



Methoden zur adaptiven Steuerung von Overlay-Topologien in Peer-to-Peer-Diensten

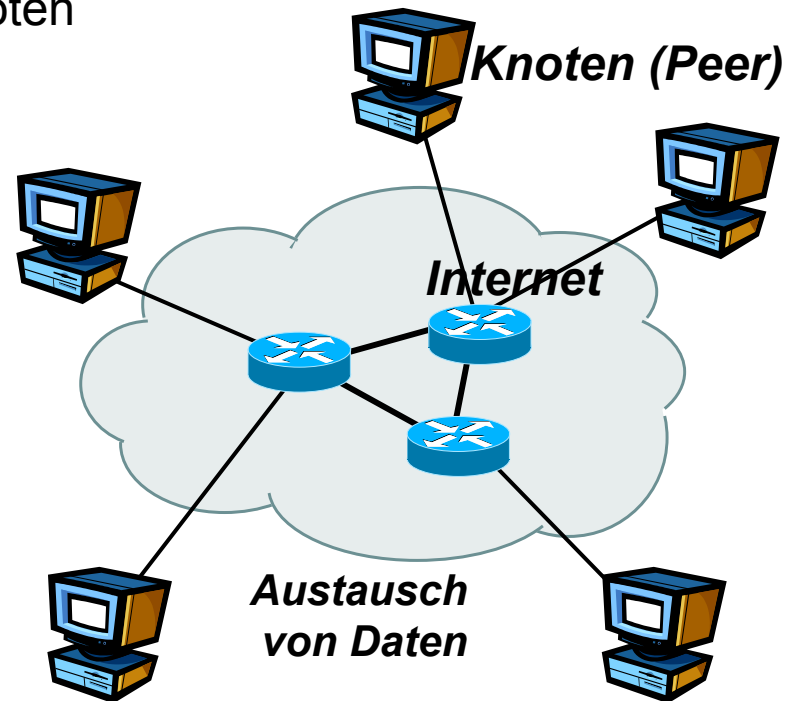
4. Würzburger Workshop
“IP Netzmanagement, IP Netzplanung und Optimierung”

Robert Henjes, Dr. Kurt Tutschku
University of Würzburg, Germany

Peer-to-Peer-Prinzip

▷ P2P-Prinzip

- Ansammlung gleichberechtigter Knoten
- Nutzung verteilter Ressourcen (Speicherplatz, Rechenleistung)
- Robuste und fehlertolerante Umgebung, durch redundante Ressourcen

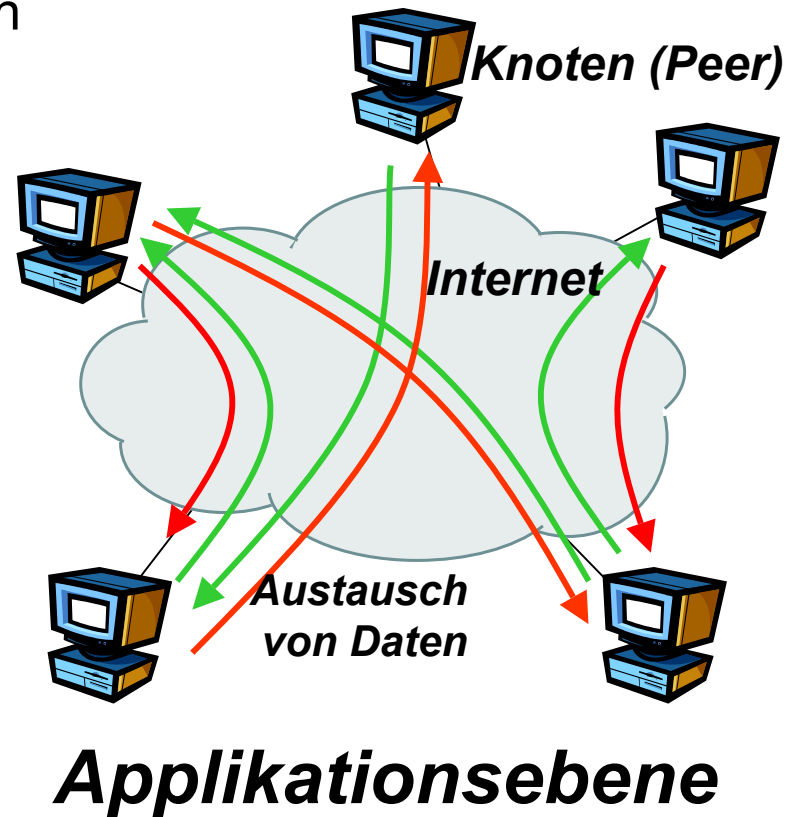


Netzwerkebene

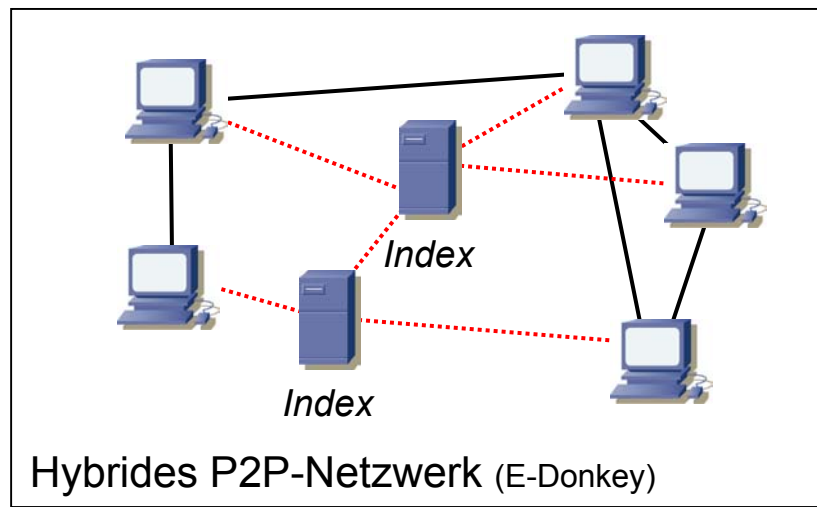
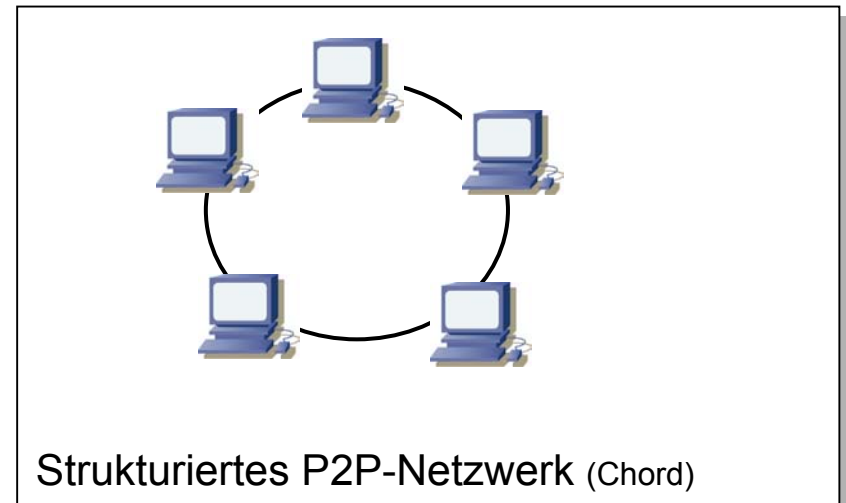
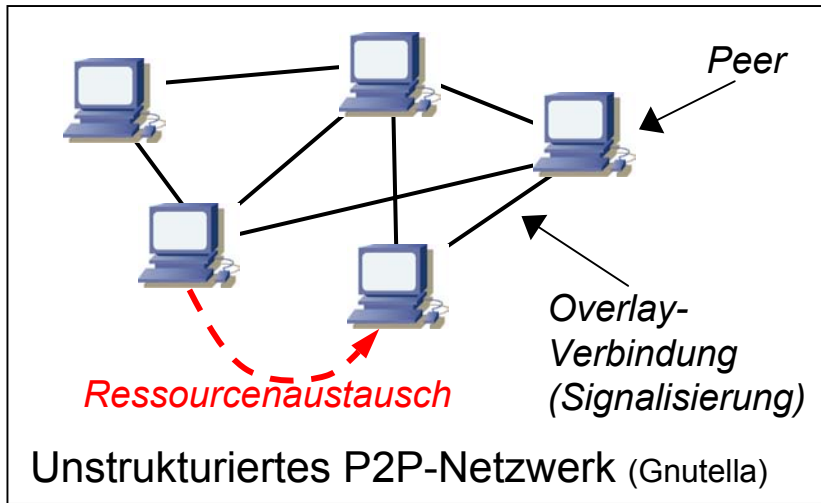
Overlay-Netzwerk

▷ Overlay-Verbindung

- Direkter, logischer Pfad zwischen Kommunikationsendpunkten
- Von der Netzwerkschicht entkoppelt
- Kann bei P2P als gekapselte Schicht auf Applikationsebene betrachtet werden



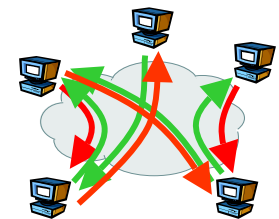
Mögliche Overlay-Strukturen



Probleme in P2P-Systemen / Overlays

- ▷ Ausfall von Peers:
Gefahr des Verlustes von Information
- ▷ Keine Berücksichtigung der aktuellen Netzauslastung:
Störung des vorhandenen Netzverkehrs
- ▷ Zentrale Einheiten (Indexserver):
erhöhte Angreifbarkeit

➔ Overlay schwer an darunter liegende
Netzschichten adaptierbar



Active Virtual Peer (AVP) - Konzept

- ▷ Einführung von attraktiven und stabilen Knoten, den AVPs
- ▷ Steuerung von verschiedenen Overlay-Netzwerken
- ▷ Fähigkeit zur dynamischen Anpassung an wechselnde Netzwerkbedingungen
- ▷ Optimale Platzierung von Steuerungsmechanismen aus Netzwerksicht

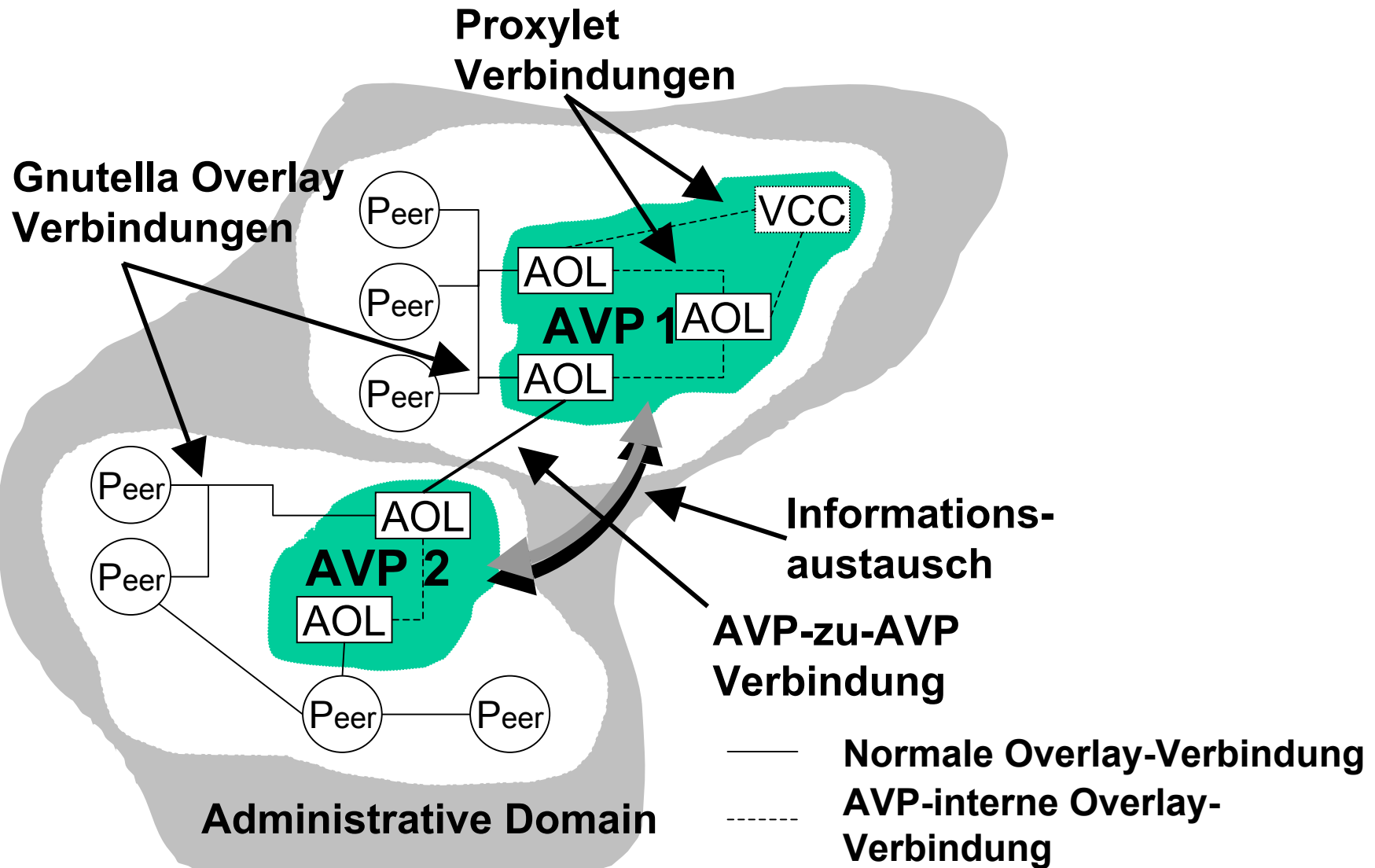
Schaffung eines virtuellen Peers:

- ***modulare Gestaltung***
- ***verteilt über mehrere physikalische Knoten***
- ***überdeckt eine Zone***

Implementierung eines Prototypen existiert



Active Virtual Peer Struktur



Parameter zur Steuerung des AVP

▷ **Virtual Link State:**

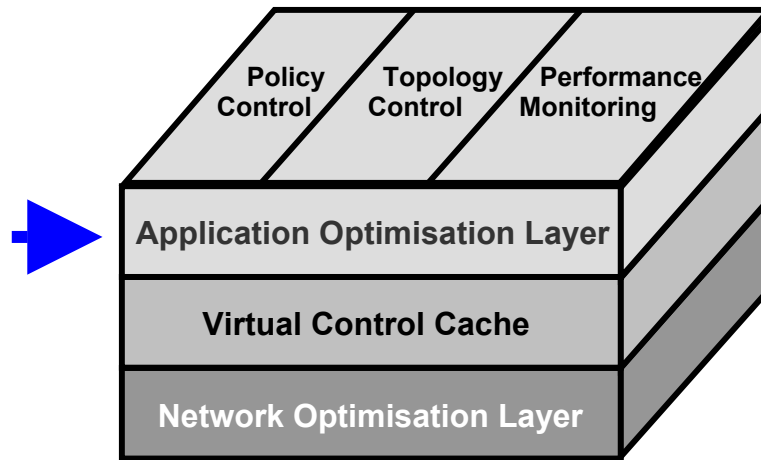
- Repräsentiert die Güte einer Overlay-Verbindung
- Ermöglicht Rückschlüsse auf die Qualität der Verbindung auf Netzwerkebene
- Enthält Informationen über Verzögerung, Bandbreite

▷ **Virtual Peer State**

- Repräsentiert die Güte eines Peers
- Betrachtet Aspekte, wie Verfügbarkeit, Erreichbarkeit im Netz, Grad der Vernetzung mit anderen Peers
- Analysiert Reaktion auf Anfragen



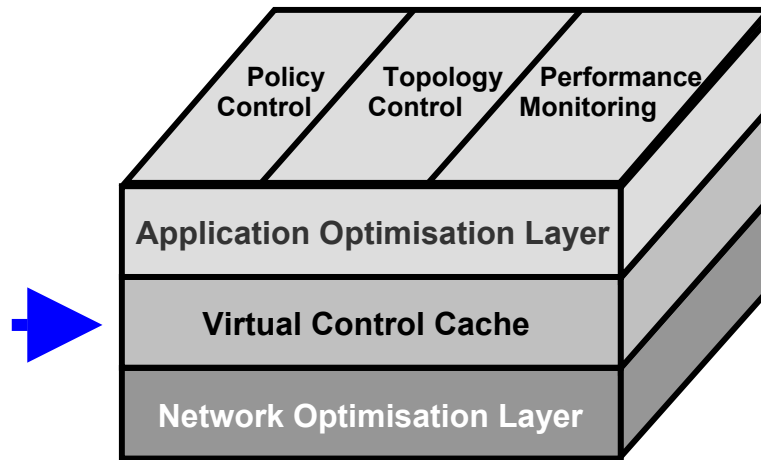
Ebenenmodell des AVP-Konzeptes



▷ **Application Optimisation Layer (AOL)**

- Steuerung der Verbindung auf Applikationsebene
- Einfluss auf den Netzverkehr durch verändertes Routing (basierend auf *Virtual Link State*)
- Gezielte Wahl von Knoten für Anfragen und Weiterleitung (basierend auf *Virtual Peer State*)

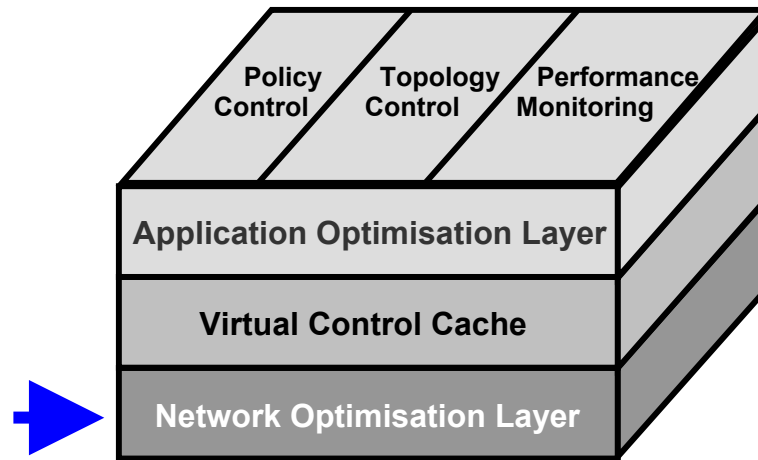
Ebenenmodell des AVP-Konzeptes



▷ Virtual Control Cache (VCC)

- Zwischenspeicherung von Information und Inhalten
- Zusammenfassen von Verkehrsströmen
- Gezielte Verbreitung von Inhalten

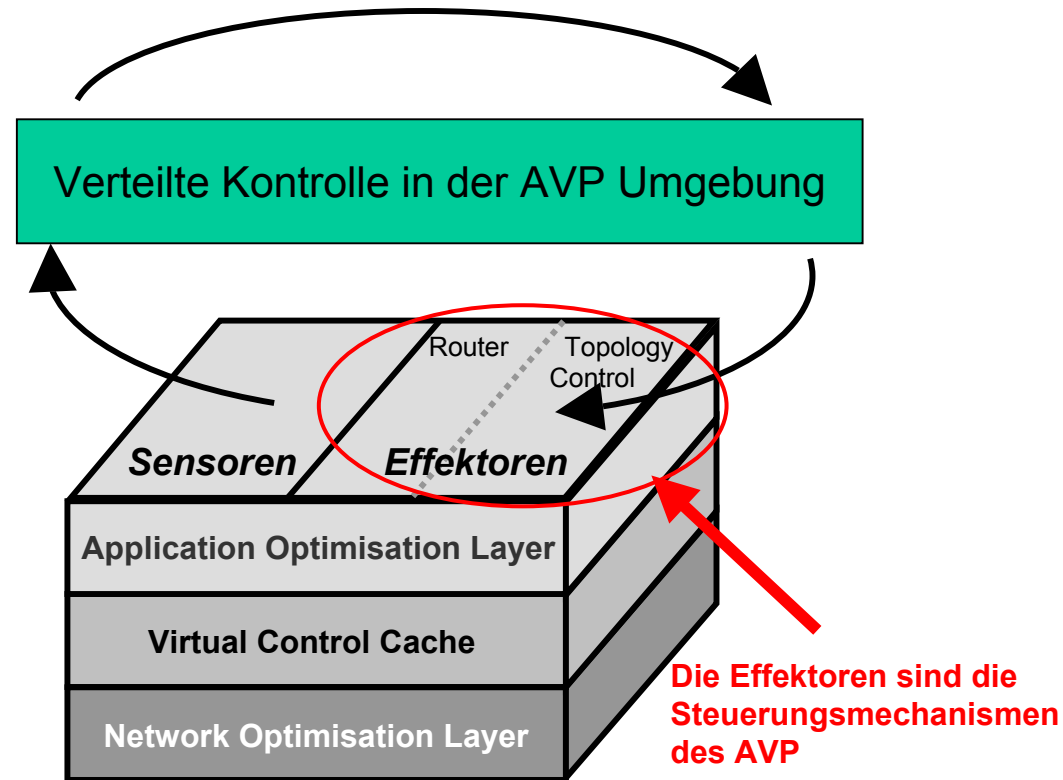
Ebenenmodell des AVP-Konzeptes



▷ Network Optimisation Layer (*NOL*)

- Steuerung der Verbindungen auf Netzwerkebene
- Optimierung des Nachrichtenverkehrs aus dem Overlay auf Netzwerkebene
- Mögliche Realisierung durch Netzwerktunnel

Ebenenmodell des AVP-Konzeptes

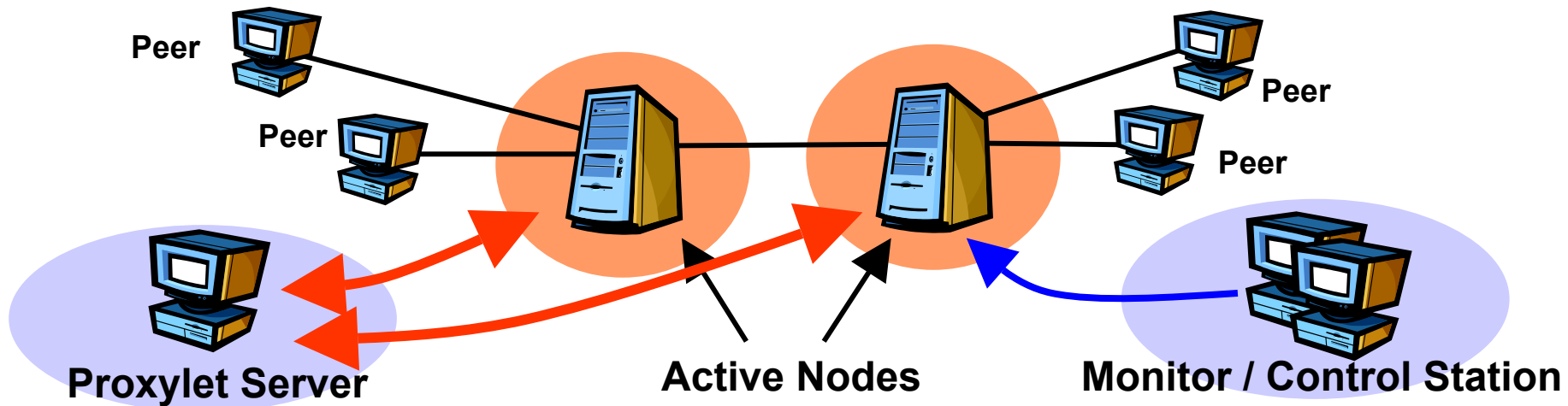


▷ Vertikale Ebenen

- Sensoren zur Erfassung und Analyse der Netzsituation
- Effektoren, zur Steuerung der Topologie und des Netzverkehrs

Übersicht Active Networks

- ▷ **Active Networks erweitern die Leistungsfähigkeit von Netzwerkknoten**
 - Ausführen von komplexen Programmen
 - Aufgaben können gezielt im Netz ausgeführt werden
 - Steuerung von Datenströmen
 - Ermöglicht den Einsatz von Selbstorganisationsalgorithmen



Basismechanismen im Prototypen

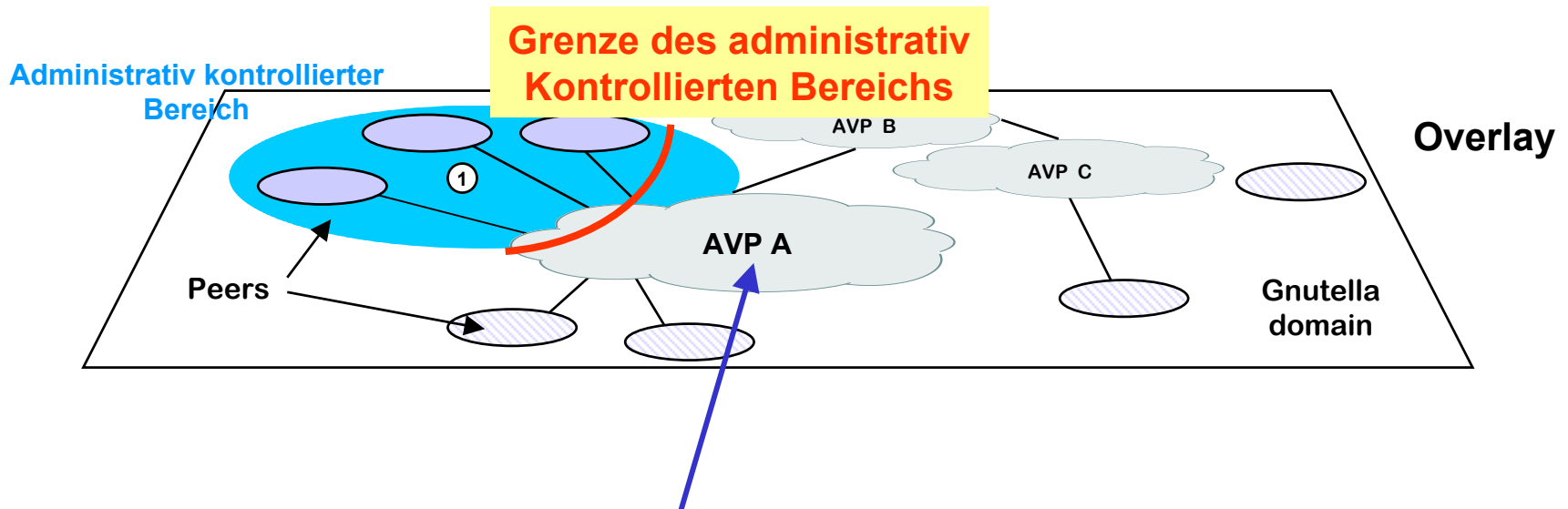
- ▷ **Einfluß auf Signalisierungsverkehr und Overlay-Verhalten:**
 - ***Routing im Overlay:***
 - Administrative Abgrenzung durch Nachrichtenveränderung
 - Umleitung von Downloadanfragen
 - Verändertes Routing durch Anpassung des “Virtual Link State”
 - ***Dynamische Overlay-Kontrolle:***
 - Anpassung der Topologie anhand des “Virtual Peer State”

- ▷ **Sichtbare Effekte:**
 - Optimierung von Signalisierungsverkehr und Downloads
 - Anpassungsfähigkeit an wechselnde Netzwerkbedingungen



Szenario - Administrative Abgrenzung

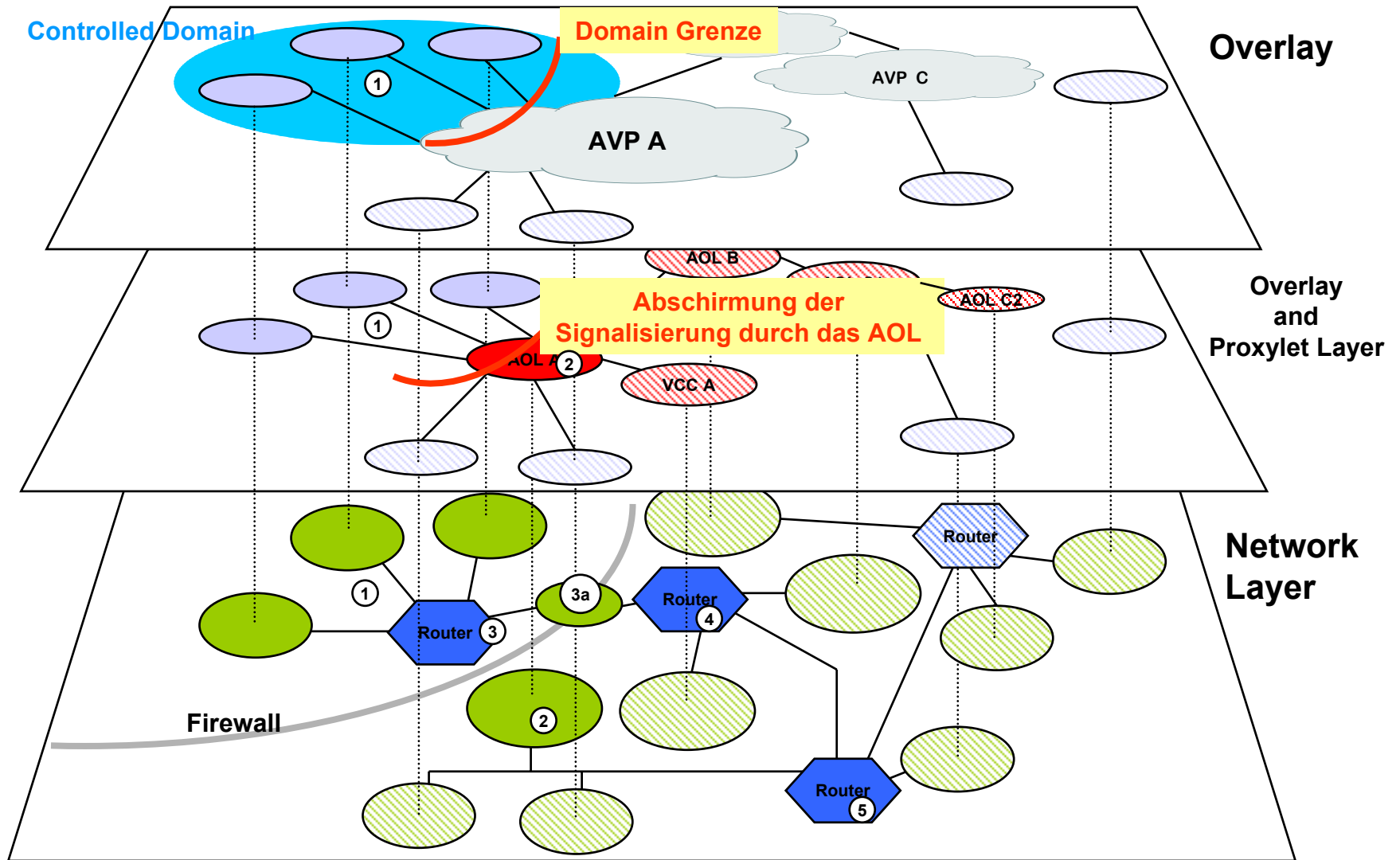
- ▷ Übersetzung von Netzwerkadressen auf Applikationsebene



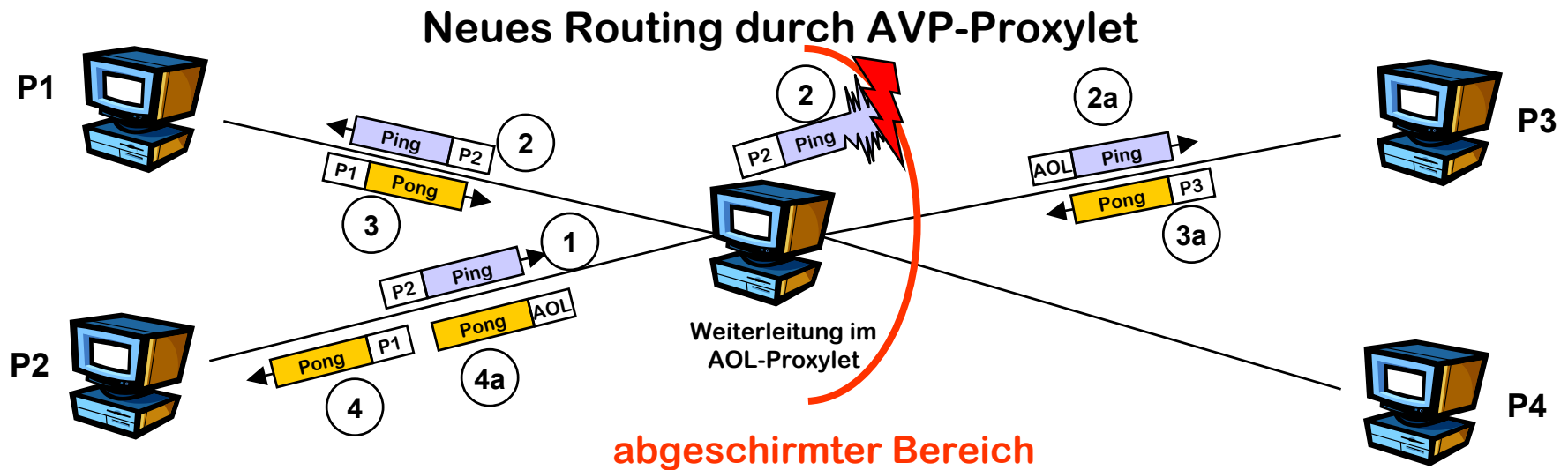
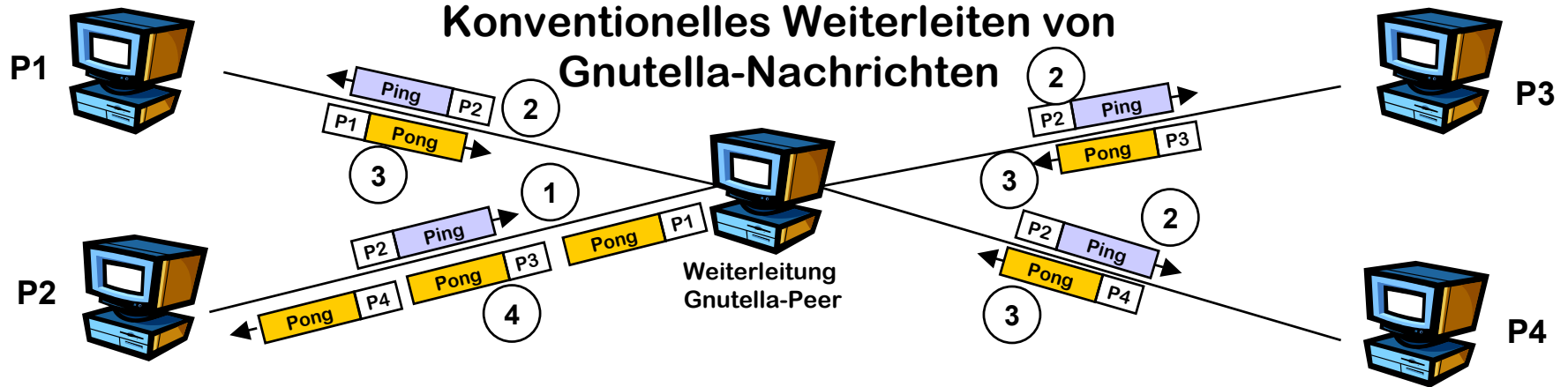
- ▷ **Mechanismen:**

- Der AVP filtert Nachrichten
- Der AVP leitet nur modifizierte Nachrichten weiter

Detaillierte Ansicht der Architektur

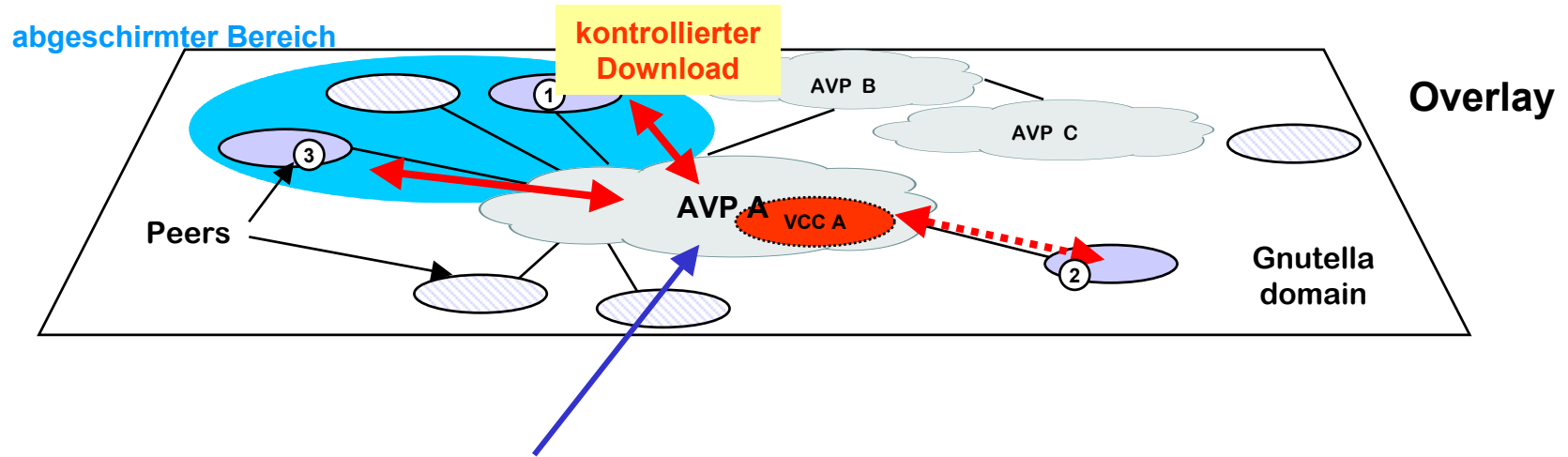


Nachrichtenbehandlung - Abschirmung



Szenario - Umleitung Download

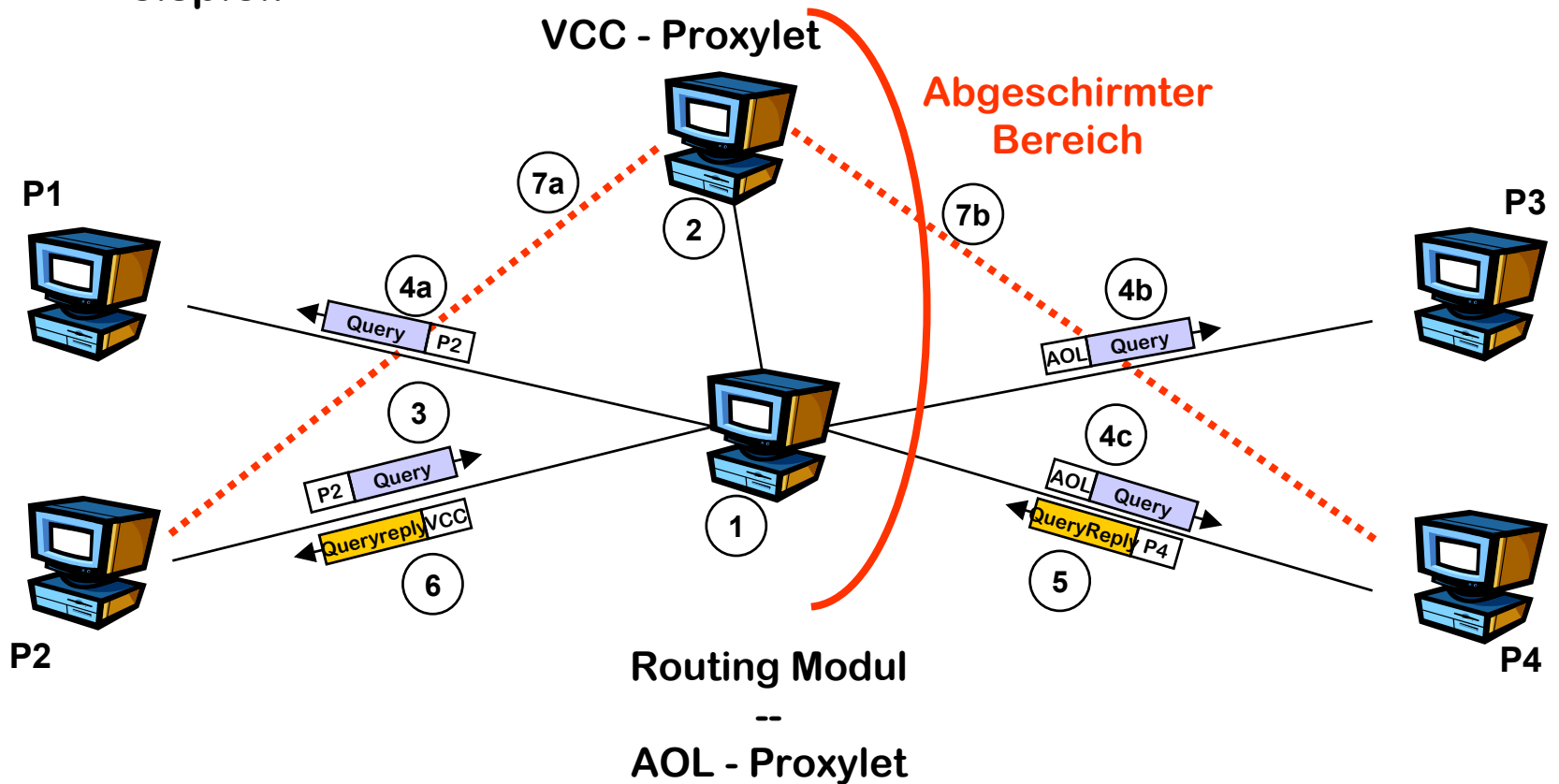
- ▷ Umleitung von Downloads:



- ▷ Mechanismus:
 - AVP modifiziert Signalisierungsverkehr
 - AVP verbreitet seine eigene Adresse

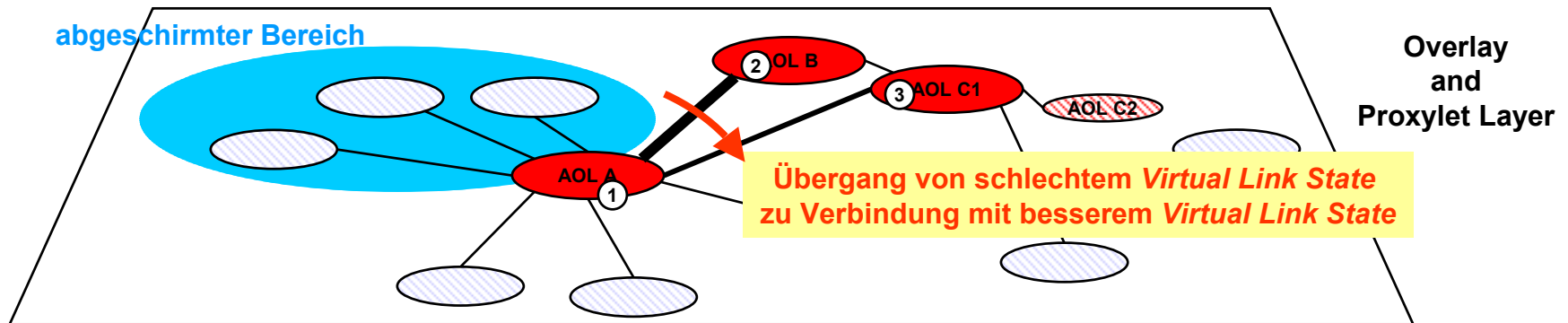
Nachrichtenbehandlung - Umleitung

Beispiel:



Szenario - Optimierung Routing

- ▷ Routing basierend auf dem “Virtual Link State”

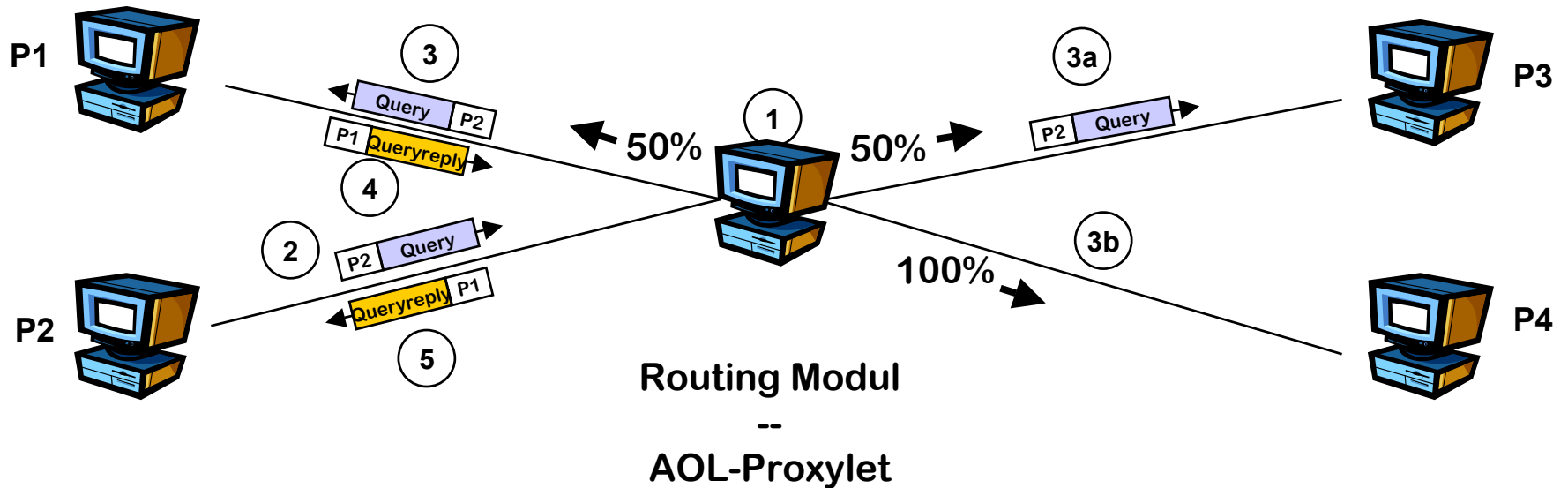


- ▷ **Mechanismus:**

- Optimierung der Verkehrslenkung anhand des *Virtual Link States*
- Kontrollierte Weiterleitung / Nachrichtenverlust
- Lokaler Sensor bildet den *Virtual Link State*
- Spezialfall: *Probabilistic Routing*

Nachrichtenbehandlung – Virtual Link State

Beispiel *Probabilistic Routing*:



Zusammenfassung

▷ **Active Virtual Peer - Konzept**

- Optimiert Signalisierungsverkehr und Datenaustausch
- Stellt Basismechanismen zur Verfügung
 - Im Bereich des Routings auf Applikationsebene
 - Durch eine dynamische Steuerung der Overlay-Topologie
- Ist zukunftssicher durch die Modularität des Konzeptes

▷ **Ausblick:**

- Test der Mechanismen in der PlanetLab – Umgebung
- Auskopplung einer Veröffentlichung auf der IWAN 2003
- Entwicklung der Mechanismen zur Selbstorganisation
- Leistungsbewertung des Konzeptes bzgl. Skalierbarkeit



Vielen Dank

Q

&

A

