

Router Testing: The State of the Art

Benutzergruppe Netzwerke

13. Mai 2004

Carsten Rossenhövel, EANTC

www.eantc.com

Übersicht

- Bedeutung von Tests für Hersteller und Netzbetreiber
- Einführung in moderne Testverfahren
- Neue Anforderungen durch neue Router-Anwendungen

Warum überhaupt noch testen?

- Routingtechnologie ist 20 Jahre alt!
- Ist nicht alles bereits gemessen?
 - Routingprotokolle BGP, OSPF
 - Physik von Ethernet, SDH, Frame Relay
 - Übertragungsleistung (data forwarding)

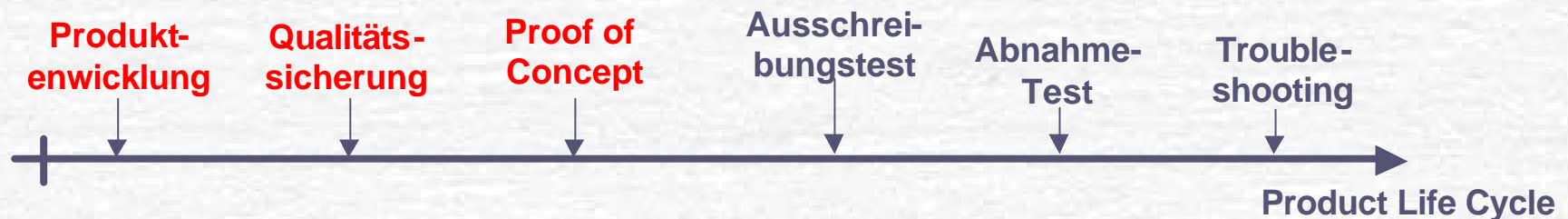
Warum testen? (2)

- Anforderungen an Netze wachsen weiter
- Netzausfälle werden teurer: Höhere Verfügbarkeit gefordert
- Netze werden größer: Skalierbarkeit
- Netze werden stärker angegriffen: Höhere Sicherheit gefordert
- Kunden werden anspruchsvoller: Mehr Leistung und neue Features gefordert

Wer testet?

- Hersteller bei der Produkteinführung
- Carrier, Service Provider und Unternehmen zur Überprüfung ihrer individuellen Anforderungen
- Zeitschriften, Showcases:
Zur Demonstration und/oder zum Produktvergleich für die Öffentlichkeit

Testphasen bei Herstellern



➤ **Produktentwicklung**

Korrekte Software/Hardware Funktion prüfen

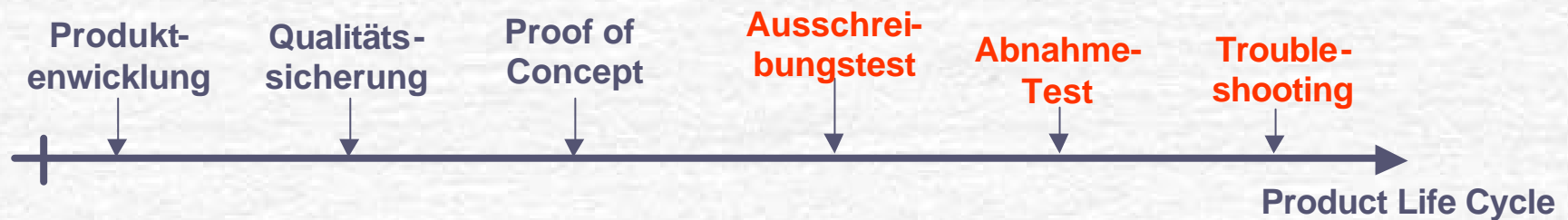
➤ **Qualitätssicherung und Regressionstest**

So früh wie möglich Geräte bis an die Grenzen belasten (nicht erst im Kundennetz)

➤ **Proof of Concept**

Implementierung in realistischer Ende-zu-Ende Netzumgebung testen, ähnlich Kundenszenarien

Testphasen von Netzbetreibern



➤ **Ausschreibungstests**

Eignung von Systemen in einer individuellen Kundenumgebung prüfen

➤ **Abnahmetests (vor Inbetriebnahme)**

Korrekte Funktion aller Router in einer neuen Kundeninstallation sicherstellen

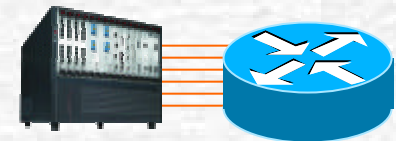
➤ **Troubleshooting**

Fehler in einem Produktionsnetz analysieren

Klassifizierung der Testmethoden

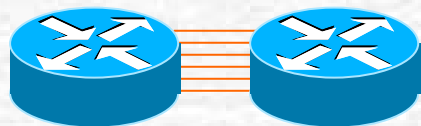
Conformance / Functionality

Router gegen einen Standard testen



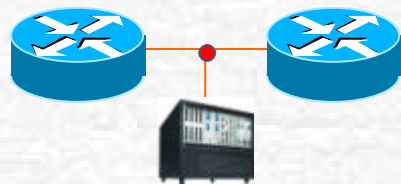
- **Interoperability**

Verschiedene Routertypen gegeneinander testen



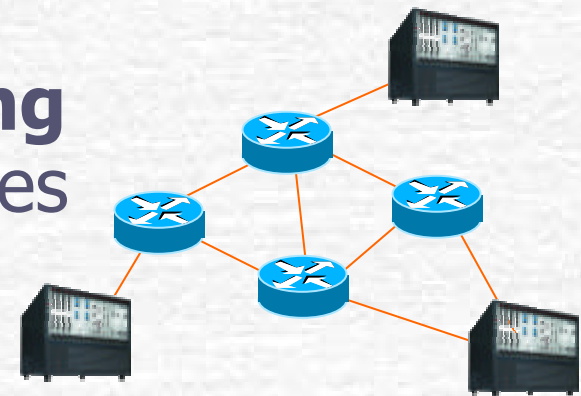
Performance / Benchmarking

Leistung eines Gerätes oder eines ganzen Netzes ermitteln



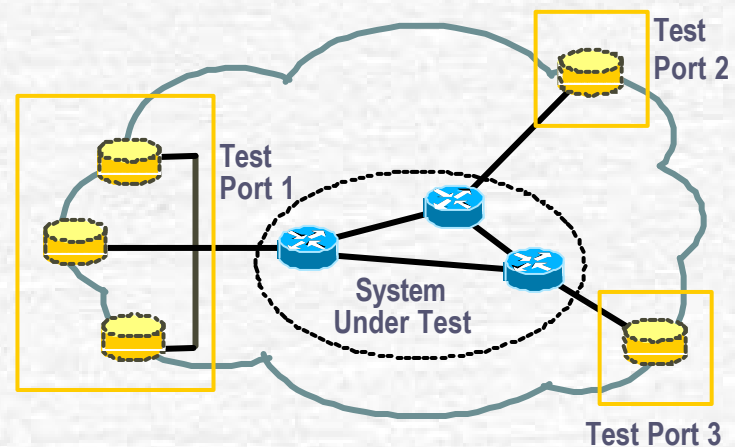
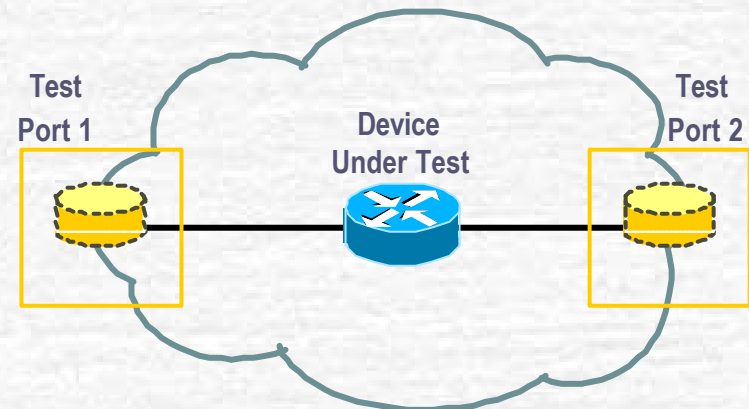
- **Monitoring**

Netzprobleme analysieren



Router isoliert testen?

- Isolierte Konfiguration
tested Routing Engine
und Switchingleistung
- Größere Netzumgebung
belastet den Router durch
viele Ports und Protokolle,
erlaubt Konvergenztests



Test Matrix

	Conformance and Functionality	Inter-operability	Leistung and Benchmarking	Monitoring
Produktentwicklung	✓		✓	
Qualitätssicherung	✓	✓	✓	✓
Proof of Concept		✓	✓	
Ausschreibungstests	✓	✓	✓	
Abnahmetests	✓	✓	✓	
Troubleshooting		✓	✓	✓

→ Leistungstests sind in allen Bereichen gefragt!

»Klassische« Leistungstests

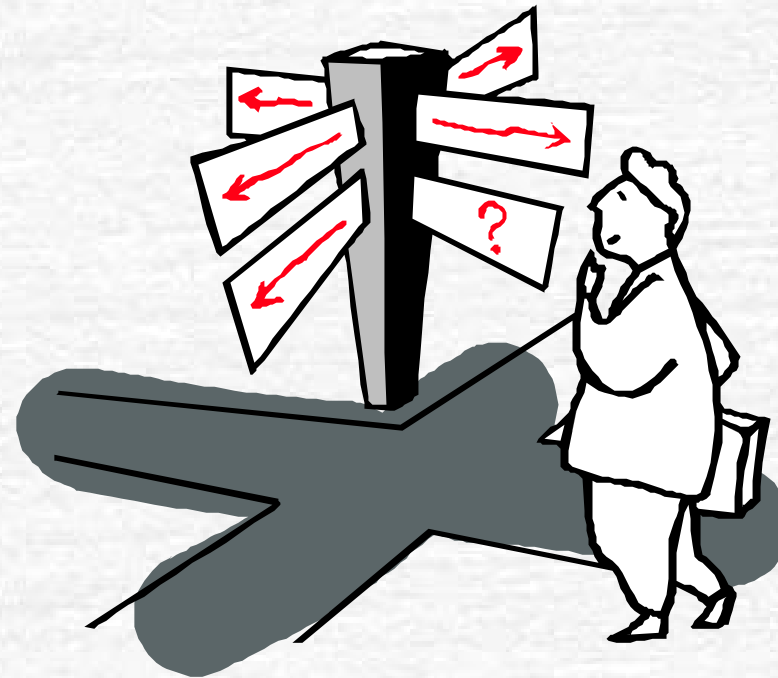
Standard-Leistungsmerkmale von Routern:

- IP Packet Forwarding
 - Maximum port/device/network bandwidth, latency, jitter, and loss
 - Traffic classification, queuing
- Control protocols
 - Signaling (MPLS, ATM)
 - Switching and routing protocols functionality (RIP, OSPF, BGP)
- Router management
 - SNMP



Diese Messungen reichen nicht aus!

State-Of-The-Art Bewertungs- methoden



»State of the Art« Testbereiche

- ☞ Zunehmende Anforderungen durch Echtzeit IP Verkehr:
 - Videoströme fehler- und unterbrechungsfrei
 - Sprachverbindungen müssen stets funktionieren und qualitativ ISDN ähneln
- ☞ Neue Applikationen setzen Routerdienste voraus:
 - Hochverfügbare, redundante Netze
 - Multicast Transport, IPv6 Unterstützung
- ☞ Globales Ziel: Realistische Tests implementieren
 - Control/Data Plane Tests integrieren
 - Signalisierung/Routing unter Datenlast testen

Was tut die IETF?

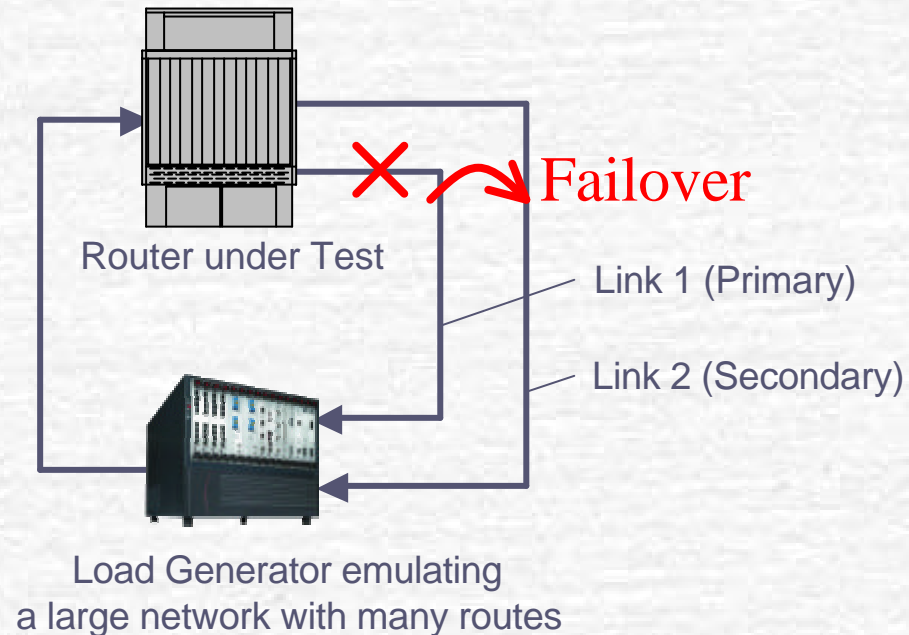
Benchmarking Working Group (BMWG)
entwickelt Teststandards für:

- **IP Multicast**
- **Ipsec**
- **OSPF, BGP Convergence**
- **Software Accelerated Life Testing**

Routing Konvergenz

- Interior Gateway Protocol (IGP) Konvergenz ist mittlerweile eines der am meisten diskutierten Bewertungskriterien
- Routing-Umschaltungen verursachen heute Paketverluste, die für Echtzeitanwendungen nicht tragbar sind
- Ziel der Industrie: < 1 sec Konvergenztime (bestätigt durch Service Provider und Hersteller)
- Bezieht sich auf IS-IS, OSPF
→ IETF draft im Gespräch

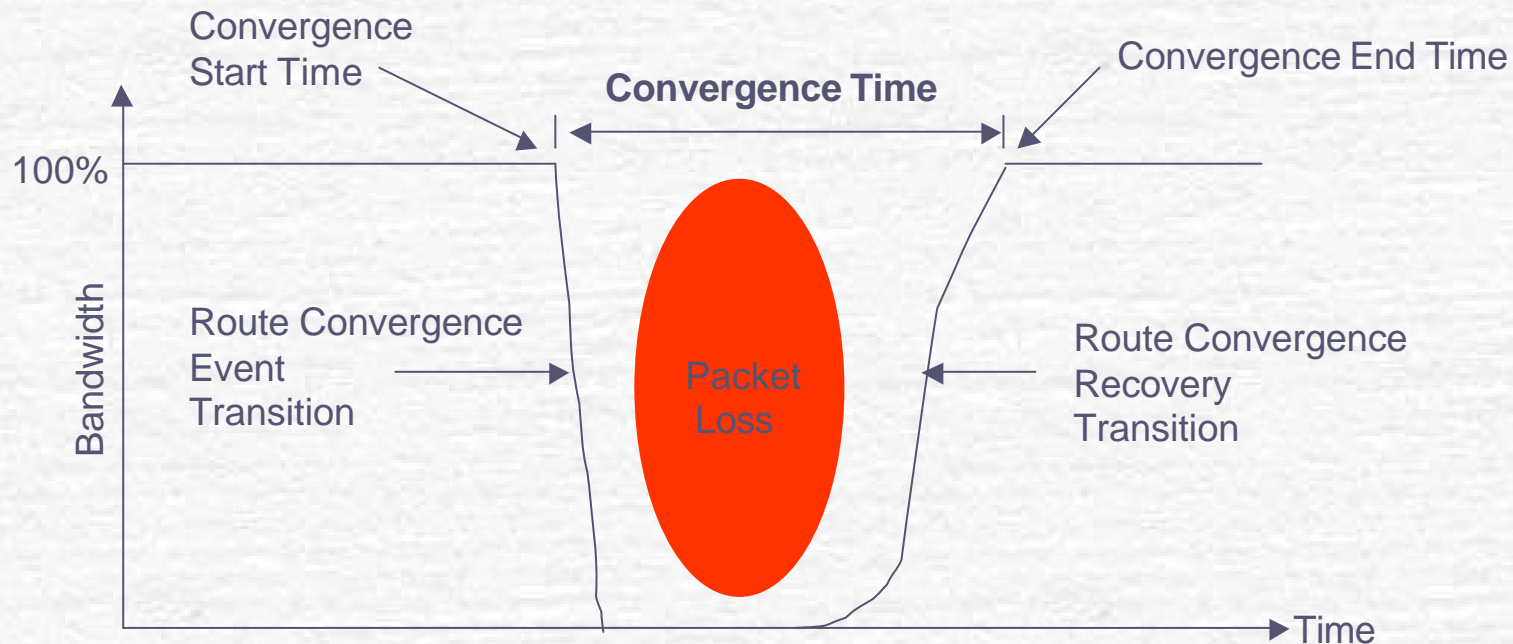
Routing Konvergenz Test Setup



Test Configuration And Procedure

- Simulate topology with many routes advertised via routing protocol
- Analyzer sends line rate traffic to router to all routes (destinations)
- Router has two paths (via Link 1 and Link 2) to reach destinations, preferring Link 1 with lower cost
- Network event reroutes traffic to Link 2
- Observe loss of traffic forwarding and recovery
- Calculate convergence time

Beispiel: Konvergenzzeit-Analyse



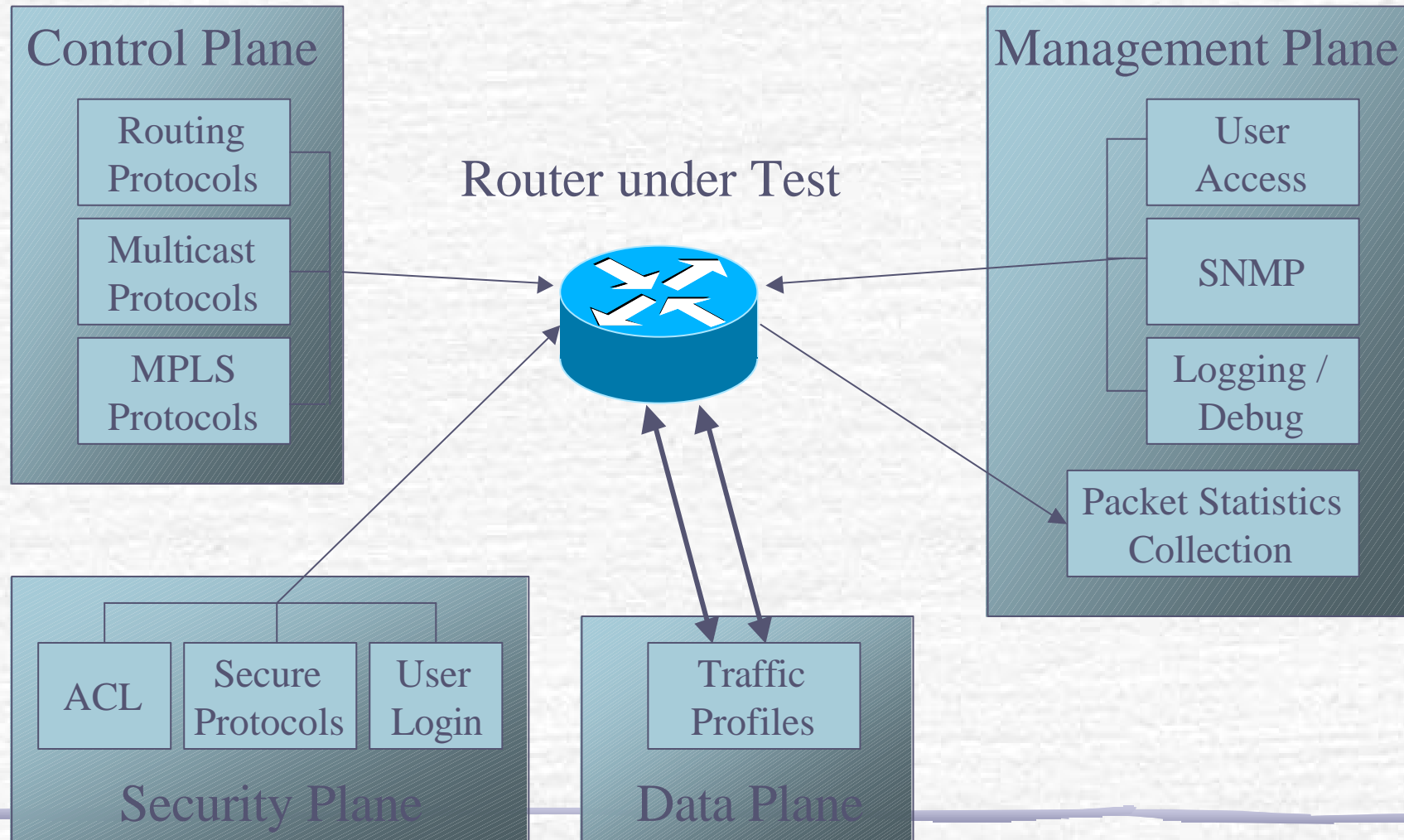
Konvergenzzeit ist definiert als die Zeit vom Beginn des Paketverlustes bis zur vollständigen Wiederherstellung der Datenübertragung, NICHT nur Paketverlust durch Paketrate!

„Klimakammertests“

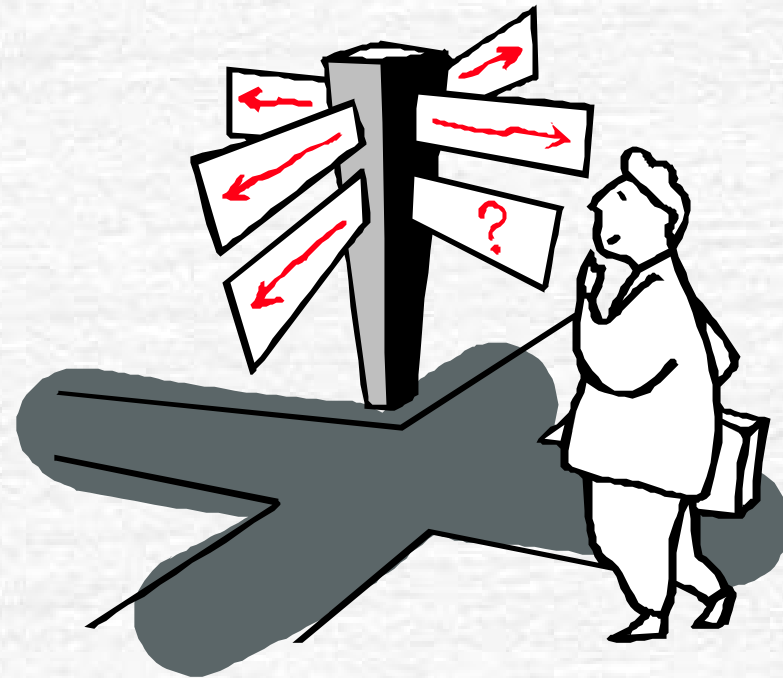
(Accelerated Life Testing)

- ☞ Leistungsmessungen waren bisher auf einzelne Aspekte bezogen
- ☞ Nicht immer repräsentativ für reale Situation mit vielen gleichzeitigen Aktionen/Protokollen
- ☞ IETF Draft bestimmt: Leistungstests müssen unter Betriebsbedingungen stattfinden!
 - Gleichzeitig alle Protokolle, Policies, Verkehrsströme, Management konfigurieren
 - Lebenszeit des Routers in einem kurzen Zeitraum emulieren, indem alle Protokolle mit maximaler Leistung gefahren werden

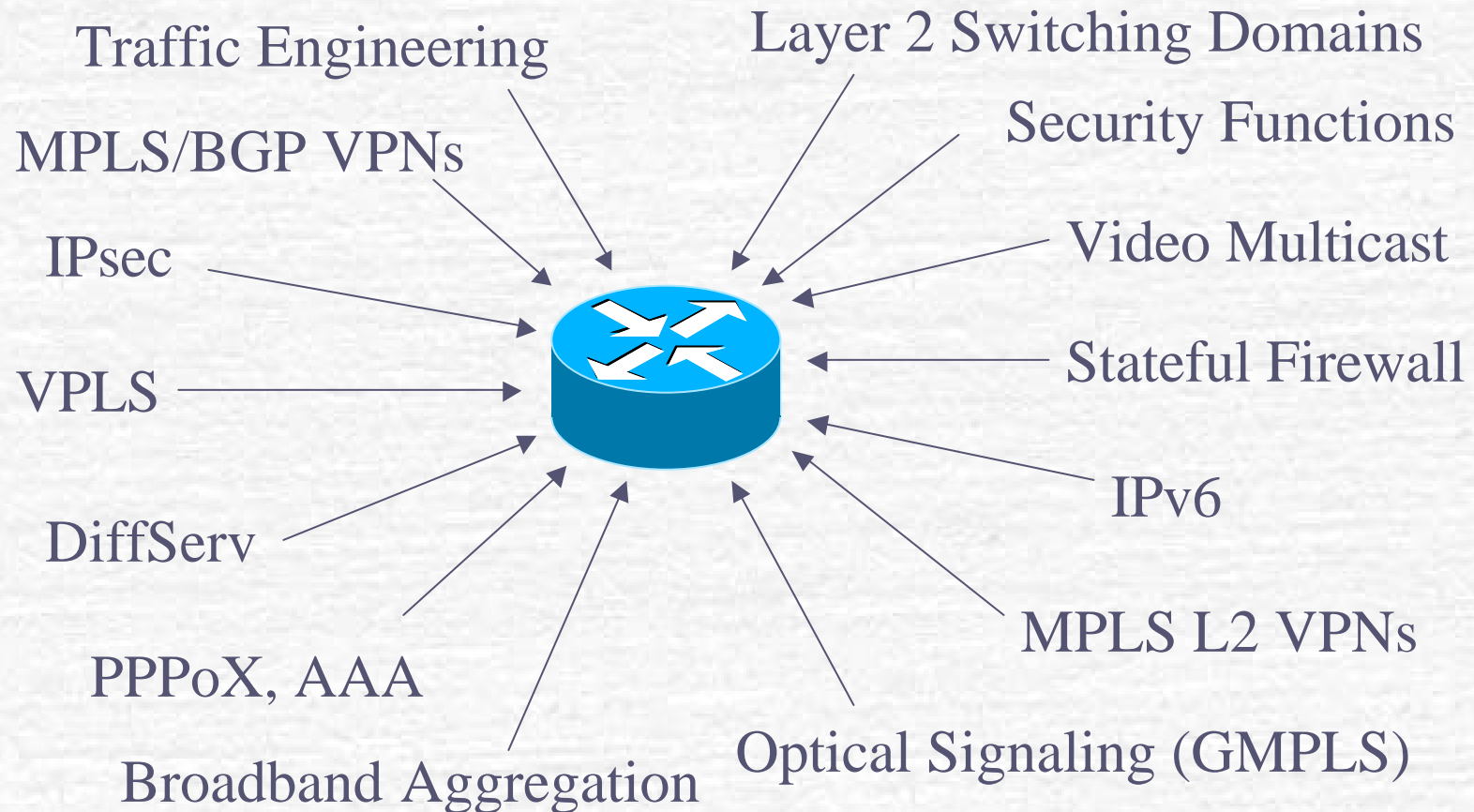
Klimakammertests (2)



Ausblick auf zukünftige Entwicklungen



Router können sehr unterschiedliche Funktionen ausführen ...



Trend: Dienste testen statt Basisfunktionen

- Ende-zu-Ende VPNs in einem gerouteten Backbone überprüfen
- Layer 2 (ATM, Ethernet, Frame Relay) und Layer 3 VPN-Funktionalitäten werden zunehmend in Router integriert
- Anspruchsvoll und komplex: Viele Protokollhierarchien und verschiedene IP Adressräume in einem einzigen Test

Trend: Spezielle Gerätetypen testen

- Router tun mittlerweile viel mehr als nur IP-Pakete an ihr Ziel zu bringen
- Firewalls, Content- und Application Switching, Soft Switching (Telefonie) und andere Funktionen werden zunehmend in Router integriert
- Solche Funktionen im Router benötigen spezielle Emulatoren und Messmethoden

Trend: Stateful Traffic Testing

- Nützlich besonders für Edge Router, die "Sitzungen" verwalten (z.B. PPP Sessions, Multicast Group Memberships, Firewall Filter)
- "Fill-the-pipe" Szenario mit zustandslosem Hintergrund-Verkehr zur Lasterzeugung, plus einer kleinen Menge zustandsbehafteten Vordergrund-Verkehrs
Ziel: Antwortzeiten auf der Anwendungsebene messen



Abschließend ...

- Noch vor zwei Jahren schienen Leistungsmessungen von Routern eine einfache, wohldefinierte Aufgabe zu sein
- Innovationen der Routerhersteller machen einen deutlichen Wandel auch bei den Prüftechniken notwendig
- Sinnvolle Ergebnisse werden durch die Kombination individueller Tests erzielt

Vielen Dank für Ihr Interesse!

➤ Wünschen Sie mehr Informationen?

EANTC AG

Einsteinufer 17

D-10587 Berlin

Telefon: 030/3180595-0

Fax: 030/3180595-10

E-Mail: info@eantc.de

Web: www.eantc.de