

Die Next Generation Networks im Hochschullabor

**Prof. Dr. Ulrich Trick, FH Frankfurt am Main, Fachbereich Informatik und Ingenieurwissenschaften,
Fachgebiet Digitale Übertragungstechnik - Telekommunikationsnetze,
Kleiststr. 3, 60318 Frankfurt,
Tel. 06196/641127, E-Mail: trick@e-technik.org, Web: www.e-technik.org**

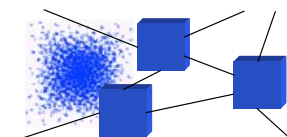
Übersicht

1 Zukunftsorientierte und praxisnahe Lehre

2 Die NGN

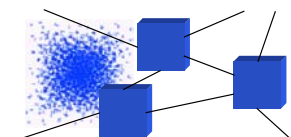
3 Ein heterogenes NGN-Labornetz

4 Ausblick



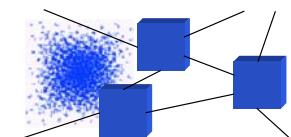
Zukunftsorientierte und praxisnahe Lehre

- **Bei den Telekommunikationsnetzen: am Anfang umfassender Veränderungen**
- **Stichworte: Ausrichtung auf Paketvermittlung, Konvergenz der verschiedenen Netze mit Leitungs- und Paketvermittlung sowie festen und mobilen Teilnehmeranschlüssen, Multimedia over IP, UMTS, NGN, Systems beyond 3G usw.**
- **Entsprechende Vorlesungen und Seminare (Digitale Vermittlungstechnik, Telekommunikationsnetze - ISDN, Next Generation Networks u.a.) → Schulung des Denkens in komplexen Zusammenhängen**
- **Praxisnahe und zugleich kostengünstige Darstellung dieser Zukunftsthemen in einem Labor?**

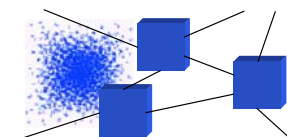
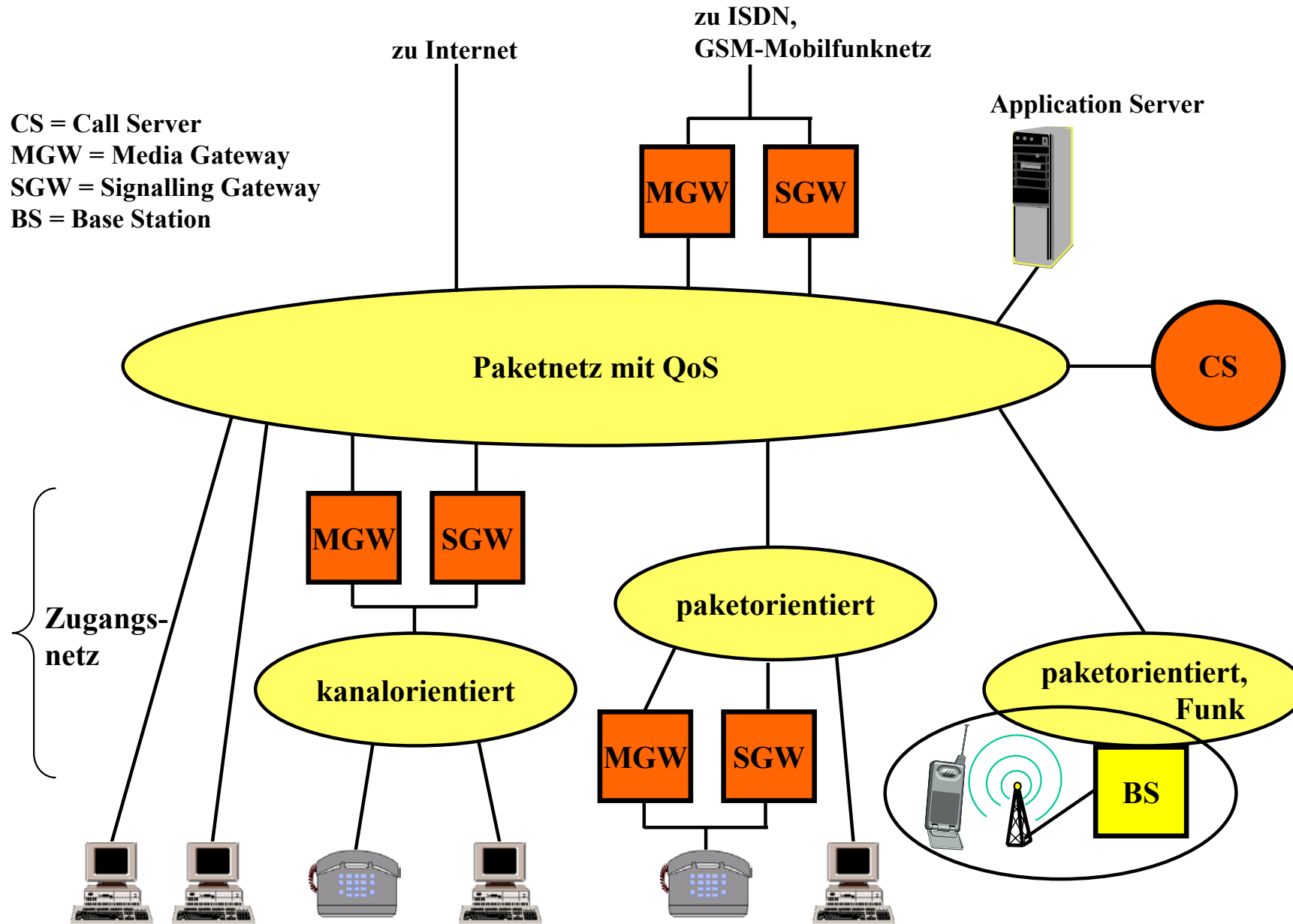


Die NGN zeichnen sich aus durch

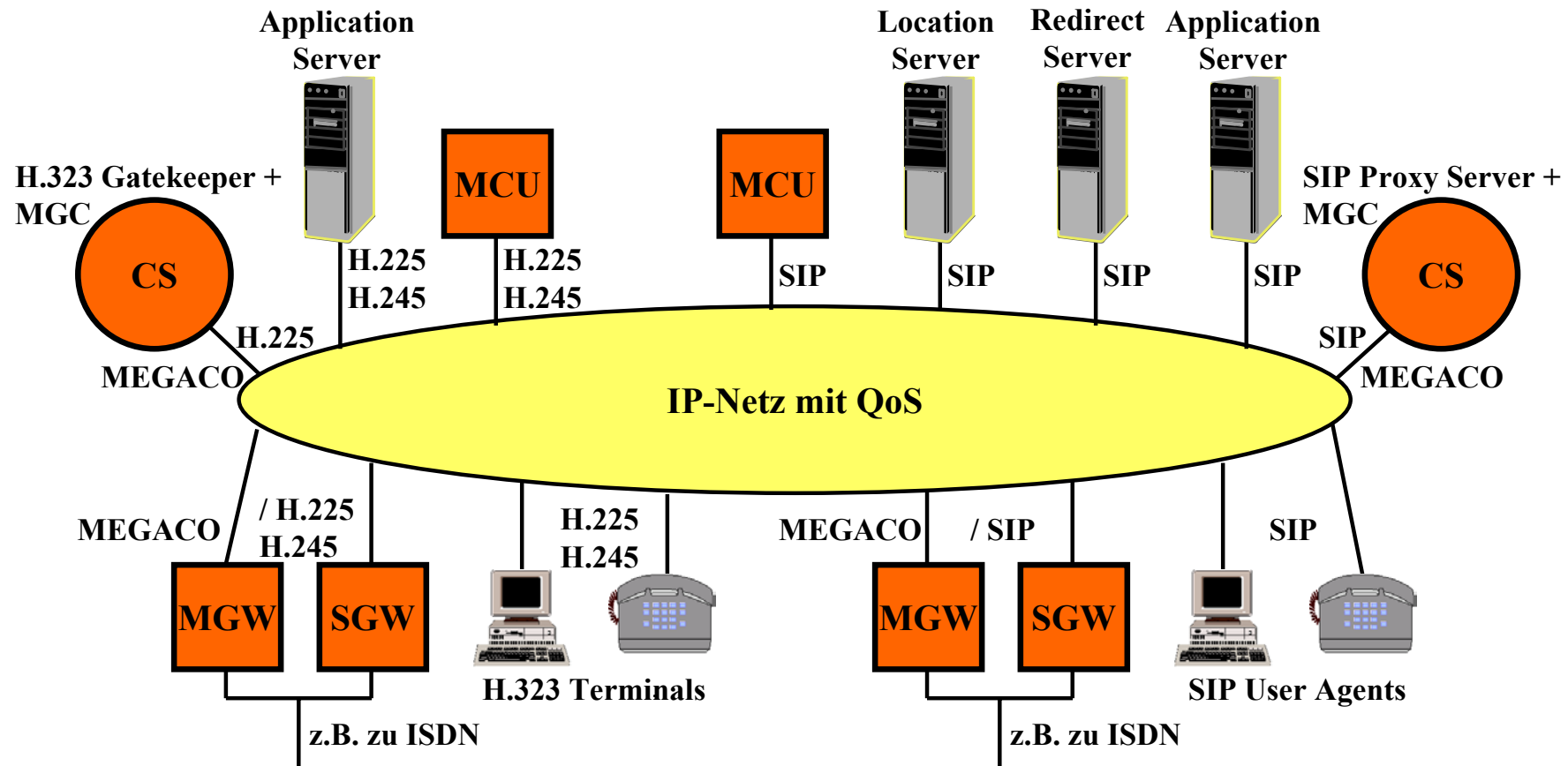
- **ein paketorientiertes Kernnetz** für möglichst **alle Dienste**
- Auch Echtzeitdienste wie Telefonie → bestimmte **Quality of Service (QoS)**
- Wichtig bez. Kosten und neue Dienste ist vollständige **Trennung der Verbindungs-/Dienstesteuerung vom Nutzdatentransport** → zentrale Call Server (CS), Paketdatennetz, Gateways für die Anschaltung kanalorientiert arbeitender Netze, Subnetze und Endgeräte.
- **Integration aller bestehenden, wichtigen Telekommunikationsnetze**, vor allem der Zugangsnetze → Gateways für Nutzdaten (MGW) und für Signalisierung (SGW). Mehrere MGWs werden von einem zentralen CS bzw. dem darin enthaltenen Media Gateway Controller (MGC) gesteuert. CS bzw. nur MGC = Softswitch/Call Agent
- Realisierung spezieller Dienste → Call Server + **Application Server**
- Unterstützung von **Multimedia-Diensten** und daraus resultierend **hoher Bitraten**
- **Netzintegration** → niedrige System- und Betriebskosten durch einheitliche Technik, weitgehende Wiederverwendung vorhandener Infrastrukturen, optimale Verkehrsauslastung des Kernnetzes und übergreifendes einheitliches Netzmanagement, **Mobilität**



Prinzipielle Struktur eines Next Generation Networks



Protokolle für NGN



SIP = Session Initiation Protocol

CS = Call Server

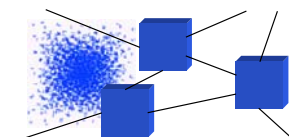
MGC = Media Gateway Controller

MGW = Media Gateway

SGW = Signalling Gateway

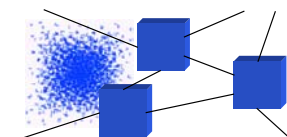
MEGACO = Media Gateway Control Protocol

MCU = Multipoint Control Unit

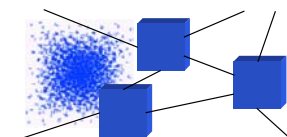
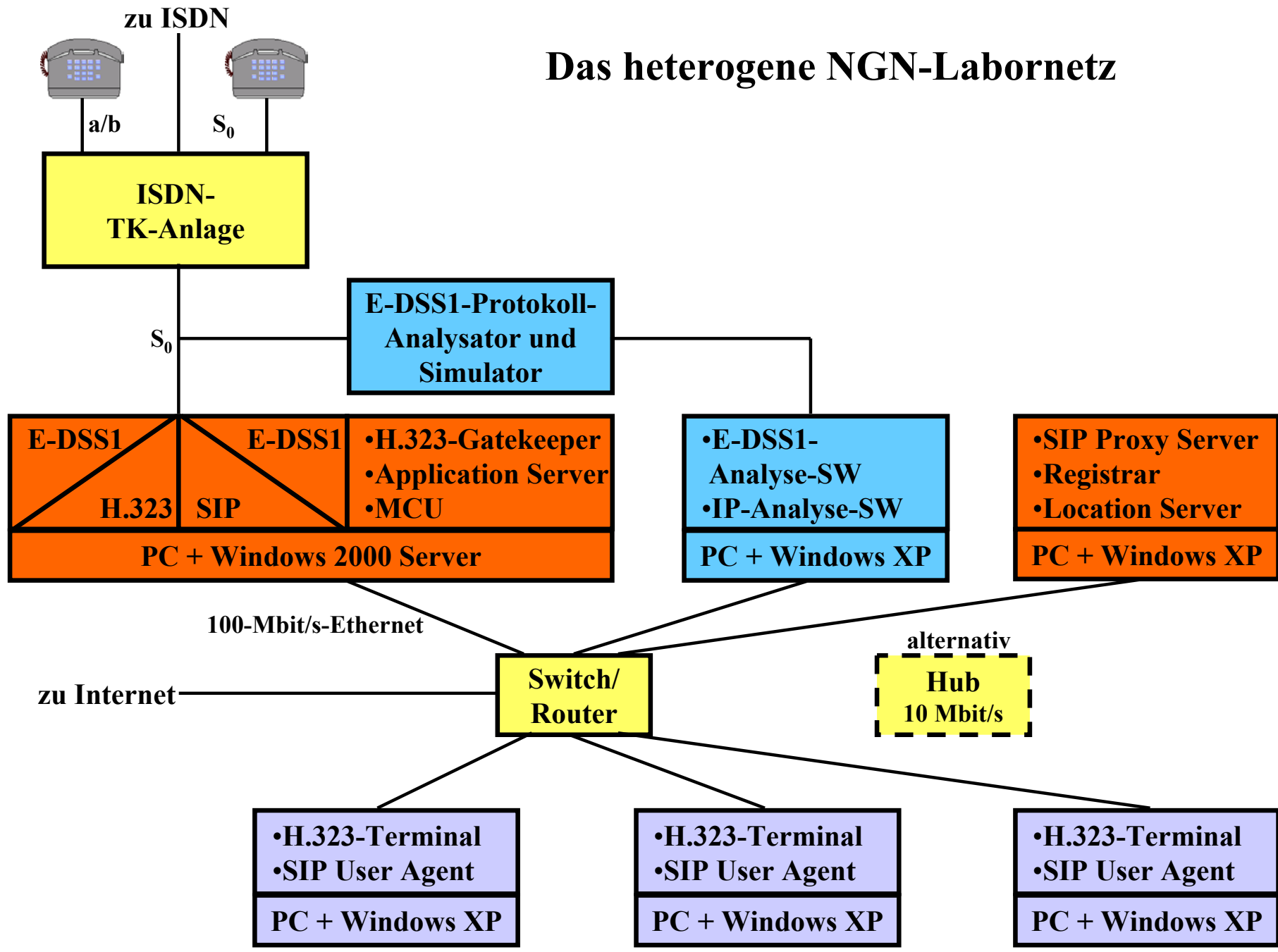


Ein heterogenes NGN-Labornetz

- **Realisierung eines auf dem NGN-Konzept basierenden heterogenen Telekommunikationsnetzes**
 - **Kombination eines IPv4- und eines ISDN-E-DSS1-Netzes, die über Gateways für SIP/E-DSS1 und H.323/E-DSS1 miteinander verbunden sind**
 - **Ziel: Präsentation der verschiedenen Netzelemente und vor allem Protokolle in ihrem Zusammenspiel im laufenden Betrieb**
- **Realisierung der Netzfunktionen**
- **Analyse- und Simulationsmöglichkeiten**
- **Praxisbausteine für Laborversuche** – z.B. „E-DSS1-Protokolle und ISDN“, „TCP/IP-Protokolle und LAN“, „Voice over IP“, „SIP“, „H.323“, „IP-Routing“, „Netzmanagement mit SNMP“ – **und Vorlesungen** – z.B. „Digitale Vermittlungstechnik“, „Telekommunikationsnetze – ISDN“, „Next Generation Networks“ (siehe www.e-technik.org)

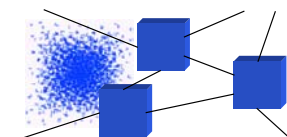


Das heterogene NGN-Labornetz



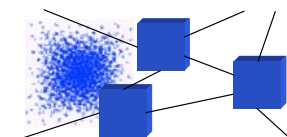
Wesentliche Produkte zur Realisierung des heterogenen NGN-Labornetzes

- 24-Gbit/s-**Switch/Router** Matrix E1 mit **RIP**-, **OSPF**- sowie **DiffServ**-Unterstützung (Hersteller/Vertrieb: Enterasys/Schweickert)
- 6 **PCs** mit den Betriebssystemen Windows XP bzw. Windows 2000 Server
- VoIP-TK-Anlage Phoneware mit **H.323 Gatekeeper** und **Gateway** sowie **Terminals** für Fast Connect-Verbindungsaufbau (Hersteller: Tedas Technology)
- NetMeeting H.323 Terminal
- **SIP Proxy**/Registrar/Location Server snom4S (Hersteller: snom technology)
- **SIP/E-DSS1-Gateway** HiPath RG 2200 (Hersteller: Siemens)
- **SIP User Agent** SCS-Client (Hersteller: Siemens)
- SIP User Agent Microsoft Messenger
- 10-Mbit/s-**Hub** zur Erzeugung von Verkehrsengepässen bei Quality of Service-Betrachtungen
- **ISDN-TK-Anlage** C46xe mit E-DSS1 sowie 6 x S₀- und 6 x a/b-Schnittstellen (Hersteller: Elmeg)
- **ISDN- und analoge Telefone**



Protokolle und Analyse-Tools im NGN-Labornetz

Netz	Protokolle	Analyse-Tools
IP	Ethernet, MAC, LLC, ARP, IP, ICMP, RIP, TCP, UDP, SNMP, H.225/RAS, H.225/Q.931, H.245, SIP, SDP, RTP (mit verschiedenen Codecs), RTCP, HTTP	<ul style="list-style-type: none">- Ethereal-SW (Freeware)- Packetyzer-SW mit Simulationsmöglichkeiten (Freeware)
ISDN	LAPD, L3-DSS1	Aurora Sonata-Protokollanalysator/-simulator + Aurora Expert-SW



Packetyzer - [C:\Dokumente und Einstellungen\Admin\Eigene Dateien\Frank\Traces+Abläufe\neu130203\proxy_scs-als-redirect_3]

File Edit Session Window Help

Packets received: 0 Memory usage: 0.0%
Packets filtered: 389

Num	Source Addr...	Dest Address	Summary
1	192.168.0.4	192.168.0.6	SIP/SDP: Request: INVITE sip:13@192.168.0.6, with sess
2	192.168.0.6	192.168.0.4	SIP: Status: 100 Trying
3	192.168.0.6	192.168.0.3	SIP/SDP: Request: INVITE sip:13@192.168.0.3:5060, wit
4	192.168.0.3	192.168.0.6	SIP: Status: 180 ringing
5	192.168.0.6	192.168.0.4	SIP: Status: 180 ringing
6	192.168.0.6	192.168.0.4	SIP: Status: 180 ringing
7	192.168.0.6	192.168.0.4	SIP: Status: 180 ringing
8	192.168.0.6	192.168.0.4	SIP: Status: 180 ringing
9	192.168.0.6	192.168.0.4	SIP: Status: 180 ringing
10	192.168.0.3	192.168.0.6	SIP: Status: 302 Moved Temporarily
11	192.168.0.6	192.168.0.3	SIP: Request: ACK sip:13@192.168.0.3:5060
12	192.168.0.6	192.168.0.4	SIP: Status: 302 Moved Temporarily
13	192.168.0.4	192.168.0.6	SIP: Request: ACK sip:13@192.168.0.6
14	192.168.0.4	192.168.0.6	SIP/SDP: Request: INVITE sip:14@192.168.0.6, with sess
15	192.168.0.6	192.168.0.4	SIP: Status: 100 Trying
16	192.168.0.6	192.168.0.2	SIP/SDP: Request: INVITE sip:14@192.168.0.2:5061, wit
17	192.168.0.2	192.168.0.6	SIP: Status: 180 ringing
18	192.168.0.6	192.168.0.4	SIP: Status: 180 ringing
19	192.168.0.6	192.168.0.4	SIP: Status: 180 ringing
20	192.168.0.6	192.168.0.4	SIP: Status: 180 ringing
21	192.168.0.6	192.168.0.4	SIP: Status: 180 ringing

Frame 1 (686 bytes on wire, 686 bytes captured)
Ethernet II, Src: 00:30:05:19:58:d5, Dst: 00:e0:18:b7:9a:46
Internet Protocol, Src Addr: 192.168.0.4 (192.168.0.4), Dst Addr: 192.168.0.6
User Datagram Protocol, Src Port: 5060 (5060), Dst Port: 5060 (5060)
Session Initiation Protocol
Request line: INVITE sip:13@192.168.0.6 SIP/2.0
Message Header
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.0.4
To: sip:13@192.168.0.6
From: Voice over IP <sip:70@192.168.0.6>;tag=44c3925c8ae520b
Call-ID: d27a6c7be9c2180@192.168.0.4
CSeq: 1074932777 INVITE
Supported: timer
Session-Expires: 360
Max-Forwards: 70
Allow: INVITE, ACK, CANCEL, BYE, REFER, OPTIONS, NOTIFY
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 172
Contact: IWU RG2200 <sip:192.168.0.4>
User-Agent: RG2200/v5.2.04 beta MxSF/v3.1.12.33
Session Description Protocol

SIP-Kommunikationsablauf,
dargestellt mit Protokoll-
analyse-SW Packetyzer

```

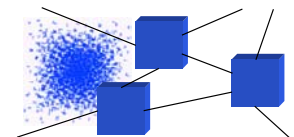
0000: 00 E0 18 B7 9A 46 00 30 05 19 58 05 08 00 45 00 .....F.O..X...E.
0010: 02 A0 10 FC 00 00 80 11 A5 F6 C0 A8 00 04 C0 A8 .....
0020: 00 06 13 C4 13 C4 02 8C 94 8E 49 4E 56 49 54 45 .....INVITE
0030: 20 73 69 70 3A 31 33 40 31 39 32 2E 31 36 38 2E   sip:13@192.168.
0040: 30 2E 36 20 53 49 50 2F 32 2E 30 2F 55 44 50 20 31 39   0.6 SIP/2.0...Via
0050: 3A 20 53 49 50 2F 32 2E 30 2F 55 44 50 20 31 39   : SIP/2.0/UDP 19
0060: 32 2E 31 36 38 2E 30 2E 34 0D 0A 54 6F 3A 20 73   2.168.0.4..TO: s
0070: 69 70 3A 31 33 40 31 39 32 2E 31 36 38 2E 30 2E   ip:13@192.168.0.
0080: 36 0D 0A 46 72 6F 6D 3A 20 56 6F 69 63 65 20 6F   6..From: Voice o
0090: 76 65 72 20 49 50 20 3C 73 69 70 3A 37 30 40 31   ver IP <sip:70@1
00A0: 39 32 2E 31 36 38 2E 30 2E 36 3E 38 74 61 67 3D   92.168.0.6>;tag=

```

Decode Protocols Connections Statistics Wireless Filters

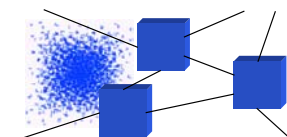
Intel 8255x-based Integrated Fast Ethernet (Microsoft's Packet Scheduler)

Alle Rechte vorbehalten



Ausblick

- **Labornetz wird evolutionär weiter wachsen**
- Bereits in Arbeit oder zumindest geplant:
 - * **IPv6**
 - * **Mobilitätsunterstützung mit Mobile IP**
 - * **Sicherheitsmechanismen** inkl. Virtual Private Network (VPN) mit IPsec
 - * **Ausbau des Zugangsnetzes mit xDSL- und WLAN-Techniken**
- **Suche nach kostengünstiger und bedienerfreundlichen Lösung** zur Darstellung der **MEGACO**-Protokollabläufe bei räumlich getrenntem Media Gateway (MGW) und zugehörigem Controller (MGC) gesucht
- Weiterer Schritt: **Entwicklung von Diensten und Dienstmerkmalen** z.B. auf Basis des Webservices-Konzepts im Rahmen von **Projekten**



Fazit

Die Zukunft der Telekommunikationsnetze hat im Hochschullabor bereits begonnen!

