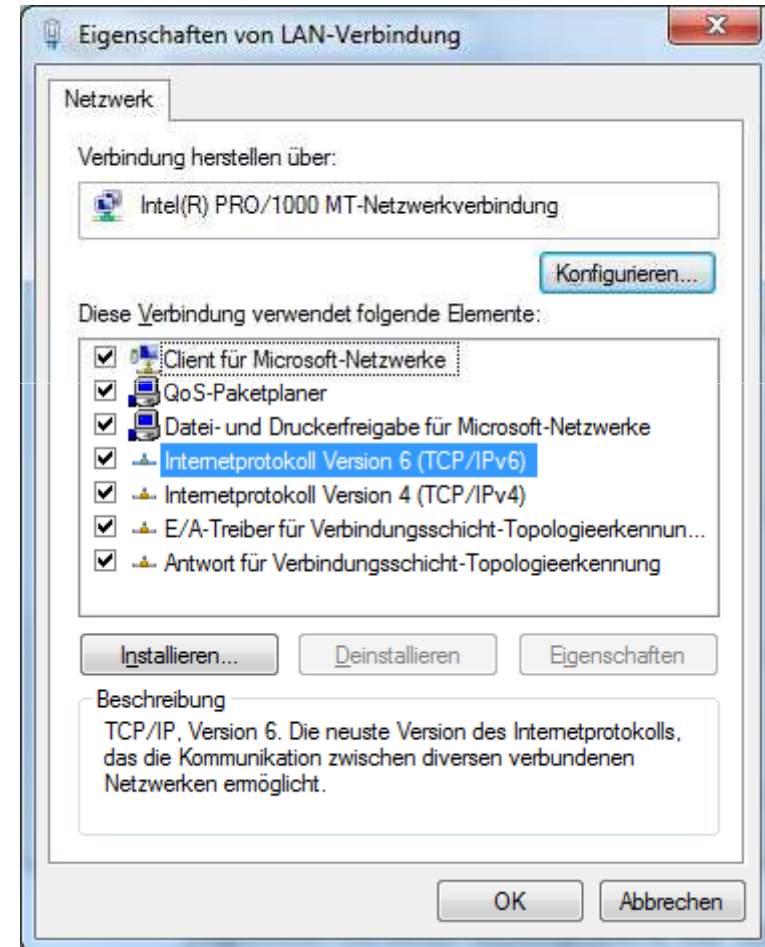
-> erledigt

Profiwebs:

-> in Arbeit

IPv6 bei Windows aktivieren:

1. „Start“ klicken
2. „Systemsteuerung“ öffnen
3. „Netzwerk und Internet“ öffnen
4. „Netzwerk- und Freigabecenter“ öffnen
5. „LAN-Verbindung“ oder „Drahtlosnetzwerkverbindung“ klicken
6. „Eigenschaften“ klicken
7. „Internetprotokoll Version 6“ aktivieren
8. „OK“ klicken





Was muss ich am PC tun?

Wichtig für Outlook 2003 Nutzer:

- Durch Fehler ist bei IPv6-fähigen Servern „ab Werk“ kein Mailabruf mehr möglich!
- Fix bei Microsoft verfügbar:
<http://go.microsoft.com/?linkid=9728869>

IPv6 in der FRITZ!Box aktivieren:

1. Menüpunkt „Internet“
2. Unterpunkt „Zugangsdaten“
3. Registerblatt „IPv6“
4. „Unterstützung für IPv6 aktiv“ einschalten
5. „Immer eine native IPv4-Anbindung nutzen (empfohlen)“ auswählen
6. „Übernehmen“ klicken

The screenshot shows the FRITZ!Box web interface. On the left is a navigation menu with categories: **Übersicht**, **Internet**, **Telefonie**, **Heimnetz**, **WLAN**, **DECT**, and **System**. Under **Internet**, the options are: Online-Monitor, **Zugangsdaten** (highlighted), Filter, Freigaben, MyFRITZ!, and DSL-Informationen. The main content area is titled **Zugangsdaten** and has tabs for Internetzugang, **IPv6**, LISP, and DNS-S. Below the tabs, there is a heading 'Hier können Sie die IPv6-Unterstützung der FRITZ!' followed by 'IPv6-Unterstützung' with a checked checkbox 'Unterstützung für IPv6 aktiv'. Under 'IPv6-Anbindung', there are three radio button options: 'Immer eine native IPv4-Anbindung nutzen' (selected), 'Immer eine native IPv6-Anbindung nutzen', and 'Immer ein Tunnelprotokoll für die IPv6-Anbindung nutzen'. The text for the selected option reads: 'Zunächst wird eine native IPv4-Verbindung aufgebaut. Ansonsten wird versucht, eine native IPv6-Anbindung aufzubauen.' The text for the tunnel option reads: 'Ihr Internetanbieter muss für diese Betriebsart IPv6 mit einem Tunnelprotokoll über eine native IPv4-Verbindung unterstützen. Bitte kontaktieren Sie Ihren Internetanbieter.'



Was muss ich am Tarif tun?

Telekom (macht es unnötig kompliziert):

- Alt-Tarif mit ISDN/Analog-Telefonie?
-> Wechsel auf aktuellen Tarif (mit VoIP-Telefonie).
- Tarif mit VoIP-Telefonie vor 25.09.2012 bestellt?
-> Abwarten, IPv6 bald im Kundencenter aktivierbar.
- Tarif mit VoIP-Telefonie ab 25.09.2012 bestellt?
-> IPv6 inkl., nur noch PC (und ggf. Router) anpassen.



Was muss ich am Tarif tun?

1&1:

- Abhängig vom Vorleister
- Im Kundenforum bei „Jakob“ anfragen
oder
- abwarten bis es allgemein aktiviert wird.



Was muss ich am Tarif tun?

M-Net:

- Alt-Anschluss (vor Mai 2013 bestellt):
Login von „*xyz@mdsl.mnet-online.de*“ auf „*xyz@v6.mnet-online.de*“ umstellen und neu verbinden.
- Neu-Anschluss (ab Mai 2013 bestellt):
IPv6 ist bereits aktiv (auch im Router), einfach am PC aktivieren.



Was muss ich am Tarif tun?

Kabel Deutschland:

- Ist vermutlich bereits geschehen (auch am Router), einfach am PC aktivieren.
- Wenn nicht hilft nur abwarten.



Wie kann ich es testen?

Test-Seiten:

- <http://ipv6test.google.com/>
- <http://test-ipv6.com/>



Zukunftsmusik

- Ausreichend Adressen damit jeder sein festes Netz haben könnte
 - Serverbetrieb zu Hause
 - Heim-Automation (Heizung, Rolläden, ...)
- „Internet der Dinge“
 - vom Kühlschrank bis zum Toaster?
- Mobil und doch erreichbar
 - Home-Agents und „tragbare“ Server?

- Endlich tut sich was!
- Alle Möglichkeiten werden noch nicht genutzt.
- Hoher Umstellungsaufwand bei den Zugangsanbietern.
- Erst in ein paar Jahren „über den Berg“.



Ende

Kontakt:

Daniel Weber

daniel.weber@ebe-online.de



Stichwörter

- IP: Internet Protokoll
- IANA: Internet Assigned Numbers Authority
Zentrale Vergabe von Adressen etc. an RIRs
- NAT: Network Adress Translation
„verstecken“ des Heimnetzes hinter einer IPv4
- RIPE: Reseaux IP Europeen
Europäische Regional Internet Registry
- RIR: Regional Internet Registry (5 weltweit)
Regionale Vergabe von Adressen
- Routing-Tabelle: „Wegweiser“ in Internet-Routern