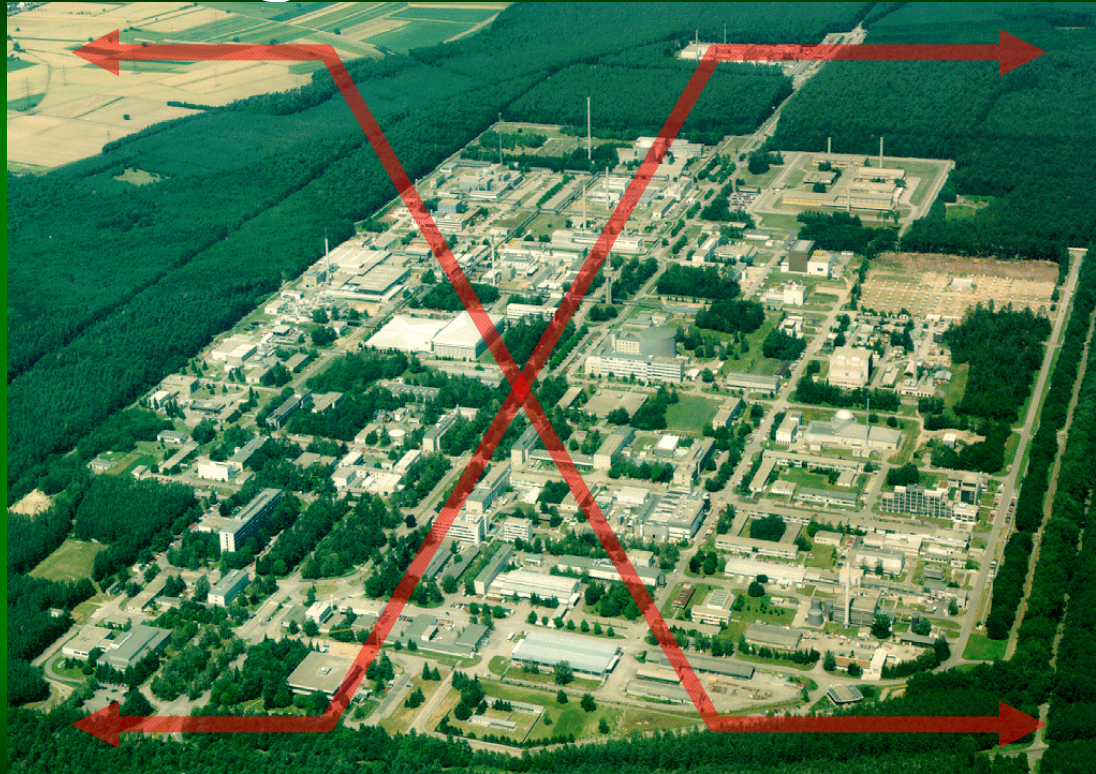


ATM-Networking @ Karlsruhe Research Centre



Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

Torsten E. Neck



Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt

Postfach 3640 ♦ D-76021 KARLSRUHE
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1 ♦ D-76344 Leopoldshafen

Fon: +49 (0)7247 82- 4421
Fax: +49 (0)7247 82- 7421

eMail: Torsten.Neck@ftu.fzk.de
W3: <http://www.iai.fzk.de/~neck>

Studied Mathematics und Informatics at Karlsruhe University;
main focus: Telematics (Prof. Krüger) and
Information Systems (Prof. Lockemann)

until 1998 at the “Institut für Angewandte Informatik”:
Projects: TESUS, ARTEMIS, KISMET

High Performance Networks for Multimedia Applications in Medicine

from 1998 on at “Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt”:
Head of Branch “Information- and Communication Technologies”

since 1999 Guest Professor for Telematics at “Fachhochschule Karlsruhe”



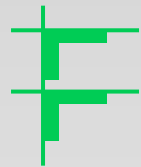
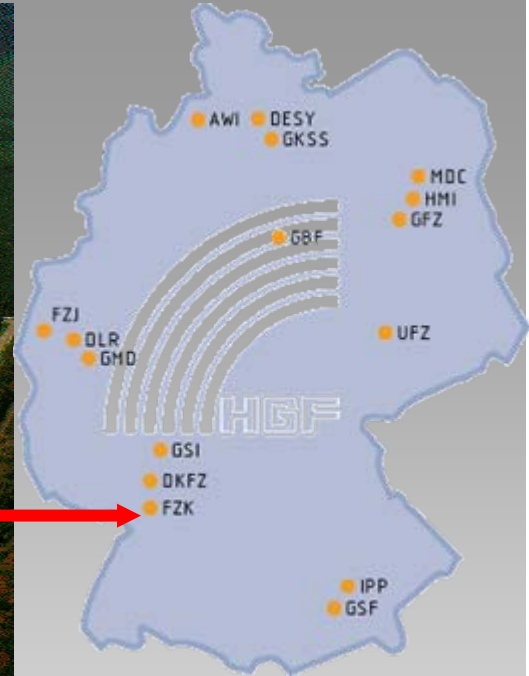
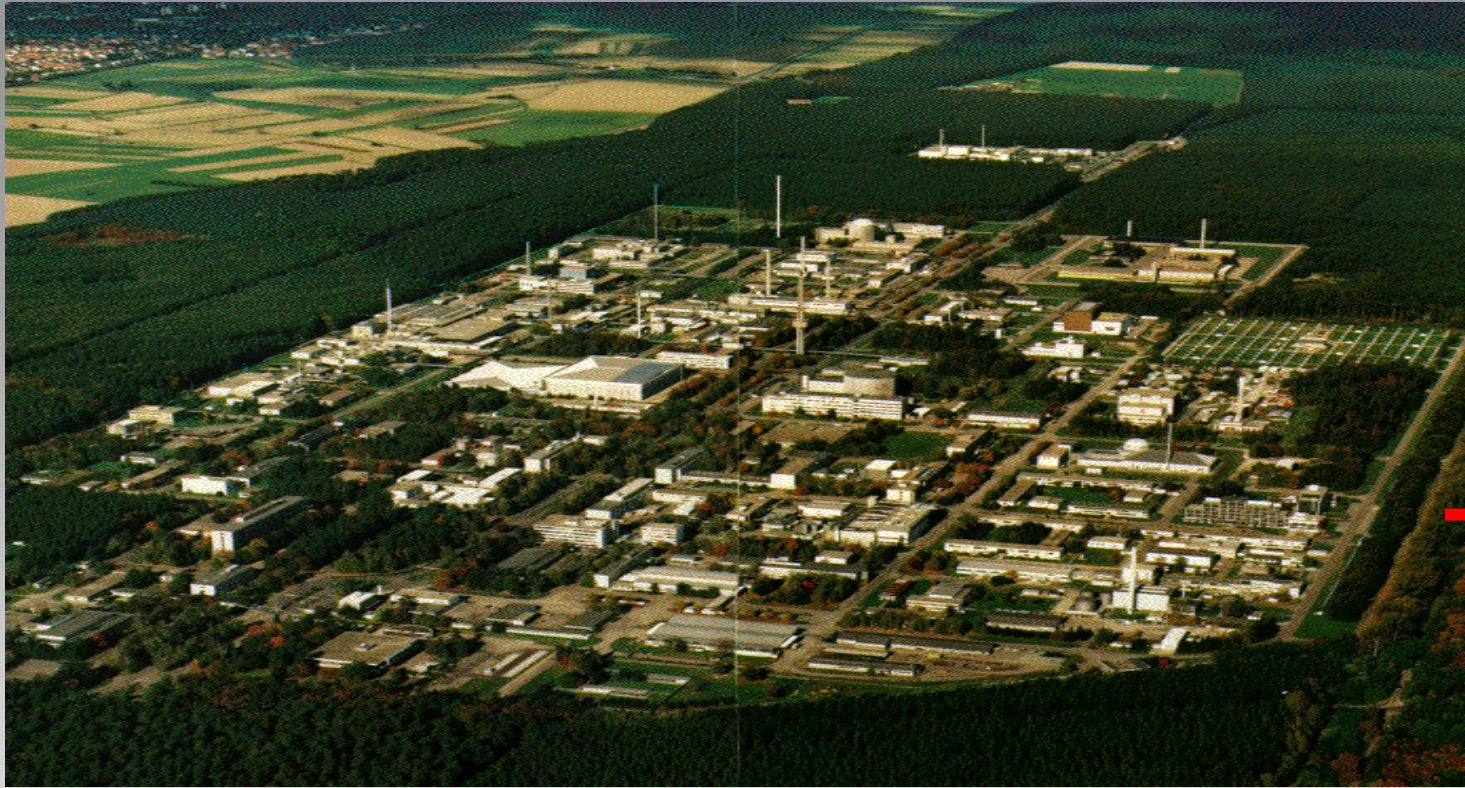
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.1 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH (FZK)



Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Member of the
Hermann-von-Helmholtz-Association
of German Research Centres

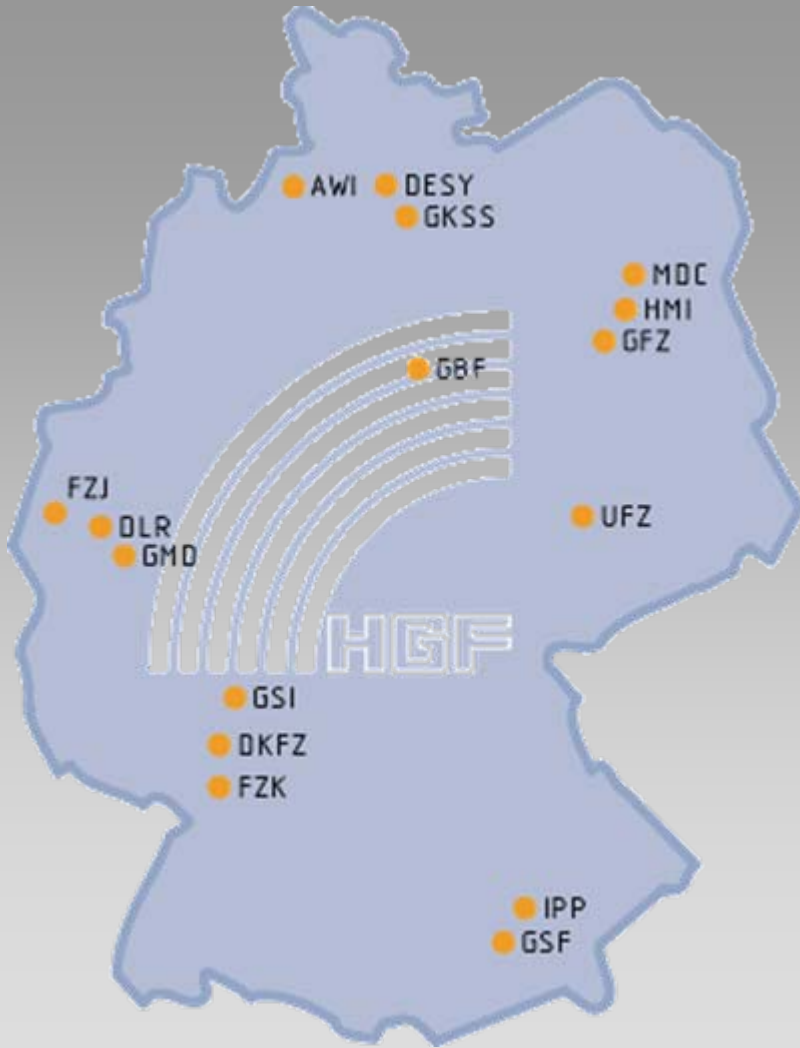
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.2 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

HGF — Hermann-von-Helmholtz Association of Research Centres



- ➡ AWI — Alfred-Wegener-Institut für Polar und Meeresforschung
- ➡ DESY — Deutsches Elektronen-Synchrotron
- ➡ DKFZ — Deutsches Krebsforschungszentrum
- ➡ DLR — Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
- ➡ FZJ — Forschungszentrum Jülich
- ➡ FZK — Forschungszentrum Karlsruhe für Technik und Umwelt
- ➡ GBF — Gesellschaft für Biotechnologische Forschung
- ➡ GFZ — Geo-Forschungszentrum Potsdam
- ➡ GKSS — Forschungszentrum Geesthacht
- ➡ GMD — Forschungszentrum Informationstechnik
- ➡ GSF — Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit
- ➡ GSI — Gesellschaft für Schwerionenforschung
- ➡ HMI — Hahn-Meitner-Institut Berlin
- ➡ IPP — Max-Planck-Institut für Plasmaphysik
- ➡ MDC — Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin Berlin-Buch
- ➡ UFZ — Umwelt-Forschungszentrum Leipzig-Halle

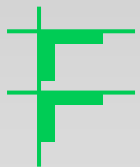
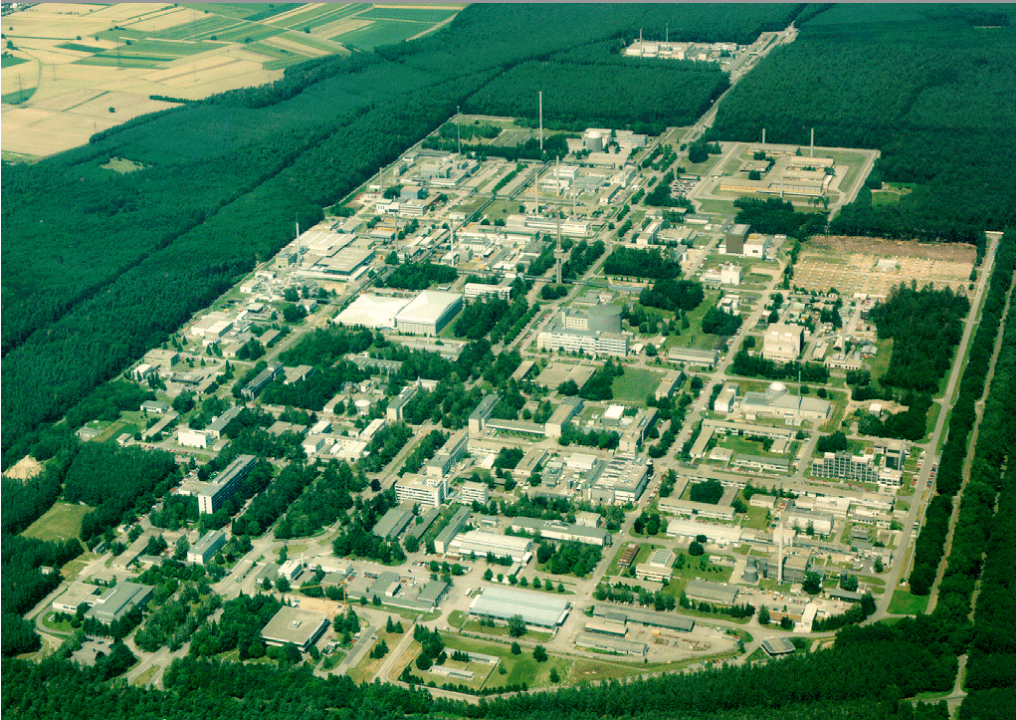
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.3 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH (FZK)



Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

**Member of the Hermann-von-Helmholtz-Association
of German Research Centres**

ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.4 (21/02/08)



Financiers:

90 % Bundesrepublik Deutschland
10 % Baden-Württemberg



Annual Budget for Research:

520 MDM, 80 MDM own returns



Personel:

3800 employees,
1200 scientists and engineers,
60 professors, ≥ 100 exchange scientists,
 ≥ 200 PhD students, 400 trainees



Research Area:

-  16 scientific institutes
-  4 inter-disciplinary projects
-  5 scientific-technical departments
-  3 federal project coordinations,
1 regional project coordination

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

Key Research Areas of the Karlsruhe Research Centre

➡ Environmental Research:

- ➡ Environmental Technology and
- ➡ Atmosphere Research

➡ Energy Research:

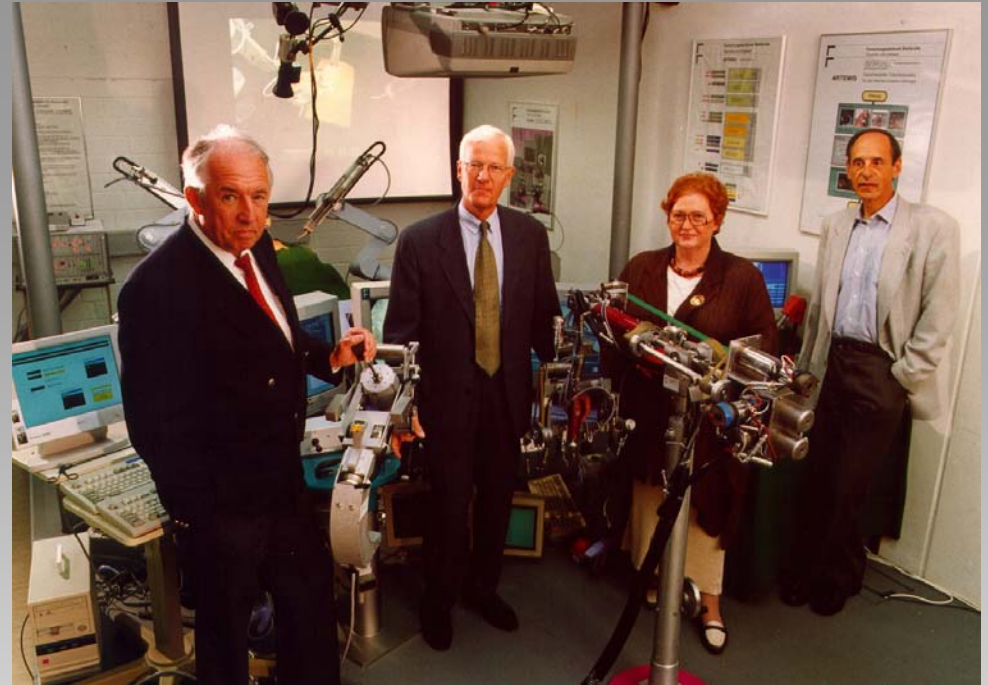
- ➡ Safety of (Nuclear) Power Plants
- ➡ Final Deponies for Nuclear Waste
- ➡ Nuclear Fusion Technology

➡ Key Technologies:

- ➡ **Microsystem Technology**
- ➡ **Medical Technology**
- ➡ Nano Technology
- ➡ Supra Conductor Technology

➡ Basic Research:

- ➡ Nuclear Physics and Physics of Elementary Particles
- ➡ Toxicology and Genetics



ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.5 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

Microsystems Technology: The „Karlsruhe Ant“



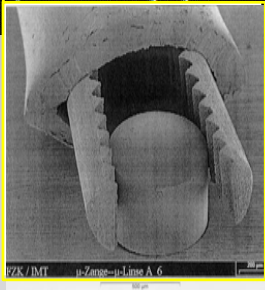
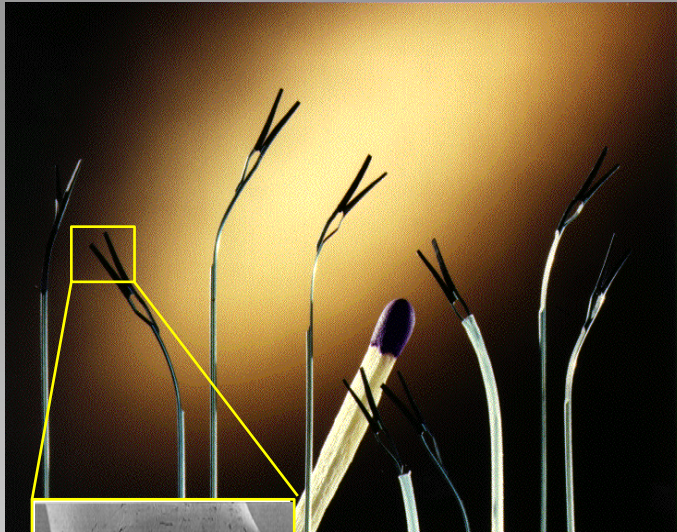
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.6 (21/02/08)

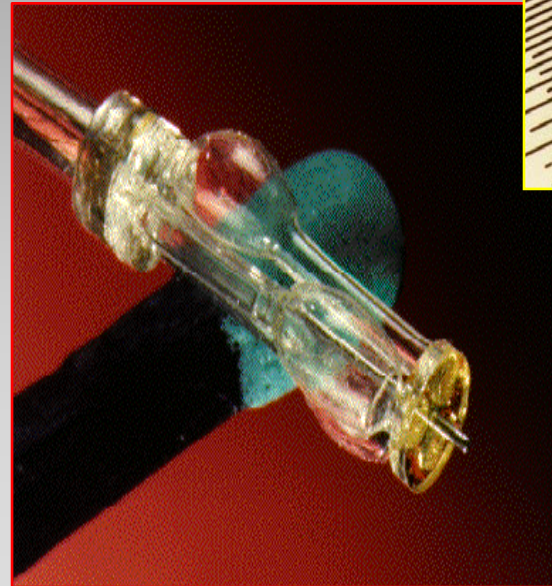
Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

Medical Microsystems

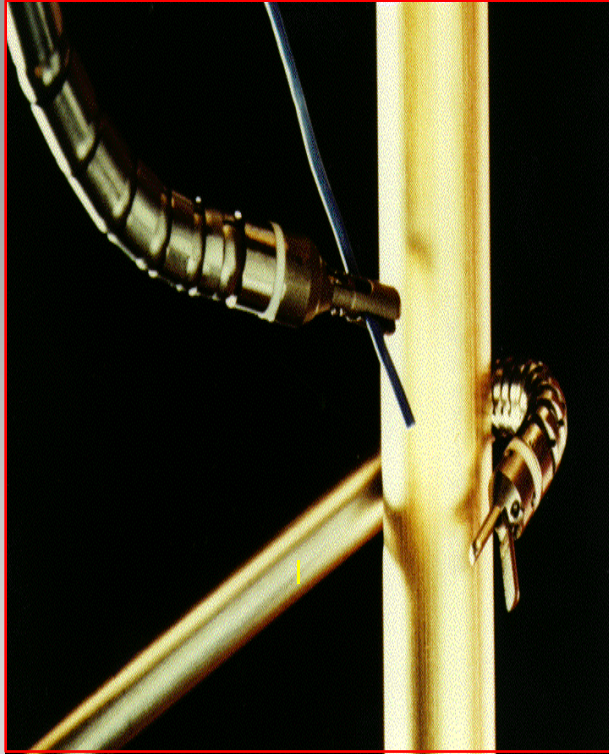


Feinerodierte Mikrozangen aus elastischen Nickel-Titan-Drähten für die endoskopische Neurochirurgie. Drahtdurchmesser : 0.63 mm.



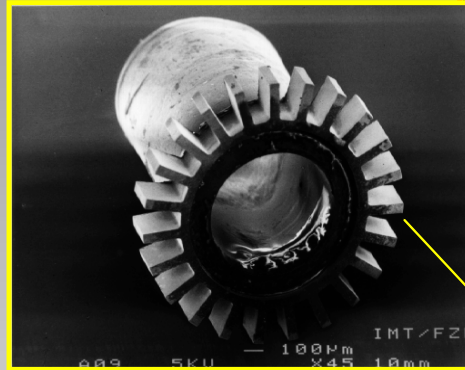
Mikropositionier-system bestehend aus einem aktiven Mikroventilsystem und aufblasbaren Positionierballons. Durchmesser : 2,5 mm..

Microsystems Technology: Medical Microsystems

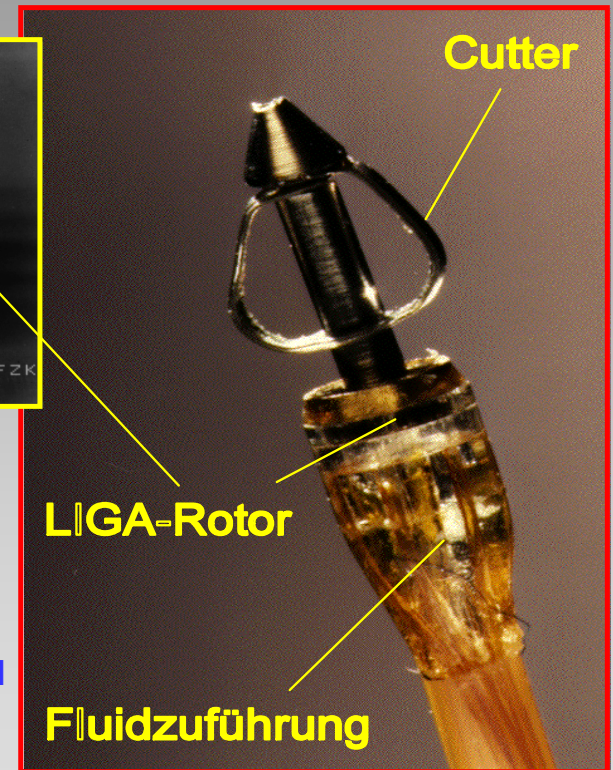


Steuerbare Instrumente für die endoskopische Chirurgie im Größenvergleich mit einem Strohhalm.

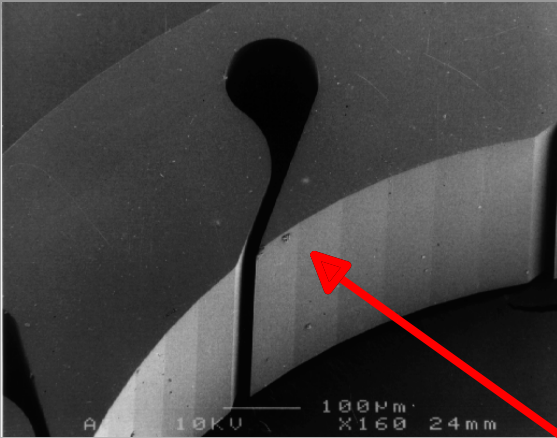
Micro Rotablator



Hydraulisch angetriebene Mikrofräse für die minimal invasive Therapie.
Durchmesser : 2,5 mm.

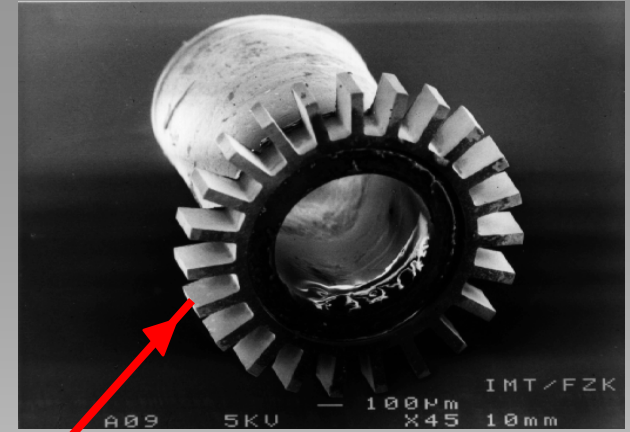
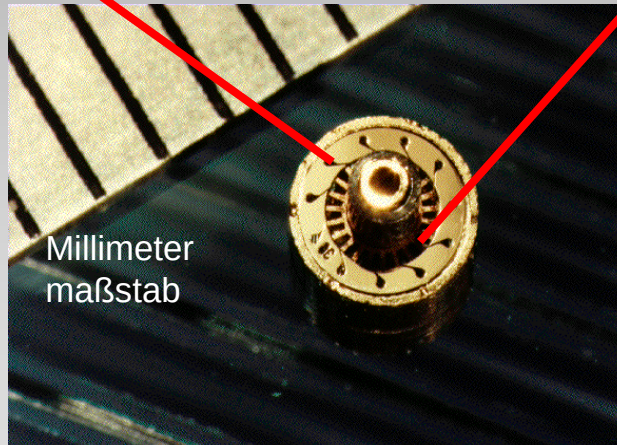


Microsystems Technology: Medical Microsystems



Strukturdetail der Düsenplatte aus PMMA, durch die Wasser in den Rotorgespritzt wird. Minimaler Düsenquerschnitt 28 µm, Höhe 100 µm.

LIGA-Microturbine



Durch Kapillar-Klebertechnik auf einer Welle befestigter Rotor. Rotordurchmesser : 1,4 mm.

Mit dem LIGA-Verfahren hergestellte, hydraulisch betriebene Mikroturbine bestehend aus Düsenplatte und Rotor. Gesamtdurchmesser : 2,5 mm.

Development of a Tele-Presence System for Minimally Invasive Surgery



A Distributed Feedback-Control System



for Distant Telemanipulation

with „the Man in the Loop“

(not an Automated Robot System!)

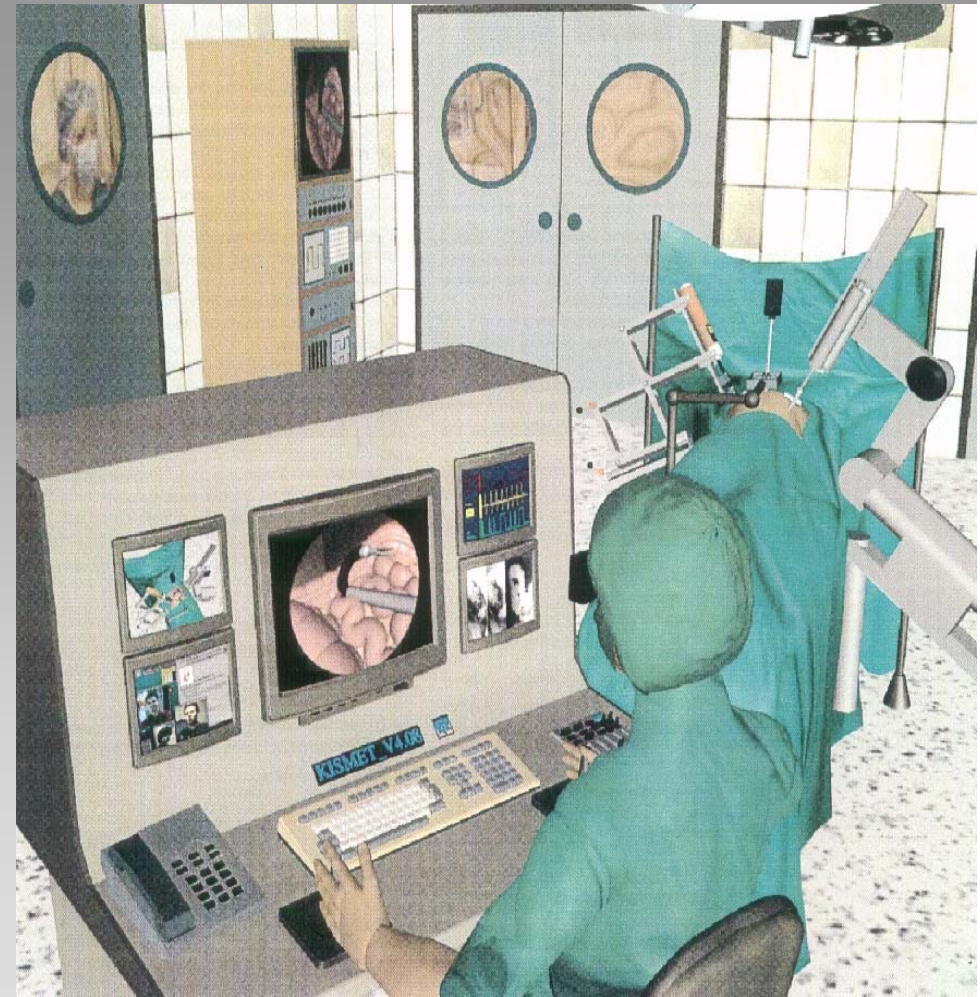
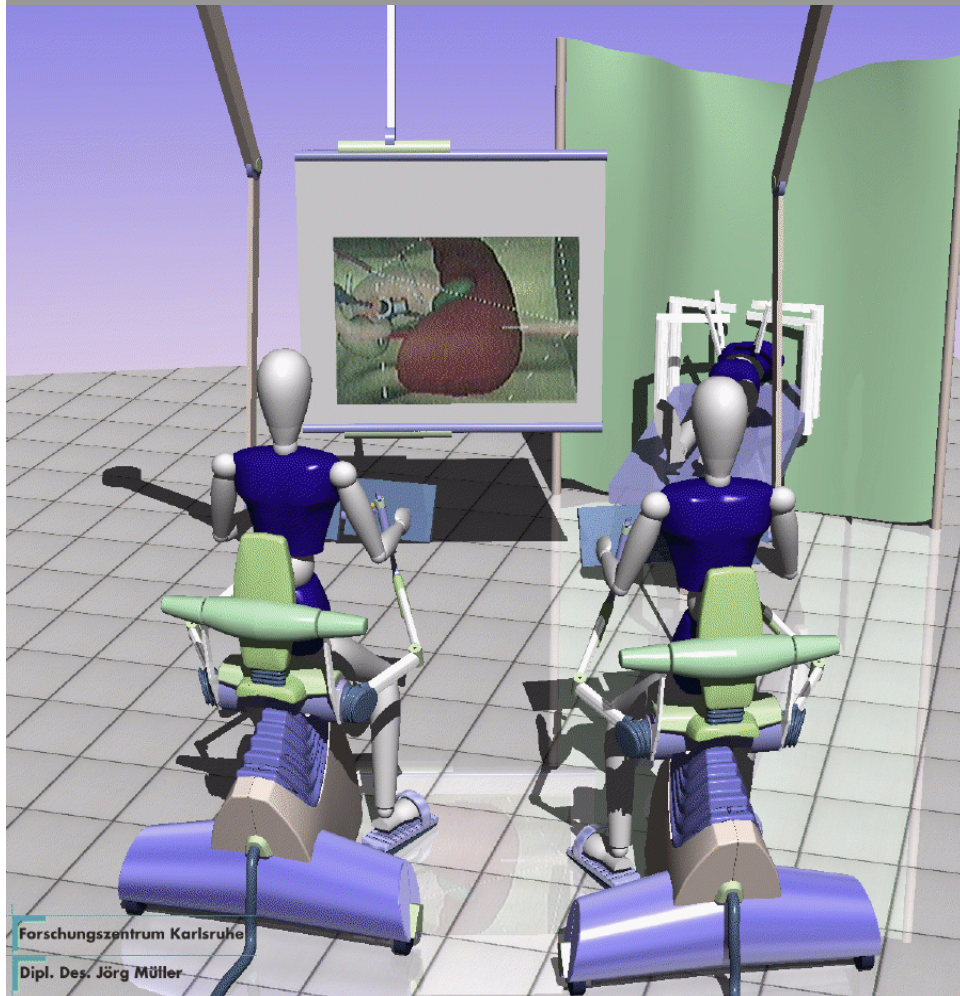


with Realtime System Visualization (VR)



and Realtime Multimedia Monitoring (A/V)

The Operating Theatre of the Future



ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999
„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.11 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

The Operating Theatre of the Future at it's Present State



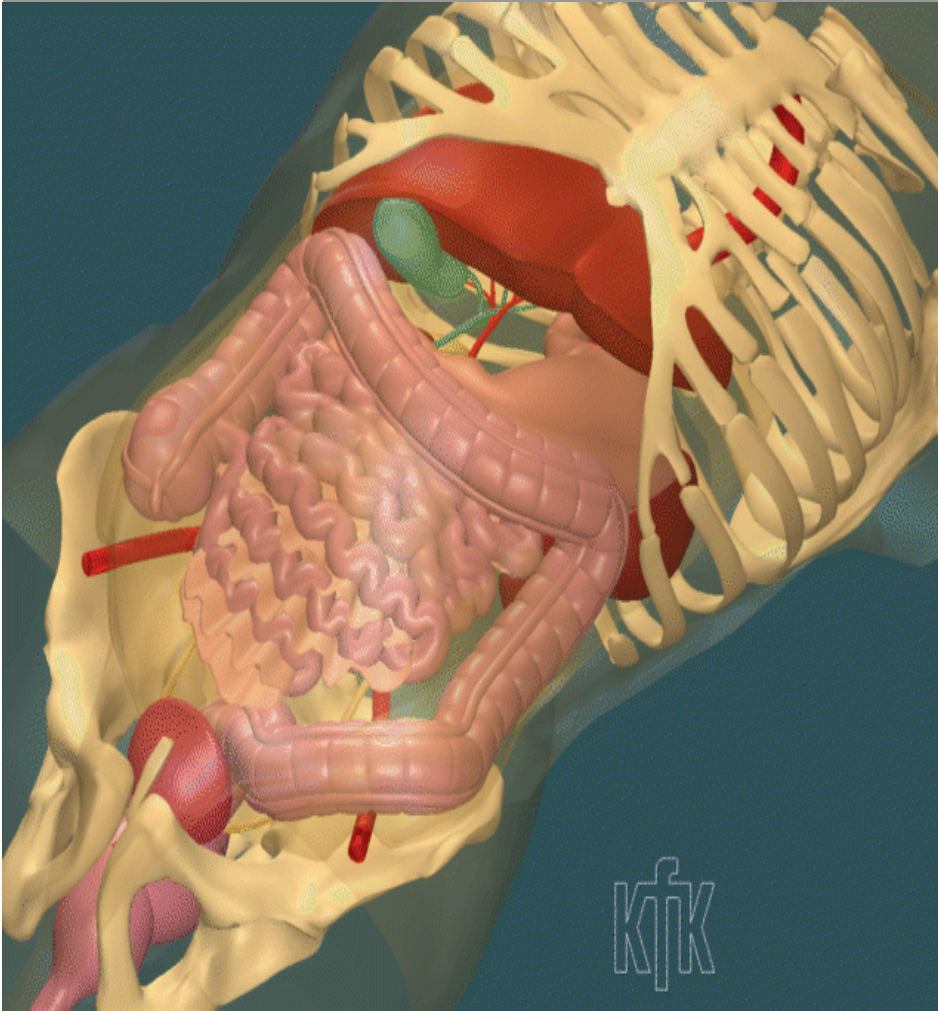
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.12 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

Research Aims for Minimally Invasive Surgery



➡ “Minimally Invasive Handicaps”:

- ➡ View
- ➡ Space for Movements
- ➡ Reachability
- ➡ Tactile Sense
- ➡ Ergonomy
- ➡ technical Complexity
- ➡ Complexity of Handling

➡ Development Aims:

- ➡ Overcome of “Handicaps”
- ➡ better, faster, more secure
- ➡ cheaper
- ➡ more ergonomic

Medical Project: Operating Theatre of the Future — „ARTEMIS“

ARTEMIS —

Advanced Robot and Telemanipulator System for Minimally Invasive Surgery

Cooperation between:

-  Sektion für Minimal Invasive Chirurgie am
Zentrum für Medizinische Forschung der
Eberhard-Karls-Universität Tübingen — Prof. Dr. G. F. Buëss
-  Institut für Medizin- und Biotechnologie des FZK — Dr. H. Fischer
-  Institut für Angewandte Informatik des FZK — Prof. Dr. G. Bretthauer
-  Coordination:
Arbeitsschwerpunkt Medizintechnik des FZK — Dr. U. Knapp

Focus: **Minimally Invasive Therapy of the Abdominal Region**

-  Laparoscopy
-  Cholecystectomy, Cholecystostomy, Enterotomy, ...

Medical Project: „ARTEMIS“, Staff at Tübingen in April 1996



v.l.: Kunert, Schäfer, ?, Gumb, Dr. Mentges, Neck, Dr. Fleming, ?, Dr. Holler, ?, Dr. Neisius, Hepper, Prof. Dr. Buess, Roth, Dickerhof, Dr. Voges, ?, Eigel-Hanus, Dr. Hamad

ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.15 (21/02/08)

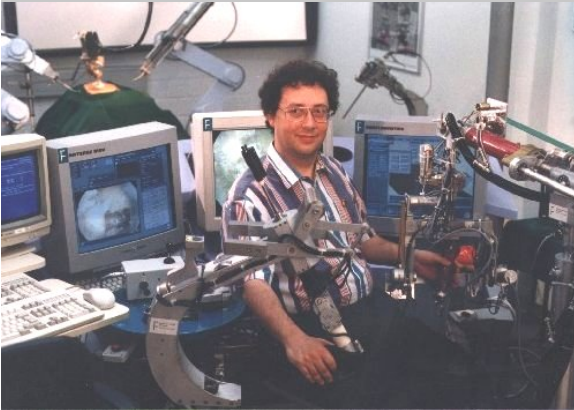
Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

Medical Project: „ARTEMIS“, Staff at Karlsruhe in August 1998

von links:

Heinz Becker, Prof. Georg Bretthauer,
Dr. Udo Voges, Dr. Elmar Holler,
Torsten Neck, Reinhold Oberle



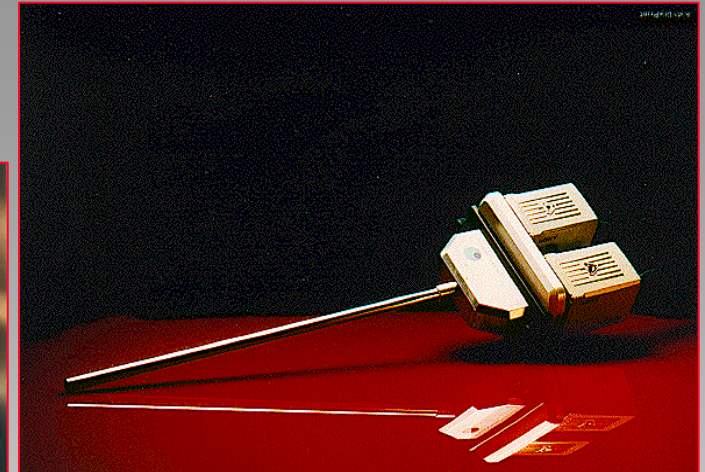
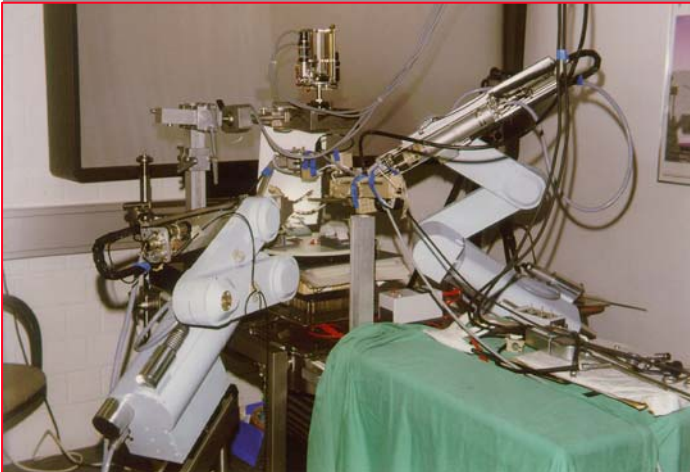
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.16 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

Medical Developments of the ARTEMIS-Cooperation



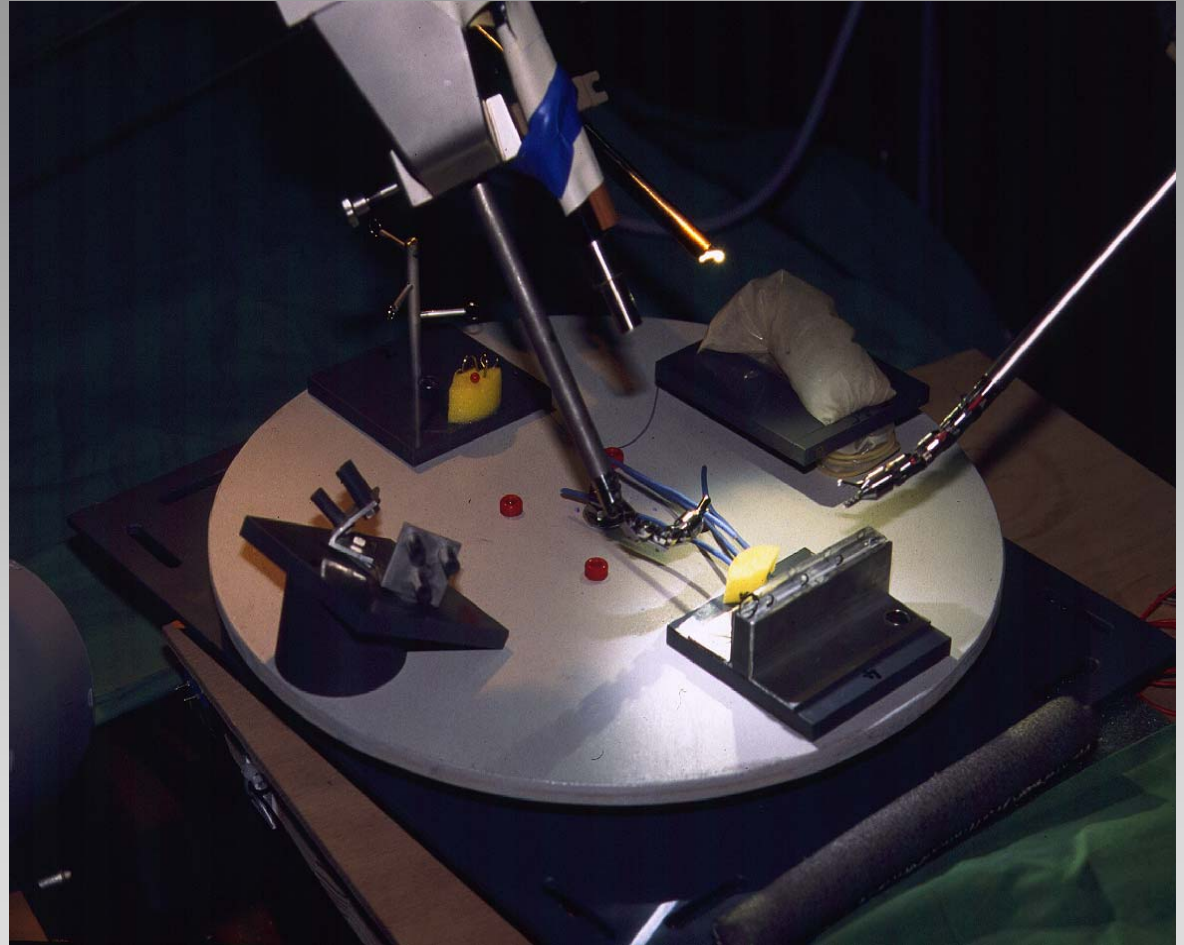
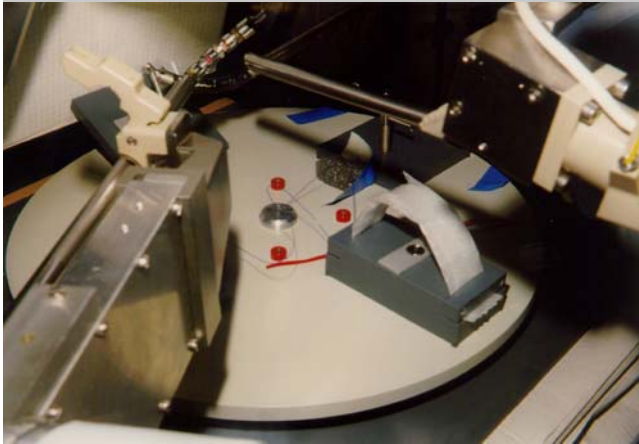
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.17 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

Test Parcours for Minimally Invasive Surgery



ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.18 (21/02/08)

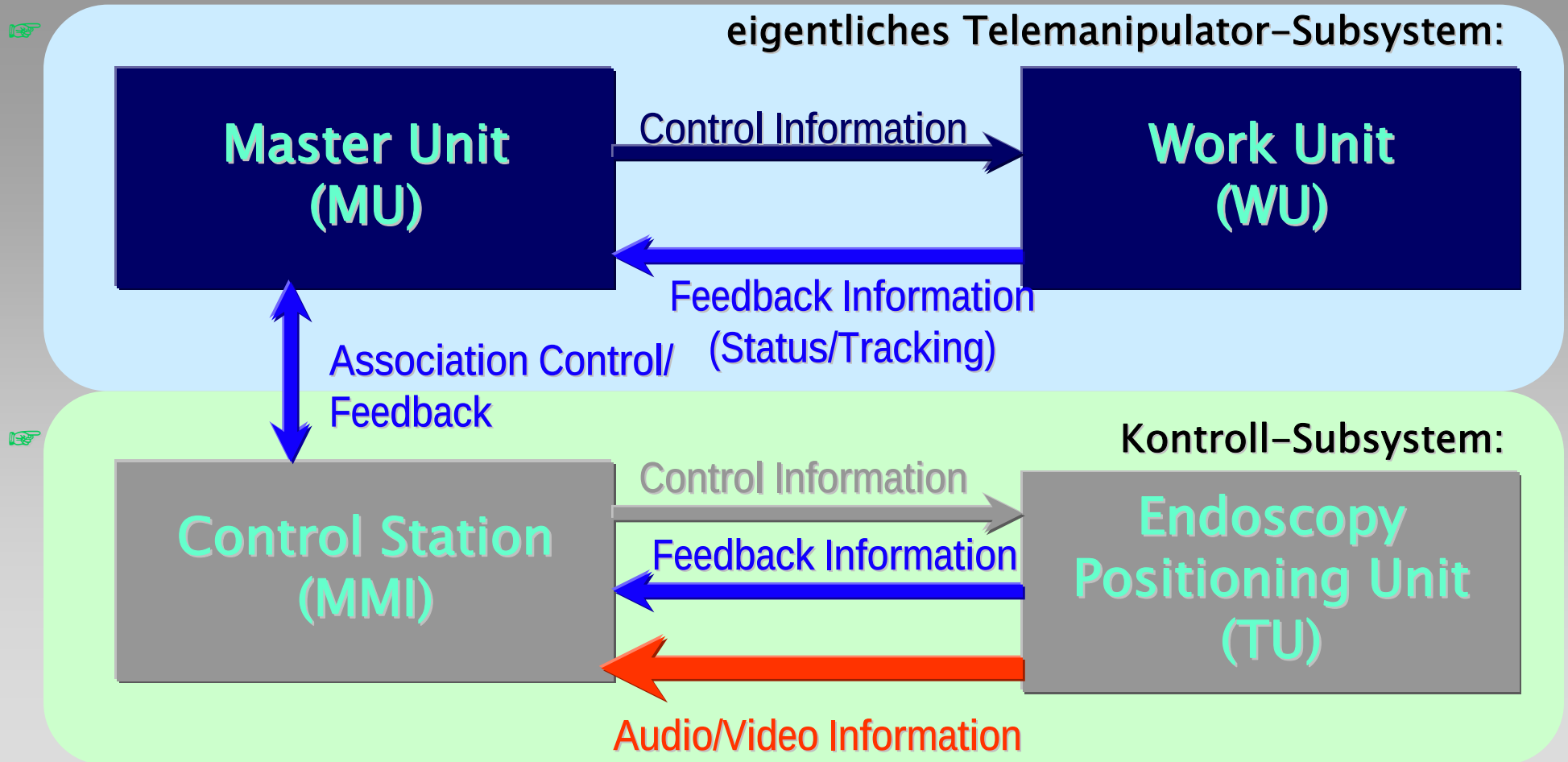
Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

Components of the ARTEMIS-System

- ☞ **Endoskop und Endoskopführung/Tracking Unit (EFS/TU)**
 - ☞ Endoskopsteuerung
 - ☞ Tracking
- ☞ **Arbeitseinheit/Work Unit (AEH/WU)**
 - ☞ starres Instrument
 - ☞ flexibles Instrument
 - ☞ Satz von Effektoren
 - ☞ Werkzeugwechsel durch Austausch des Instruments
oder in Revolvertechnik
- ☞ **Mastereinheit/Master Unit (MEH/MU)**
 - ☞ gelenkorientierter Master oder „Free Flying Master“
 - ☞ feste 1:1-Kinematik, Universalmaster-Kinematik (Indexing, Scaling)
 - ☞ Mehrwertfunktionen (Force Feedback)
- ☞ **Kontrolleinheit/Man Machine Interface (MMI)**
 - ☞ Funktionskontrolle und Steuerung, Monitoring

ARTEMIS — Information Flows



ARTEMIS — Prototype Implementation



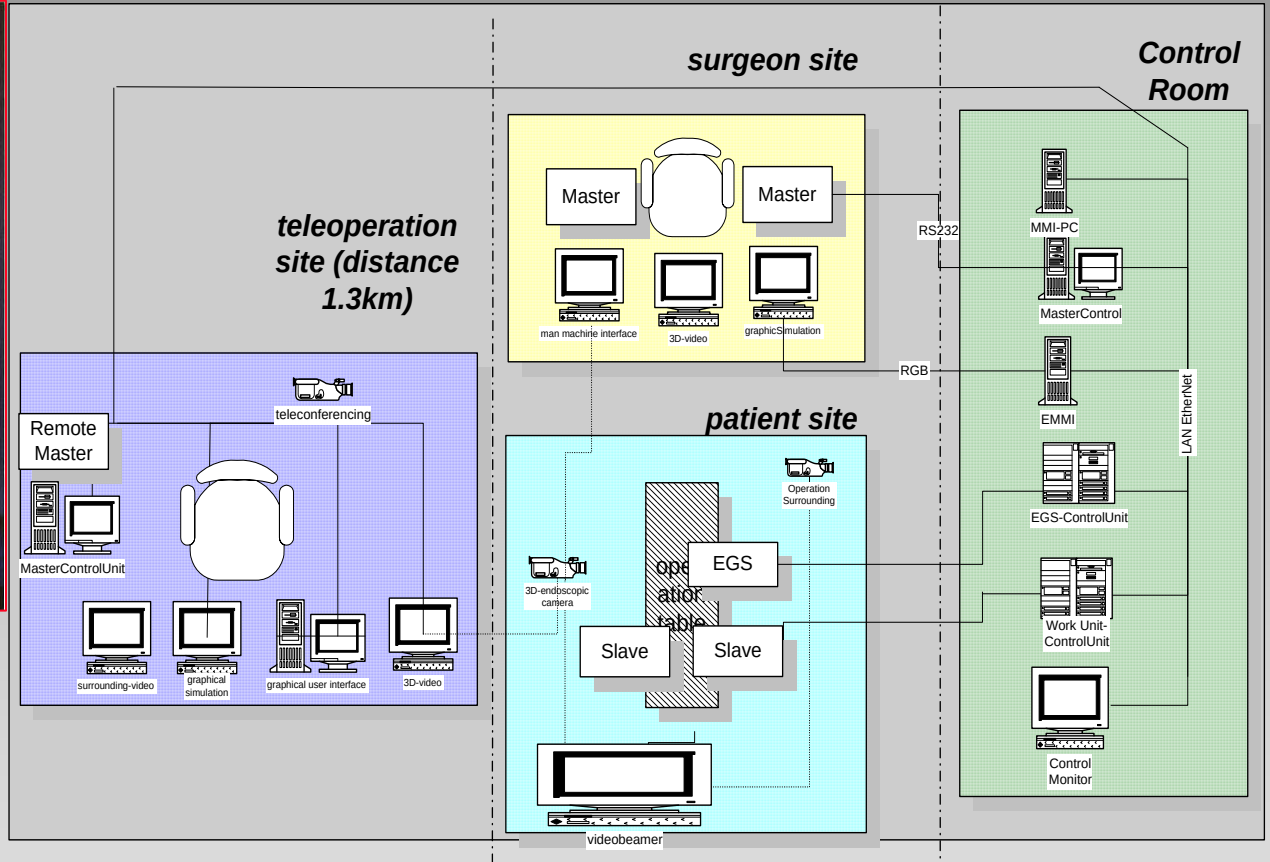
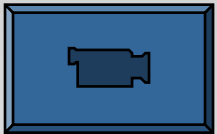
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.21 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

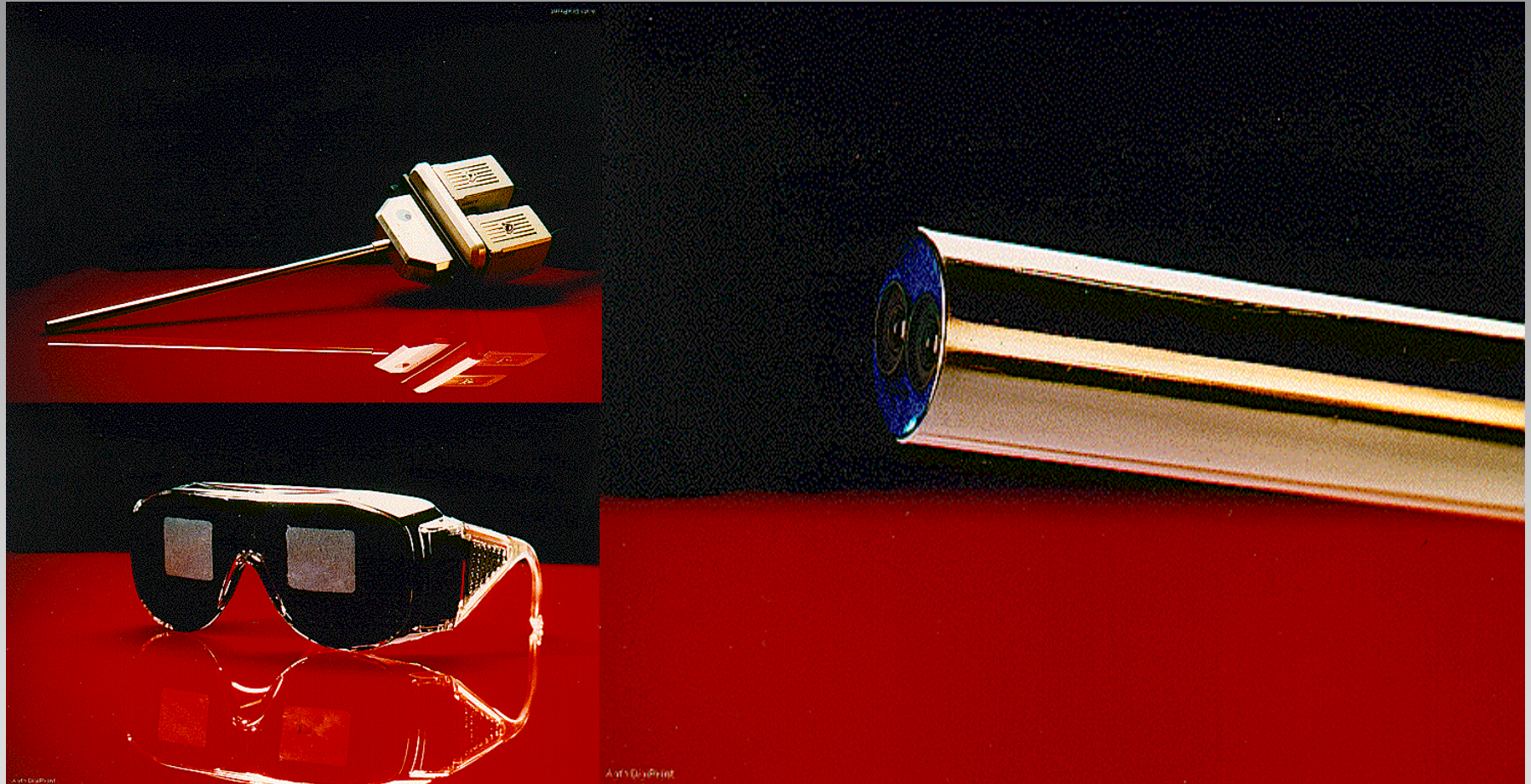
ARTEMIS — Physical Communication Structure



Components of the ARTEMIS-System

- ☞ **Endoskop und Endoskopführung/Tracking Unit (EFS/TU)**
 - ☞ Endoskopsteuerung
 - ☞ Tracking
- ☞ **Arbeitseinheit/Work Unit (AEH/WU)**
 - ☞ starres Instrument
 - ☞ flexibles Instrument
 - ☞ Satz von Effektoren
 - ☞ Werkzeugwechsel durch Austausch des Instruments
oder in Revolvertechnik
- ☞ **Mastereinheit/Master Unit (MEH/MU)**
 - ☞ gelenkorientierter Master oder „Free Flying Master“
 - ☞ feste 1:1-Kinematik, Universalmaster-Kinematik (Indexing, Scaling)
 - ☞ Mehrwertfunktionen (Force Feedback)
- ☞ **Kontrolleinheit/Man Machine Interface (MMI)**
 - ☞ Funktionskontrolle und Steuerung, Monitoring

ARTEMIS-Components: 3D-Videoscope



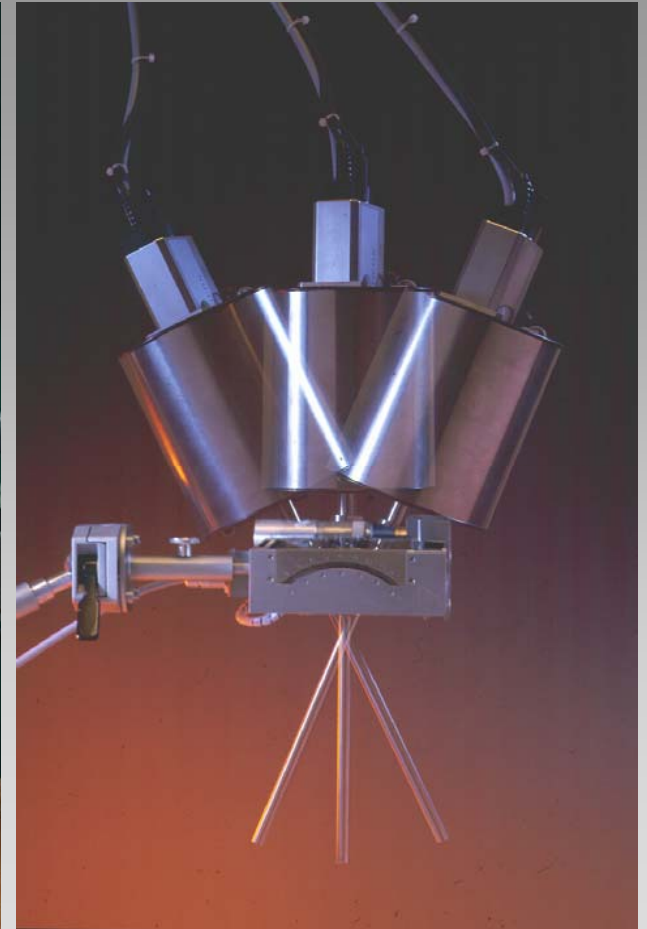
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.24 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

ARTEMIS-Components: Endoscopy Positioning Units „FIPS“ / „ROBOX“



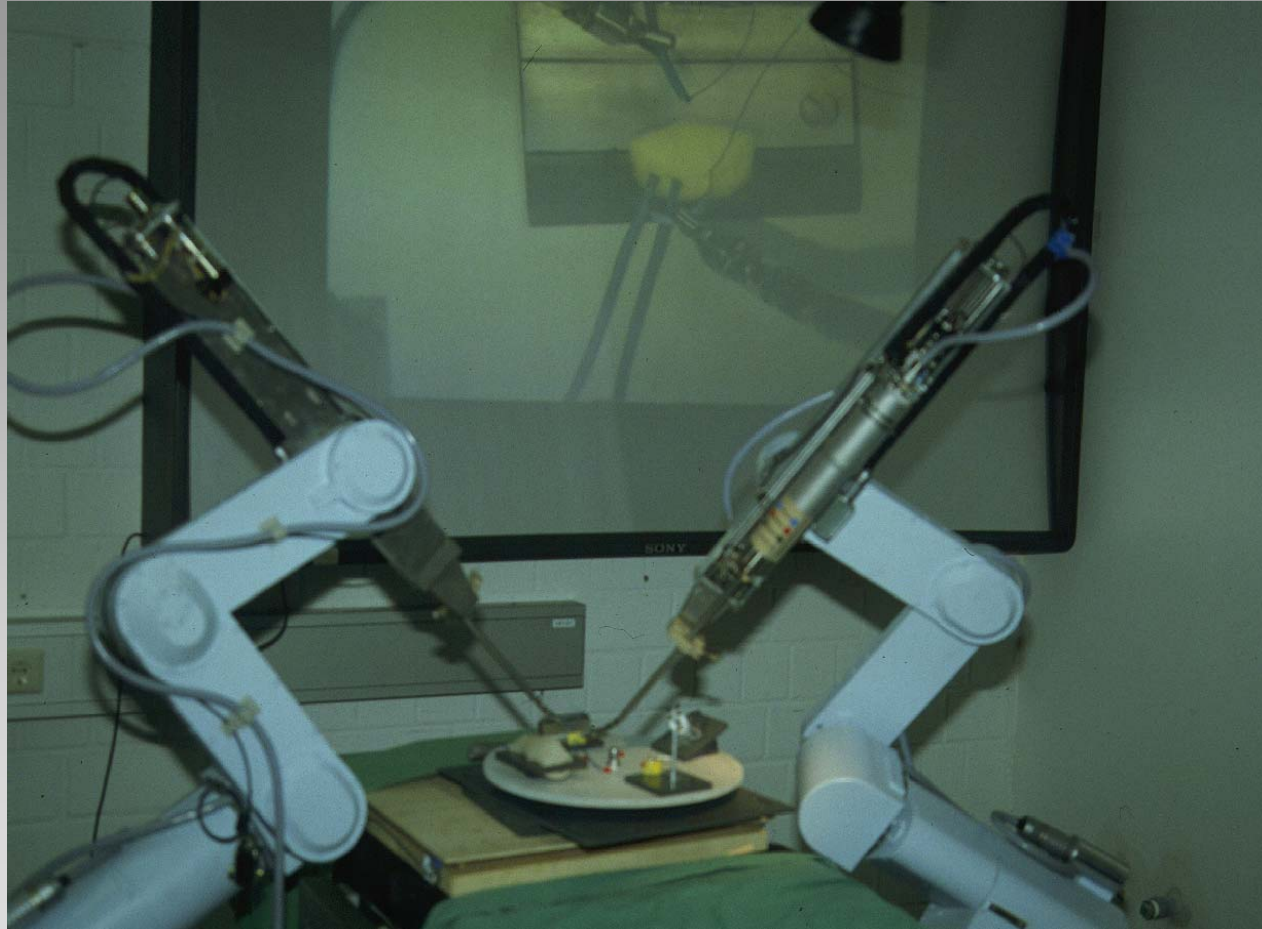
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.25 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

ARTEMIS-Components: „TISMIKA“ Work Units



ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.26 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

ARTEMIS-Components: Master Units „HIT-Master“

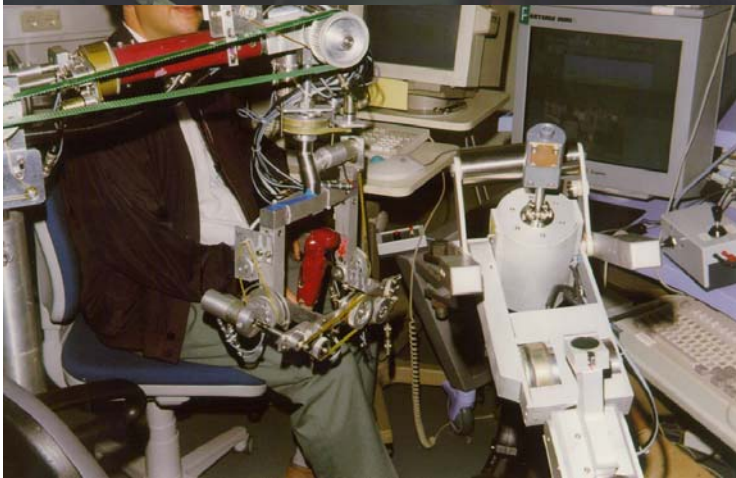


ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999
„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.27 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

ARTEMIS-Components: Advanced Master Unit „TeSt“



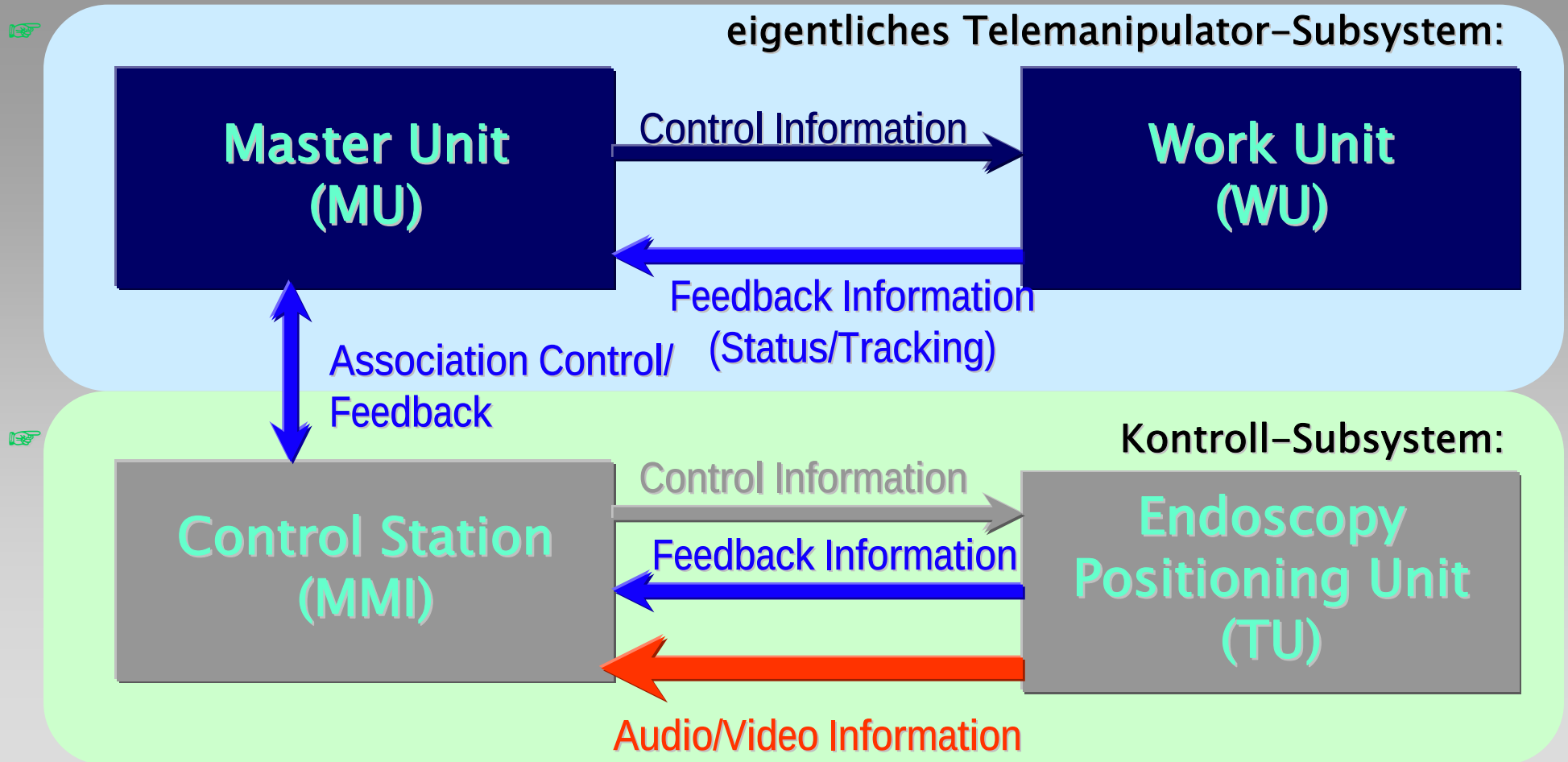
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.28 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

ARTEMIS — Information Flows



On a Long Way Towards ATM: ATM Events 1994 – 1999

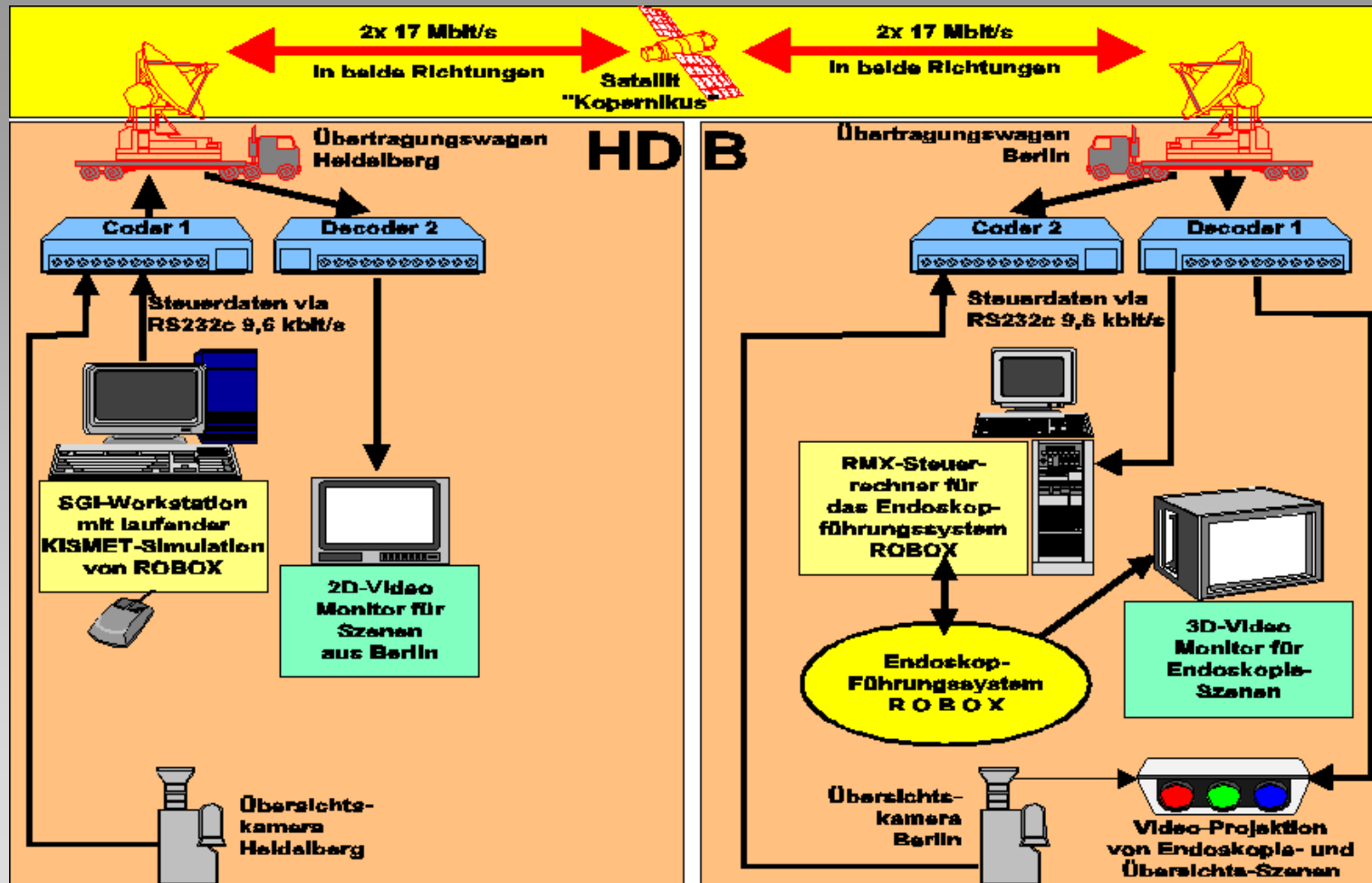
☞	Tele Endoscopy Control over Kopernikus	10/1994
☞	Telekolloquium with Bill Gates	02/1996
☞	Virtual Computing Centre Karlsruhe	03/1996
☞	ANKA Initiation	07/1996
☞	IAI Video Collaboration Network	02/1997
☞	„Sommerakademie Kiel“	08/1997
☞	IARP-Workshop Heidelberg	11/1997
☞	VOIP-Cooperation	06/1998
☞	MPOA-Installation at IAI	08/1998
☞	„Baden-Airport“	09/1998
☞	ATM-Forum User Conference	10/1998
☞	MPOA-Interoperability Tests	06/1999

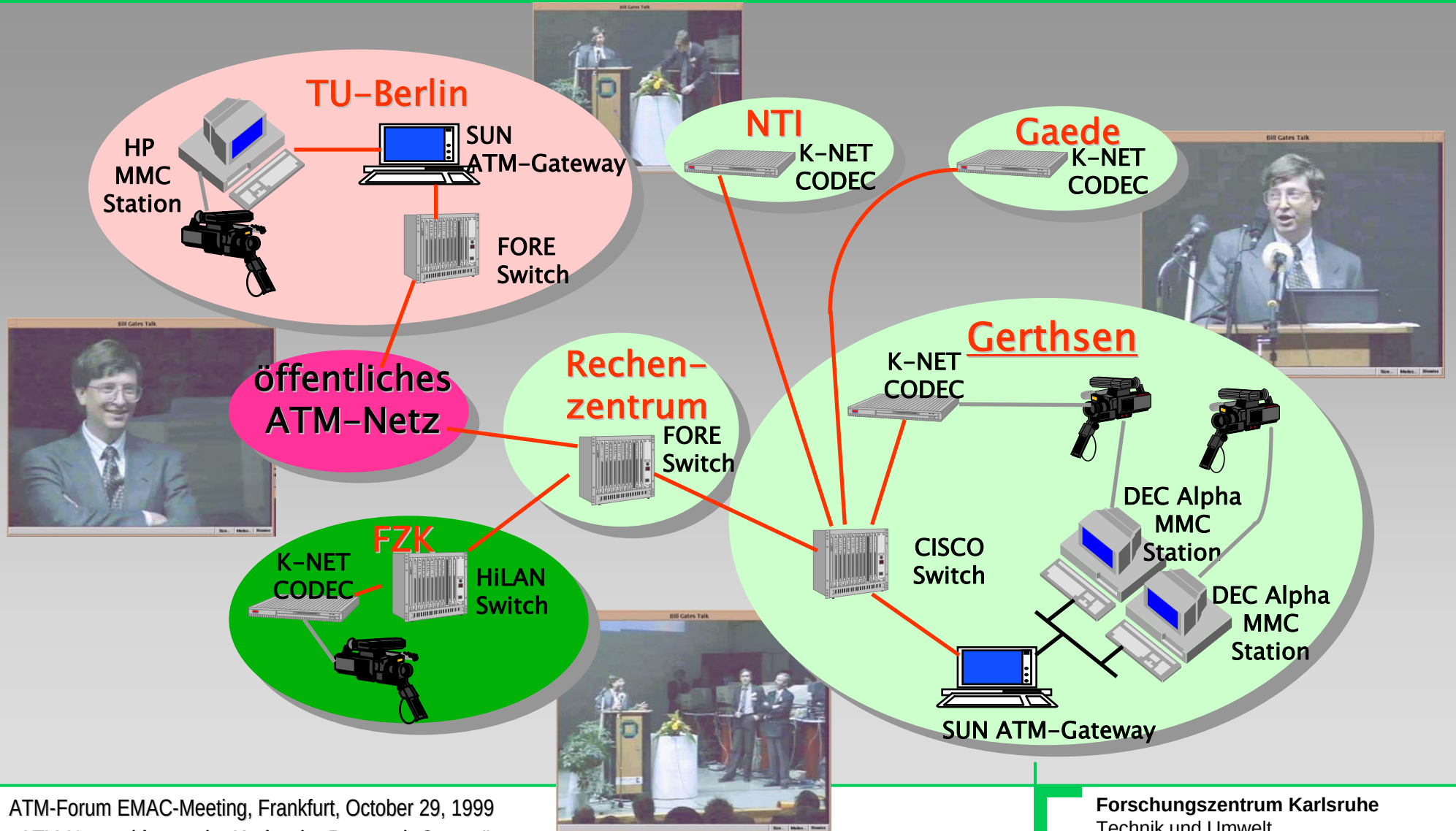
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.30 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck





ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

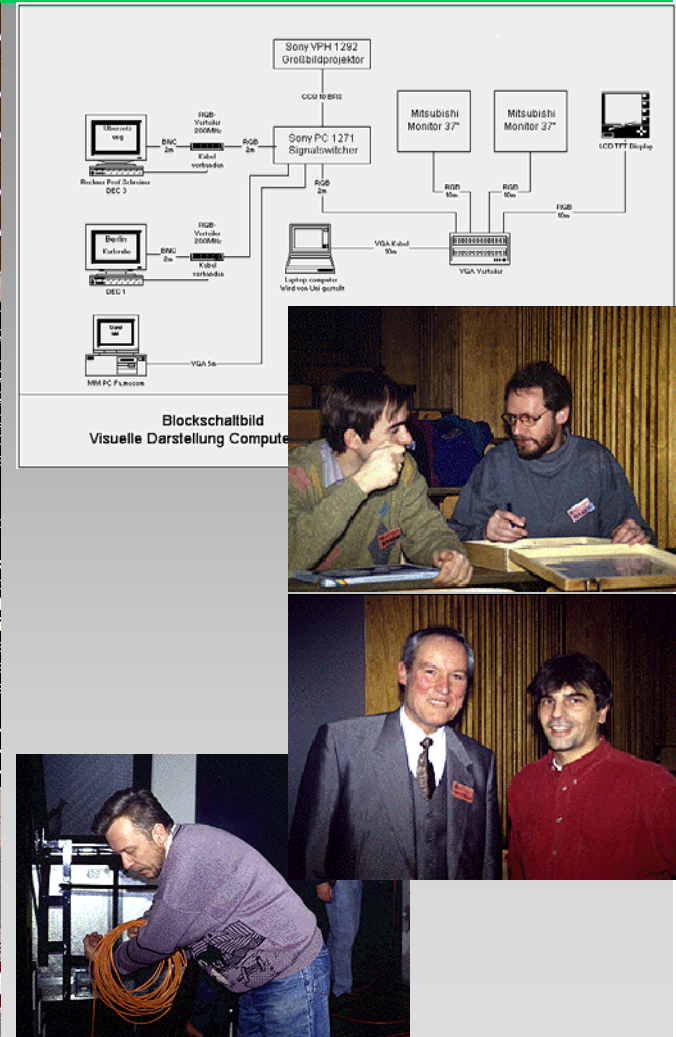
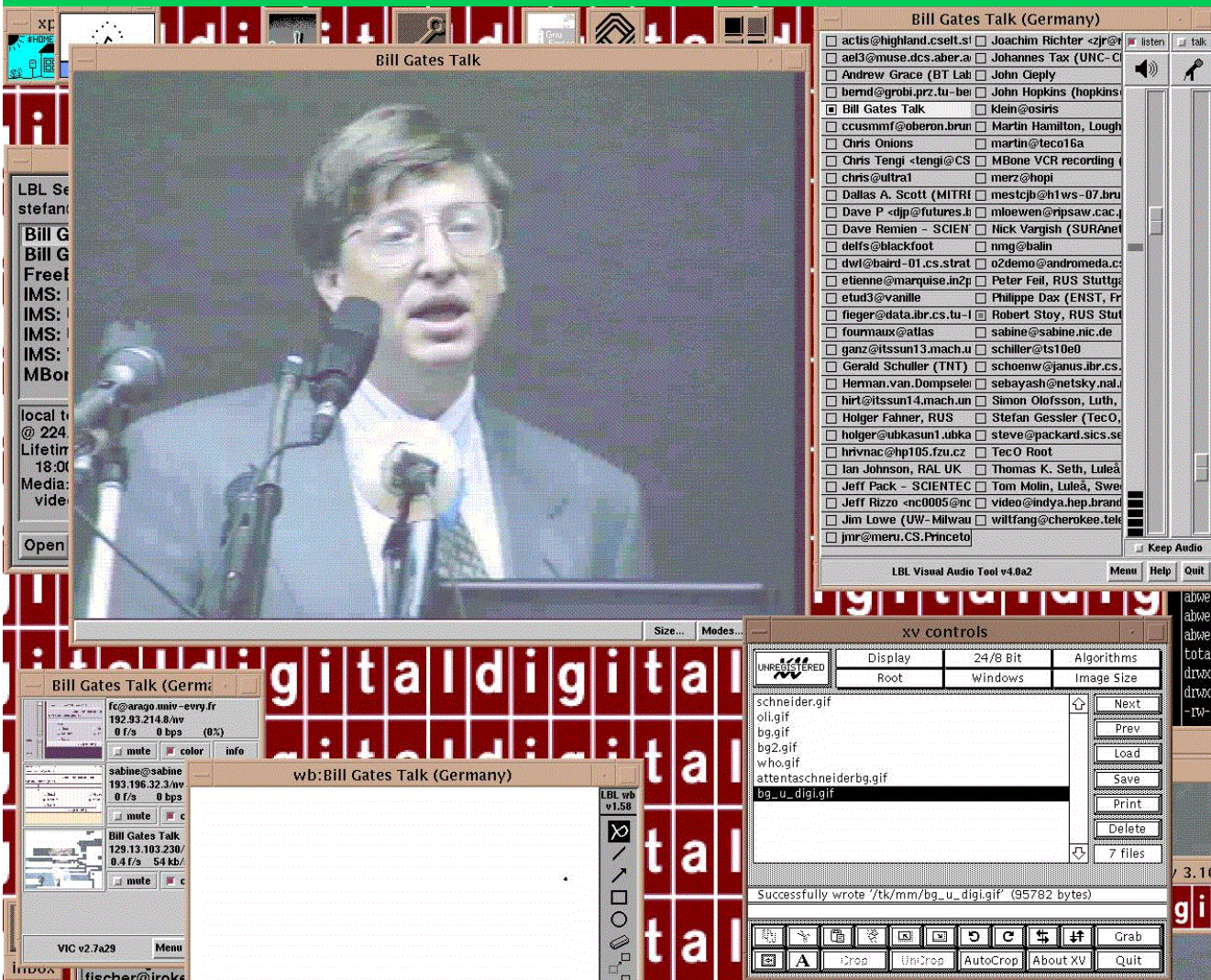
„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.3Z (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

ATM-Events:

Telekolloquium with Bill Gates 02/1996

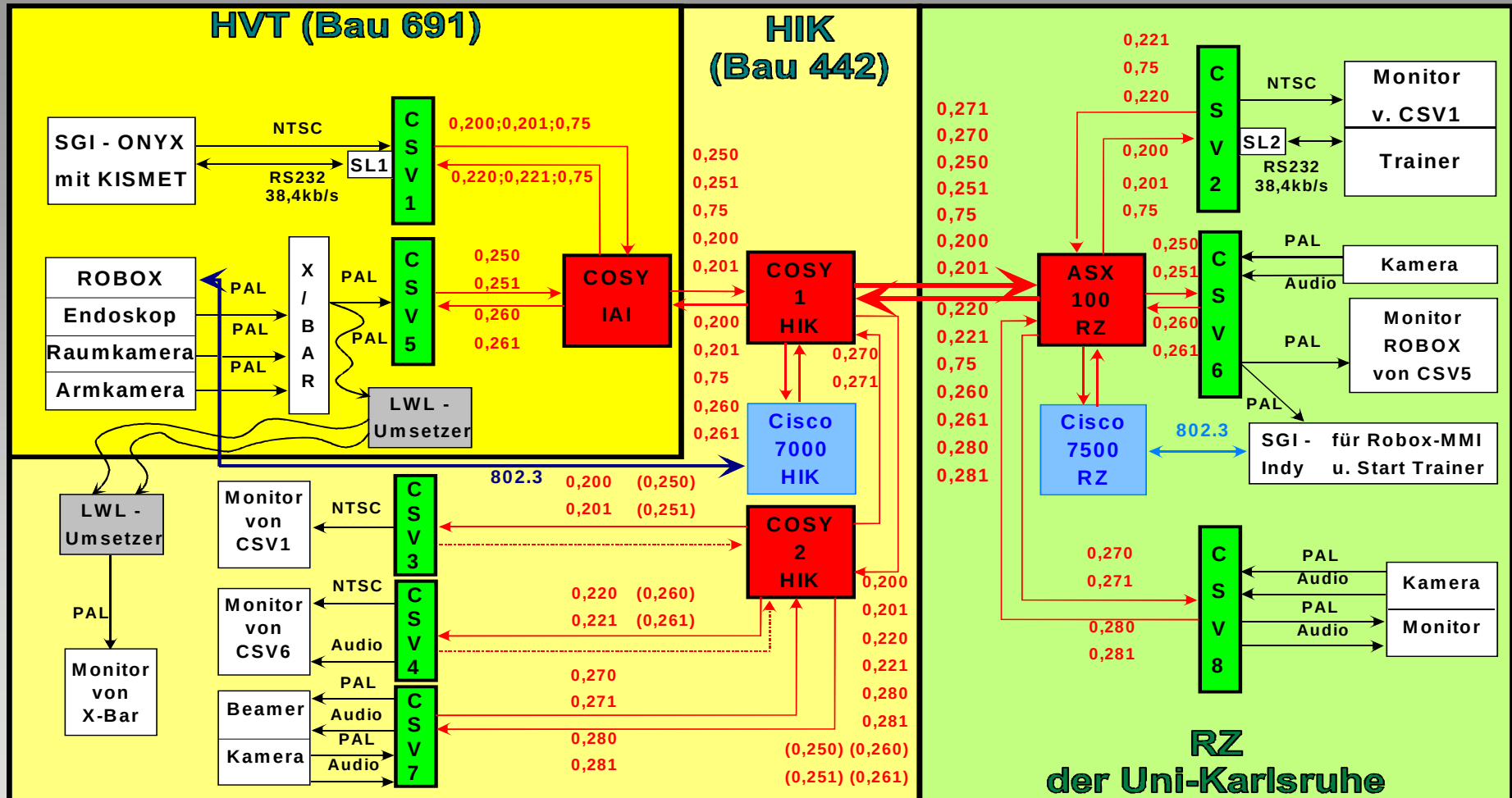


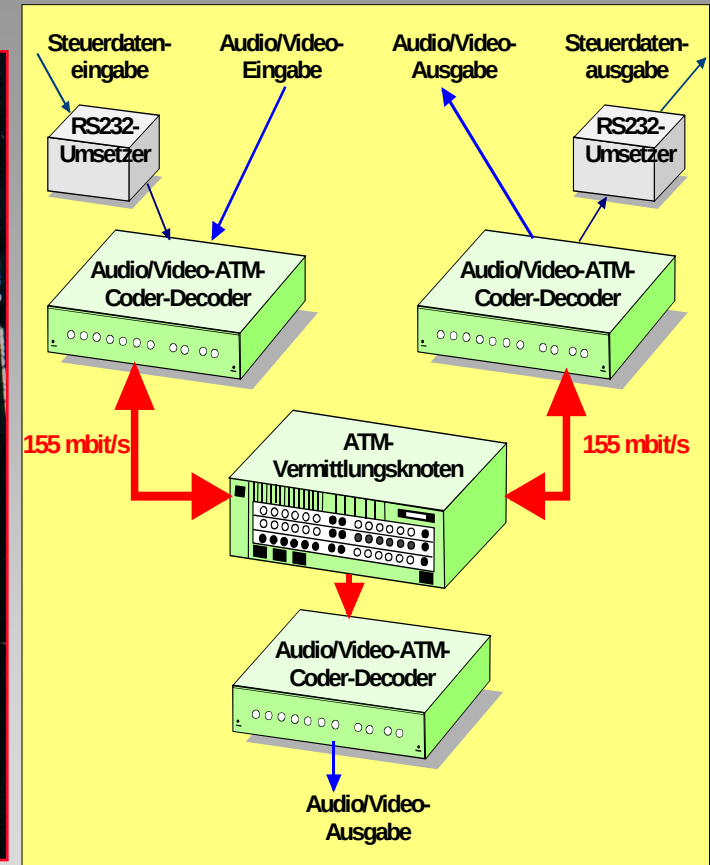
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.33 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck



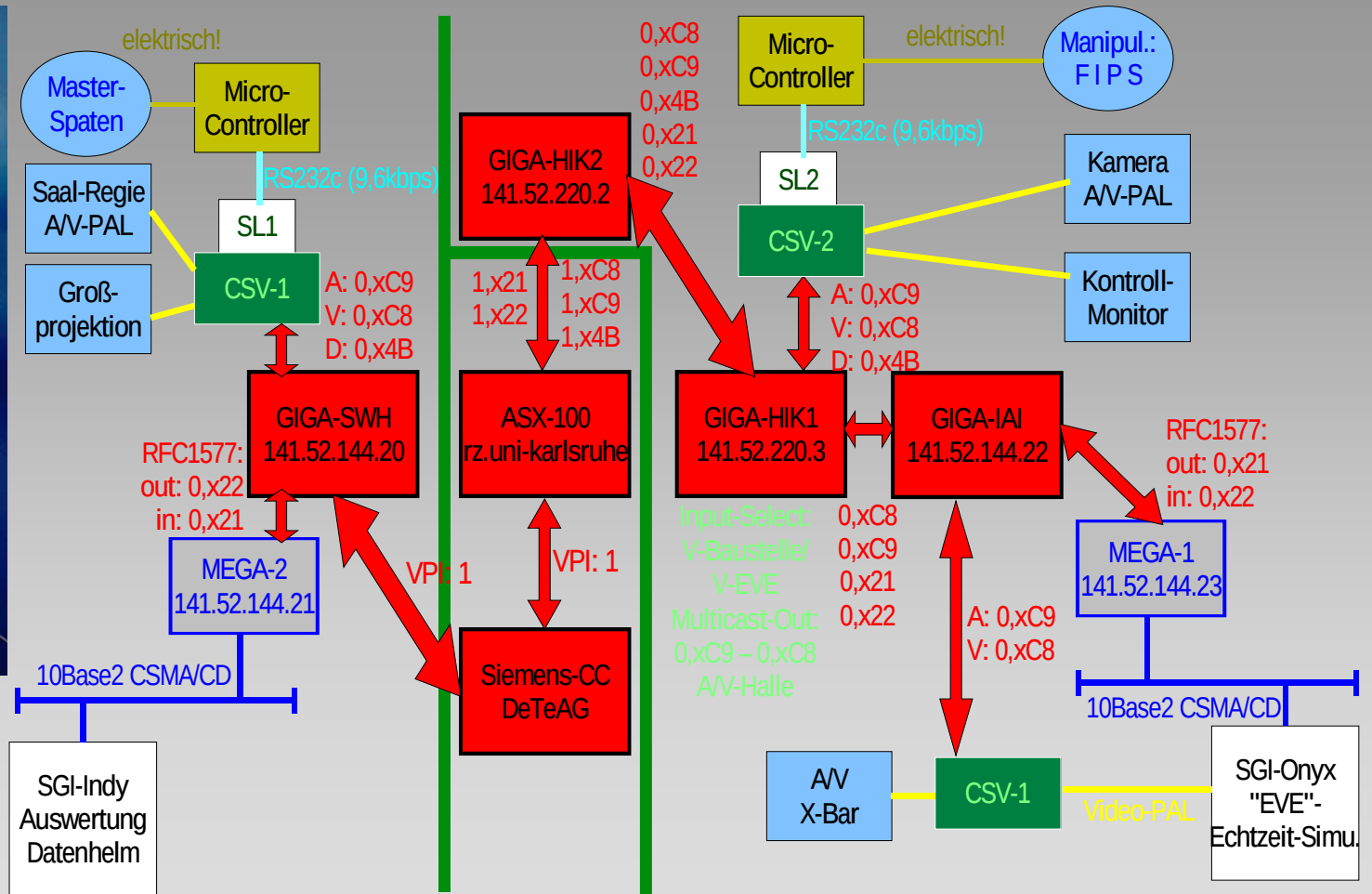


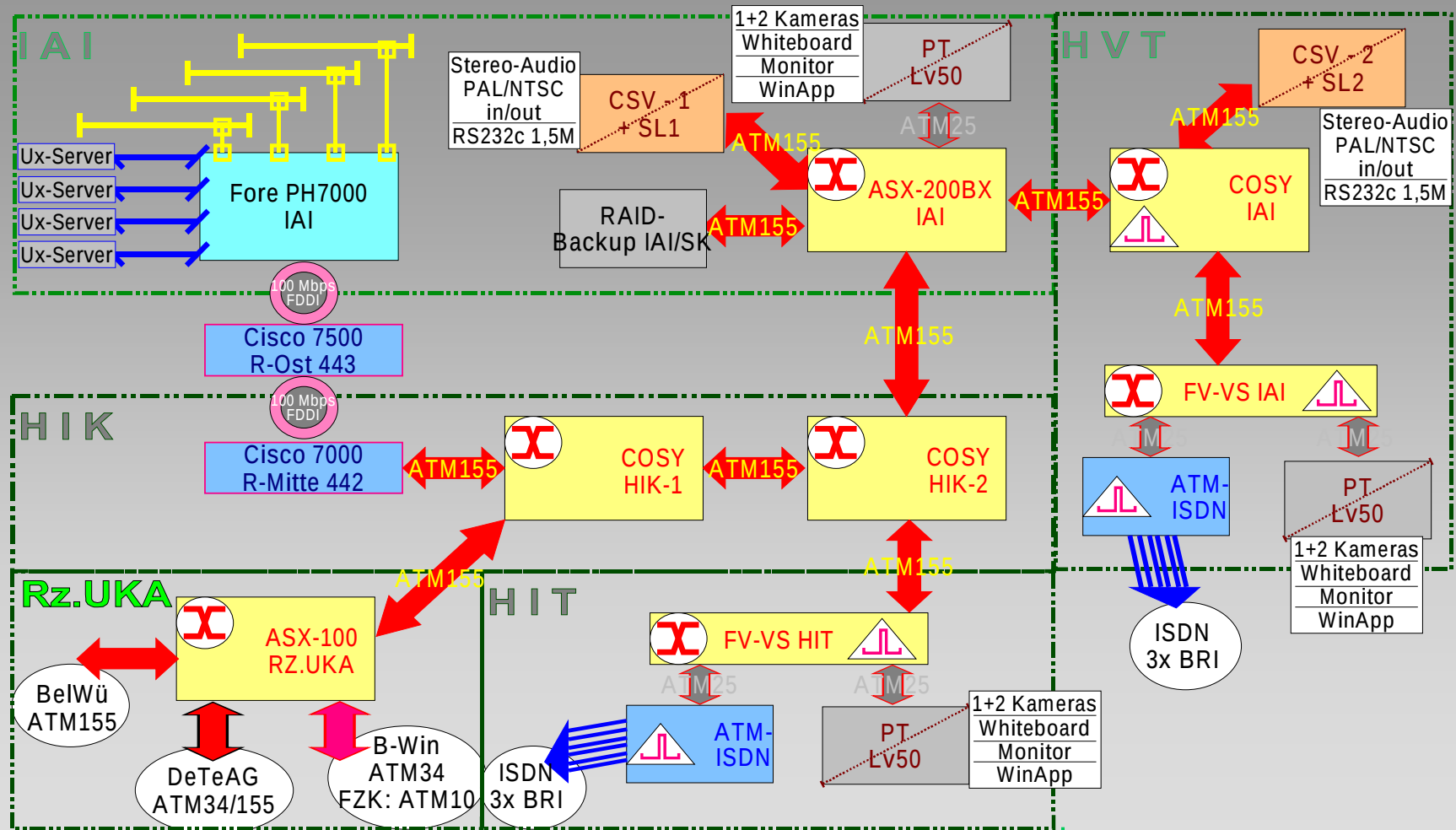
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

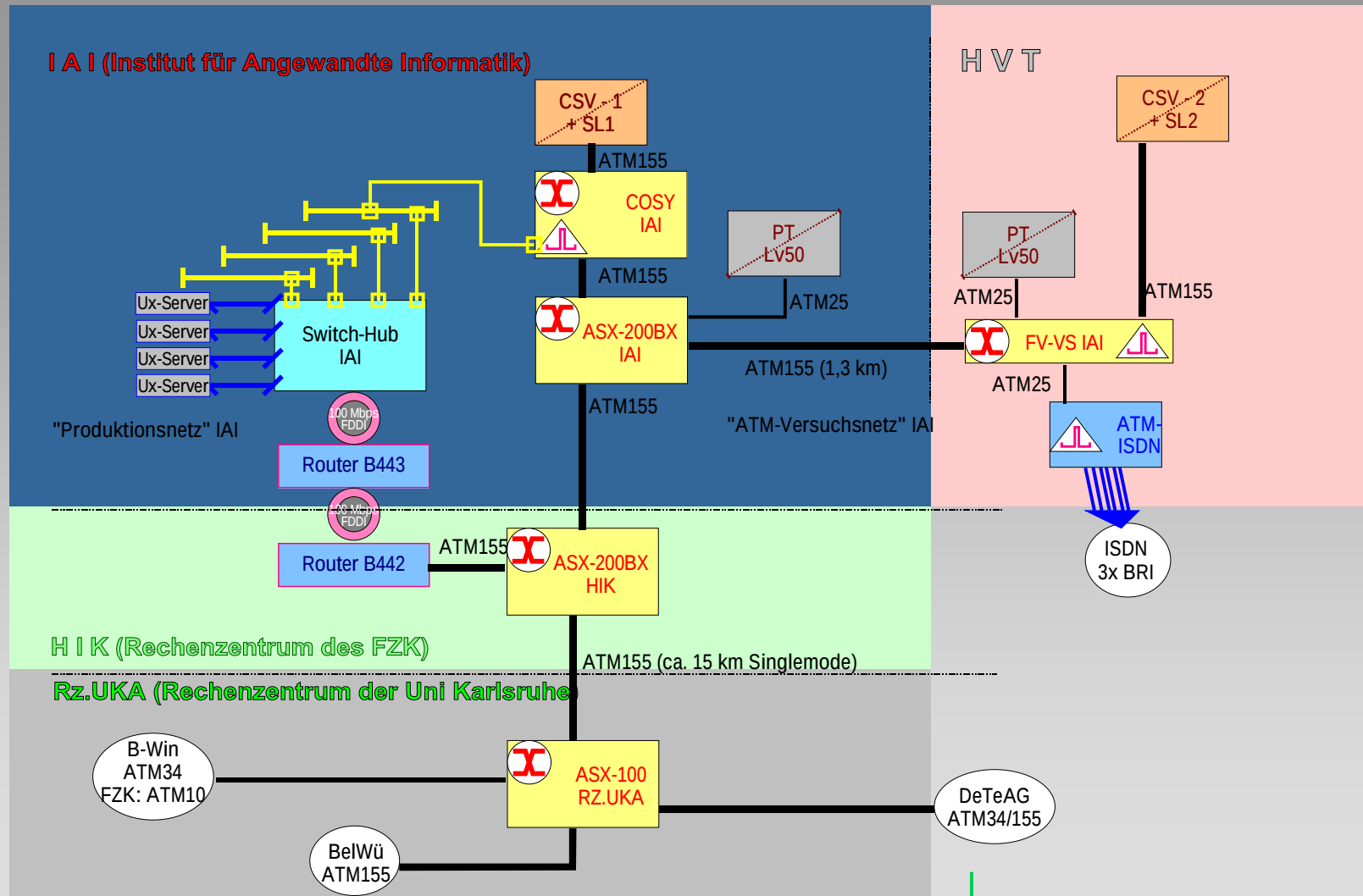
„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.35 (21/02/08)

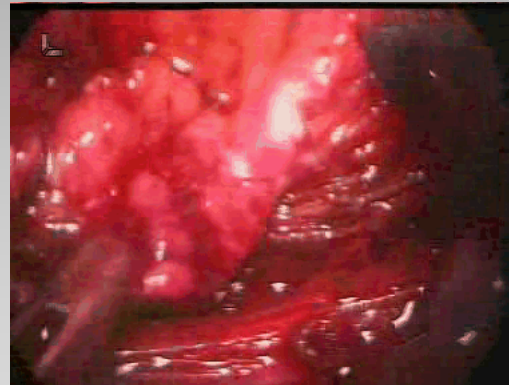
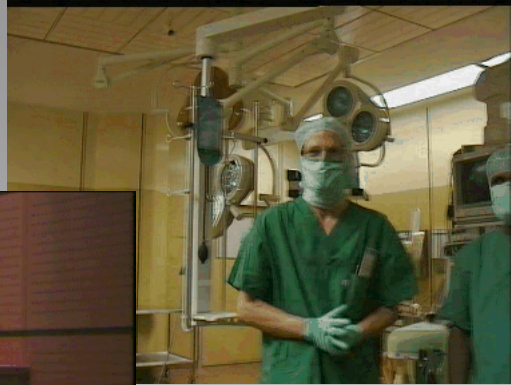
Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck









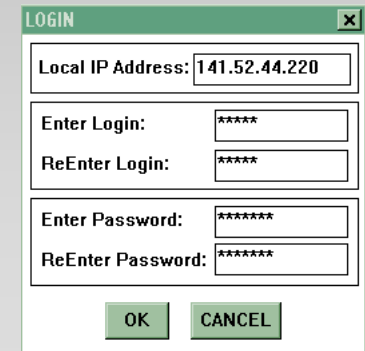
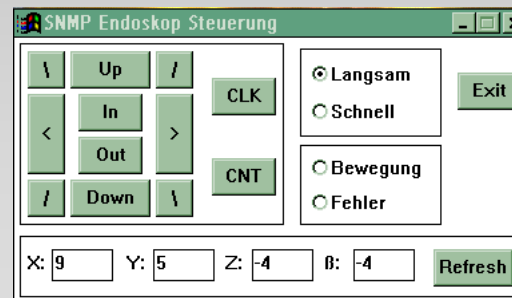
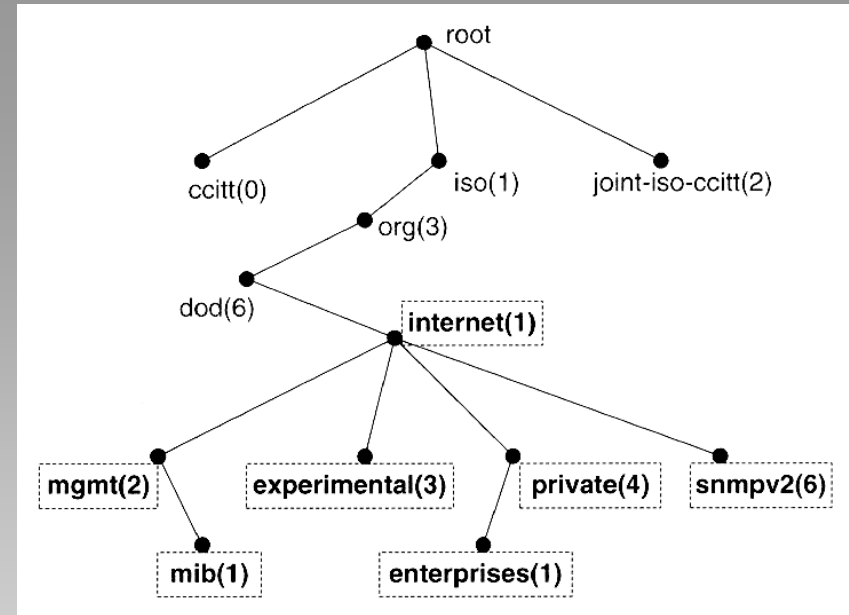
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

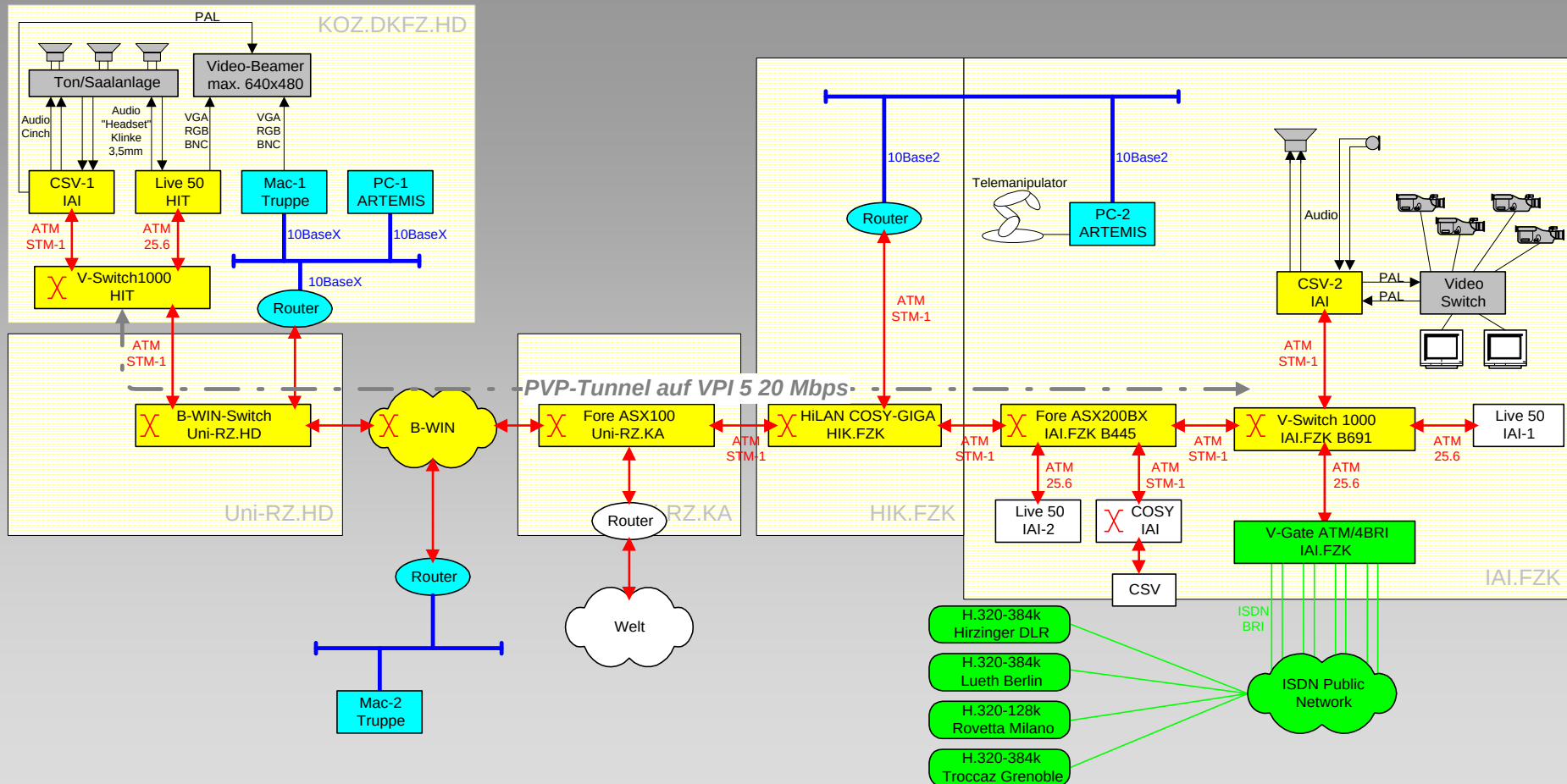
„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.39 (21/02/08)

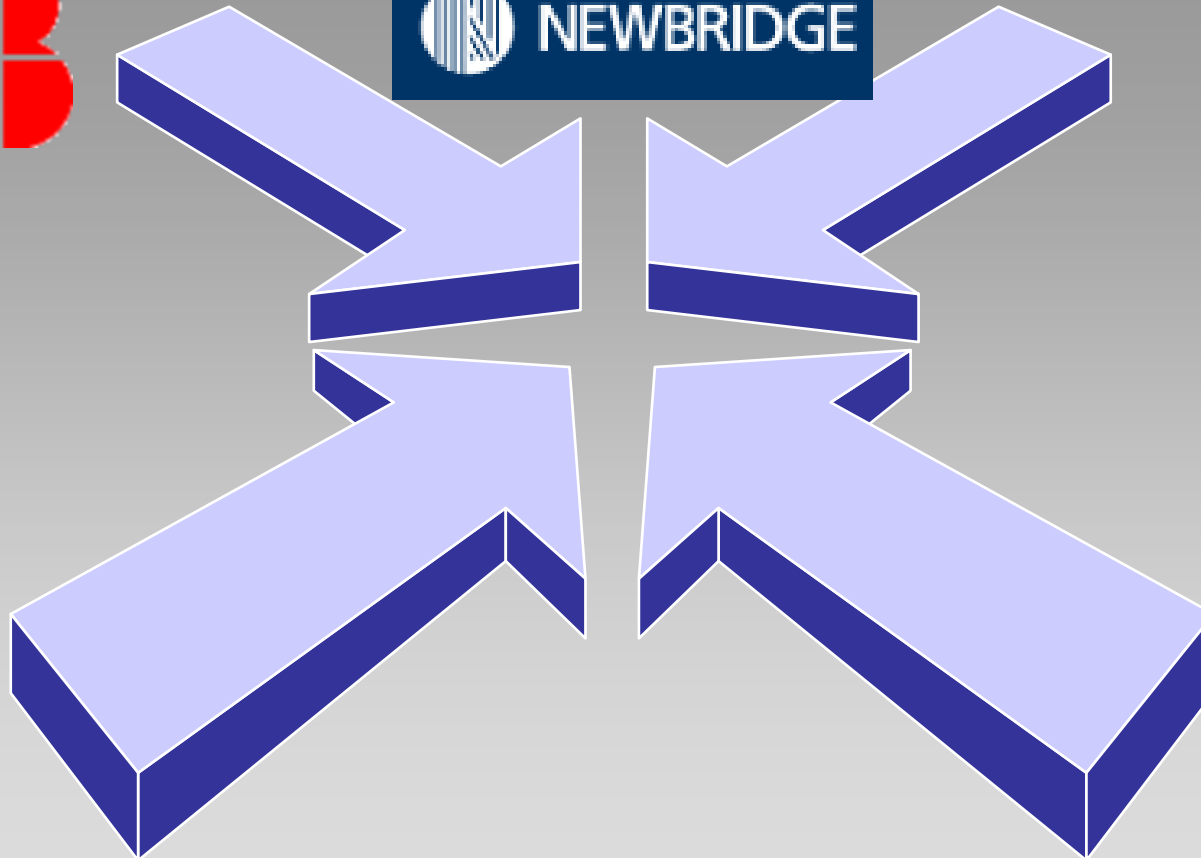
Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

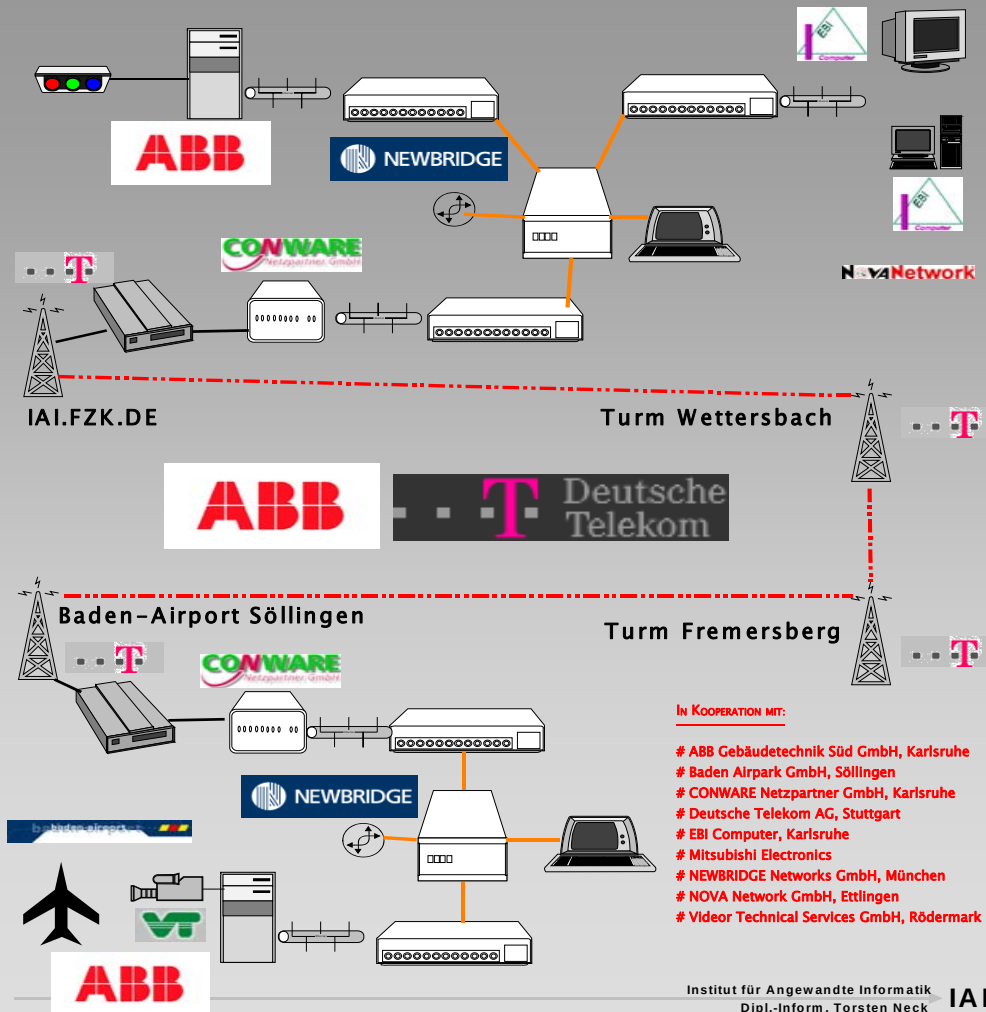
- ➡ **SNMP-MIB**
für Endoskopführungssysteme
- ➡ **Simultane Steuerung**
von beliebig vielen Sites
in Konkurrenz über
SNMP-GET und SNMP-SET
- ➡ **Autorisierung über Community-String**
- ➡ **lokales Overriding**
- ➡ **Einfache Bedienoberfläche:**
 - ➡ als separates Window
im Rahmen einer
H.320-Konferenz
[Dipl. David Rychen]
 - ➡ mit integriertem Video
in einem Web-Browser
(JAVA-Servlet)
[Dipl. Daniel Pamies-Arribas]







ATM-Events: High-Tech-Region: FZK—Baden-Airpark 09/1998



Grundgedanke:

In der High-Tech-Region um Karlsruhe kann es kein Problem sein, zwei MPOA-Netze über öffentliches WAN mit ATM zu koppeln, um Live-Video in hoher Qualität zu übertragen.

Realisation:

ATM-Verbindung scheitert an wenigen Metern LWL!

Richtfunk als Alternative!

Showeffekt:

In der High-Tech-Region um Karlsruhe ziehen bei Bedarf auch Konkurrenten gemeinsam an einem Strang!

ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.43 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

Institute for Applied Informatics



➡ **Head:** Prof. Dr.-Ing. habil. Georg Bretthauer (MACH-UNI-KA)

➡ **5 Departments:**

➡ Mikrosystem-Informatik — Dr. H. Eggert

➡ Umweltinformatik — Dr. A. Jaeschke

➡ Industrielle Handhabungssysteme — Dr. H. Haffner

➡ Steuerungssysteme u. Kommunikation — Dr. E. Holler

➡ Mathematische Modelle — Dr. E. Gabowitsch

➡ **Staff:**

ca. 70 persons (12/1998):

40 scientists, 10 engineers, 10 PhD students

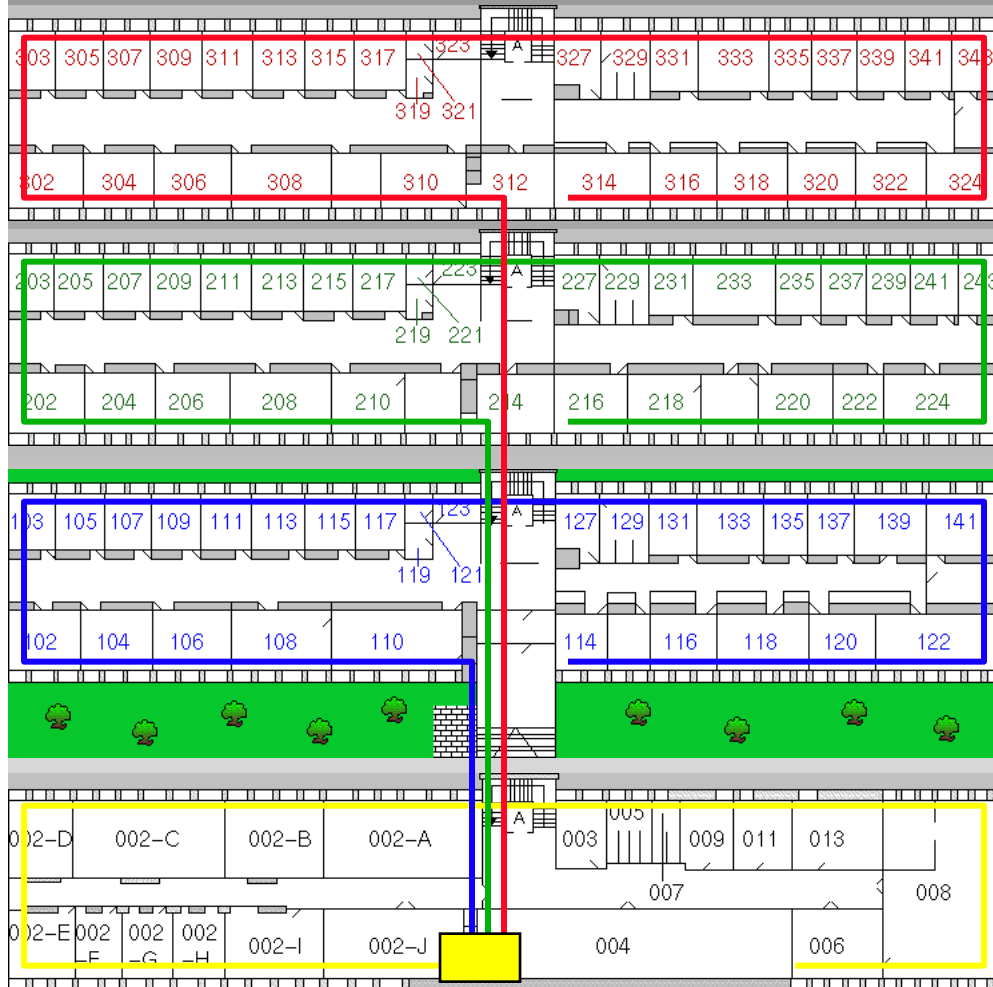
➡ **Projects:**

ca. 20 interdisziplinäre Projekte in den Forschungsgebieten:

Umwelt, Mikrosystemtechnik, Medizintechnik, Energie:

AlfaWeb, AROBIS, DARIF, ELAN, INPRO, KARO, MELINDA, WISA, TPAS, XUMA, COSMOS, ELMAS, LIDES, LIMES, MSB, MIDAS, SIMOT, PRAXIS, SINUS, ARTEMIS, 3D-VIDEO, TESUS, KISMET, SOMBRERO, OSCAR, EDITH, POMOS, ...

Second Ethernet Installation in Germany at the IAI



- ☞ 1983/84: Eines der ersten „Ethernets“ in Deutschland am IAI
- ☞ 4 Segmente „gelbes Kabel“ 10Base5 Koax
2 Segmente 10Base2 Koax
- ☞ zentraler Sternkoppler im KG (trp. Bridge)
- ☞ ≥ 110 AUI Anschlüsse
- ☞ Endgeräte (09/1993): Σ 126
 - ☞ Sun — SunOS/Solaris 45
 - ☞ DEC Vax — VMS und Ultrix 12
 - ☞ Silicon Graphics — IRIX 5
 - ☞ PC — MS-DOS/WINDOWS/RMX 48
 - ☞ Xerox — ViewPoint 6
 - ☞ Exoten 10
- ☞ Protokolle:
 - ☞ TCP/UDP – IP
 - ☞ DecNet/LAT
 - ☞ NetBEUI und IPX/SPX
 - ☞ XNS
 - ☞ OSI-TP4

ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.45 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

IAI-Network: Shortcomings After 10 Years

- ➡ 1993/94: Überlastung der alten Segmente
- ➡ Studie über Erhöhung des Durchsatzes
- ➡ Pläne für Projekte mit garantierter Dienstgüte

- ➡ **Netzerweiterung alternativ auf Basis:**
 - ➡ **strukturierter Verkabelung in UTP-C5**
 - ➡ **sternförmiger Verkabelung in UTP-C5**
 - ➡ **sternförmiger Verkabelung in LWL Multimode 50/125μ**

- ➡ **Realisierung der LWL-Variante in 1994/95:**
 - ➡ **144 Dosen (SC) in 96 Räumen**
 - ➡ **zentrales Patchfeld im Serverraum 004**
 - ➡ **davon im Stand 08/1998 belegt: 56**

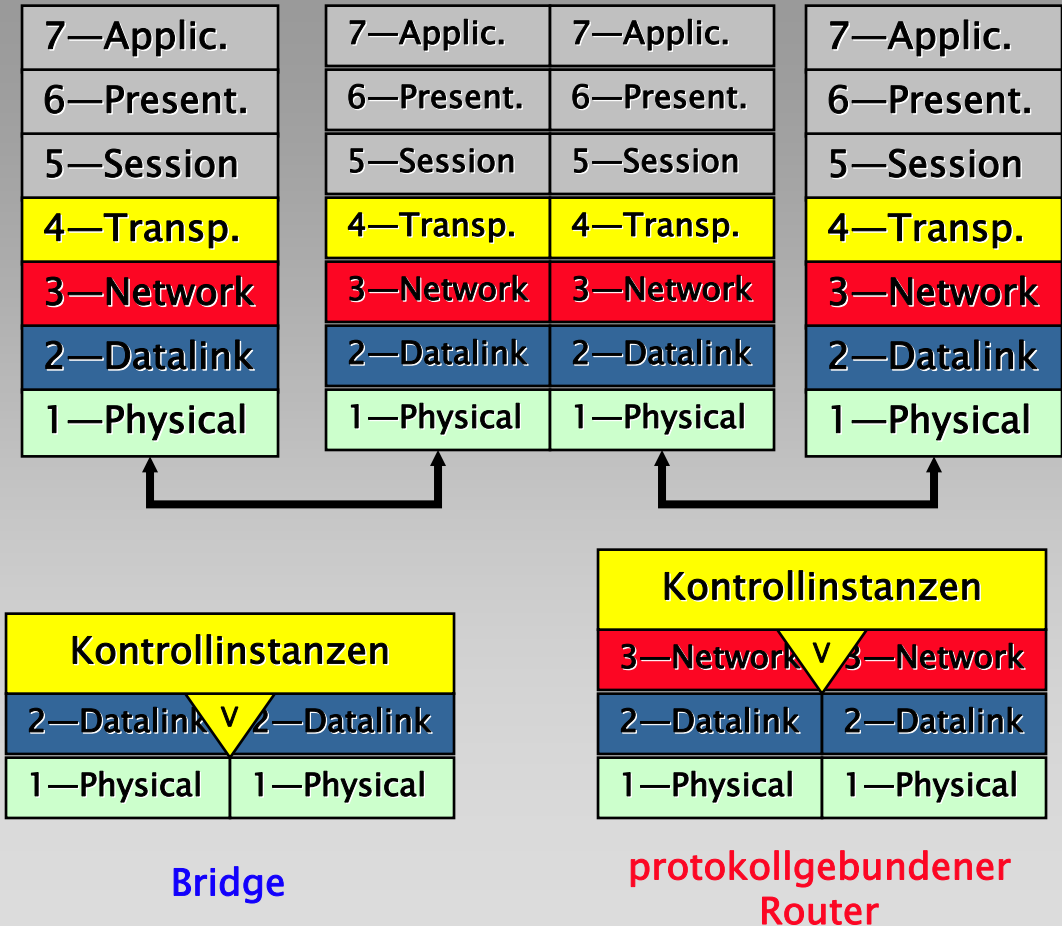
Possibilities for Internetworking

Kopplungsziele:

- ☞ Erweiterung über Maxima der Länge oder der Anschlußanzahl
- ☞ Erhöhung des Durchsatzes durch Verringerung an Kollisionen
- ☞ Abschottung

Zwischensystem-Varianten:

- ☞ Repeater
- ☞ **Brücken/Bridges**
 - ☞ Transparent Bridges
 - ☞ Source Routing Bridges
 - ☞ Remote Bridges
- ☞ **Layer-2-Switches**
- ☞ **Router**
 - ☞ IP-Router
 - ☞ Multiprotokoll-Router
- ☞ Gateways



Enhancement of IAI Inhouse Network — Phase 1



- Zentrale aktive Komponente:
Multiprotokoll-Hub
- **Layer-2-Switching** — Transparent Bridge
- **Layer-3-Routing** — Multiprotokollfunktionalität
- Hub-Konzept:
 - Konzentration von Endsystemanschlüssen
 - prinzipieller Aufbau aus
 - Chassis mit Power Supplies
 - Backplane
 - Management- /Control-Moduln
 - Anschlußmoduln
- ☺ **Vorteile:**
collapsed Network, zentrales Management,
Strukturierbarkeit des Netzes
- ☹ **Nachteile:**
Single Point of Failure,
Skalierbarkeit von Backplane und Netmods

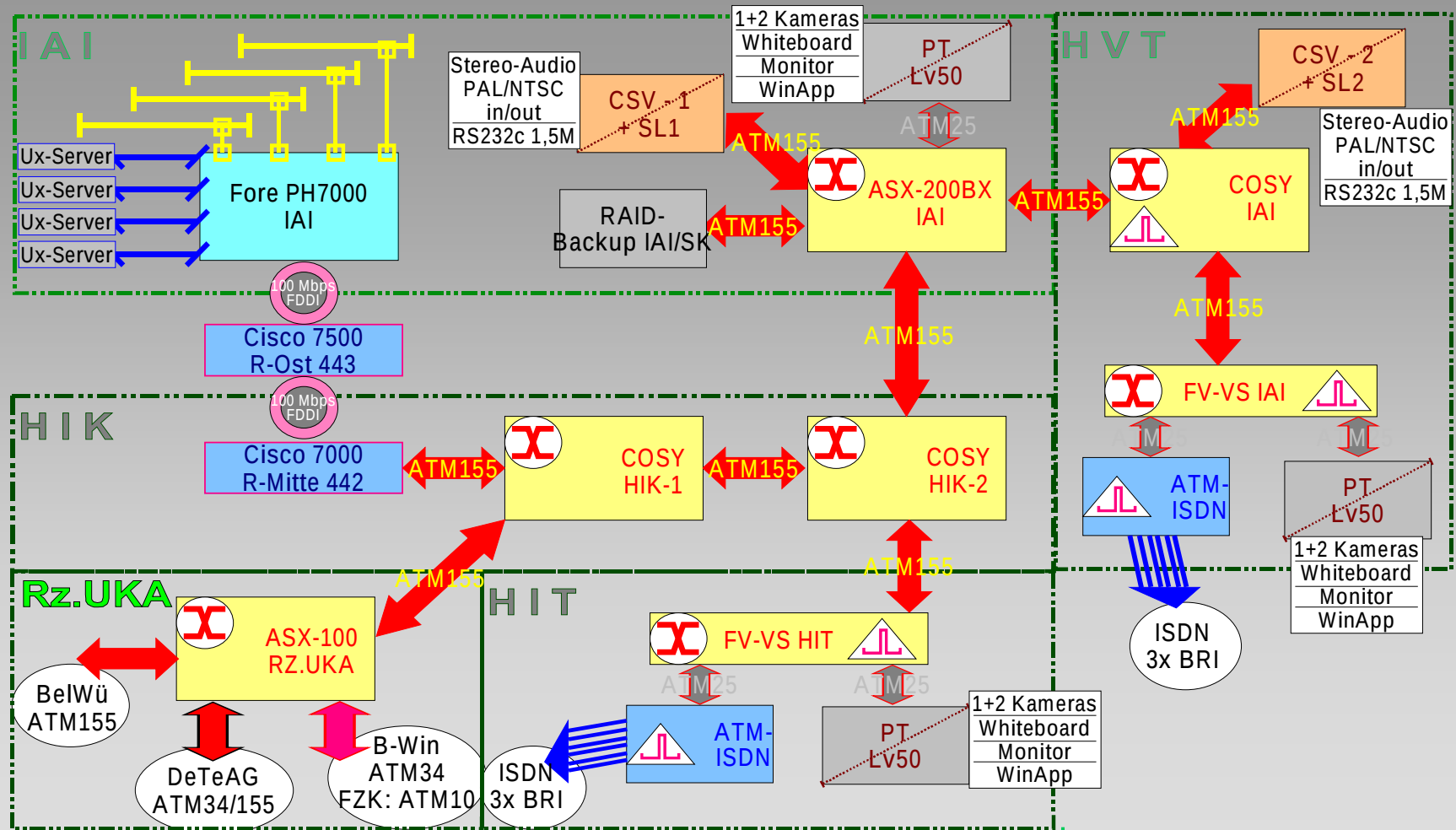
Enhancement of IAI Inhouse Network — Phase 1

- ➡ 1-KG:21, 2-EG:20, 3-10G:29, 4-20G:25,
5-004.6:2, 6-211.1:0
→ Σ : 97 (0)
- ➡ 7-002D:4, 8-004.8:1, 9-004.9:1, 10-002C.1:4,
11-309.1:2, 12-202.1:4, 13-206.1:3,
14-208.1:3, 15-104.1:4, 16-308.1:2
→ Σ : 28 (2)
- ➡ 17-115.1:1, 18-102.1:4, 19-117.1:1,
20-111.1:1, 21-109.1:1, 22-107.1:1,
23-103.1:1, 24-135.1:1, 25-312.1:2,
26-203.1:2
→ Σ : 15 (7)
- ➡ 27-004.3:1, 28-004.4:3, 29-324.1:1,
30-004.10:1, 31-216.1:3, 32-310.1:1,
33-202.3:5, 34-218.1:1, 35-004R:4,
36-220.1:1
→ Σ : 21 (6)
- ➡ 37-FDDI-DAS
- ➡ 38-004D:1, 39-004D:1, 40-004R:11,
41-004D:1, 42-004D:1, 43-004D:1
→ Σ : 16 (5)
- ➡ 44-233.1:1, 45-237.1:1, 46-306.1:3,
47-004R:3, 48-314.2:6, 49-002I.1:4,
50-304.1:1, 51-004.2:6, 52-333.1:0,
53-105.1:2
→ Σ : 27 (3)
- ➡ Endgeräte insgesamt: 204 (23)



Interworking?

Videokollaborationsnetz IAI 02/1997



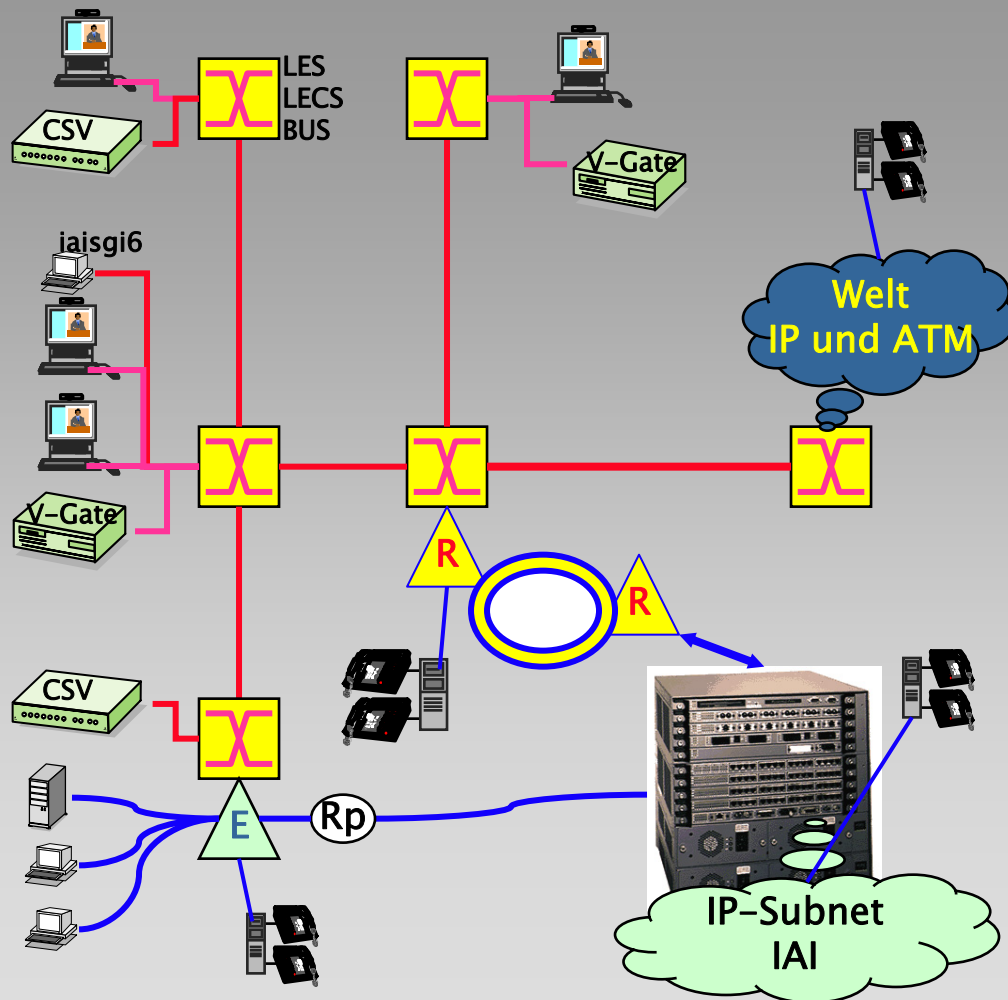
ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.50 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

Integration of ATM-Island and Switched In House Network of IAI



IP-Subnetting am IAI:

vier Class-C-Subnetze

141.52.44.y	0010.1100	
141.52.45.y'	0010.1101	
141.52.46.y''	0010.1110	— Hub ↔ R
141.52.47.y'''	0010.1111	— DECNet

Verflachung über Subnetzmaske:

255.255.254.0	1111.1110
255.255.252.0	1111.1100

unsystematische Vergabe von IP
an Endsysteme in den Subnetzen 44/45

Besonderheit:

Anbindung einer ATM-Insel

- native ATM-Dienste über PVC
- Tunneling über PVP
- Integration einer LANE-1.0-Insel

Besonderheit: VTOA und „Voice over IP“

IAI Network Enhancement — Goals for Phase II

- ➡ Alle laufenden Anwendungen verwenden IP — nicht IP-Anwendungen sind ausgeprägt lokal
- ➡ IP-Anwendungen müssen auf Abruf jedem zugänglich sein, d.h. geroutete Any-to-Any-Connectivity ist ein Muß
- ➡ Für künftiges Wachstum müssen Backbone und Routerleistung skalierbar sein
- ➡ Switched Ethernet bis zum Desktop ist die klar eingeschlagene Richtung
- ➡ Quality of Service für zeitkritische Anwendungen
- ➡ Routing Dienste für subnetzübergreifenden Verkehr
- ➡ Store and forward Router Verzögerungen sind nicht tolerierbar
- ➡ Dynamische Konfiguration (adds, moves and changes)

IAI Network Enhancement — Requirements for Phase II

- ☞ **Erhöhung der Skalierbarkeit und der Verfügbarkeit**
 - ☞ Abwendung vom Hub-Prinzip
 - ☞ Einsatz von ATM als Koppelnetz
- ☞ **lokale Segmentierung, Abschottung**
 - ☞ Abbildung der Abteilungsstrukturen auf die Netzhierarchie
 - ☞ Optimierung der Datenflüsse in den Arbeitsgruppen durch lokale Begrenzung
 - ☞ weitestgehende Verringerung von Broadcasts
- ☞ **globale Abschottung**
 - ☞ Entlastung des Backbone-Verkehrs entsprechend der Verkehrscharakteristik des Instituts
 - ☞ direkter ATM-Zugang zu B-WIN, BelWue und T-ATM
- ☞ **Optimierung des Managements**
 - ☞ P2P-Anbindung von Endsystemen
 - ☞ Verkehrsmanagement, Konfigurationsverwaltung

IAI Network Enhancement — Phase II: LANE vs MPOA

Alternative LANE / Bridging

Skalierbarkeit:

-  Abwendung vom Hub-Prinzip: 😊
-  Kopplung über ATM: 😊

lokale Segmentierung, Abschottung:

-  Abbildung Abteilungsstruktur: 😐
-  Optimierung Arbeitsgruppen: 😞
-  Verringerung Broadcasts: 😞
-  Protokoll-Filterung: 😞
-  One-Armed-Router Bottleneck! 😞

globale Abschottung:

-  Entlastung Backbone: 😊
-  native ATM, PVC/PVP: 😊

Management:

-  P2P-Endsysteme: 😊
-  Konfigurationsverwaltung: 😐

Alternative MPOA / Routing

Skalierbarkeit:

-  Abwendung vom Hub-Prinzip: 😊
-  Kopplung über ATM: 😊

lokale Segmentierung, Abschottung:

-  Abbildung Abteilungsstruktur: 😊
-  Optimierung Arbeitsgruppen: 😐
-  Verringerung Broadcasts: 😊
-  Protokoll-Filterung: 😊
-  Short-Cut-Routing! 😊

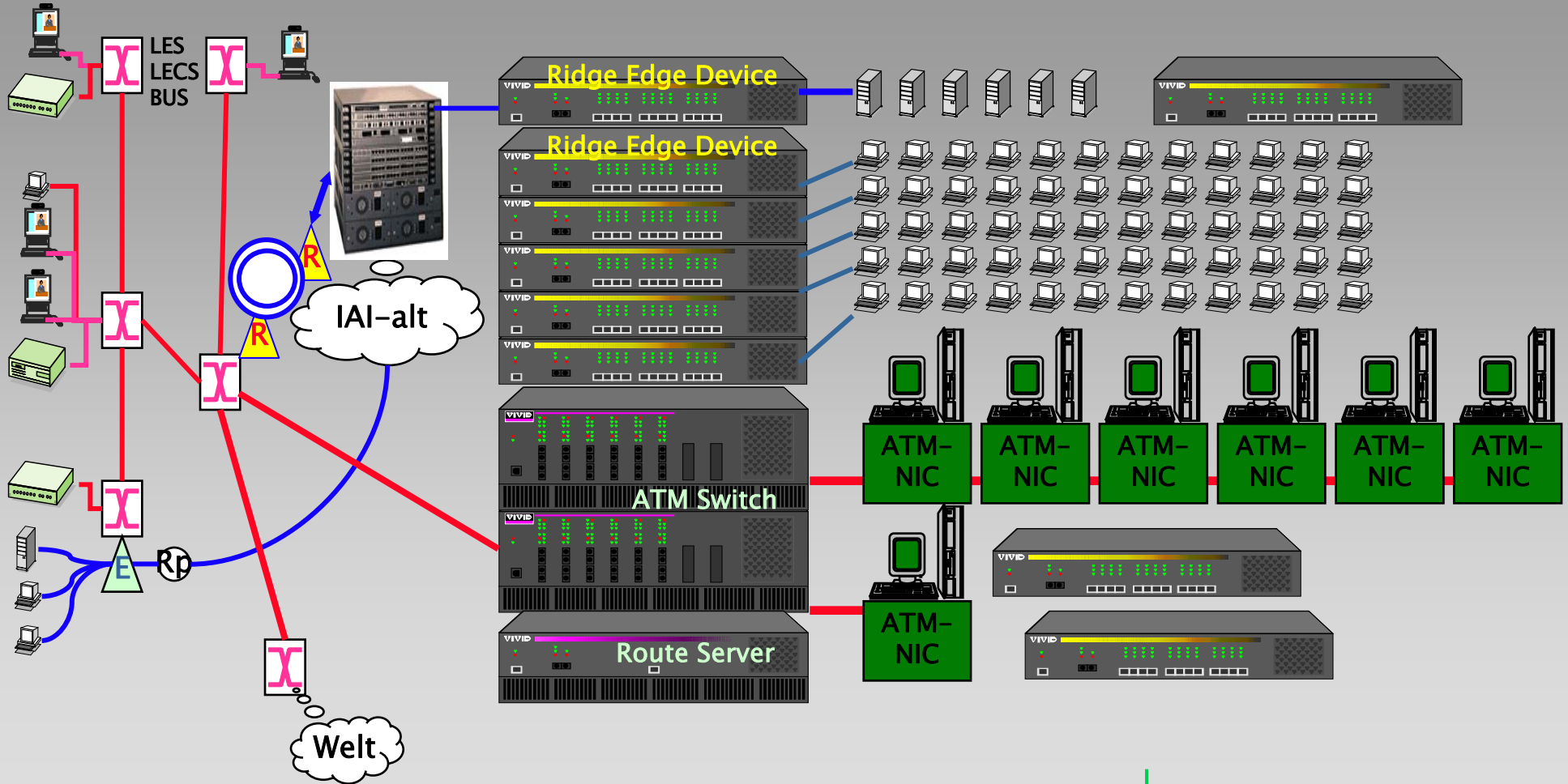
globale Abschottung:

-  Entlastung Backbone: 😊
-  native ATM, PVC/PVP: 😊
-  Umsetzung MPOA ↔ LANE: 😞

Management:

-  P2P-Endsysteme: 😊
-  DAA-geeignete Konfiguration! 😊

IAI Network Enhancement — Implementation of Phase II with MPOA



ATM-Forum EMAC-Meeting, Frankfurt, October 29, 1999

„ATM-Networking at the Karlsruhe Research Centre“ — ATMF-EMAC.55 (21/02/08)

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Fortbildungszentrum Technik u. Umwelt
Dipl.-Inform. Torsten E. Neck

IAI Network Enhancement —Phase II: MPOA „Homework“

- ☞ Realisierung mit Kupfer-Ports und separate Umsetzung auf LWL
- ☞ Wohlüberlegtes Auflegen der Benutzer auf die Edge-Devices
- ☞ **Routing** oder doch nur **Bridging**?
 - ☞ Neuvergabe der IP-Nummern mit einer erweiterten Subnetz-Maske!
 - ☞ LLLL LLLL.LLLL LLLL.LLLL LLLL.LL00 0000 (255.255.255.192)
 - ☞ Routing über Bits 2^0 des C-Bytes und 2^7 und 2^6 des D-Bytes, etwa:
 - ☞ L000 LL0L.00LL 0L00.00L0 LL00.0000 0000 (141. 52. 44. 0) ⇒ IL
 - ☞ L000 LL0L.00LL 0L00.00L0 LL00.0L00 0000 (141. 52. 44. 64) ⇒ MI
 - ☞ L000 LL0L.00LL 0L00.00L0 LL00.L000 0000 (141. 52. 44.128) ⇒ UI
 - ☞ L000 LL0L.00LL 0L00.00L0 LL00.LL00 0000 (141. 52. 44.192) ⇒ Infra
 - ☞ L000 LL0L.00LL 0L00.00L0 LL0L.0000 0000 (141. 52. 45. 0) ⇒ IS
 - ☞ L000 LL0L.00LL 0L00.00L0 LL0L.0L00 0000 (141. 52. 45. 64) ⇒ altes Netz
 - ☞ L000 LL0L.00LL 0L00.00L0 LL0L.L000 0000 (141. 52. 45.128) ⇒ SK
 - ☞ L000 LL0L.00LL 0L00.00L0 LL0L.LL00 0000 (141. 52. 45.192) ⇒ Infra
- ☞ **Bottleneck im Serverbereich? / Zu wenig Dosen im LWL-Anschlußbereich?**
- ☞ Interworking-Bottlenecks: Ankopplung „Altes Netz“, Anbindung Backbone
- ☞ Redundanz und Sicherung der Verfügbarkeit

IP-Interworking of FZK 1996 – 1999

➡ **FZK:** IP-Netz „Class-B“ — 141.52.x.y

➡ **Koppelnetz:**

➡ **FDDI-Doppelring**

➡ **Prinzip:** Tunneling/Remote-Bridging,
keine Endsysteme im Backbone

➡ **Backbone:**

➡ **≥ 5 Backbone-Router** „Cisco 7x00“

➡ **ausschließlich IP**
(noch nicht ganz durchsetzbar)

➡ **statisches Routing, RIP**

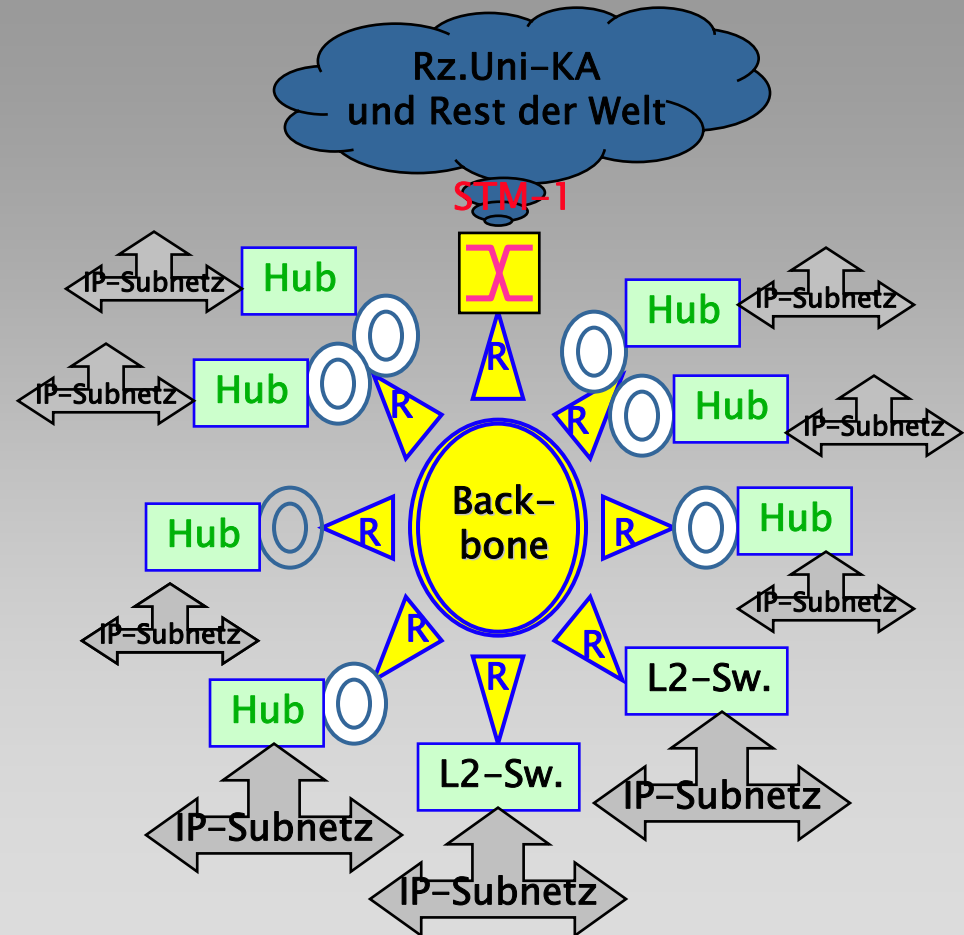
➡ **Subnetting über Class-C-Maske**

➡ **Anschlußbereich zu den Instituten:**

➡ **hierarchische Hub-Kopplung**

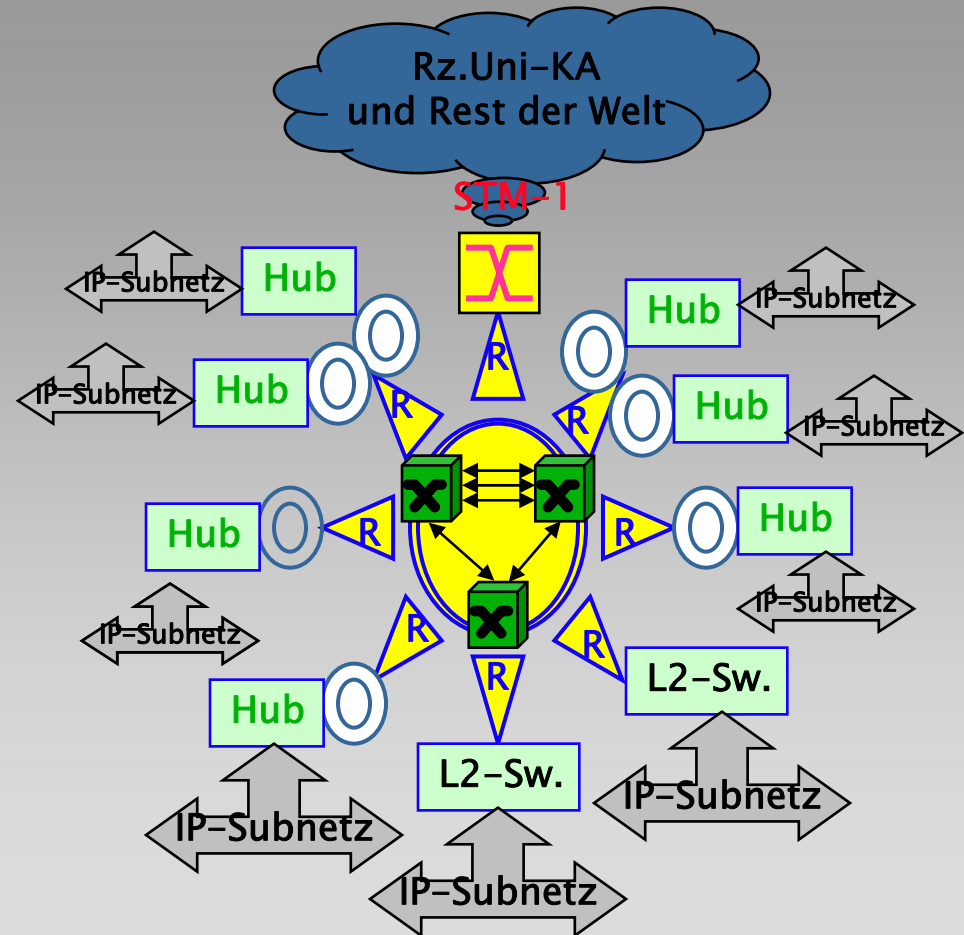
➡ **≥ 15 Multiprotokoll-Hubs**
„Fore PowerHub 7000“

➡ **Layer-2-Switches**



IP-Interworking of FZK 1999: LANE and Multihomed Edgedevices

- ➡ **FZK:** IP-Netz „Class-B“ — 141.52.x.y
- ➡ **Koppelnetz:**
 - ➡ **ATM mehrfach vermascht**
 - ➡ Prinzip: LANE, MPOA, keine Endsysteme im Backbone
- ➡ **Backbone:**
 - ➡ **≥ 3 Backbone-ATM-Switches und (Fast-)Ethernet-Edgedevices**
 - ➡ Subnetting über Class-C-Maske
- ➡ **Anschlußbereich zu den Instituten:**
 - ➡ hierarchische Hub-Kopplung
 - ➡ ≥ 15 Multiprotokoll-Hubs als Edge-Devices
 - ➡ Layer-2-Switches



IP-Interworking of FZK 2000: Gigabit-Ethernet ?!?

➡ FZK: IP-Netz „Class-B“ — 141.52.x.y

➡ Koppelnetz:

➡ **GIGABIT ETHERNET**

➡ Prinzip:
CONVENTIONAL ROUTING!
keine Endsysteme im Backbone

➡ Backbone:

➡ ≥ 5 Backbone-Gigabit-Switches
und (Fast-)Ethernet-Switches

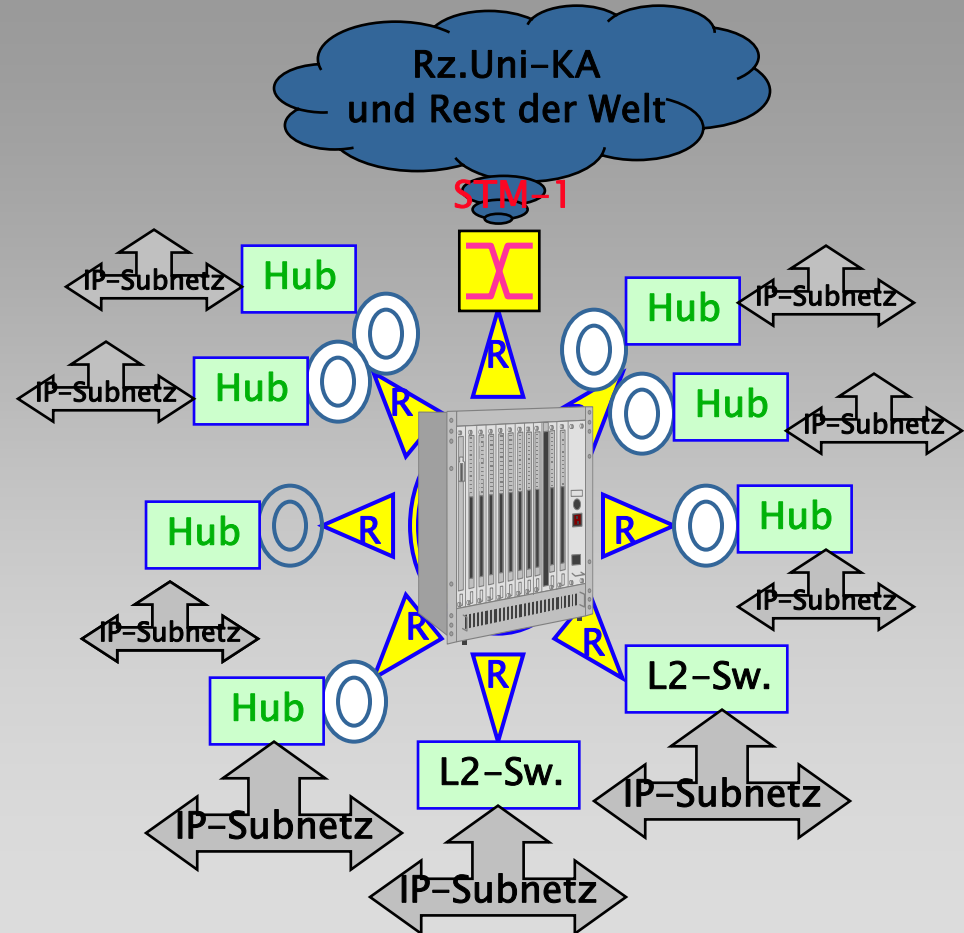
➡ Subnetting über Class-C-Maske

➡ Anschlußbereich zu den Instituten:

➡ hierarchische Hub-Kopplung

➡ ≥ 15 Multiprotokoll-Hubs als
Edge-Devices

➡ Layer-2-Switches



Conclusions

- ➡ Karlsruhe Research Centre is a good place for testing network solutions
 - ➡ due to it's IT infrastructure of about 8000 workstations
 - ➡ due to it's neighbourhood to the University of Karlsruhe
 - ➡ due to it's role in the German Research Network WIN
- ➡ Medical applications of FZK are excellent candidates for „ATM Killer Applications“
- ➡ There is wide experience with ATM
 - ➡ in local applications
 - ➡ in mid range applications
- ➡ BUT —
unfortunately for the majority of users ATM has some drawbacks:
 - ➡ QoS is not needed
 - ➡ Gigabit Ethernet seems to be a more familiar technique
 - ➡ Gigabit Ethernet seems to be cheaper

Conclusions

Final Question:

How can we
better promote
ATM-Technology?



Thank you very much for your attention!

Further information:

 <http://www.iai.fzk.de/~neck>

 [mailto: torsten.neck@ftu.fzk.de](mailto:torsten.neck@ftu.fzk.de)