

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht	2
2	ISO-Ebene 1-3	3
3	ISO-Ebene 4-7	5
4	Außenbeziehungen	7
4.1	Land	7
4.2	Telekom	7
4.3	DFN	7
4.4	EU	7
5	Aktionsliste	7
A	BelWü Entwicklung	9
A.1	Vernetzung zwischen Stuttgart und Karlsruhe	9
A.2	Was tut Not im extended LAN	11
A.3	Neue FMUX für VBN Karlsruhe/Stuttgart	12
A.4	BelWü und das Europäische ATM	14
A.5	Das DFN-RTB Baden Württemberg BelWü4M	15
A.6	ATM Forschung und HW-Entwicklung	16
B	Reisen und Kontakte	17
B.1	Reisen und Kontakte	17
C	Ausfallstatistik	18
D	Durchsatzmessung	20
E	BelWü-Institutionen mit Rechneranzahl	21

1 Übersicht

Die wesentlichen Ereignisse im Berichtszeitraum waren der Anschluß der Fachhochschule Rottenburg, der Außenstelle Horb der BA Stuttgart, der IN-Domains in Karlsruhe (inka) und Mannheim (rhein-neckar), verschiedener Schulen (u.a. Realschule Renningen mit eigenen WWW-Seiten), die Probleme mit dem X.25 WiN, die Installation eines Datex-M Anschlusses beim DFN-IP Aufpunkt in Düsseldorf sowie die Herausgabe einer neuen BelWü-Spots Ausgabe.

2 ISO-Ebene 1-3

1. Im Berichtszeitraum traten folgende größere Betriebsprobleme auf (für eine zeitliche Aufstellung der Leitungsausfälle siehe Anhang C):
 - Für die über das WiN erreichbaren ausländischen Netze ging die Geduldprobe mit der Telekom weiter. Zwar wurden die "hängenden SVCs" beseitigt, bei Messungen der Telekom zwischen Düsseldorf und Stuttgart wurde jedoch festgestellt, daß zeitweise die Telekom X.25 Netcomm-Switches 300 ms für sieben X.25 Pakete benötigen. Dies ergibt eine Bandbreite nach Düsseldorf (und dem darüber erreichbaren Ausland) von 50 KBit/s. Durch eine Erhöhung der Anzahl der SVCs und Cisco Systempuffer konnte diese Bandbreite auf 300 KBit/s erhöht werden. Neben diesen schwerwiegenden Überlastproblemen des WiN gab es außerdem mehrfach Schwierigkeiten mit dem WiN-Aufpunkt in Düsseldorf (X.25 Netcomm-Switch, Cisco-Router, Ethernetverbindung).

Durch den Einsatz eines Cisco4500 in Karlsruhe und Stuttgart wurde die CPU-Leistung des Cisco als mögliche Fehlerursache beseitigt.
 - Probleme mit dem Datex-M gab es insbesondere mit dem Anschluß der Universität Freiburg, der dadurch eine Verfügbarkeit von lediglich 98% erzielte. Daneben gab es an den Universitäten Karlsruhe und Konstanz jeweils eine kurzzeitige Störung des dortigen Datex-M Anschlusses, zeitweilig viele Input-Fehler an der Universität Ulm sowie eine teilweise Störung der an das Datex-M angeschlossenen Router wegen fehlerhaften ARP-Einträgen.
 - Probleme mit ISDN-SPVs erlebten FH Karlsruhe, FHS Mannheim, FH Reutlingen, FHB Stuttgart, MH Stuttgart, ADV Böblingen und Seicom.
 - Leitungsunterbrechungen gab es zwischen Stuttgart und Karlsruhe (u.a. defektes Leitungsendgerät der Telekom in Stuttgart). Hinzu kamen öfters Stromausfälle (Uni Karlsruhe, Uni Tübingen, FH Aalen, FH Karlsruhe) und Umbauten bzw. Wartung (Uni Konstanz, FH Ludwigsburg, FHT Mannheim, FH Pforzheim, BA Mannheim, WLB Stuttgart).
 - Die hängenden WiN-IP Cisco-Router sind nach dem Microcodeupgrade nicht mehr in Erscheinung getreten (mit der Uni Tübingen als einmaliger Ausnahme). An der Universität Karlsruhe gab es zwei Mal Störungen des WiN-Anschlusses bzw. WiN-Routers. Hilfreich in allen Fällen ist ein out-of-band Zugriff über Modem auf den Consolport, um mit einem Reboot oder clear interface den Router wieder betriebsbereit zu bekommen.

Probleme gab es wegen einer hängenden X.25 Untervermittlung an der Universität Tübingen, mit dem OSPF Routing zu debis, dem Zugang zum LVN, dem Routing im BelWü-Backbone und einem mehrfach hängenden

Intes-PC. Unerklärliche Ausfälle gab es u.a. an der FHT Esslingen und bei Seicom.

- Der st1.BelWue.DE hatte auf dem HSSI-Interface (Datex-M) eine recht hohe Anzahl von Drops, die wahrscheinlich durch den Einsatz von CBUS-I Karten herrührten (2x FDDI, 1x HSSI). Nach dem Upgrade auf Cisco7000 verschwanden diese. Bei der Inbetriebnahme des neuen Cisco7000 kam es zunächst zu Unterbrechungen durch fehlerhaftes ARP in Verbindung mit DECnet.
 - Die Verbindung zwischen Karlsruhe und Stuttgart wurde neben obigem Upgrade des st1.BelWue.DE zusätzlich durch die Inbetriebnahme von neuen VBN-FMUXen verbessert (siehe hierzu auch A.3 auf Seite 12).
 - Bei der Inbetriebnahme des Datex-M Anschlusses in Düsseldorf zwecks Umgehung des WiN für den internationalen BelWü-Verkehr gab es (bzw. gibt es noch zum Zeitpunkt des Berichtes) Probleme, die einen Produktionsbetrieb verhindern.
2. Inbetriebnahme des BelWü-Anschlusses an der FH Rottenburg per 14.4 KBit/s Modemleitung (leider nur mit 2.4 KBit/s nutzbar) über die Universität Tübingen, der Außenstelle Horb der BA Stuttgart mittels 64 KBit/s ISDN Wählverbindung (ebenfalls über die Universität Tübingen) sowie der IN-Ableger in Karlsruhe (inka.de) und Mannheim (rhein-neckar.de) über die dortigen Universitäten.
 3. Installation von Accesslisten auf den BelWü-Routern verschiedener BelWü-Teilnehmer, um "IP Spoofing" zu verhindern.
 4. BelWü Kommunikationsserver:
Upgrade Systemsoftware BelWü Kommunikationsserver auf V9.21. Damit ist auf jeder Schnittstelle SLIP- oder PPP-Framing vom Benutzer wählbar.
Upgrade von zwei V32bis Modems auf V.34/28.8 kbs (US Robotics Courier).
 5. SLIP/PPP:
Einrichtung von asynchronen IP-Zugängen (Wählleitungen):
Landtag Baden-Württemberg, DV-Leitung (PPP)
Landesbildstelle Baden-Württemberg (PPP)
Realschule Renningen (UUCP, SLIP)
Max-Eyth-Schule Kirchheim (UUCP, PPP)
In allen Fällen sind die Endsysteme PCs unter MS-Windows.
UUCP-Anbindung (zur Zeit noch inaktiv) eines zentralen FIDO-Knotens des "Baden-Württembergischen Schulnetzes" (BWSN) in Metzingen über Modemleitung an Stuttgart. Über diesen Link sollen mehrere am BWSN angebundene Schulen mit Internet-Mail und -News versorgt werden. Zur Zeit holt der BWSN-Knoten die Daten von Oldenburg, die Anbindung an Stuttgart wird die hohen Telefonkosten senken.

3 ISO-Ebene 4-7

1. Überwachung von Netzdiensten:

Über das finger-Interface zu InternetRover sind zusätzliche Informationen abfragbar:

finger mailq@noc.belwue.de

liefert den Zustand der sendmail Mailqueue mit den Zieladressen aller Mails mit Verweilzeiten gröser 24h, sowie die absolute Anzahl der Mails in der Queue mit durchschnittlicher und maximaler Verweilzeit.

2. Mail:

Einrichtung einer separaten Langzeit-Mailqueue auf noc.belwue.de mit sendmail V.8 auf Port 1625. Queuezeit ist 14 Tage, das Queue-run Intervall ist 2h. Über einen speziellen Routingeintrag am primären sendmail (Port 25) können nichtauslieferbare Mails ausgelagert werden. Die Langzeit-Mailqueue wurde schon eingesetzt bei einem Ausfall des Mailhosts der FHT Mannheim.

Der ausgehende Mailverkehr über Relay noc.belwue.de lag in den Monaten November 94 - Januar 95 immer höher als 3.5 Gigabyte/Monat. Die folgenden Zahlen beziehen sich auf den Transport von SMTP-Mail, durch direkte Auslieferung bzw. durch Weiterleitung zu den Gateways zum X.400, BITNET und UUCP:

Zeitraum	Mailsystem	msgsto	bytes_to
Oct-94	SMTP	178623	2812062087
	X.400	21002	143456515
	BITNET	995	24048188
	UUCP	166	649135
Nov-94	SMTP	227940	3844318610
	X.400	19091	125918105
	BITNET	920	15065021
	UUCP	201	1766912
Dec-94	SMTP	219938	3589117767
	X.400	18389	137054823
	BITNET	817	15788551
	UUCP	192	443275
Jan-95	SMTP	213440	3563892077
	X.400	22387	174030185
	BITNET	1069	31795718
	UUCP	243	264783
Feb-95 (bis 15.2)	SMTP	126813	1973486205
	X.400	14098	64838690
	BITNET	537	9702548
	UUCP	79	151223

3. Nameserver:
Seit Mitte Dezember läuft BIND 4.9.3 BETA17 auf noc.belwue.de in Produktion. Erstmals aktiv ist die Option NOTIFY, die das Anstoßen eines Zonentransfers vom Primary aus ermöglicht. NOTIFY-Zonentransfers sind nur mit ebenbürtigen Secondary Nameservern (4.9.3+NOTIFY) möglich, z.Zt. mit techfac.TechFak.Uni-Bielefeld.DE. Die Betriebserfahrungen sind gut, Zonenuupdates zwischen noc.belwue.de und techfac.TechFak.Uni-Bielefeld.DE erfolgen innerhalb von wenigen Sekunden. Die Quellen für BIND 4.9.3 BETA17 sind auf ftp.belwue.de unter belwue/dns abgelegt.
Der Umfang des Nameservice auf noc.belwue.de, ausgedrückt in Anzahl von Zonen (Stand 15. Feb 1995): 69 Zonen im Primary Service, 690 Zonen im Secondary Service.
Primary Nameservice für fh-rotenburg.de und 180.196.193.in-addr.arpa (Fachhochschule Rottenburg) auf noc.belwue.de.
4. Timeserver:
Firmware-Upgrade (PZFUERL 4.6) des PZF535 Meinberg DCF77-Empfängers an noc.belwue.de. Software-Upgrade des NTP-Servers (xntp3.4i+FAU). Betrieb jetzt mit PPS (pulse-per-second) Simulation des PARSE Reference Clock Treibers, dadurch wird eine feinere Uhrensynchronisation erreicht.
5. Info/Softserver, news:
Die Präsentation des BelWü im WWW wurde ausgeweitet. Erste externe Kunden, die für ihre Informationen den BelWü-Web-Server benutzen, sind das DFN-NOC und die Realschule Renningen. Für jede Organisation werden Zugriffsstatistiken zur Verfügung gestellt.
6. Archie Server:
Das URZ Heidelberg ist gerade dabei, einen BelWü Archie Server aufzubauen.
7. Dokumentationen:
Eine neue Ausgabe der BelWü-Spots liegt vor, u.a. auch per WWW lesbar (<http://www.belwue.de/BelWue/spots>).
8. Kurse/Vorträge:
20. DFN Betriebstagung: Beiträge im WiN-, WiN-IP- und Netzwerkmanagement Forum.
RZ-Leitertagung Kaiserslautern: Vortrag über Netzwerkmanagement.
Synergie durch Netze, Uni Magdeburg: BelWü 2000: Ein Landesnetz auf dem Weg in's nächste Jahrtausend?
SAVE Tagung an der Uni Mannheim: Network operations Center im WAN.
ATM-Workshop am URZ Heidelberg: ATM im BelWü.
RUS-Minikurs: "High Performance Networking für EU-Projekte".

4 Außenbeziehungen

4.1 Land

Status: Am 7.2. hat Telekom ein neues Angebot abgegeben, auch die EVUs werden kurzfristig ein (weiteres?) Angebot abgeben. Die Arbeiten zu einem Beitrag für einen Technischen Anhang des potentiellen Vertrages wurden fortgeführt.

Die im Lande entstehenden - für das EU-Förderungsprogramm ACTS relevanten - Infrastruktur-Projekte wurden angesprochen. Diese Aktivitäten wurden in das 'Nationale Host'-Konsortium eingebracht und dort vertreten (siehe RUS BI 11/94 und <http://www.uni-stuttgart.de/nhg>).

4.2 Telekom

Mit der Telekom wurde auf informeller Basis eine relativ rasche Bereitstellung des Datex-M Anschlusses in Düsseldorf für eine direkte Verbindung BelWü-Düsseldorf erreicht.

4.3 DFN

Eine neue, hoffentlich letzte Version der DFN-Anträge wurde aufbereitet und nach Berlin auf den Weg gebracht.

Die BelWü-RTB Router werden derzeit (noch) in Erlangen getestet; Interfaces für die Cisco7000'er zwecks Anschluß von kleineren BelWü-Teilnehmern wurden von Siemens beschafft, sodaß die bisherigen BelWü-AGS+ in Kürze frei werden und bei interessierten kleineren BelWü-Teilnehmern installiert werden können.

4.4 EU

Es sei nochmals daran erinnert - bitte weitergeben - , daß die derzeitige Datex-M Basierung des BelWü es Interessierten im Lande ermöglicht, auf Einzelprojektbasis in's internationale ATM zu gelangen (siehe A.4 auf Seite 14).

5 Aktionsliste

Was steht an für die nächste Zeit, das die Unterstützung der BelWü-Beauftragten erfordert?

1. Modemzugang zum jeweiligen BelWü-Cisco an allen Universitäten zwecks out-of-band Zugriff für den Notfall.
2. Installation der neuen Cisco7000 und Cisco2500 an den Universitäten.

A BelWü Entwicklung

A.1 Vernetzung zwischen Stuttgart und Karlsruhe

Anfang Januar hat ein Benutzer der beiden Großrechner in den Universitäten Stuttgart und Karlsruhe die mangelhafte Qualität des VBN/FDDI-Links zwischen beiden Universitäten moniert. Da in diesem Falle nicht nur teure Rechner sondern auch eine Hochgeschwindigkeitsstrecke betroffen waren, wurde der Sachverhalt exemplarisch aufgeklärt. Die Schlußfolgerungen daraus sind vielschichtig und für einen breiteren Anwenderkreis interessant:

1. Eigenschaften der Weitverkehrsstrecke:

In der Tat wies der VBN/FDDI-Link zwischen Stuttgart und Karlsruhe ein Synchronisationsproblem in der Streckeneinrichtung auf. Der VBN/FDDI-Multiplexer in Karlsruhe konnte ca. 1 Prozent der ankommenden FDDI-Übertragungsrahmen nicht fehlerfrei erkennen. Nachdem es sich bei dem genannten Multiplexer um einen Prototypen aus der Zeit der Inbetriebnahme der Strecke handelte, wurde er durch ein vielfältig verbessertes, neues Gerät ersetzt. Die Rahmenfehlerrate liegt jetzt bei 0,1 Promille und ist durch die Bitfehler auf der Poststrecke selbst bedingt.

2. Eigenschaften der lokalen Netze:

Lokale Netze unterliegen vielfältigen Benutzeranforderungen und werden ständig den steigenden Lastanforderungen angepaßt. In der Regel wird die Verfügbarkeit und die Leistungsfähigkeit von LANs durch Management-Programme erfaßt, dies allerdings statistisch gesehen über große Zeiträume, z.B. einen Tag. Systematische Probleme von kurzer Dauer fallen durch das Sieb des Netzwerk-Management hindurch. Bei den Tests des VBN/FDDI-Links wurde ein systematisches Problem in der mittleren Netzebene der Universität Stuttgart entdeckt. Diese mittlere Netzebene besteht aus vielfachen FDDI-Ringen, die durch eine Brücke auf MAC-Ebene vermittelt werden (siehe Bild 1). Jede noch so schnelle Brücke kann Rahmenverluste nicht verhindern, die bei der Konzentration von vielfachen Verkehren auf einen neuralgischen Punkt auftreten. In dem untersuchten Fall ist es der FDDI-Ring vor dem zentralen Fileserver Cray YMP-2E der Universität Stuttgart. Natürlich sind in dieser Netzstruktur weitere neuralgische Punkte auszumachen, z.B. der FDDI-Zugang zur Cray C-90.

3. Hosts und nichtlokale Netze:

Wir haben uns angewöhnt in den Kategorien lokaler Netze zu denken. Sehr viele lokale Netze sind aber nichtlokal. Nach der Adreßklassifizierung der IP-Netze weisen sie unterschiedliche Netzadressen auf. Dies gilt selbstverständlich für die Klasse-B Netze in Karlsruhe und Stuttgart, aber auch für die (direkt verbundenen) Klasse-B Netze innerhalb Stuttgarts (Campus bzw. Stadtmitte). Der TCP-Verkehr zwischen zwei Hosts, die Netzen mit verschiedenen IP-Adressen angehören, nutzt die Leistungsfähigkeit der Endsysteme und der physikalischen Netze nur zu einem Bruchteil.

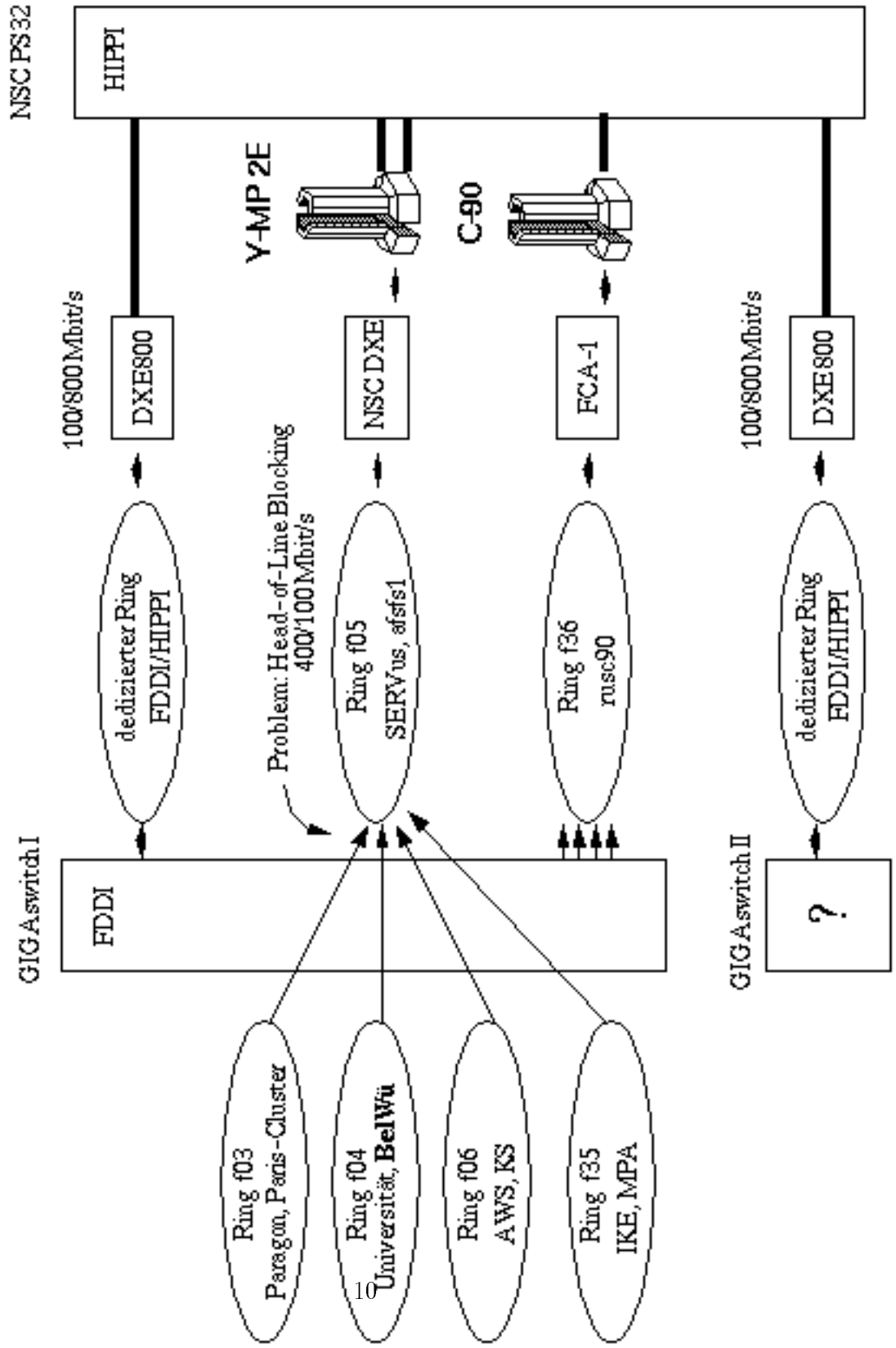


Bild 1: Head-of-Line Blocking beim Vermitteln zwischen mehrfachen FDDI-Ringen

Bei nichtlokalem Verkehr wird nämlich die Datagrammgröße auf die Default IP-MTU von 576 Byte beschränkt. Wenn nichts näheres vereinbart wird, geht bei einem Ethernet-Anschluß der Wirkungsgrad auf 30 Prozent zurück, bei FDDI - der Fall Stuttgart-Karlsruhe - auf 11 Prozent, bei HIPPI (IP-MTU 65280 Byte) auf 0,8 Prozent. Auf den meisten Endsystemen (IBM RS/6000, Silicon Graphics, Cray, leider nicht SPARCstation) kann mittlerweile eine pfadabhängige IP-MTU definiert werden. Damit ist ein wichtiges Wirkungsgradproblem aus der Welt geschafft. Beileibe nicht das einzige. Die Optimierung eines Hostprofils kennt neben der schieren IP-Datagrammgröße viele weitere Parameter (z.B. Puffergrößen, Clusterbildung von Daten, Flußkontrolle, Scheduling, usw), und interessant wird es erst, wenn zwei wirklich heterogene Systeme aufeinandertreffen.

4. Probleme bei der IP-Fragmentierung:

Zum vorangegangenen Abschnitt 3 gibt es ein spiegelbildliches Problem, nämlich dann, wenn der Server und der Client in einer NFS-Beziehung Netzen mit verschiedener IP-MTU angehören. Der Server wird gerne am einem Netz mit großer MTU angesiedelt (z.B. FDDI oder gar HIPPI), um die Transaktionsrate gering zu halten. Anders als bei TCP gibt es aber bei dem dem NFS unterliegendem UDP nicht den Begriff eines Transportsegments. UDP reicht Datagramme maximaler Größe, wie von der Anwendung gefordert, and die Netzwerkschicht IP weiter. Auf dem Weg zum Client wird ein solches Datagramm in der Regel fragmentiert werden, unter Umständen mehrfach. Das Studium der Reihenfolge des Eintreffens der Fragmentfolge beim Client in bezug auf die zeitlich geordneten Quittungspakete ist in einem Netz, das IP-Router der Firma Cisco enthält, außerordentlich interessant und - leider - auch notwendig. Zusammenfassend kann man sagen, daß die wenigsten Probleme, die in einem Weitverkehrsnetz erkannt werden, notwendigerweise auch von diesem verantwortet werden. Vielmehr kann ein Weitverkehrsnetz nur so effizient sein wie das schwächste Glied der Kette, in die es eingebunden ist.

P. Haas

A.2 Was tut Not im extended LAN

Die Anfangsidee von BelWü im Jahre 1988 war der naht- und unterschiedslose Export der LAN-Technologie in den Weitverkehrsbereich. In der Anfangszeit von BelWü waren die Weitverkehrsverbindungen regelmäÙig schneller als die lokalen Netze. Erst im Zeitalter der knappen Kassen und der nationalen Angleichung ist diese Eigenschaft Zug um Zug verlorengegangen.. Allerdings kostet es nicht viel, außer den Entschluß dazu, die im lokalen Bereich nach wie vor vorhandene Sorgfalt bei der täglichen Auslegung der Systeme (Netz und vor allem auch Knoten) auf den Weitverkehrsbereich auszudehnen.

Die Disziplinen sind:

- Individuelle und globale Analyse der Netzleistung
- Verkehrs- und Fehlermeßtechnik
- Klassifizierung und Bewertung wichtiger Applikationen
- Optimierung von Hostprofilen (Vergleichsliste)
- Protokollerweiterungen für Netze mit hoher Latenzzeit
- Portierbare Verkehrsgeneratoren in Software (der beste HIPPI-Tester ist eine Cray C-90)
- Portierbare Verkehrsanalytoren in Software
- Vorausschauende Netzbedarfsplanung
- Beratung der Anwender bei der Auslegung von Hochleistungssystemen im Netz

Die Abteilung Kommunikationssysteme und BelWü-Entwicklung des RUS hält Methodiken und Werkzeuge bereit, die für Hochleistungsnetze im Weitverkehrsbereich unmittelbar geeignet sind.

P. Haas

A.3 Neue FMUX für VBN Karlsruhe/Stuttgart

Seit 1988 befinden sich auf der VBN-Strecke Stuttgart-Karlsruhe die FMUX-Prototypen vom Typ Kaiser im permanenten Einsatz. Die Verlustrate auf dieser Strecke, die zum Teil durch Parametervariationen in den FMUX-Prototypen verursacht wurden, erreichte unzumutbare Größenordnungen. Aus diesem Grund wurden am 20.1.95 die FMUX-Prototypen gegen FMUXe neueren Typs der Abteilung BelWü-Entwicklung ausgetauscht.

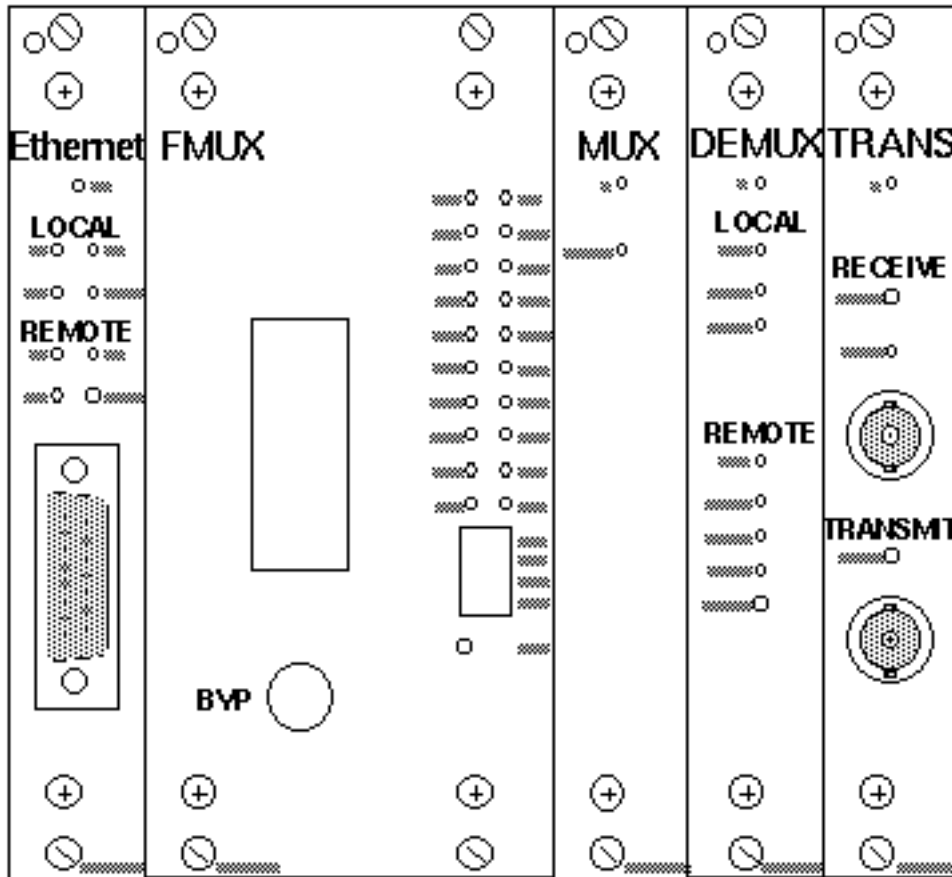
Die neueren FMUXe

Gegenüber den Prototypen weisen die FMUXe neueren Typs folgende Eigenschaften auf:

- Platinen aus industrieller Fertigung.
- Höhere Integration, kompakterer Aufbau, geringere Störanfälligkeit.
- Einsatz von Oberflächenwellenfiltern in der Taktregeneration.
- kein Abgleich erforderlich.
- optimierte Belegung des VBN-Rahmens mit Nutzdaten.

- Optional ein zusätzlicher Ethernetkanal.
- Statusanzeigen, die im Störfall Ermittlung der Fehlerursache erleichtern.
- Zurücksetzen der Gegenstation möglich.
- Bei Dauerstörungen des VBN (Bitfehlerrate $> 10 \cdot 10^{-6}$) geht der FMUX in den QUIET-Modus.

Unter Berücksichtigung der erweiterten Funktionalität der neuen FMUXe, erschien eine aufwendige Rekalibrierung der FMUX-Prototypen wenig sinnvoll. Ferner wäre die Strecke während der Rekalibrierungsarbeiten nicht verfügbar gewesen. Deshalb wurden aus Ersatzteilen kurzfristig zwei FMUXe neueren Typs hergestellt. Das folgende Bild zeigt die Frontplatten eines voll ausgebauten FMUX:



Zustandsanzeigen des lokalen FMUX	Zustandsanzeigen der Gegenstelle
LLD Kein optisches Signal	RLD Kein optisches Signal
VDI Empfang ungültiger VBN-Rahmen	RDI Empfang ungültiger VBN-Rahmen
LLP FDDI-QLS wegen VBN-Störung	RLP FDDI-QLS-Ausgabe wegen VBN-Störung
LFM Sende-FIFO gestört	RFM Sende-FIFO gestört
LFD Empfangsfifo gestört	RFD Empfangsfifo gestört
LRM Sende-FIFO-Reset	RFM Sende-FIFO gestört
LRD Empfangs-FIFO-Reset	RFR Resetanforderung von Gegenstelle

Schalter und Statusanzeigen
ERR Reset-Erlaubnis für Gegenstelle
ERL FDDI-QLS-Generierung bei Störung
FRL QLS-Generierung auf der Gegenstelle

Vergleich der Rahmenfehlerraten vor und nach dem Tausch der FMUXe:

VBN-Rahmenfehler gemäß CISCO FDDI-Eingangscharakteristik vom 14.1.95:

Messpunkt: Stuttgart1.BelWue.DE (129.143.70.1): Rahmenfehlerrate $6 \cdot E^{-4}$

Messpunkt: Karlsruhe1.BelWue.DE (129.143.7.2): Rahmenfehlerrate $3 \cdot E^{-3}$

VBN-Rahmenfehler gemäß CISCO FDDI-Eingangscharakteristik vom 20.1.95”

Messpunkt: Stuttgart1.BelWue.DE (129.143.70.1): Rahmenfehlerrate $5.7 \cdot E^{-5}$

Messpunkt: Karlsruhe1.BelWue.DE (129.143.7.2): Rahmenfehlerrate $1.0 \cdot E^{-4}$

Fazit:

Der Austausch der FMUXe hat die Rahmenfehlerrate um eine Zehnerpotenz auf einen Wert gesenkt, der für das VBN nicht ungewöhnlich ist. Auffällig ist, daß die VBN-Strecke von Stuttgart nach Karlsruhe eine höhere Rahmenfehlerrate aufweist, als die Strecke von Karlsruhe nach Stuttgart.

Anmerkung:

Der gefaltete FDDI-Ring in Stuttgart zwischen Campus und Stadtmitte (Länge ca. 40 km) arbeitet mit neueren FMUXen absolut fehlerfrei. Fehlerraten $< 1 \cdot E^{-9}$ sind also bei diesen FMuxen keine Utopie.

W. Milow

A.4 BelWü und das Europäische ATM

Seit August 1994 sind die neun Landesuniversitäten über das Datex M der Deutschen Telekom vernetzt. Dies war der erste Zwischenschritt einer Migration hin zu einem gesamten BelWü ATM Netz.

Durch das ATM Memorandum of Understanding, das mittlerweile von 18 öffentlichen Netzwerkbetreibern unterzeichnet worden ist, war zudem erstmalig in großem

Stil die Möglichkeit gegeben, Erfahrungen im WAN Bereich mit der Technologie ATM zu sammeln. Das Ziel des MoU war, die aktuellen Standards und Empfehlungen (ETSI, ITU-T) bzgl. des ATM auch im internationalen Bereich zu testen. Die Teilnahme am ATM-Piloten war und ist noch während der Dauer der Testphase für Datex M Benutzer (und somit für die BelWü Teilnehmer) im Rahmen einzelner Projekte kostenfrei.

In der Abteilung BelWü-Entwicklung wurde in verschiedenen Projekten davon Gebrauch gemacht, um Erfahrungen und Kenntnisse zu sammeln, die für das bevorstehende ATM-BelWü wichtig sind. Getestet wurde der verbindungslose Service SMDS (Switched Multi-megabit Service) über ATM. Hierbei wird das IP Paket in ein SMDS Paket mit internationaler Adresse enkapsuliert und zum Endnutzer transportiert.

Zugang zum ATM-Piloten:

Der deutsche ATM-Pilot umfaßt die Städte Hamburg, Berlin und Köln. Köln ist hierbei der Zugang ins internationale ATM. Die Teilnahme von BelWü ist über eine Interworking Unit in Berlin möglich, welche die SMDS Pakete aus dem Datex M auf ATM (unter Nutzung von AAL3/4) umsetzt.

Routing innerhalb des ATM-Piloten:

Die Adressierung im Datex M erfolgt mittels E.164 Adressen. Das Routing anhand dieser Adressen innerhalb des ATM wird von einem Connectionless Server (CLS) durchgeführt, der direkt mit der Interworking Unit und einer ATM Vermittlungsstelle verbunden ist. Der CLS prüft nun die E.164 Adresse und entscheidet, über welchen virtuellen Pfad die Daten weitergeschickt werden. Das Endgerät muß natürlich fähig sein, das SMDS Paket wieder aufzulösen.

Es stellte sich bei den Tests bisher heraus, daß noch nicht alles so stabil läuft, wie es erwartet wurde. Insbesondere das Zusammenspiel der Geräte von verschiedenen Herstellern und deren Konfiguration (hier verstärkt die Parameter zur Verkehrssteuerung) stellte sich als nicht-trivial heraus. Gemeinsam mit der Telekom wurden Fehler analysiert und versucht, Optimierungen anzuwenden.

Bisher wurden Verbindungen nach Paris, Madrid, London und Brüssel erfolgreich etabliert. Auch der gesamte Formalismus kann nun, dank der gesammelten Erfahrungen und der gewonnenen Kontakte sehr kurzfristig und zügig absolviert werden.

H. Fahner, P. Feil

A.5 Das DFN-RTB Baden Württemberg BelWü4M

Unter dem Titel BelWü4M wurde dem DFN-Verein ein Paket von Anwendungsprojekten angeboten, die typischerweise Hochgeschwindigkeitsdatennetze benötigen, wie sie innerhalb des entstehenden ATM-basierten BelWü bzw. des vom DFN geförderten Regionalen Testbeds Baden Württemberg (RTB-BW) verfügbar sein werden.

Die Abteilung BelWü-Entwicklung stellt dabei als RTB-Projektleitung die Schnittstelle zwischen DFN und den Einzelprojekten dar. Diese Aufgabe unterteilt sich in vier Bereiche:

- Administration der gesamten Projekte des RTB Baden Württemberg.
- Öffentlichkeitsarbeit und Vertretung des RTB-BW gegenüber dem DFN.
- Einsatz von neuen verteilten Arbeitsmethoden.
- Analyse der Verkehrsarten und -profile der Anwendungen innerhalb der Einzelprojekte in Weitverkehrsnetzen.

Der letztgenannte Punkt erfordert eine detaillierte Kenntnis der eingesetzten Anwendungen, Protokolle und Netzwerktechnologien, insbesondere der ATM-Technologie. Aus diesem Grunde war die BelWü-Entwicklung in den letzten Monaten aktiv in Gremien wie dem neuen DFN-Arbeitskreis ATM oder der TERENA ATM Task Force tätig.

Das erste RTB-BW-Projektpaket wurde mittlerweile dem DFN in einer erneut überarbeiteten und hoffentlich letzten Version vorgelegt. Es ist davon auszugehen, daß nach Abschluß der gerade noch laufenden Formalitäten ein baldiger offizieller Start von BelWü4M erfolgt. Eine zweite Förderungsrunde für vom DFN geförderte RTB-Projekte wird innerhalb der nächsten Monate erwartet. Genauere Einzelheiten dazu sind jedoch noch nicht bekannt.

Die RTB-Projektleitung innerhalb der Abteilung BelWü-Entwicklung ist unter der Email-Adresse rtb-pl@kssun9.rus.uni-stuttgart.de für weitere Fragen jederzeit erreichbar. Darüberhinaus sind zusätzliche Informationen zum RTB-BW und den anderen RTBs im WWW verfügbar;

Einstiegsseite: <http://www.dfn.de/entwicklung/home.html>

P. Feil

A.6 ATM Forschung und HW-Entwicklung

Im Rahmen einer Diplomarbeit [1] und des Projekts HiATM wurden bzw. werden simulative Untersuchungen zum Traffic Management in ATM-Systemen durchgeführt, die in der wissenschaftlichen Literatur veröffentlichten Ergebnisse sowie der Standardisierungsprozeß im ATM-Forum und in ITU-T verfolgt und studiert. Außerdem wurden Anforderungs- und Lösungsstudien zur Entwicklung eines ATM-Interfaces für den Hirschmann MultiLAN Switch erstellt, wobei auch die Leistungsfähigkeit der am Markt verfügbaren Hardware untersucht wurde. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse flossen auch in die innerhalb der Gruppe BelWü-Entwicklung stattfindenden

Vorhaben zum Aufbau verschiedener Pilot-ATM-Netze ein und sind ebenso für den Aufbau und Betrieb von ATM-Netzen im BelWü von Interesse.

[1] Robert Stoy, "Simulative Untersuchung von Verfahren zur Verkehrsformung in ATM Systemen"

C. Copplestone, R. Stoy

B Reisen und Kontakte

B.1 Reisen und Kontakte

1. FH-BelWü-AK Sitzung an der FHT Stuttgart.
2. Cisco-Installation an der FH Rottenburg.
3. ATM-Workshop in Heidelberg.
4. RZ-Leitertagung in Kaiserslautern.
5. 21. DFN Betriebstagung in Berlin.
6. RTB-Treffen in Berlin.
7. NSC-Konferenz in London.

C Ausfallstatistik

Die folgende Tabelle zeigt die Nichtverfügbarkeit der BelWü-Leitungen zwischen den BelWü Routern in % Verfügbarkeit. Nicht erfasst wurden BelWü-Teilnehmer, die über das WiN erreicht werden.

Grundlage ist die Abfrage der Interfaces der Router per Netzwerkmanagementstation von Stuttgart aus mit einem Meßintervall von ca. 11 Minuten. Diese Abfragetopologie bewirkt, daß ein weiterer Leitungsausfall hinter einem Leitungsausfall (von Stuttgart aus gesehen) nicht hierdurch erfaßt wird.

Durch den automatischen Backup über das WiN (falls neben dem WiN ein weiterer Zugang existiert), liegen die Zeiten des echten Zugangsverlust (aus Anwendersicht) teilweise wesentlich unter den in folgender Tabelle aufgeführten Zeiten.

Der Zeitraum der Verfügbarkeitsmessung lief vom 14.10.94 bis 15.2.95. Die prozentuale Verfügbarkeit stieg wieder von 99,0 auf 99,3 Prozent.

BelWü-Leitung	Typ	Verfügbarkeit in %	Backup vorhanden	Ursache
Uni Freiburg - Datex-M	Datex-M	98.0	ja	DSU
Uni Freiburg - WiN	WiN	100.0	ja	
Uni Freiburg - SWITCH	DDV	99.8	ja	
Uni Heidelberg - Datex-M	Datex-M	100.0	ja	
Uni Heidelberg - WiN	WiN	100.0	ja	
Uni Heidelberg - DKFZ Hdbg.	Ethernet	100.0	ja	
Uni Heidelberg - Uni Mannheim	ISDN-SPV	98.0	ja	
Uni Karlsruhe - Datex-M	Datex-M	100.0	ja	
Uni Karlsruhe - WiN	WiN	100.0	ja	
Uni Karlsruhe - FH Karlsruhe	ISDN-SPV	94.5	nein	ISDN-TA
Uni Karlsruhe - FH Pforzheim	ISDN-SPV	100.0	nein	
Uni Karlsruhe - BA Karlsruhe	ISDN-SPV	100.0	nein	
Uni Karlsruhe - Strassbourg	DDV	100.0	nein	neu
Uni Konstanz - Datex-M	Datex-M	99.9	ja	
Uni Konstanz - WiN	WiN	99.9	ja	
Uni Konstanz - FH Konstanz	DDV	100.0	nein	
Uni Mannheim - Datex-M	Datex-M	100.0	ja	
Uni Mannheim - WiN	WiN	100.0	ja	
Uni Mannheim - FHS Mannheim	ISDN-SPV	99.8	nein	
Uni Mannheim - FHT Mannheim	ISDN-SPV	97.5	nein	Umbau
Uni Mannheim - BA Mannheim	ISDN-SPV	99.8	ja	
Uni Mannheim - BA Mannheim	ISDN-SPV		ja	neu
Uni Mannheim - IDS Mannheim	ISDN-SPV	97.4	nein	
Uni Mannheim - ZEW Mannheim	DDV	100.0	nein	
Uni Mannheim - ZI Mannheim	ISDN-SPV	98.9	nein	
Uni Mannheim - ZUMA Mannheim	ISDN-SPV	99.5	nein	
Uni Stuttgart - Datex-M	Datex-M	100.0	ja	
Uni Stuttgart - WiN	WiN	99.8	ja	
Uni Stuttgart - Uni Karlsruhe	VBN	98.2	ja	FMUXe
Uni Stuttgart - Uni Tübingen	ISDN-SPV	97.4	ja	Tests
Uni Stuttgart - FHT Esslingen	ISDN-SPV	99.9	nein	
Uni Stuttgart - FH/PH Ludwigsb	ISDN-SPV	99.9	nein	
Uni Stuttgart - FH Nürtingen	ISDN-SPV	99.8	nein	
Uni Stuttgart - FHB Stuttgart	ISDN-SPV	98.2	nein	
Uni Stuttgart - FHD Stuttgart	Ethernet	100.0	nein	
Uni Stuttgart - FHT Stuttgart	ISDN-SPV	100.0	nein	
Uni Stuttgart - BA Stuttgart	ISDN-SPV	100.0	nein	
Uni Stuttgart - MH Stuttgart	ISDN-SPV	94.2	nein	
Uni Stuttgart - ADV Böblingen	ISDN-SPV	96.7	nein	Umbau
Uni Stuttgart - DLA Marbach	ISDN-SPV	100.0	nein	
Uni Stuttgart - MWF Stuttgart	DDV	99.5	nein	
Uni Stuttgart - Psyres Stuttgart	ISDN-SPV	100.0	nein	
Uni Stuttgart - WLB Stuttgart	ISDN-SPV	99.8	nein	
Uni Stuttgart - IN Stuttgart	ISDN-SPV	100.0	nein	
Uni Stuttgart - AFTA Stuttgart	ISDN-SPV		nein	neu
Uni Tübingen - Datex-M	Datex-M	100.0	ja	
Uni Tübingen - WiN	WiN	99.9	ja	
Uni Tübingen - FH Reutlingen	ISDN-SPV	99.9	nein	
Uni Tübingen - FH Rottenburg	Analog		nein	neu
Uni Tübingen - BA Stgt./Horb	ISDN-Dial		nein	neu
Uni Ulm - Datex-M	Datex-M	100.0	ja	
Uni Ulm - WiN	WiN	99.1	ja	Switch
Uni Ulm - FH Ulm	DDV	99.8	nein	
Summe von 53 Leitungen		99.3		

D Durchsatzmessung

Die erste Tabelle zeigt den mit ftp gemessenen Durchsatz von Stuttgart aus zu den BelWü-SUNs an den Universitäten, sowie zu einer Fachhochschule. Die verwendeten Dateigrößen waren 100 KByte (FH Offenbach über 9,6 KBit/sec WiN), 1 MByte (Heidelberg, Hohenheim, Konstanz, Mannheim, Tübingen und Ulm über 2 MBit/sec Datex-M), sowie 5 MByte (Freiburg, Karlsruhe und Stuttgart über 10 MBit/sec Ethernet bzw. 100 MBit/sec FDDI). Die Dateien wurden nach /dev/null kopiert. Der erste Test fand am 16.2.95 zwischen 11:20 und 11:50 Uhr statt; der zweite Test wurde am 17.2.95 nachsts zwischen 4:00 und 4:30 Uhr durchgeführt; der hierbei ermittelte Durchsatz ist durch die zufallsbedingte Auslastung der Leitung verursacht. Die Werte sind in KByte/sec.

Teilnehmer	Nachts				Tagsüber			
	ascii		binary		ascii		binary	
	put	get	put	get	put	get	put	get
Uni Freiburg	200	130	410	75	200	160	400	140
Uni Heidelberg	87	74	93	85	77	85	63	92
Uni Hohenheim	140	65	140	96	140	56	120	82
Uni Kaiserslautern	110	87	88	120	60	63	120	79
Uni Karlsruhe	44	120	64	140	44	120	45	170
Uni Konstanz	140	110	140	110	120	110	130	110
Uni Mannheim	140	84	140	81	130	47	110	51
Uni Stuttgart	170	110	380	38	170	150	460	53
Uni Tübingen	88	25	88	33	130	63	120	70
Uni Ulm	120	41	130	40	130	48	140	46
FH Offenburg	1,2	0,7	1,3	0,8	1,3	0,8	1,3	0,8

Die zweite Tabelle zeigt die mit ping (netmon) gemessenen Roundtripzeiten in Millisekunden. Gemessen wurde am 16.2.95 zwischen 10:30 und 11:45 Uhr von Stuttgart aus.

Teilnehmer	loss	rtavg	rtmin	rtmax
Uni Freiburg	0%	34	12	236
Uni Heidelberg	5%	92	15	1000
Uni Hohenheim	0%	17	10	60
Uni Karlsruhe	0%	20	6	114
Uni Konstanz	0%	20	13	61
Uni Mannheim	1%	32	13	217
Uni Stuttgart	0%	6	3	54
Uni Tübingen	0%	17	11	61
Uni Ulm	0%	21	16	36
FH Offenburg	1%	4000	232	18000

Die Daten wurden anfangs anhand der BelWü-Datenbank ermittelt; später aufgrund von Nameserverabfragen. Gezählt werden nur TCP/IP-Rechner.

Teilnehmer	2/90	5/90	1/91	6/91	10/91	12/91	4/92	6/92	10/92	1/93	6/93	10/93	2/94	6/94	10/94	2/95
Uni Freiburg	96	96	228	327	411	465	606	626	704	820	795	1041	1512	1927	2114	2410
Uni Heidelberg	13	13	23	168	198	317	371	440	664	754	991	1089	1351	1802	2210	2525
Uni Hohenheim	6	6	6	59	66	56	223	252	303	332	374	435	481	570	723	784
Uni Kaiserslautern	402	450	605	785	848	1001	1176	1253	1345	1657	1761	2036	2385	2562	2687	3009
Uni Karlsruhe	315	408	755	755	1183	1369	1596	2578	2860	3166	3641	3702	4173	4574	4927	5833
Uni Konstanz	14	15	33	55	55	104	159	243	285	316	445	562	645	756	843	995
Uni Mannheim	30	30	30	136	196	296	451	546	604	722	841	895	965	1026	1110	1322
Uni Stuttgart	566	589	797	1070	1279	1438	1903	2157	2425	2839	3236	3306	3832	4186	4711	5270
Uni Tübingen	37	37	291	399	509	548	730	759	874	1003	1189	1345	1495	1916	2406	3237
Uni Ulm	28	28	28	28	28	196	233	266	311	461	878	1055	1179	1405	1549	1724
FH Aalen				25	28	49	70	89	115	167	184	186	189	199	210	222
FH Albstadt-S.															1	2
FH Biberach											2	3	3	3	3	82
FHT Esslingen			9	46	50	75	77	75	75	108	115	120	122	320	331	346
FH Furtwangen					2	2	2	1	1	1	19	65	68	111	123	189
FH Heilbronn				20	20	16	31	31	29	33	60	117	121	143	178	216
FH Karlsruhe											16	70	93	166	171	208
FH Konstanz							143	170	189	172	247	295	371	383	402	497
FH Ludwigsburg							0	2	2	3	5	64	64	70	74	75
FHS Mannheim															2	2
FHT Mannheim			2	41	46	70	58	59	176	177	194	200	253	275	274	274
FH Nürtingen									77	100	157	186	247	278	287	320
FH Offenburg																
FH Pforzheim						2	2	2	16	16	16	16	16	21	28	53
FH Reutlingen					36	40	44	45	45	68	77	142	191	268	375	410
FH Rottenburg																4
FHB Stuttgart									2	2	2	14	14	25	25	25
FHD Stuttgart									17	18	33	81	98	113	131	150
FHT Stuttgart					2	2	2	2	2	2	14	15	21	32	58	72
FH Ulm						11	12	12	21	24	70	95	130	186	200	341
FH Weingarten								1	3	42	80	105	118	122	131	170
BA Heidenheim													6	6	6	27
BA Karlsruhe										111	117	130	134	136	136	139
BA Lörrach											5	5	6	12	13	22
BA Mannheim								3	22	9	26	30	39	44	46	133
BA Mosbach							3	41	41	41	247	246	246	246	246	246
BA Ravensburg									0	21	34	80	84	84	82	85
BA Stuttgart				8	13	165	205	208	208	212	234	241	249	274	268	376
MH Stuttgart															2	2
PH Ludwigsburg											2	62	77	87	91	107
ADV Böblingen											8	8	8	9	9	9
IDS Mannheim											29	75	77	78	78	79
ZEW Mannheim											1	1	1	1	1	4
ZI Mannheim											1	33	48	49	56	62
ZUMA Mannheim														3	6	40
DLA Marbach													2	2	2	2
AFTA Stuttgart																38
MWF Stuttgart																38
Psyres Stuttgart										1	1	2	2	2	10	10
WLB Stuttgart															10	38
IN Karlsruhe																57
IN Konstanz															12	19
IN Mannheim																204
IN Stuttgart														75	160	290
El.-Schule Tetnang															13	13
55 Institutionen	1507	1672	2805	3885	4967	6200	8112	9863	11302	13400	16158	18177	21143	24577	27655	32860