VoIP für IT-Firmen

Frank Carius

Net at Work GmbH

Net at Work
Building IT-Excellence.

Steckbrief

Net at Work
Building IT-Excellence.

- Net at Work
  - Standort Paderborn, Gegründet 1995
  - 46 Mitarbeiter, IT-Systemintegration und Softwarehaus
  - Kunden: klassischer Mittelstand bis Enterprise
- Frank Carius
  - Betreiber von www.msxfaq.de
  - Microsoft Certified Master Lync 2010
  - Microsoft MVP für Skype for Business
  - Microsoft UC Inner-Circle
  - Skype for Business Projekte – gerne mit Enterprise Voice
- Schwerpunkte
  - Skype for Business, Exchange
  - Infrastruktur, Office 365
  - Mailverschlüsselung und Signierung
- Was treibt mich an?
  - Wissen vermitteln
  - Fehler vermeiden
  - Lösungen entwickeln

Microsoft Partner
Gold Messaging
Gold Communications
Gold Collaboration and Content
Gold Application Development

Microsoft CERTIFIED Master

MVP Microsoft® Most Valuable Professional

www.msXfaq.de

Wo sehen Sie sich ?

Net at Work
Building IT-Excellence.

IT-Systemhaus

- Ethernet, Switches, Router, TCP/IP, WAN
- Active Directory, LDAP, DNS
- Serverhardware, SAN, WAN
- PCs, Software, Zertifikate
- Mailserver, Faxserver
- SQL-Reporting
- Powershell
- Supportverträge

- Telefonie, Telefone
- ISDN-Anschlusstechnik
- Sprache, Fax, Nummern

TK-Systemhaus

- UK0, S0, S2M, X.25,
- Rufnummernpläne, NPI, TON, SS7, DDI, DECT
- Anlagen, Baugruppen
- Telefone, Headsets
- Callcenter, Voicemail, Abrechnung, Least Cost Routing
- Konferenzsysteme
- Wartungsverträge

- Ethernet, LDAP, Provisioning
- TCP/IP, QoS, SNMP, WAN
- Gruppenrichtlinien, Desktops

VoIP als Gefahr

- Persönliche Vorbehalte und Ängste
  - Produktwechsel entwertet TK-Wissen
  - Gewachsene Strukturen verschwinden
  - Wissensaufbau erforderlich (TK und IT)
  - Interne TK-Fachabteilung ist nicht immer …
  - Wer ist der bessere Admin?
  - Die Dienstleistungsbranche ändert sich
- Funktionsumfang
  - Anrufe, Weiterleitung, Rückfrage, Rückruf
  - Team, CallPark, CallPickup, VoiceMail, …
  - Video-Konferenzen, Federation (z.B. Skype)
  - Mobile Client, Tablets, Konferenzsysteme u.a.
- TK-Anbieter haben dazu gelernt
  - IM/Presence
  - Koexistenz
  - CuciLync u.a.

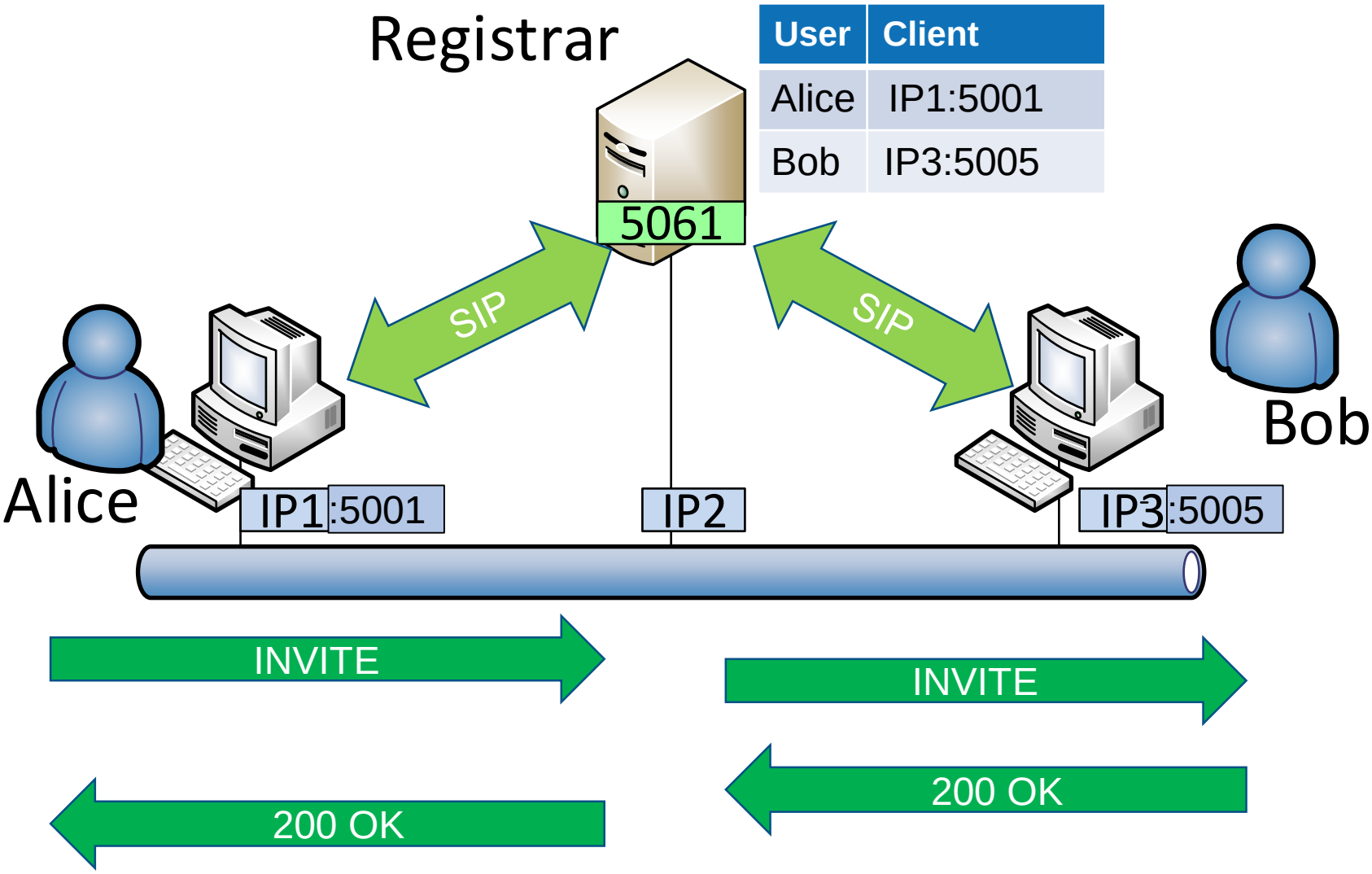
Technik	Skype for Business	TK-Telefon	TK-Soft Client
Präsenz	Umfangreich	Einfach	Ja
Instant Message	Umfangreich	Bedingt	Teilweise
Konferenz	Umfangreich	Nur Audio	Audio/Video separat
Telefonie	Gut	TK-spezifisch	TK-spezifisch

VoIP - Protokolle

Was ist eigentlich SIP und RTP ?

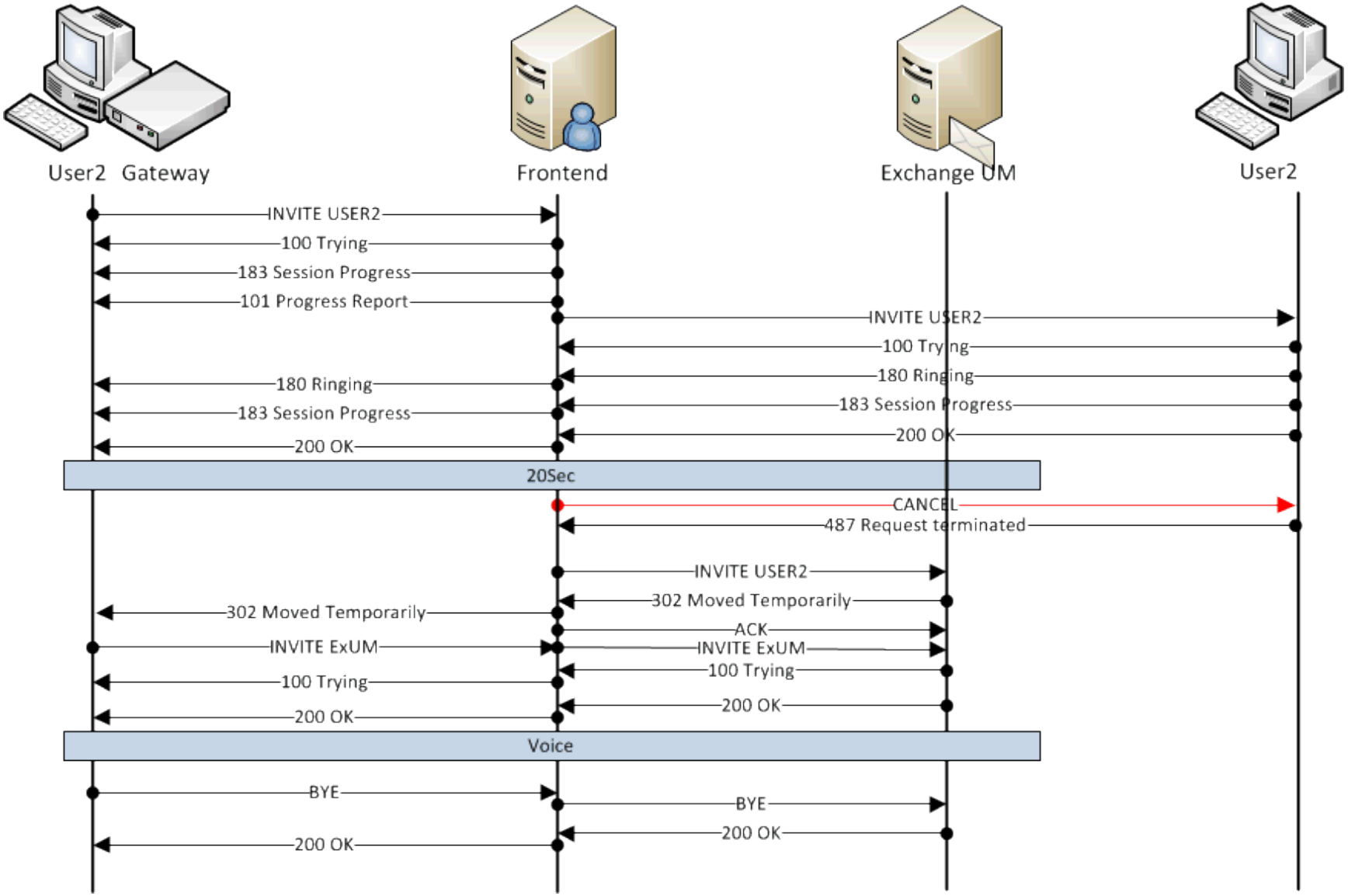
Net at Work
Building IT-Excellence.

SIP - Signalisierung



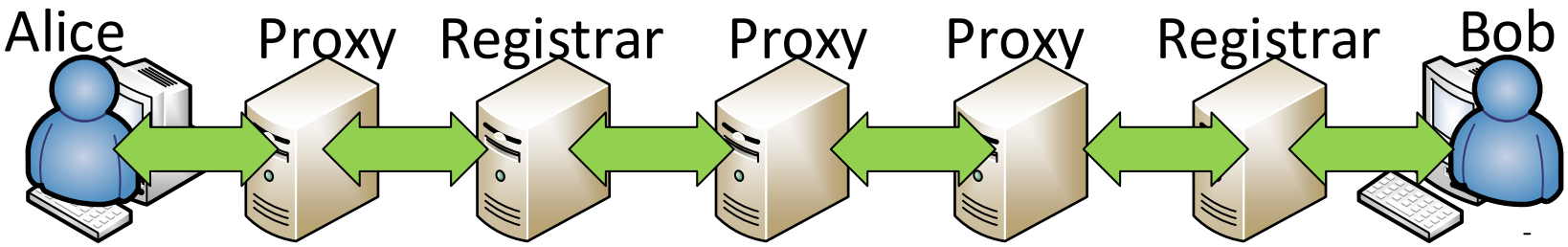
SIP ist etwas mehr …

Net at Work
Building IT-Excellence.



SIP – mit mehreren Stationen

Net at Work
Building IT-Excellence.

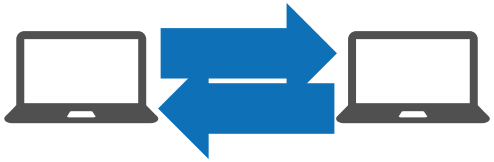


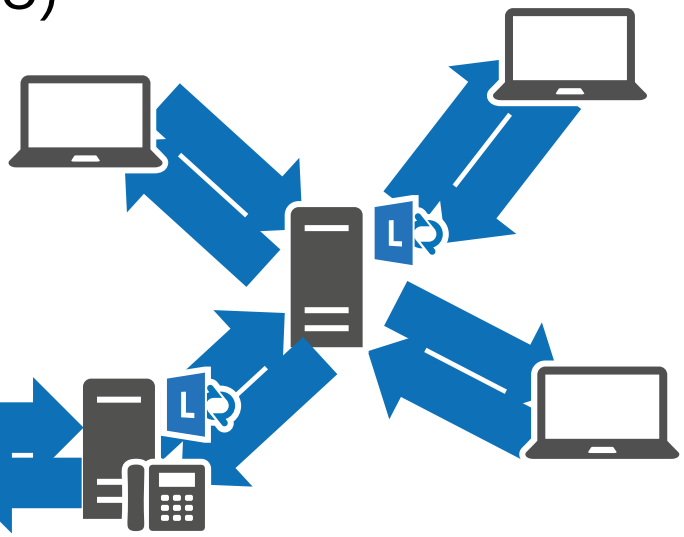

```
INFO   :: Data Received -80.66.20.22:443 (To Local Address: 192.168.10.127:1255) 3807 byt
INFO   :: SIP/2.0 200 OK
ms-user-logon-data: RemoteUser
From: "Carius, Frank"<sip:frank.carius@netatwork.de>;tag=2de808a726;epid=2385f4c267
To: <sip:xxxxxx.xxxxxxe@bertelsmann.de>;tag=2D670080
CSeq: 1 SUBSCRIBE
Via: SIP/2.0/TLS 192.168.10.127:1255;received=84.128.60.79;ms-received-port=1255;ms-rece
Record-Route: <sip:gtlbmllyd0100.bagmail.net:5061;transport=tls;ms-fe=GTLBMLLYD0102.bagm
Record-Route: <sip:csac.bertelsmann.de:5061;transport=tls;lr;ms-key-info=xxxxx>
Record-Route: <sip:nawlyncedge.netatwork.de:5061;transport=tls;lr>
Record-Route: <sip:NAWLYNC001.netatwork.de:5061;transport=tls;opaque=state:F;lr;received
Record-Route: <sip:sip.netatwork.de:443;transport=tls;opaque=state:Ci.R6440f00;lr;ms-rou
ms-edge-proxy-message-trust: ms-source-type=AutoFederation;ms-ep-fqdn=nawlyncedge.netatw
```

SIP ist SMTP mit Lichtgeschwindigkeit

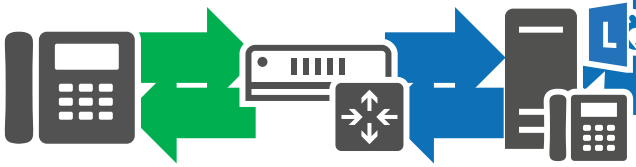
RTP – Audio, Video und mehr

- RTP sucht den kürzesten Weg
- 1:1 zwischen den Endgeräten
- 1:n Endgerät zur Konferenzeinheit (MCU)





Und wenn NAT oder Firewall eine direkte Verbindung verhindert ?



Audio und Video werden idealerweise direkt übertragen
Das „Netzwerk“ ist das „Switchboard“, nicht mehr die TK-Anlage

Audio und Video
Direkt, NAT und über Bande

Wie ermittelt der Client die Kandidaten ?

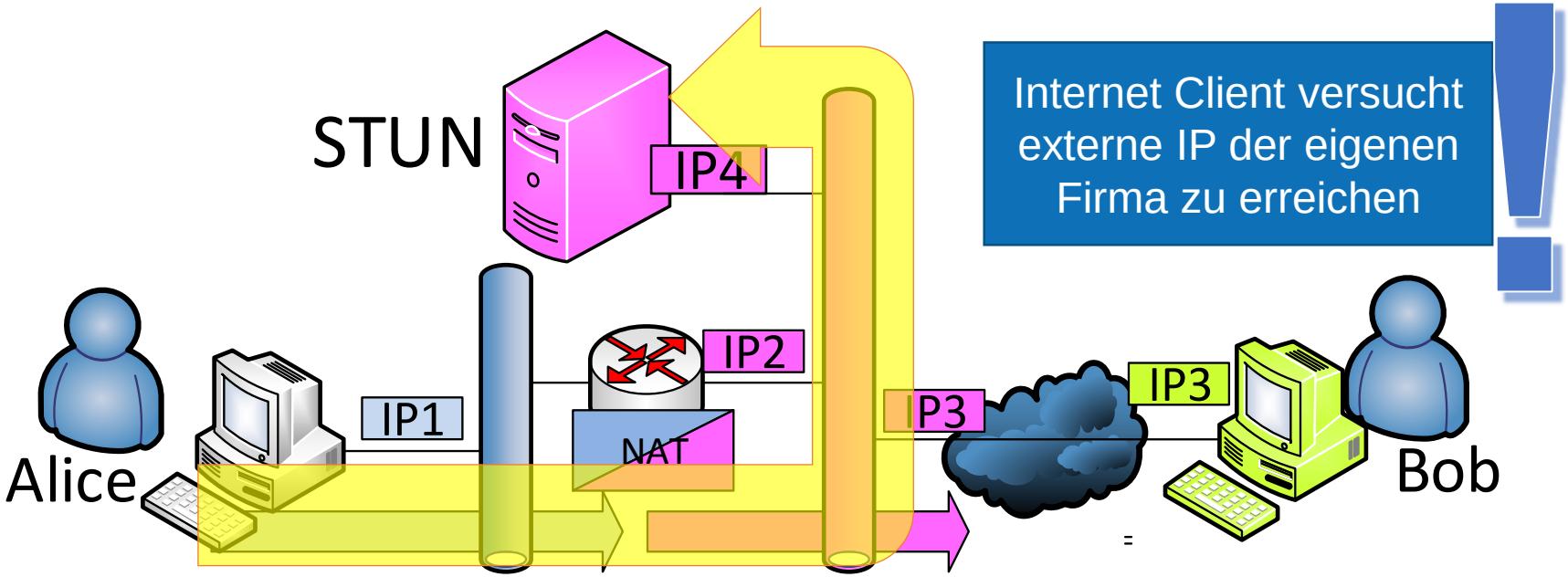
Wie finden die Endpunkte zusammen ?

Net at Work
Building IT-Excellence.

NAT im Netzwerk

Net at Work
Building IT-Excellence.

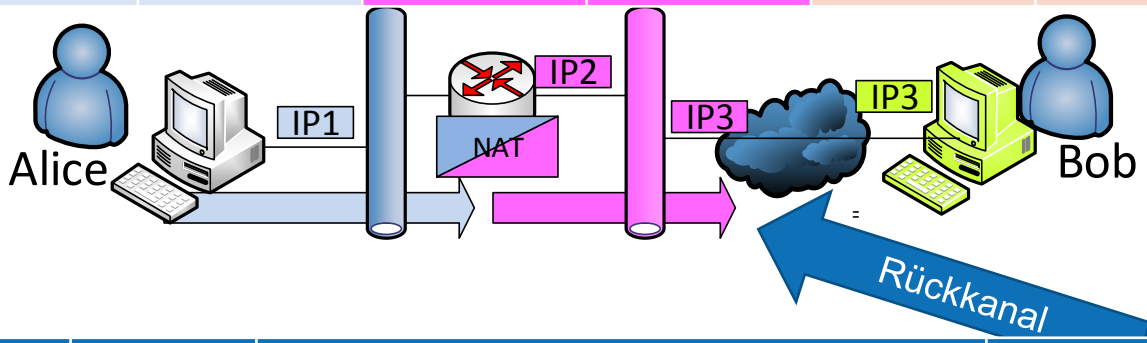
- Alice kann BOB über NAT erreichen
- Bob weiß nicht, wie er zu Alice kommt
- Ohne „Hilfe“ kann Alice nicht ihre „externe IP“ ermitteln
- Session Traversal Utilities for NAT (STUN)
- STUN-Server kann von Alice gefragt werden und meldet IP2:Port
- Alice kennt eine externe Adresse und einen gültigen NAT-Port.



NAT: Es gibt mehrere Varianten

- NAT ordnet einer internen „IP:Port“ einen externen IP:Port zu
- Aber wer kann auf diese Paarung von extern senden ?

AliceIP	AlicePort	PublicIP	PublicPort	ZielIP	ZielPort
IP1	11111	IP2	22222	IP3	3333

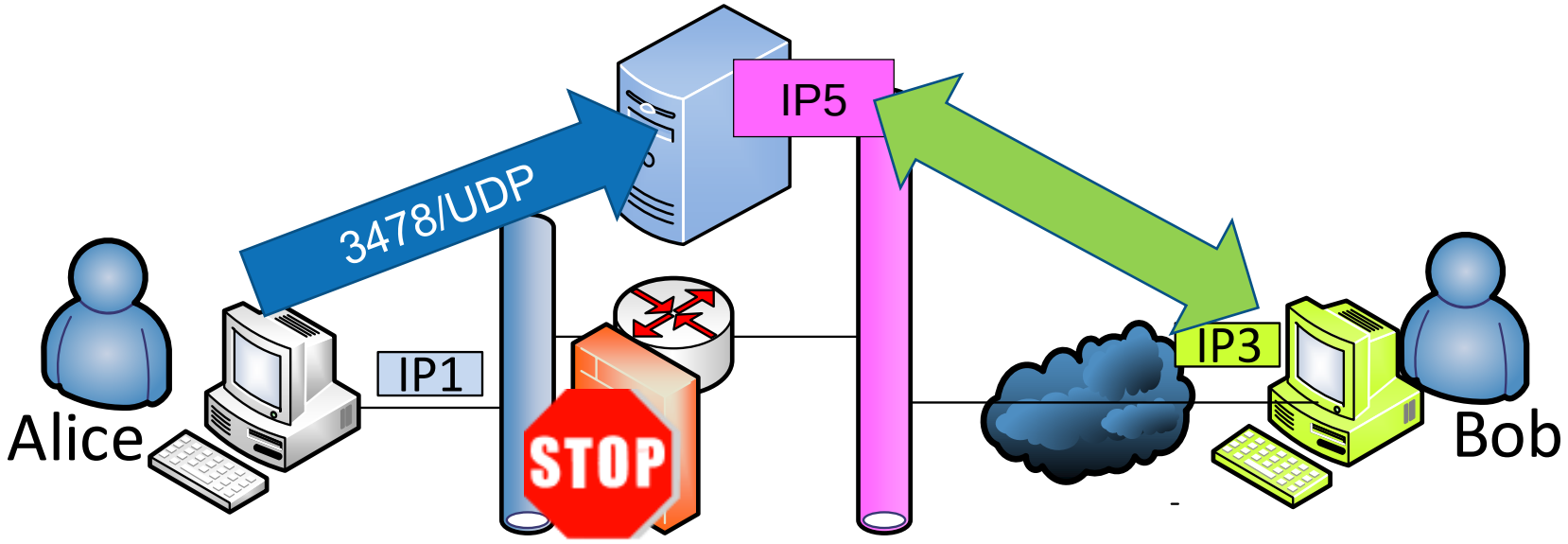


Typ	Freiheit	Rückkanal	Any: Any	ZielIP: Any	ZielIP: ZielPort
Full Cone	Offen	Jeder, der den zugeordneten Port kennt, kann senden	Ja	Ja	Ja
Address Restricted	Weniger	Nur die Ziel IP kann antworten, aber mit jedem beliebigen Source-Port	Nein	Ja	Ja
Port-Restricted	Minimal	Rückweg nur von der Ziel-IP mit dem Port	Nein	Nein	Ja
Symmetrisch	Sonderfall: Ausgehend werden für jede Verbindung zu anderen Hosts andere Source-Ports verwendet. Port kaum zu erraten				

Kandidaten und TURN – Über Bande spielen

Net at Work
Building IT-Excellence.

- Firewall blockiert NAT -> STUN kann nicht funktionieren
- Es gibt einen Server, der vom Client erreicht werden kann
- Der TURN-Server „verleiht“ gültige IP-Adressen:Port-Kandidaten
- Alice authentifiziert sich am TURN-Server (MRAS-Token)
- TURN-Server reserviert Kandidaten und leitet Pakete weiter
- Alice „kennt“ einen Kandidaten, unter dem Sie erreichbar ist



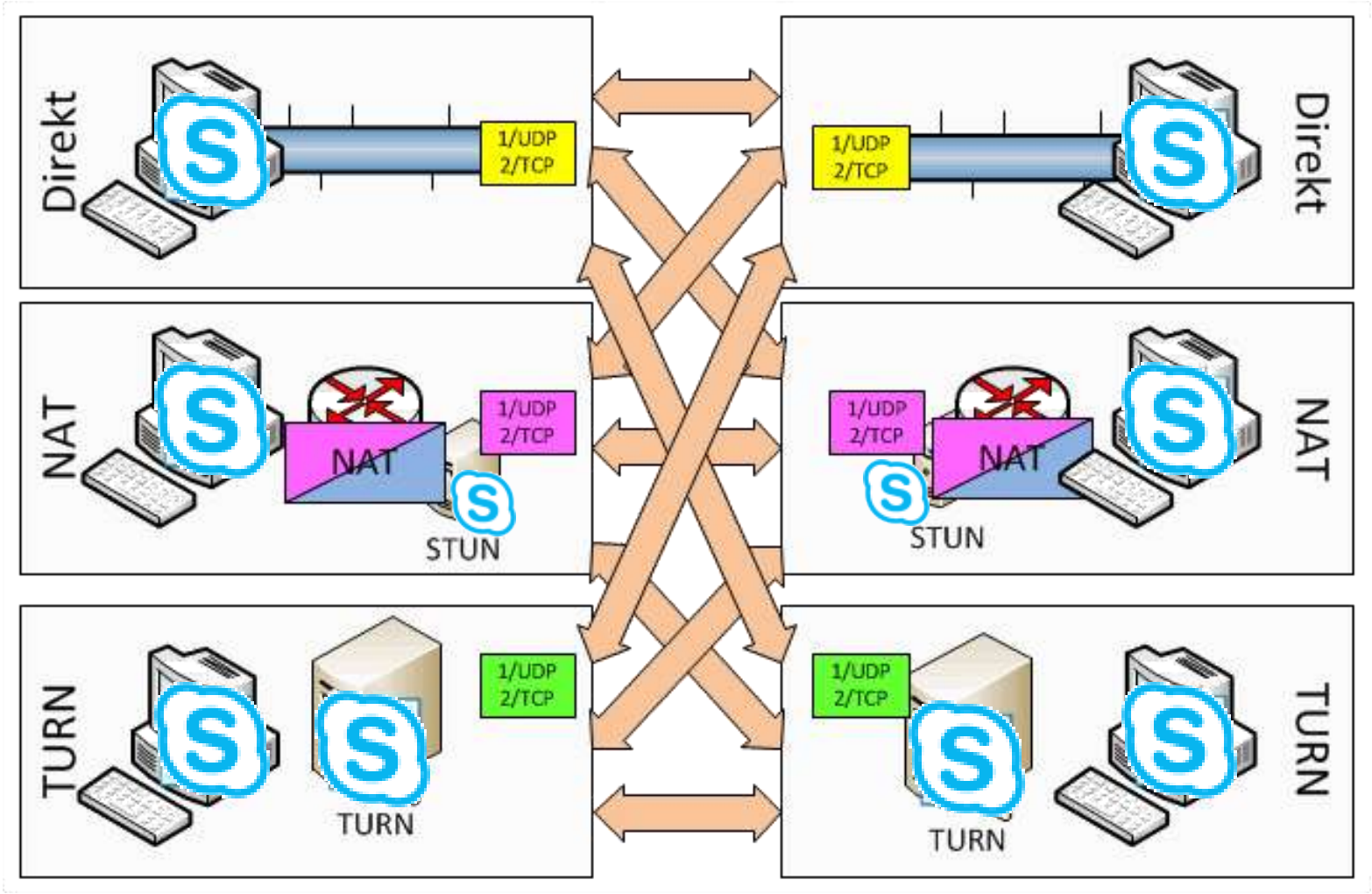
Kandidaten im SDP

Net at Work
Building IT-Excellence.

```
a=ice-ufrag:ZMqo
a=ice-pwd:wP8epG6CgHGSrnIPlrHsVr6T
a=candidate:1 1 UDP 2130706431 192.168.102.31 10996 typ host
a=candidate:1 2 UDP 2130705918 192.168.102.31 10997 typ host
a=candidate:2 1 UDP 2130705919 192.168.56.1 22320 typ host
a=candidate:2 2 UDP 2130705406 192.168.56.1 22321 typ host
a=candidate:3 1 UDP 2130705407 192.168.182.1 7622 typ host
a=candidate:3 2 UDP 2130704894 192.168.182.1 7623 typ host
a=candidate:4 1 UDP 2130704895 192.168.23.1 31878 typ host
a=candidate:4 2 UDP 2130704382 192.168.23.1 31879 typ host
a=candidate:5 1 UDP 2130704383 192.168.88.120 29860 typ host
a=candidate:5 2 UDP 2130703870 192.168.88.120 29861 typ host
a=x-candidate-ipv6:6 1 UDP 33551871 2001:0:5ef5:79fb:3876:1945:3f57:99e0 27984 typ host
a=x-candidate-ipv6:6 2 UDP 33551358 2001:0:5ef5:79fb:3876:1945:3f57:99e0 27985 typ host
a=candidate:7 1 TCP-PASS 174453759 80.66.20.21 55789 typ relay raddr 192.168.102.31 rport 13717
a=candidate:7 2 TCP-PASS 174453246 80.66.20.21 55789 typ relay raddr 192.168.102.31 rport 13717
a=candidate:8 1 UDP 184545791 80.66.20.21 59646 typ relay raddr 192.168.102.31 rport 32126
a=candidate:8 2 UDP 184545278 80.66.20.21 51707 typ relay raddr 192.168.102.31 rport 32127
a=candidate:9 1 TCP-ACT 174845951 80.66.20.21 55789 typ relay raddr 192.168.102.31 rport 13717
a=candidate:9 2 TCP-ACT 174845438 80.66.20.21 55789 typ relay raddr 192.168.102.31 rport 13717
a=candidate:10 1 TCP-ACT 1684794879 192.168.102.31 13717 typ srflx raddr 192.168.102.31 rport 13717
a=candidate:10 2 TCP-ACT 1684794366 192.168.102.31 13717 typ srflx raddr 192.168.102.31 rport 13717
a=cryptoscale:1 client AES_CM_128_HMAC_SHA1_80 inline:JM5R8bFurPPE0BY3hQOx/LB9tJ8BMWyGkrcfpuHs|2^31|1:1
a=crypto:2 AES_CM_128_HMAC_SHA1_80 inline:vL9TEWKTPzz/JEGGZY0AzwQvWtSXr8VGpfR20403|2^31|1:1
a=crypto:3 AES_CM_128_HMAC_SHA1_80 inline:j3bYAZDTVE+YLRB+fOFLxb+HJNzkKnUUwkOyR4HK|2^31
a=maxptime:200
a=rtpmap:117 G722/8000/2
```

ICE – Kandidaten Speed-Dating

Net at Work
Building IT-Excellence.



Was wird da eigentlich übertragen ?

Die Sprache in den Paketen

Net at Work
Building IT-Excellence.

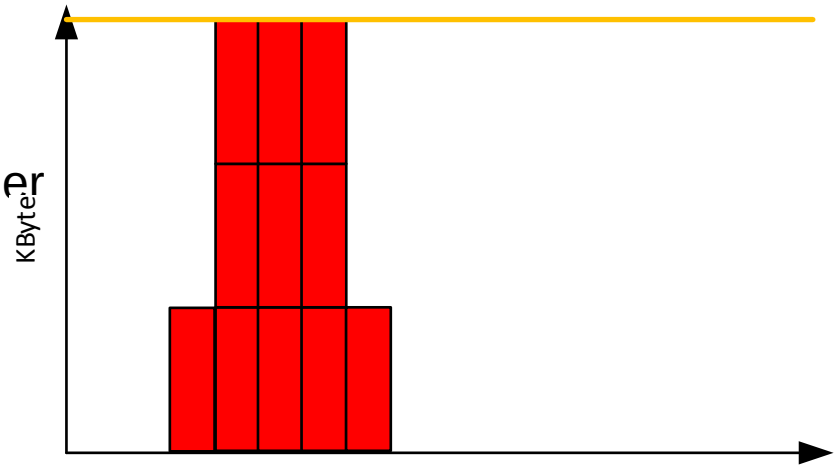
Netzwerkmathematik - Daten

Net at Work
Building IT-Excellence.

- Ethernet
  - Paketgröße bis zu 1516 Byte
  - CSMA/CD – heute irrelevant

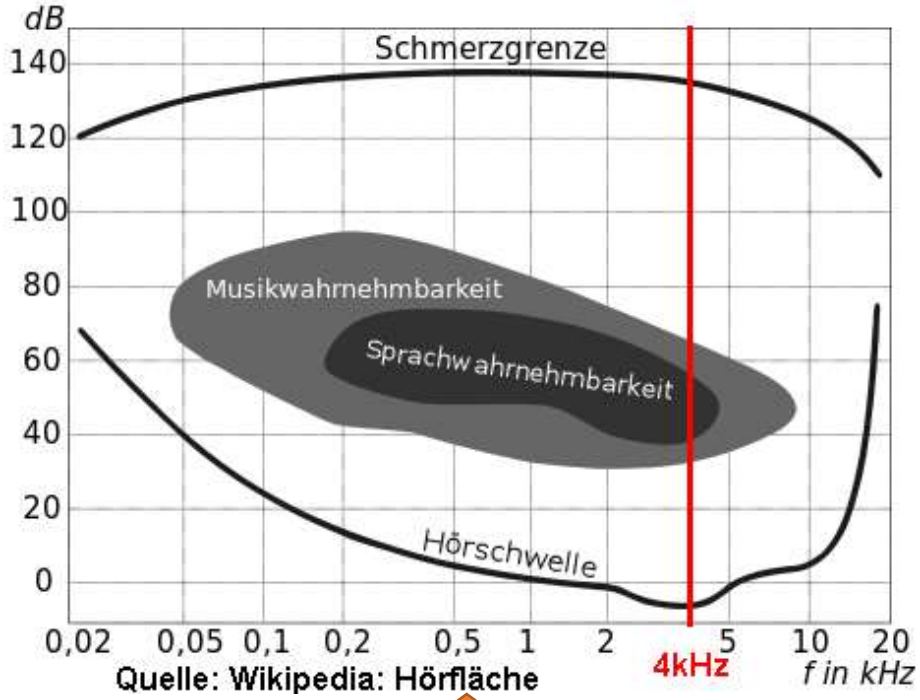
```
⊞ Frame 38: 1514 bytes on wire (12112 bits), 1514 bytes captured
⊞ Ethernet II, Src: 5c:ff:35:00:6d:e5 (5c:ff:35:00:6d:e5), Dst:
⊞ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.102.31 (192.168.102.
⊟ Transmission Control Protocol, Seq: 7595, Ack: 1, Len: 1460
    Source Port: 40276 (40276)
```

- Beispiel 100 Mbit-Lan
  - Bis zu 100.000 Bytes/Sek
  - 65963 Pakete/Sek (a 1516 Byte) (idealisiert)
- Beispiel PowerPoint (10 Megabyte)
  - 100MBit über 100MBit-Link ► 1 Sek Dauer
  - Bei 1.500 Byte/Paket ► 6.666 Pakete/s
- Gigabit ?
  - Hat noch nicht jeder am Desktop
  - Ultraboot/Tablets mit WiFi oder USB-Netzwerk
  - WAN-Strecken
  - Switch Trunks und Uplinks



Netzwerkmathematik - VoIP

- VoIP = Sprache
  - Der Mensch hört nicht alles!
  - 4kHz mit 8kHz „Abtastung“ (Mono)
  - 64kBit = ISDN (G.711 Codec)
- Analog zu Digitalwandung
  - 1 Sek Sprache mit 64kbit Abtastung
    ► 8 Kilobyte/Sek
    ► 6 Pakete a 1333 Bytes
    ►1sec/6 = 166ms „Inhalt“
  - 166ms minimale Verzögerung !!
- Abtastung für VoIP
  - 20ms Abschnitte ► 50 Frames/Sek
  - 160 Byte Nutzdaten/Paket
  - Ca. 90kbit unkomprimiert
- Codecs
  - Kompression, ECC
  - Wideband : 16.000 Samples
  - Stereo für Konferenzen
- SIP ist bedingt vernachlässigbar
  - Ca. 4-8 kbit/User/Sek

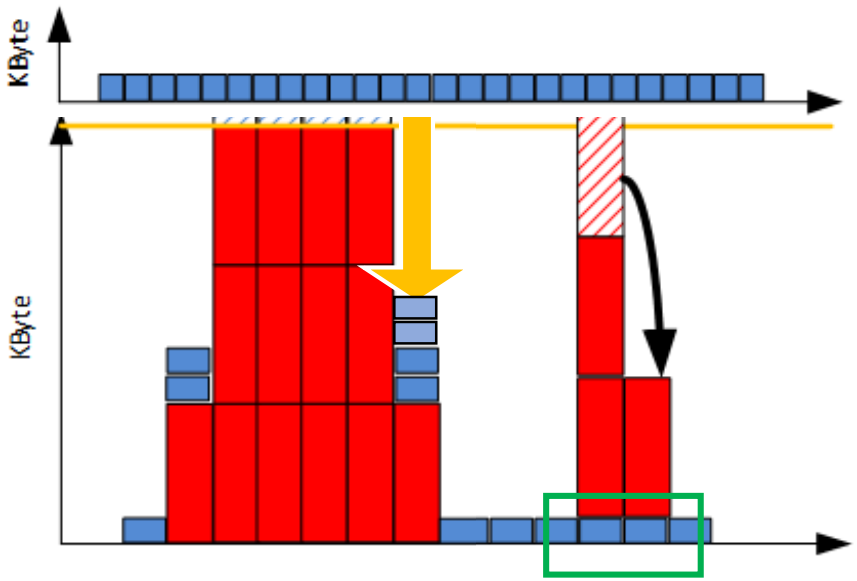


Die Berechnung ist stark vereinfacht nur zu Demonstrationszwecken gedacht

Auf dem Kabel – David gegen Goliath

Net at Work
Building IT-Excellence.

- Große „Peak-Pakete“
  - PPT, Softwareverteilung
- Kleine VoIP-Pakete
  - Dauerläufer
  - Zeitkritisch
- LAN/WAN
  - Bandbreite ist beschränkt
- QoS
  - priorisiert “ den Verkehr
  - verwirft Pakete
- VoIP-Software
  - Wechselt Codec (Narrowband, Kompression z.B. G792)
  - Unterbindet Verbindungen (z.B. CAC)

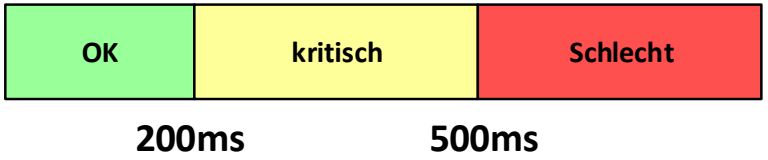


VoIP Kennzahlen im Netzwerk

Net at Work
Building IT-Excellence.

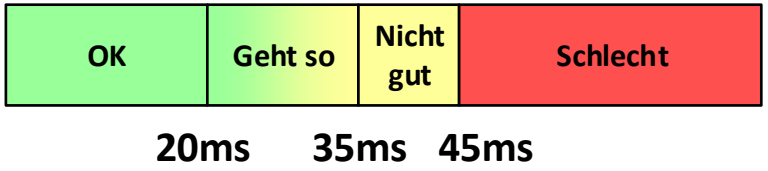
Laufzeit/Roundtrip

- Wie lange sind die Daten „unterwegs“ ?
- Wie schnell ist der Transporter unterwegs ?
- „Network Round Tipp Time (NTT)



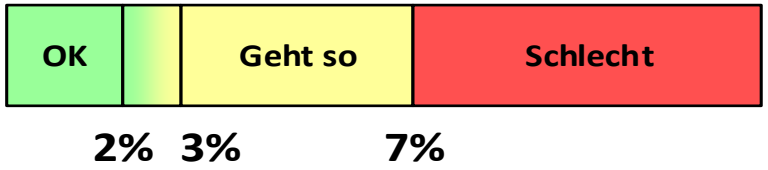
Jitter

- Wie gleichmäßig ist der Transport
- Empfänger muss puffern.
- Einfluss auf Laufzeit



Paket Loss

- Wenige Prozent verlorene Pakete sind tolerierbar
- Ein Paket enthält 20ms „Ton“
- Burst-Loss-Problem.



Bandbreite

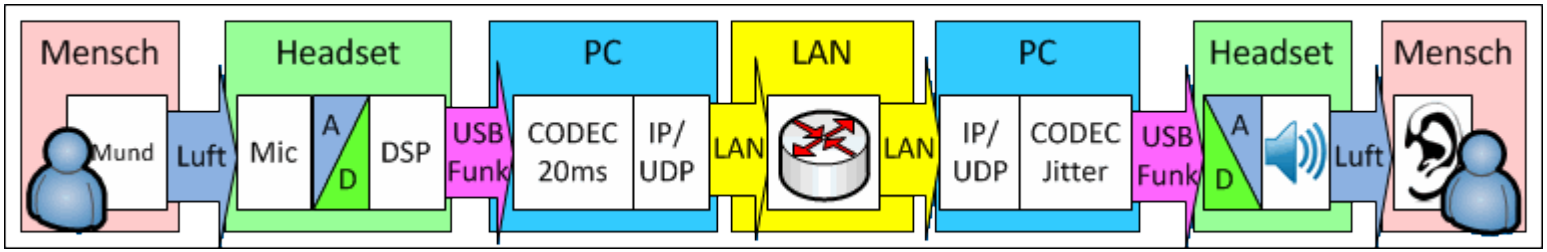
- Genug um die anderen drei Werte „grün“ zu halten
- Audio braucht ca. 40-160kBit (je nach Codec)
- Video braucht ca. 150kBit-2MBit (HD) (pro Stream)

Alle Werte hängen voneinander ab.

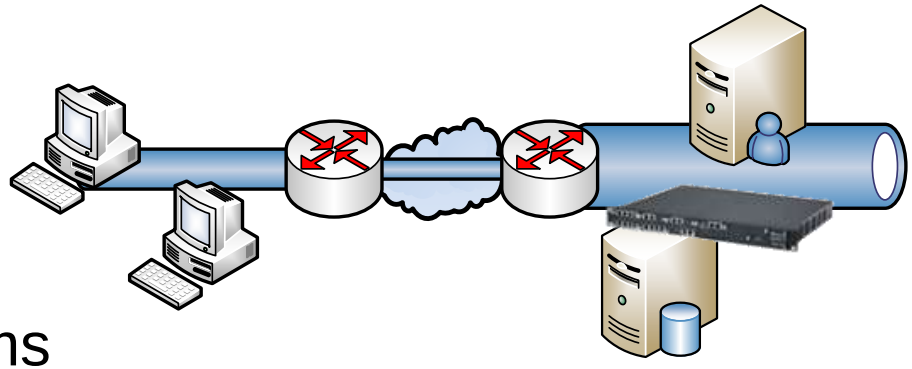
Bandbreite

- Bandbreite ..und Geschwindigkeit
  - Der Weg ist selten mehrspurig
  - Es gibt nur eine Gleis pro Richtung
  - Bit/Sek = Reisegeschwindigkeit
  - Überholverbot auf der Strecke
- HyperV-Netzwerke
  - Virtuelle Switches
  - Virtuelle Netzwerke
  - QoS in virtuellen We
  - 10 GBit und NPAR
- VLAN
  - Getrennte logische Netze
  - Aber gemeinsame Bandbreite
- VPN
  - Overhead (UDP in HTTPS)
  - TCP-Sicherung bei PacketLoss

Laufzeit / Latenzzeit – Wo bleiben die ms ?

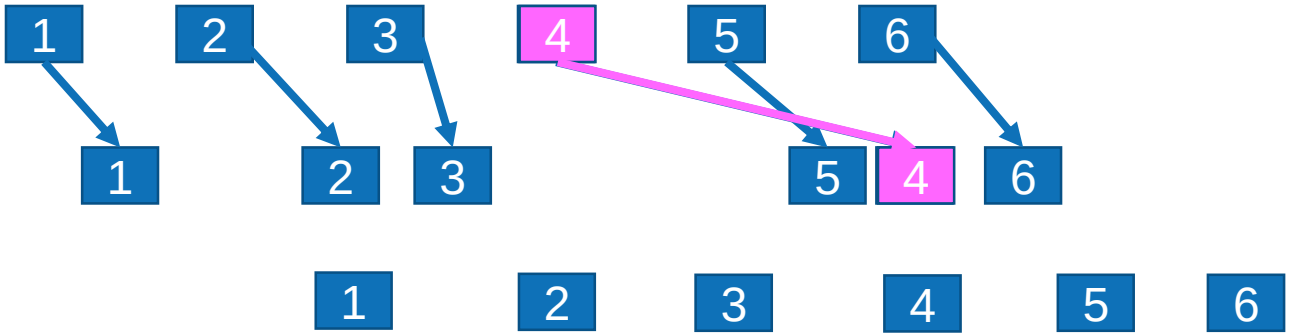


- Echo Cancellation (30-75ms)
- USB-Bus
- Versand: IP-Sampling: 20ms
- Netzwerk
  - WAN-Strecken
  - VPN-Strecken
- Empfang: Jitter-Buffer 20-80ms
- USB-Bus



Jitter und Jitterbuffer

- Sender überträgt kontinuierlich Daten
- Laufzeit zwischen Sender und Empfänger ist nicht gleich
  - z.B. unterschiedliche Wege
  - Andere Verkehrsteilnehmer
- Empfänger muss einen FIFO-Buffer vorhalten
- Reihenfolge wiederherstellen
- Unterbrechungen“ vermeiden, ggfls. FEC-Codes
- Gute Codecs passen den Buffer dynamisch an
- Buffer kostet „Zeit“ -> Latenz nimmt zu



Skype for Business: Datenvolumen

Net at Work
Building IT-Excellence.

Protokoll	kBit/User/Sek	Max Latenz	Bemerkung
SIP	4-8 kbit	Sekunden	Signalisierung, Buddyliste, Provisioning
WebService	1-2 kbit	Sekunden	Adressbuch, GroupExpansion, RGS, LyncWeb
Office Web App	Variabel	Sekunden	PowerPoint Sharing
RTP:Audio	27-230	200ms	Je nach Codec
RTP:Video	200-4000	500ms	Je nach Codec und Auflösung
RTP:Desktop Sharing	Variabel	<1 Sek.	Vergleichbar zu RDP
RTCP	5-15	<1 Sek	Rückkanal für Statusmeldung

Kritische Komponente ist eindeutig Audio/Video

Plan network requirements for Skype for Business
https://technet.microsoft.com/en-us/library/gg425841.aspx
Network bandwidth requirements for media traffic in Lync Server 2013
http://technet.microsoft.com/en-us/library/jj688118.aspx

Anforderungen

Net at Work
Building IT-Excellence.

Datenprofil	Bandbreite	Latenzzeit	Jitter	Paket Loss
Große Daten • Betriebssysteminstallation • Softwareinstallation • Software Updates • Replikationsdaten • Backup	Hoch	Minuten	Unkritisch	TCP Retansmit
Anwenderdaten • Word-Dateien • Excel-Tabellen • PowerPoint • CAD-Daten	Mittel/Hoch	Sekunden	Sekunden	TCP Retansmit
Streaming Daten • YouTube-Videos etc. • „Radio“, WebCast, Training	Mittel	Mehrere Sekunden Unidirektional	Mehrere Sekunden Player „puffern“	(Bild-)Qualität leidet
Infrastruktur • DNS-Abfragen • AD-Replikation	Niedrig	Sekunden	Unkritisch	UDP Retry TCP Retransmit
VoIP • Audio (100kit/Stream) • Video (150kbit - 2MBit)	Niedrig/Mittel (pro Stream)	<80ms	<20ms	Codec und Qualität

VoIP – Sicherheit auf dem Kabel

Net at Work
Building IT-Excellence.

Komponente	Angriffsvektoren	Schutzmöglichkeit
SIP Signalisierung	• Anmeldedaten abfangen • Spoofing • fremde Kosten telefonieren • Verbindungsdaten abgreifen • „Routen“ ermitteln	• TLS Verschlüsselung (5061 statt 5060) • Sichere Anmeldeverfahren (z.B. TLS-DSK statt Klartext) • ~~Eigene VoIP-Netzwerke ?~~
RTP-Daten	• Mithören • Mitschneiden	• Verschlüsselung (SRTP) (erfordert SIP/TLS !)

- SIP/TLS und SRTP empfohlen
  - SRTP geht nur mit SIP/TLS
  - Die Einmalschlüssel werden per SIP im SDP übertragen
  - Skype for Business Standard ist „SIP TLS-Only“ + „Media Encryption required“
- Leider machen nicht alle Endgeräte mit (Zertifikate !)
- Sichere Server und Clients sind ein anderes Thema

Office 365 und RTP-Traffic

Net at Work
Building IT-Excellence.

- Skype for Business in der Cloud ist genial für:
  - IM/Presence intern und mit der Welt
  - Konferenzen mit externen Teilnehmern
  - 1:1 Audio/Video innerhalb der Firma
- Bandbreite zu beachten bei…
  - Konferenzen mit vielen internen Mitarbeitern
  - Fehlende QoS-Funktion ohne Express Route)
- Aktuell ungeeignet
  - Ersatz der Telefonanlage
  - Hybridmode oder andere Hoster

Verkehr sinnvoll managen

Net at Work
Building IT-Excellence.

Anforderungen an …

Net at Work
Building IT-Excellence.

An das Netzwerk

- Garantierte Mindestbandbreite
- Niedrige Latenz/Roundtrip
- Wenig Paketverluste
- Niedriger Jitter
- Monitoring

An die VoIP Plattform

- Kennzeichnen der VoIP Pakete nach Dienst
- Überlastung durch Applikation steuern (Gassenbesetzt)
- Reporting

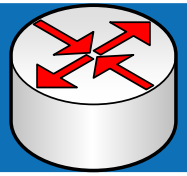
Mit QoS können Pakete an einer Stelle klassifiziert werden, so dass an anderer Stelle Entscheidungen zur Weiterleitung möglich sind.

QoS hilft nicht bei zu wenig Bandbreite, sondern verteilt sie „um“

Datenverkehr kennzeichnen !

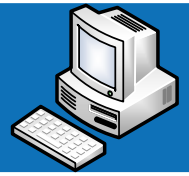
Net at Work
Building IT-Excellence.

Netzwerk-Team

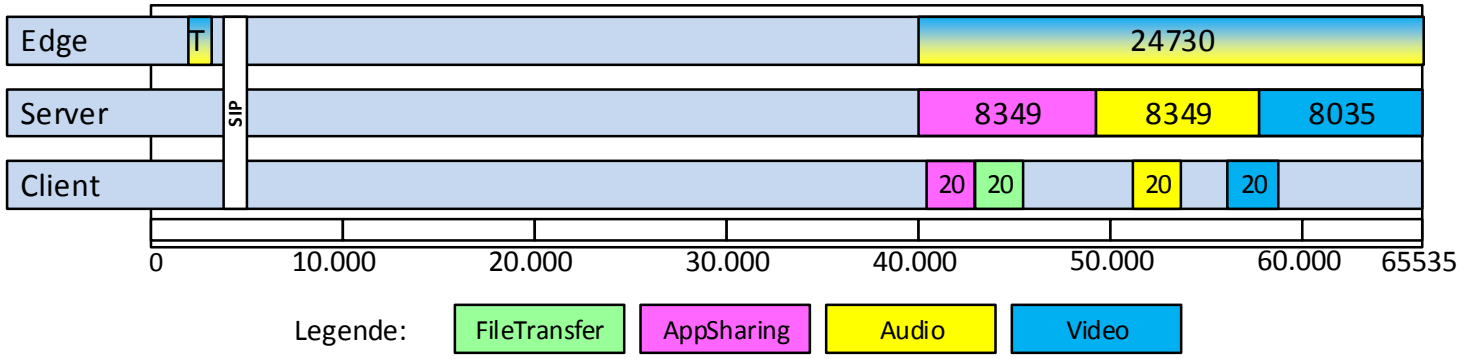


- „Chef über das LAN“
- Oft auch über die TK-Technik
- Steuert die Router, Switches, etc.
- Kann nur anhand von Switch-Ports, IP-Adressen oder IP-Ports kennzeichnen

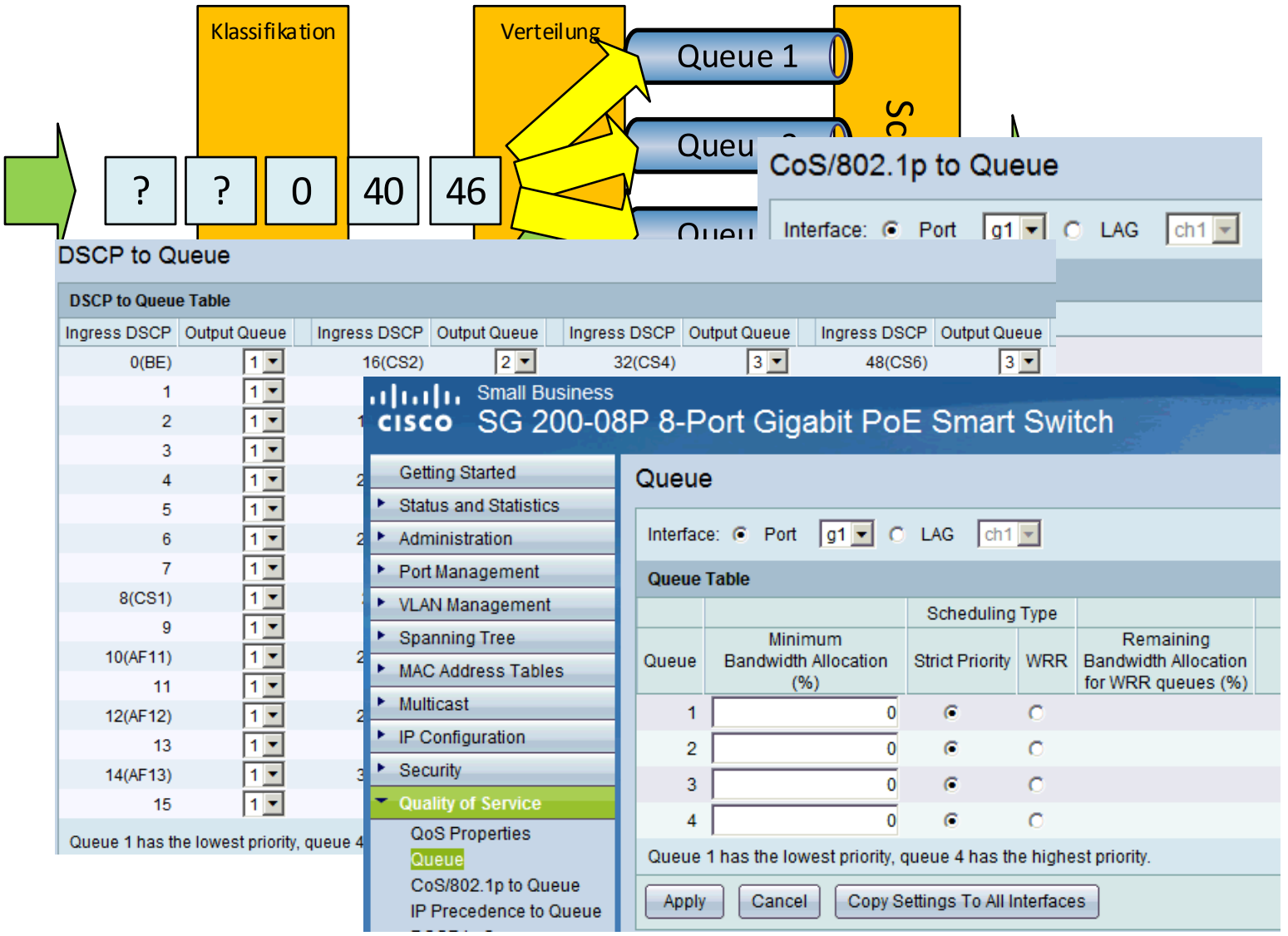
IT-Personal



- Chef über Client und Server
- Kennt die Anwendung und Betriebssystem
- Verwaltet Betriebssystem
- Konfiguriert Softwarebegrenzungen (CAC)



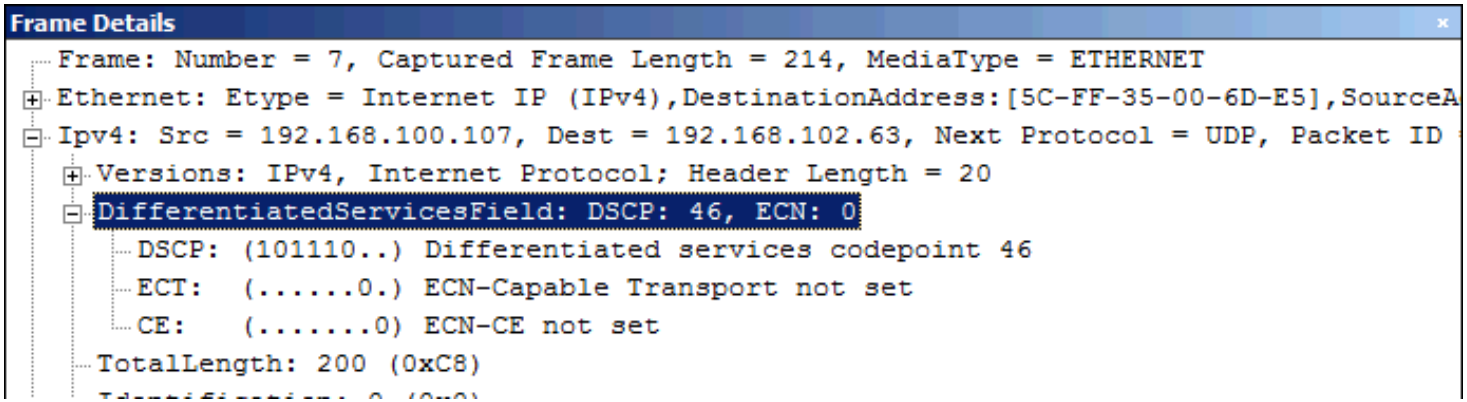
QoS auf dem Switch



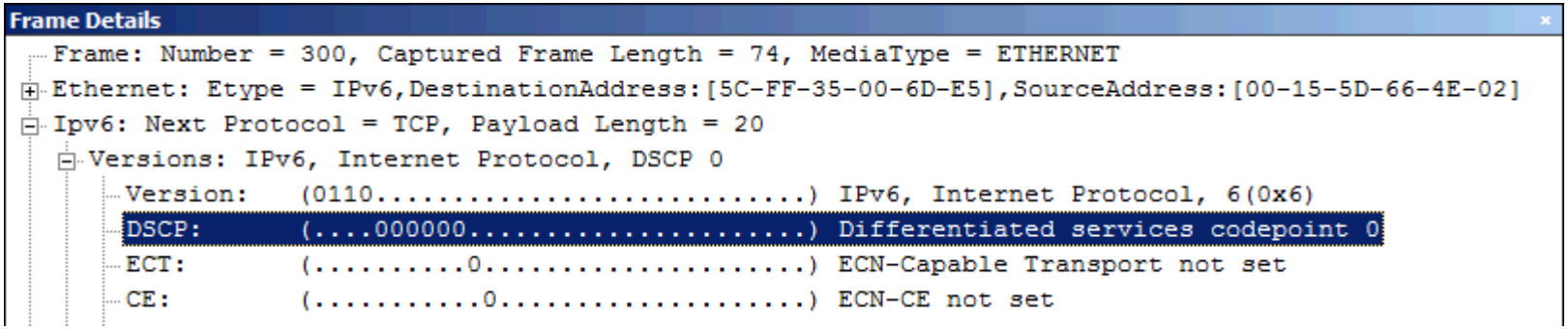
QoS auf dem Kabel

Net at Work
Building IT-Excellence.

- Trau keinen Netzwerker: schaue nach !
- Layer 2 – CoS/802.1p
  - Teil des VLAN-Tags
- IPv4



- IPv6



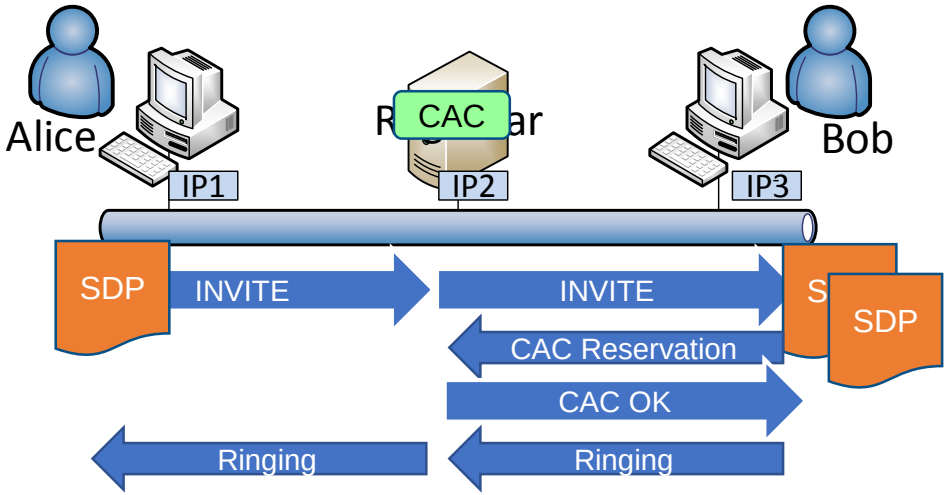
Wo funktioniert QoS überhaupt ?

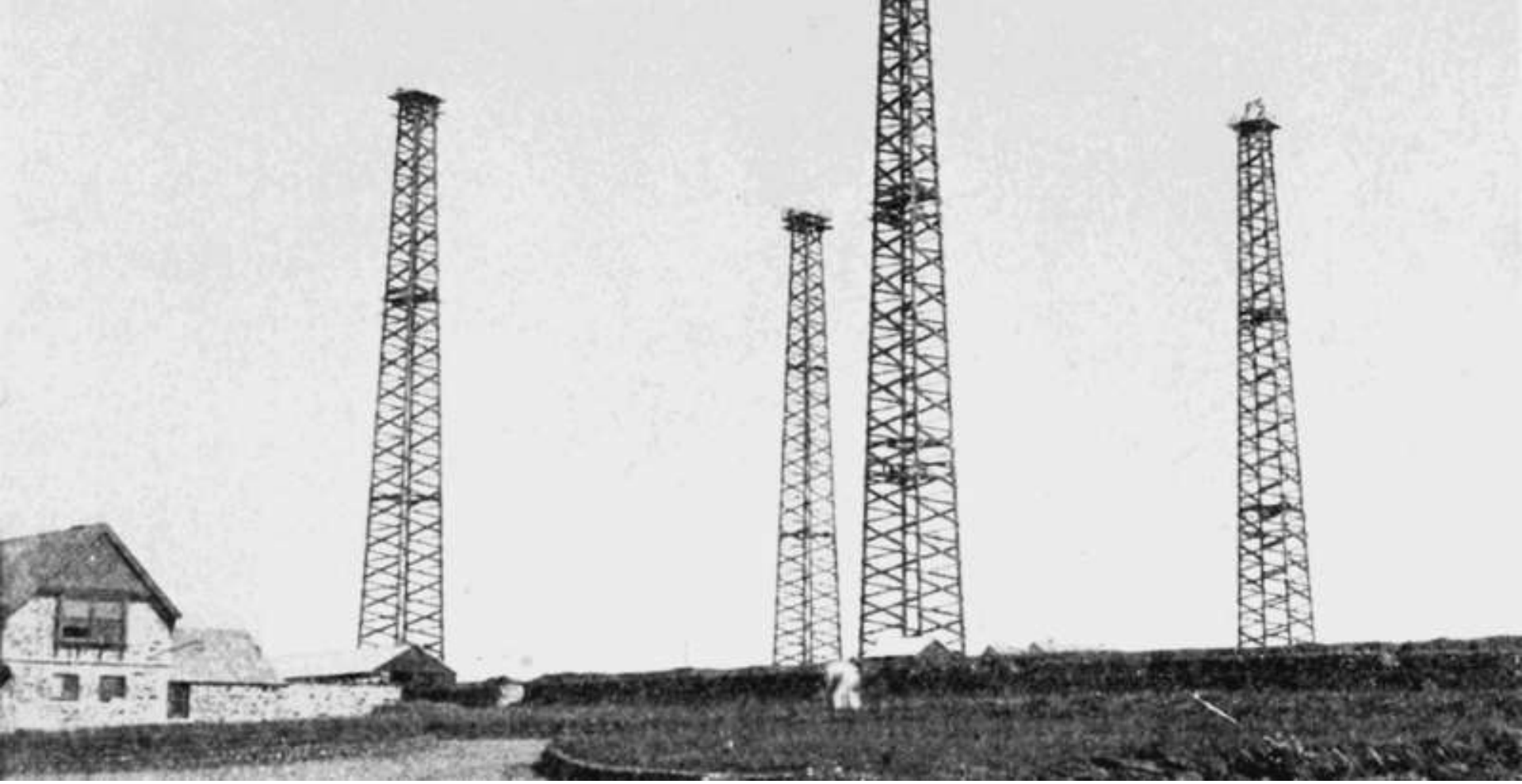
Net at Work
Building IT-Excellence.

	Technisch möglich	Ist es erforderlich ?
Lokales Subnetz	Switch CoS/802.1q	Selten
Lokaler Standort	Switch CoS/802.1q	Selten
HyperV-Switches	HyperV-QoS NIC Partitioning (NPAR)	Ja, sehr wichtig
WiFI	Wireless Multimedia Extensions	Ja. Es gibt aber Alternativen
MPLS	DSCP – oft aber nur 7 Klassen	Ja, wenn VoIP über WAN
VPN	Ja- aber Inhalt wird sichtbar Nein – wenn „versteckt wird“	Ja aber kaum umsetzbar
Internet	Ja, aber Provider bietet es (noch) nicht an. Office 365 Express Route	Nicht allgemein möglich Wohl aber für All IP-Anschlüsse auf dem ersten HOP

Call Admission Control

- QoS ist nur der Anfang
  - QoS versucht die RTP-Pakete „gut genug“ zu übertragen.
  - Dazu gibt es eine garantierte Bandbreite
  - Wie stellt man sicher, dass auch nicht mehr genutzt wird ?
  - Wenn 10 Gespräche (ca. 100kbit) über 1MBit laufen und der 11te kommt dazu, was dann ?
- Die Applikation muss Grenzen setzen (z.B. Skype for Business)
  - Definition von Standorten und Subnetzen
  - Definition von Regionen und Standortverbindungen
  - Definition von Bandbreitenrichtlinien
- Anwendung
  - Anrufer sendet Invite+SDP
  - Ziel erstellt eigenen SDP
  - CAC Reservation streicht
  - Rückmeldung abhängig





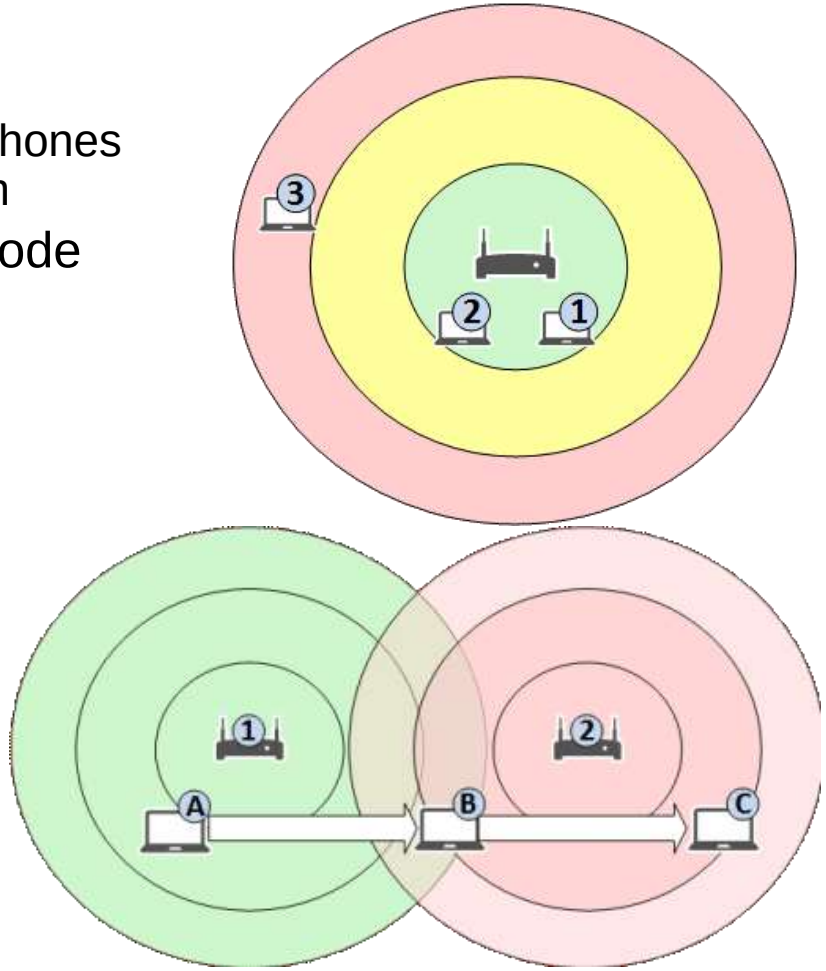
Drahtlos – Sorgenlos ?

Net at Work
Building IT-Excellence.

WiFi und VoIP

Net at Work
Building IT-Excellence.

- WiFi ist ein „Shared Medium“
  - Andere Teilnehmer, andere Funkzellen
  - 2,4GHz und Bluetooth, Mikrowelle, Babyphones
  - Mehrere Bänder schaffen mehrere Spuren
- Sichtbarkeit CSMA/CA. und RTS/CTS-Mode
  - Teilnehmer müssen sich nicht sehen.
  - Acces-Point koordiniert (RTS/CTS)
- Airtime und Durchsatz
  - Entfernung = Langsamer
  - Gleiche Paketgröße = längere Belegung
- Handover
  - Wann wechselt ein Client den AP ?
- Qualitätssicherung
  - WMM PowerSave
  - WMM Admission Control
  - WMM QoS (802.11e)
- Die meisten WiFi-Netzwerke sind nicht auf VoIP vorbereitet



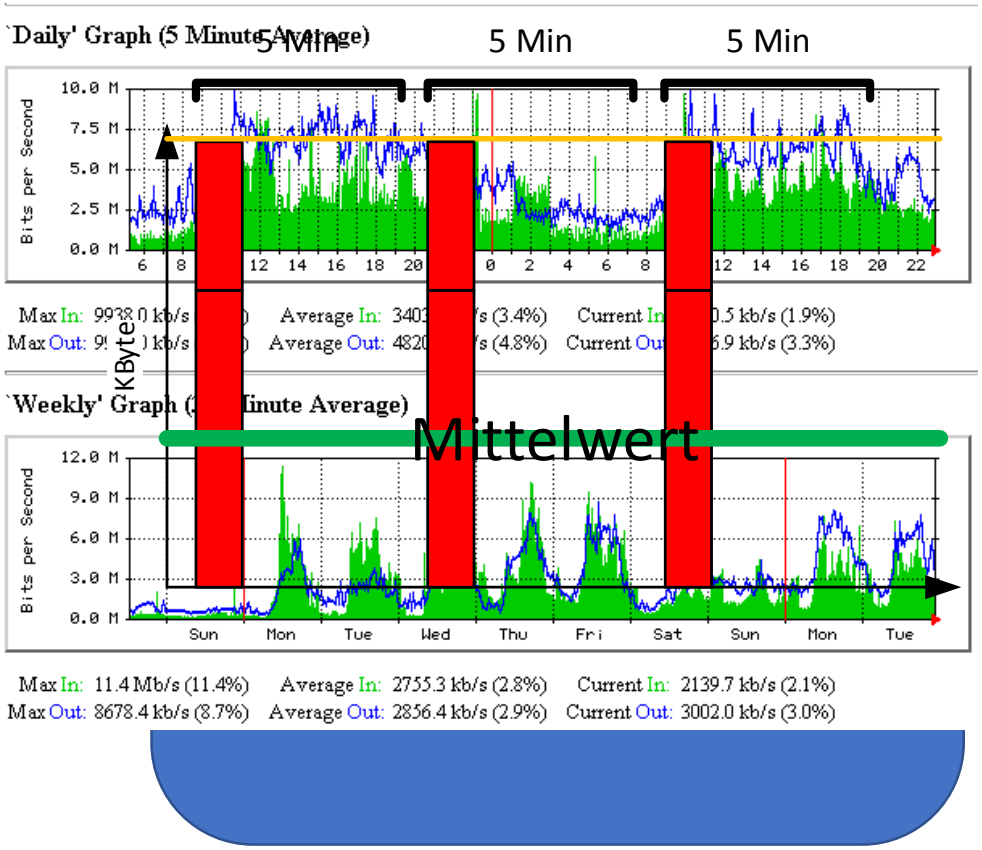
Überwachen, Simulieren, Testen

SNMP, NetFlow, Reporting

Net at Work
Building IT-Excellence.

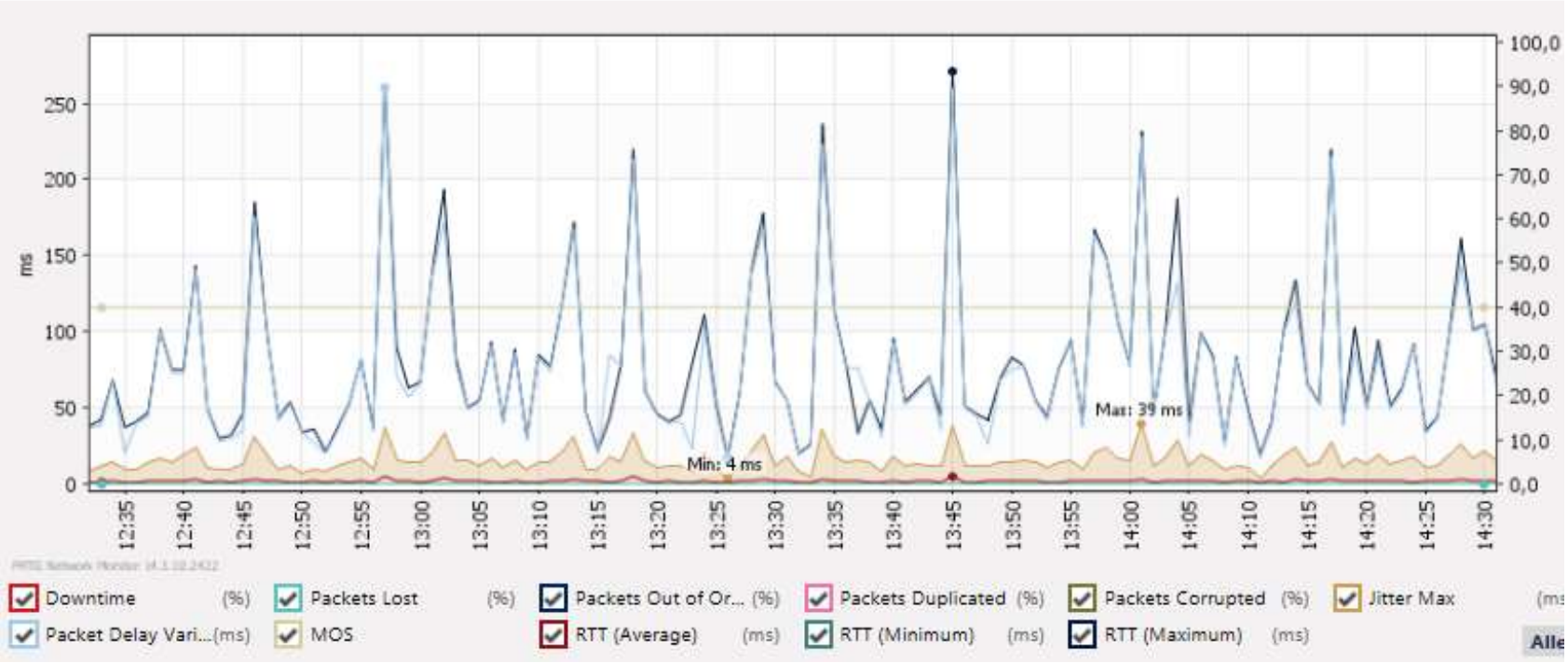
Monitoring

- „Klassisches Monitoring“ (MRTG, Cacti, Nagios, …)
  - Per SNMP all 5 Min die Bytes IN/OUT abfragen
  - Differenz ermitteln
  - Speichern und visualisieren
  - Tage/Woche/Monat
  - Mittelwerte über 5 Min !
- Problemfall
  - Kurzzeitige (>100ms) Peaks
  - Werden nicht erkannt
  - trügerische Sicherheit
- Besseres Monitoring
  - Router Queues (Packet Drop)
  - QoS Reports
  - „Dauerping“-Messung
  - VoIP-Readyness



Andere Auswertungen

- QoS-Checks mit Probe auf der Gegenstelle
  - Stichprobe aber mit mehr Details
- Drop-Raten auf Queues und Interfaces
- NetFlow
  - Netzwerkkomponente sendet Verkehrsstatistiken



Monitoring der VoIP Plattform

Net at Work
Building IT-Excellence.

- Alle Skype for Business Clients melden QoE-Datensätze
  - Daten zum Rechner (CPU, RAM, Netzwerk, Interrupts, Versionen)
  - Daten zum RTP-Stream (Codec, Bandbreite, Jitter, MOS, Burst, Kandidaten)
  - Daten zur Session (Partner, Dienste, Standorte)
- Keine Dauerüberwachung
- Fehler und Probleme erst danach erkennbar

Media Quality Summary Report

Audio call summary

Call type/endpoint type	Call volume	Poor call percentage	Call volume (wireless call)	Call volume (VPN call)	Call volume (external call)	Round trip (ms)	Degradation (MOS)	Packet loss	Jitter (ms)
⊞ UC Peer to Peer Calls	353	1.98 %	23	0	122	44.12	0.17	0.18 %	1.58
⊞ UC Conference Sessions	44	0.00 %	2	0	9	25.52	0.09	0.02 %	1.41
⊞ PSTN Conference Sessions	7	0.00 %	0	0	0	0.00	0.01	0.00 %	0.00
⊞ PSTN Calls: Media Bypass	429	1.63 %	0	0	0	2.07	0.00	0.03 %	3.26
⊞ PSTN Calls (Non-Bypass): UC Leg	489	0.20 %	14	0	121	6.70	0.05	0.02 %	0.59
⊞ PSTN Calls (Non-Bypass): Gateway Leg	379	6.60 %	0	0	0	3.00	0.00	0.00 %	8.00
⊞ Other Call Types	3	33.33 %	0	0	0	1.00	0.00	4.44 %	0.00

Voice Readyness Test

Wie kann ich prüfen, ob mein Netzwerk „Ready“ ist ?

Net at Work
Building IT-Excellence.

Voice Readyness Test

Net at Work
Building IT-Excellence.

- Planen
  - Aufnehmen der aktuellen Nutzung (Erlang, Kanäle, Auslastung)
  - Erfassen, welche Netzwerkänderungen anstehen
  - Ermitteln, welche aktuelle Last ggfls. entfällt, z.B.
    - Datenverkehr zu „hosted Konferenz“ (WebEx etc.)
    - Bandbreite von TK-Kopplungen per H.323 o.ä.
    - Weniger Mails durch Instant Messages
  - Abschätzen, wie die Akzeptanz zunehmen wird
    - Mehr Konferenzen oder Desktop Sharing
    - VoIP on Top wenn „2-Draht Telefon“ abgebaut wird
- Simulieren
  - Teilstecken zur Simulation bestimmen
  - Probes verteilen
  - Last simulieren
  - Auswerten

Es gibt leider keine „einfache“ Antwort

Weitere VoIP-Themen

Net at Work
Building IT-Excellence.

- Weiterleitung und Umleitung im Verbund
- Media Bypass
- Comfort Noise und Silence Detection
- T.38-Fax und Modemübertragungen
- RingTone : Was klingelt wann und wo ?
- Music on Hold
- Gesprächsaufzeichnung
- Telefone und Provisioning
- Rufnummernmanagement
- TK-Features (Parken, Gruppenruf, Ranholen, ….)
- Headset: Qualität und Eignung

Fragen !

Net at Work
Building IT-Excellence.

Am Hoppenhof 32a,
D-33106 Paderborn
tel:+49(5251)304-600


sip:frank.carius@netatwork.de

@msxfaq

https://www.facebook.com/msxfaq