

# IPv6 – genug Adressen für alle?

## Adressallokation und RIPE-Policies

Gert Döring, SpaceNet AG, München

Swiss IPv6 Council, 01.12.2011, Zürich

## IPv6 – Genug Adressen für alle?

- Mit IPv6 gibt es wirklich genug Adressen:  
 $2^{128} = 3.4 \cdot 10^{38}$
- In der Praxis heißt es aber oft „das geht so nicht“  
und „es ist gegen die Regeln“
- wer macht „die Regeln“?
- was sind „die Regeln“?
- und was ist „best practice“ für typische  
Anwendungsfälle?

## zur Vorstellung

- Dipl.-Phys. Gert Döring
- Studium an der TU München
- seit 1994 freier Mitarbeiter der SpaceNet AG in München
  - Internet-Service-Provider für den Mittelstand
- Erstkontakt mit IPv6 im Mai 1997
- offizielles IPv6-Netz für SpaceNet im August 98
- seit 1997 aktive Mitarbeit bei RIPE
- ... und immer noch überzeugt, dass IPv6 die richtige Antwort ist!

## Adressmanagement: zentrale Struktur

- IP-Adressen müssen global eindeutig sein
- das ist am einfachsten durch eine zentrale Vergabe-Stelle zu gewährleisten
- oder durch eine Baum-Struktur, mit regionalen Unterverteilungen
- die Zentrale: ICANN/IANA
- zuständig für Europa und den mittleren Osten: das RIPE NCC in Amsterdam



## Was ist das RIPE NCC?

- RIPE „Network Coordination Center“
- non-profit-Organisation mit Sitz in Amsterdam
- Kernfunktion: neutrales und unabhängiges Sekretariat für „Internet-Verwaltungsaufgaben“
- vergibt IP-Adressen und AS-Nummern an Mitgliedsunternehmen (i.A. Internet-Provider) und an Enduser
- Regeln für die Adressvergabe („Address Policy“) werden von der RIPE *Community* in einem bottom-up-Prozess erstellt, und vom RIPE NCC umgesetzt
- RIPE Community = alle (interessierten) Internet-Nutzer

## IPv6-Adressen: Provider Aggregateable

- Zielgruppe: „Internet-Provider“, die „viele“ Endkunden anschließen und mit Internet-Connectivity versorgen
- 1000e oder Millionen von Kunden im globalen Routing als *ein* aggregiertes Netz sichtbar
- Voraussetzung: RIPE-Mitgliedschaft (ca. 2500 EUR/a)
- Zugeteilt wird mindestens ein /32, oder bei begründetem Bedarf auch ein grösseres Netz, z.B. DTAG oder France Telekom mit /19
- Endkunden sollen *ganze Netze* zugewiesen bekommen, im Bereich /48.../64
- bei den meisten Providern reicht Allokation „für immer“

## IPv6-Adressen: Provider Aggregateable (2)

- *großzügige Vergabe an Endkunden erwünscht:*
  - /64, wenn der Endkunde nur ein einziges Subnetz hat (genug Adressen für beliebig viele Rechner)
  - /56, wenn der Endkunde „mehrere“ Netze hat (das sind  $2^8 = 256$  x /64-Subnetze)
  - /48 für „größere“ Endkunden (das sind  $2^{16} = 65536$  x /64, oder 256 /56)
- Entscheidung über Netzgröße liegt beim ISP, keine Genehmigung durch RIPE NCC nötig
- keine Registrierung einzelner Zuweisungen in der RIPE-Datenbank nötig (Datenschutz!)
- → deutlich entspannteres Netzmanagement

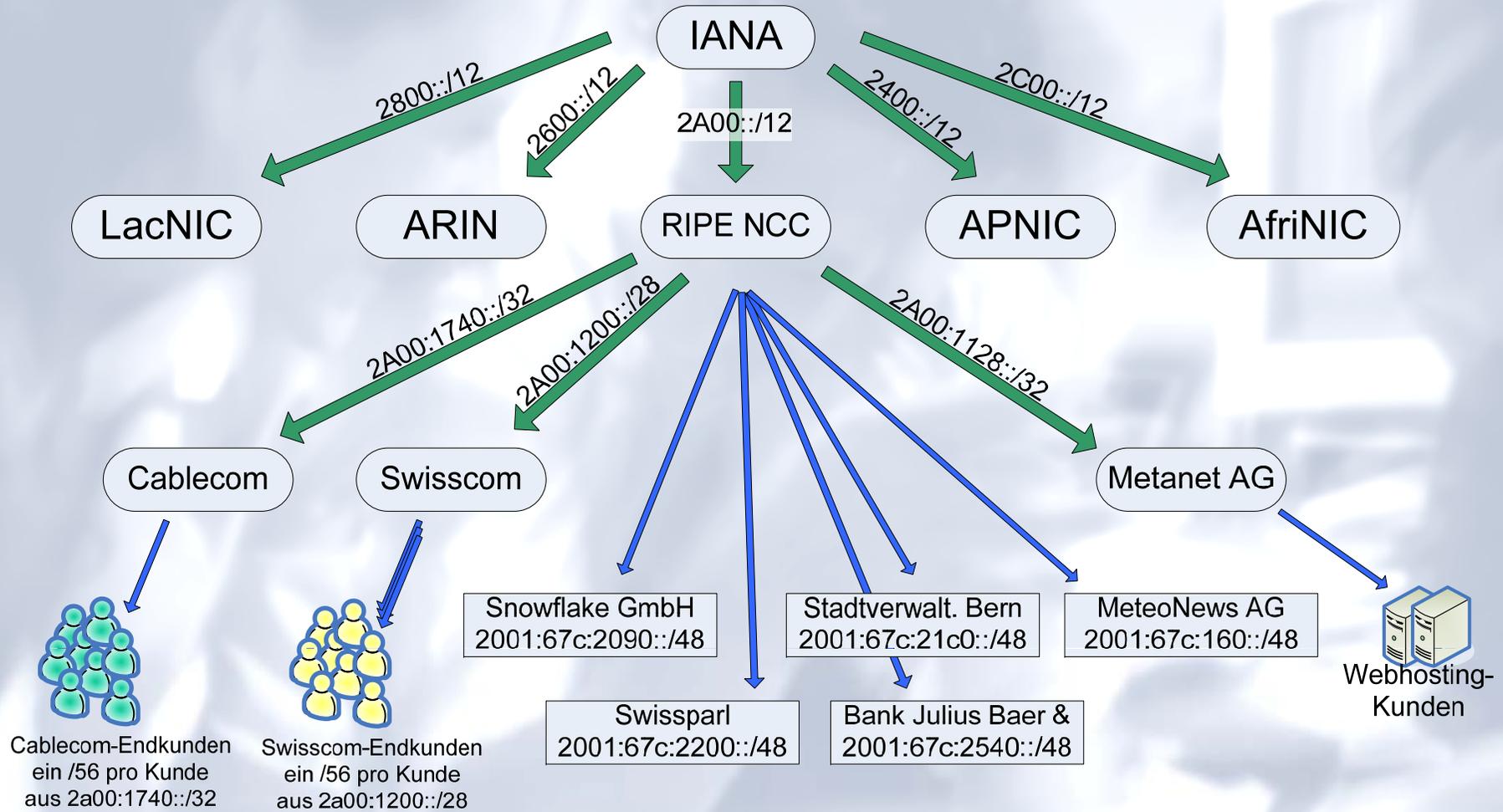
## IPv6-Adressen: Provider Independent

- Zielgruppe: Endkunden-Netze, die keine Adressen aus dem Block eines ihrer Provider verwenden wollen oder können
  - z.B.: multihoming (mehrere ISPs) mit BGP
- Jedes PI-Prefix im globalen Routing belastet alle Router aller ISPs im Internet → Vergabe nur mit Einschränkungen und Auflagen:
  - BGP-multihoming muss nachgewiesen werden
  - darf nicht „für Dritte“ verwendet werden
  - Vertrag mit RIPE NCC muss geschlossen werden

## Begriffsverwirrung „PA“ = „nicht independent“?

- in der Zuteilung vom RIPE NCC ist sowohl „PA“ als auch „PI“-Space erstmal nur „ein Block IPv6-Adressen“, und unabhängig von jedem anderen Provider(!)
- der Unterschied bezüglich „independent“ kommt aus der Sicht des Endkunden:
  - PA-Adressen sind an den jeweiligen Provider gebunden und müssen beim einem Wechsel des Providers umgestellt werden (renumbering)
  - PI-Space kann beim Wechsel mitgenommen werden

# Adresshierarchie zusammengefasst



## Welcher Adressraum ist wann richtig?

- zur Wahl steht:
  - PA-Netz vom lokalen Internet-Provider
  - PA-Block von RIPE
  - PI-Netz von RIPE
  - private Adressen (Unique Local Addresses, ULA)
- „richtige“ Entscheidung nicht für alle Netze gleich
  - Kosten für RIPE-Mitgliedschaft und BGP-Routing
  - Flexibilität bei Providerwahl und –Wechsel
  - Kosten für Adress-Renumbering bei Wechsel
- Fallbeispiele zur Entscheidungshilfe

## Fallbeispiel: Swisscom IP-Plus

- „typischer“ Internet-Provider:
  - viele Endkunden (mehrere Millionen)
  - eigenes Netzwerk, Routing-Knowhow vorhanden
  - RIPE-Kosten nicht relevant
  - Renumbering (inklusive Endkunden!) nicht möglich
- → Swisscom bekommt vom RIPE NCC einen großen PA-Netzblock: 2a02:1200::/28
- Swisscom vergibt daraus /56 an Endkunden
- in /28-Netz ist Platz für  $2^{56-28} = 268$  Millionen /56-Netze für Endkunden

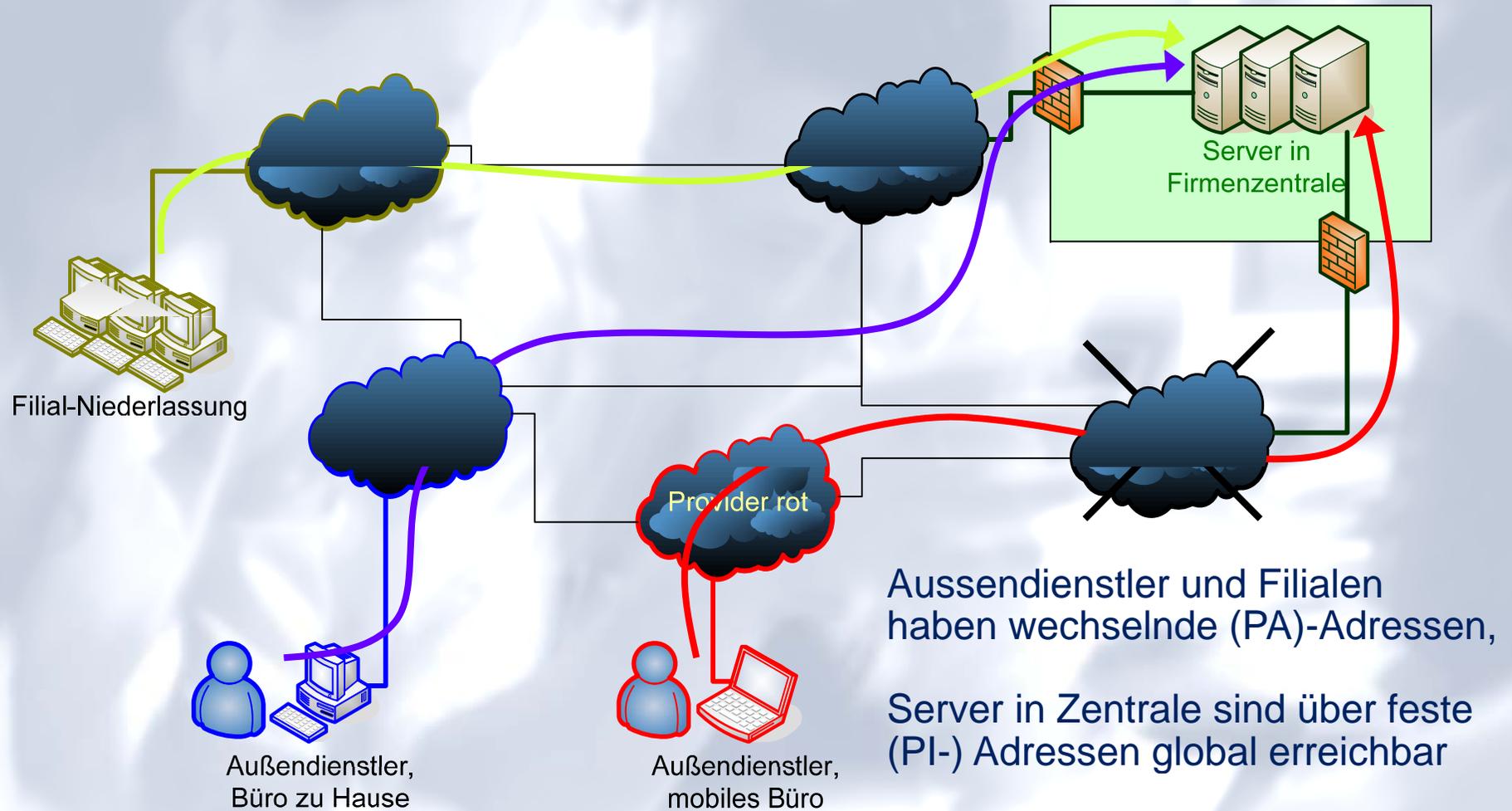
## Fallbeispiel: der Friseursalon am Eck

- „typischer“ Endkunde
  - kein Netzwerk-Knowhow vor Ort
  - keine extern erreichbaren Server im Netz
  - Renumbering bei Provider-Wechsel kann vollständig automatisiert werden
- → die richtige Lösung ist ein PA-Netz vom lokalen Internet-Provider
  - ISP weist dem Router vor Ort (CPE) per DHCPv6 ein /56-Netz zu
  - CPE weist LAN/WLAN-Netzen jeweils ein /64-Netz zu
  - IPv6-Adressen auf Rechnern automatisch konfiguriert
  - Drucker usw. werden per Service-Discovery gefunden

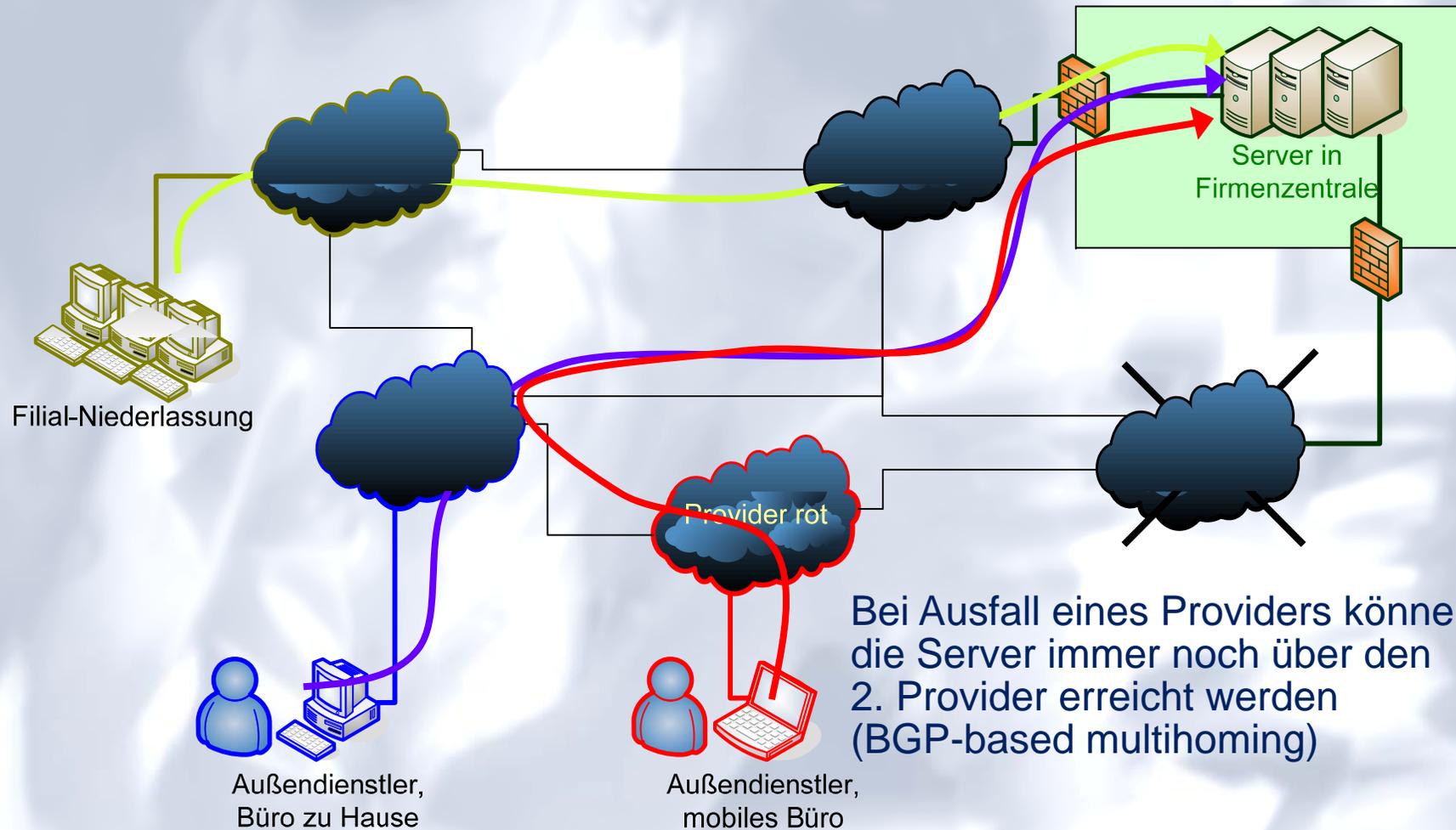
## Fallbeispiel: Versicherungsunternehmen (1)

- Internet-Anbindung in Zentrale anspruchsvoll
  - komplexe interne Netzwerke
  - Zugriff von Mitarbeitern im Außendienst über VPN
  - Renumbering beim Provider-Wechsel aufwändig
  - u.U. mehrere Provider für höhere Verfügbarkeit
  - aber kein „klassisches“ ISP-Geschäft
- → Lösung für die Zentrale: PI-Netz von RIPE
  - stabiles /48-IPv6-Netz, Provider-unabhängig
- → Alternative Möglichkeit: private Adressen (ULA) und Proxy/NAT
  - kein Impact auf die globale BGP-Routing-Table

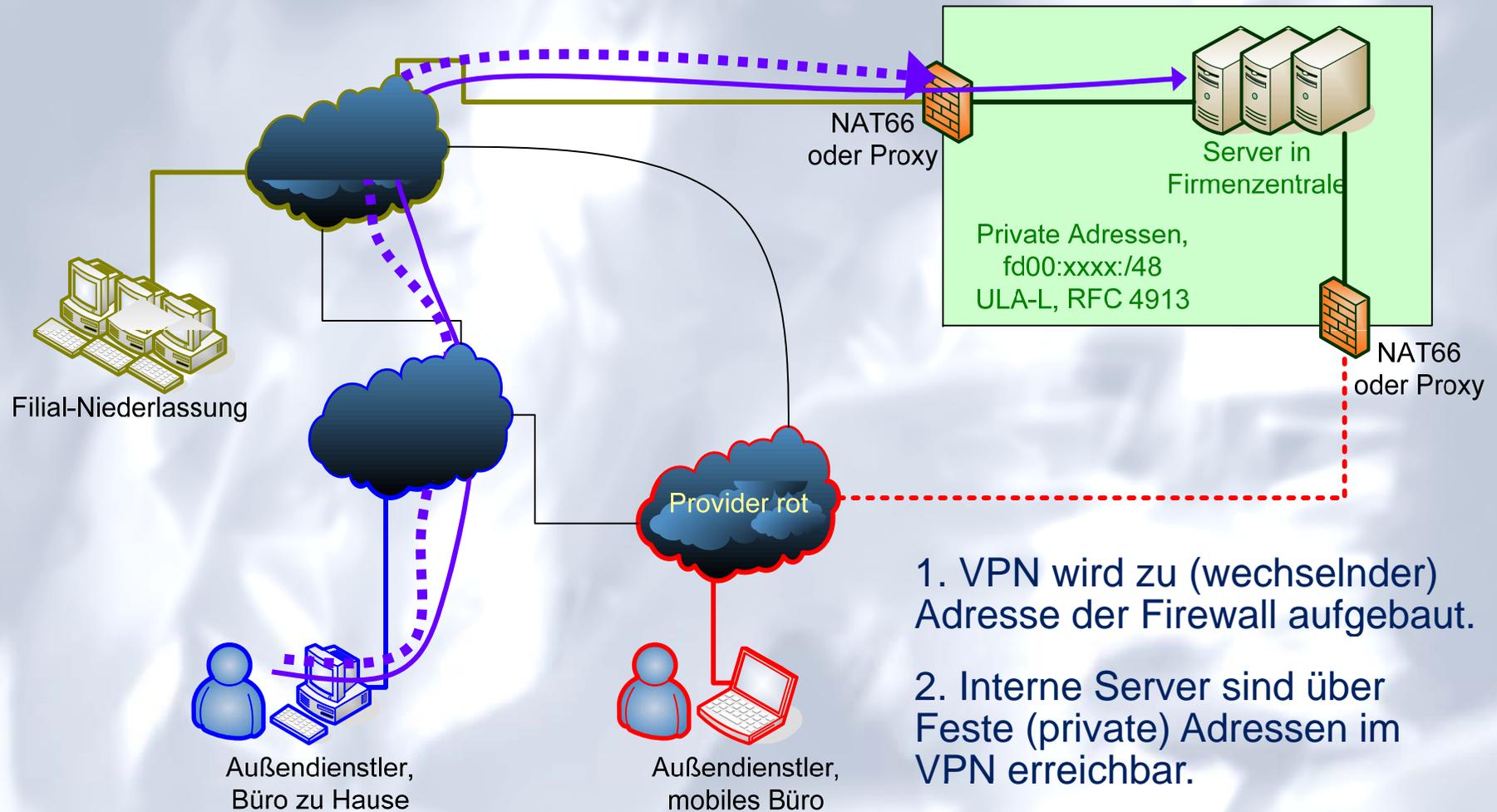
## Fallbeispiel: Versicherungsunternehmen (2)



## Fallbeispiel: Versicherungsunternehmen (2)



## Fallbeispiel: Versicherungsunternehmen (3)



# Fallbeispiel: Versicherungsunternehmen (3)

