Ausbau des Netzes der HU

Dr. Günther Kroß
kross@cms.hu-berlin.de

Backbonenetz, Gebäudenetz, LAN, Wissenschaftsnetz, Management

Dieser Artikel gibt einen Überblick zum Ausbaustand des Netzes der HU, zu Problemen und zur weiteren Vorgehensweise.

Gebäudenetze

Mit dem Aufbau des mathematisch-naturwissenschaftlichen Campus der HU in Berlin-Adlershof in den letzten Jahren war die Modernisierung von ca. 25 % der lokalen Netze (LAN) der HU verbunden. Die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultäten sind mit Ausnahme des noch in Berlin-Mitte verbliebenen Instituts für Biologie netztechnisch somit sehr gut ausgestattet. Der Zustand der Vernetzung in den Gebäuden in Berlin-Mitte oder sonstiger Standorte kann dagegen aus Mittelknappheit nur punktuell und vorrangig in Verbindung mit der Rekonstruktion von Gebäudeteilen verbessert werden. Er ist deshalb an vielen Stellen unzureichend. Das trifft insbesondere dort zu, wo noch fehleranfällige und leistungsschwache Koax-Verkabelungen betrieben werden müssen. Netzausfälle, eingeschränkte Nutzung von Servern und ein hoher personeller Betreuungsaufwand sind die Folge – in Zeiten sich verknappender Ressourcen keine guten Aussichten.

Bei der Modernisierung der Verkabelung und der aktiven Netzkomponenten wird entsprechend den Vernetzungsrichtlinien der HU folgender technischer Stand realisiert:

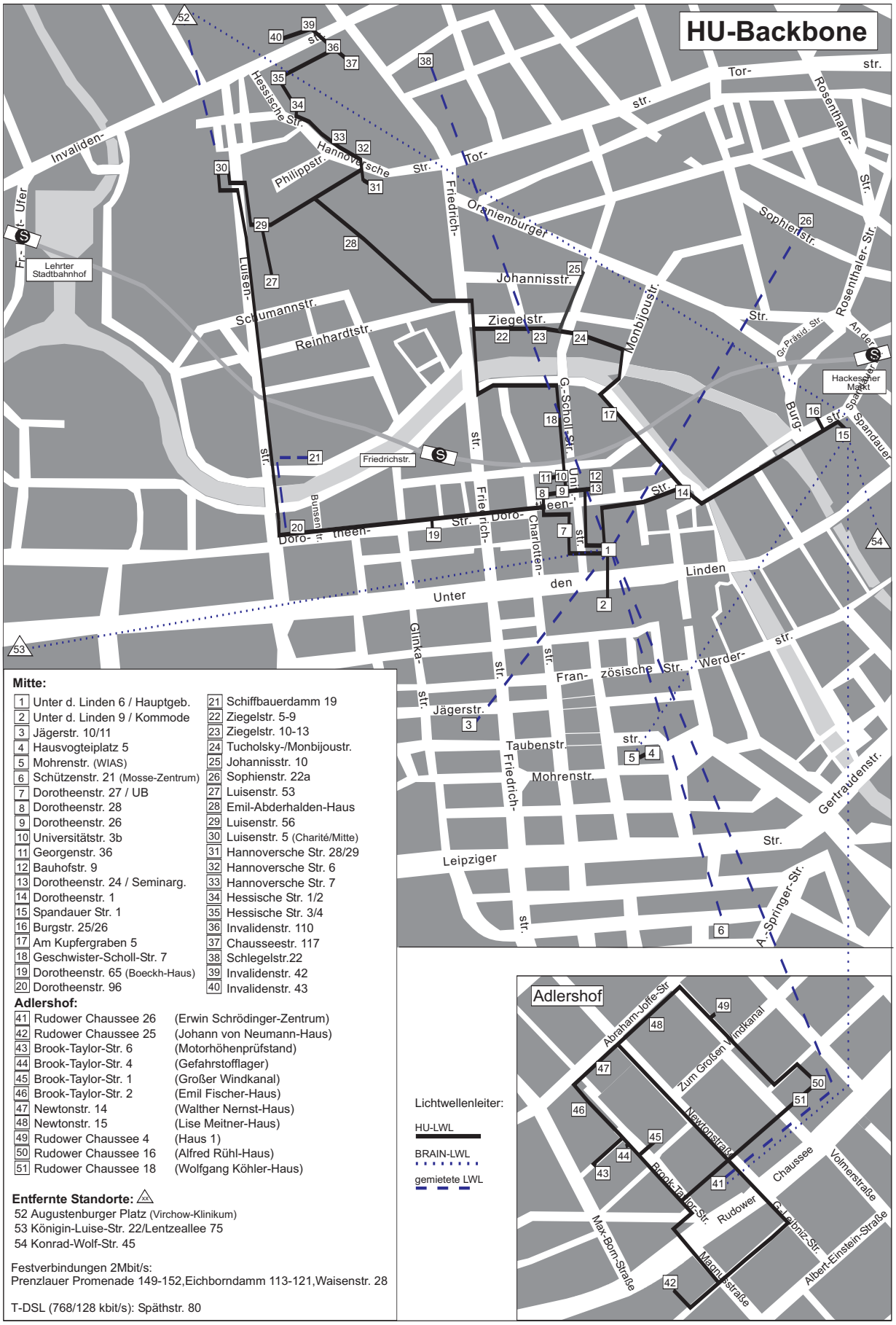
- anwendungsneutrale Twisted-Pair-Kupferverkabelung (TP) von Etagenverteilern zu Anschlussdosen: Links der Klasse E entsprechend dem Standard DIN EN 50173
- Glasfaserverkabelung (LWL) zwischen Gebäude- und Etagenverteilern sowie zu speziellen Endgeräten
- Switchkomponenten mit Gigabit-Ethernet-Ports (1 Gbit/s) zum Gebäudebackbone und zu Servern sowie Fast-Ethernet-Ports (100 Mbit/s) zu Arbeitsplätzen
- Wireless LAN Infrastruktur bestehend aus WLAN-Accesspoints und TP-Zuleitungen

Einige Zahlen verdeutlichen den technischen Aufwand für die Gebäudeverkabelung am Beispiel des sicherlich überdurchschnittlich ausgestatteten Erwin Schrödinger-Zentrums in Adlershof mit Computer- und Medienservice, Zentralbibliothek Naturwissenschaften und Lehrräumen:

Grundriss außen:	ca. 8 500 m²
zu verkabelnde Fläche:	ca. 13 500 m²
Etagen der Gebäudeteile:	1–4
Anzahl Verteiler:	7
Anzahl LWL-Kabel (2–48 Fasern):	440
Anzahl LWL-Fasern:	2 120
Länge LWL-Kabel:	24 km
Länge LWL-Fasern:	150 km
Anzahl TP-Kabel (Anschlussports):	2 500
Länge TP-Kabel:	125 km
Anzahl Switche:	23
Anzahl Gigabit-Ethernet-Switchports:	74
Anzahl Fast-Ethernet-Switchports:	1 250
Anzahl WLAN-Accesspoints:	40

Backbonenetz

Grundlage des Backbonenetzes der HU sind eigene Glasfaserkabel (LWL), angemietete Glasfaserpaare, über das Berliner Wissenschaftsnetz BRAIN (Gigabit-Ethernet) geschaltete Verbindungen zwischen HU-Gebäuden sowie einige angemietete Festverbindungen (2 Mbit/s) und T-DSL-Anschlüsse (768 kbit/s Downstream, 128 kbit/s Upstream). Auf den meisten gemieteten LWL-Verbindungen werden Fiber-Doubler eingesetzt, wodurch neben der Datenverbindung auch noch die Kopplung von Telefonanlagen über ein Faserpaar möglich ist. Zwischen Adlershof und Mitte kommt leistungsstärkere Wellenlängen-Multiplextechnik (WDM) zum Einsatz. Auf den beiden WDM-Strecken, die aus je einem Glasfaserpaar verschiedener Anbieter sowie WDM-Multiplexern bestehen, werden insgesamt 18 Kanäle mit den Netztechnologien Gigabit-Ethernet, Fibre Channel (2 Gbit/s) und ATM (622 Mbit/s) betrieben sowie zwei



Mitte:

1 Unter d. Linden 6 / Hauptgeb.
2 Unter d. Linden 9 / Kommode
3 Jägerstr. 10/11
4 Hausvogteiplatz 5
5 Mohrenstr. (WIAS)
6 Schützenstr. 21 (Mosse-Zentrum)
7 Dorotheenstr. 27 / UB
8 Dorotheenstr. 28
9 Dorotheenstr. 26
10 Universitätstr. 3b
11 Georgenstr. 36
12 Bauhofstr. 9
13 Dorotheenstr. 24 / Seminarg.
14 Dorotheenstr. 1
15 Spandauer Str. 1
16 Burgstr. 25/26
17 Am Kupfergraben 5
18 Geschwister-Scholl-Str. 7
19 Dorotheenstr. 65 (Boeckh-Haus)
20 Dorotheenstr. 96
21 Schiffbauerdamm 19
22 Ziegelstr. 5-9
23 Ziegelstr. 10-13
24 Tucholsky-/Monbijoustr.
25 Johannisstr. 10
26 Sophienstr. 22a
27 Luisenstr. 53
28 Emil-Abderhalden-Haus
29 Luisenstr. 56
30 Luisenstr. 5 (Charité/Mitte)
31 Hannoversche Str. 28/29
32 Hannoversche Str. 6
33 Hannoversche Str. 7
34 Hessische Str. 1/2
35 Hessische Str. 3/4
36 Invalidenstr. 110
37 Chausseestr. 117
38 Schlegelstr.22
39 Invalidenstr. 42
40 Invalidenstr. 43

Adlershof:

41 Rudower Chaussee 26 (Erwin Schrödinger-Zentrum)
42 Rudower Chaussee 25 (Johann von Neumann-Haus)
43 Brook-Taylor-Str. 6 (Motorhöhenprüfstand)
44 Brook-Taylor-Str. 4 (Gefahrstofflager)
45 Brook-Taylor-Str. 1 (Großer Windkanal)
46 Brook-Taylor-Str. 2 (Emil Fischer-Haus)
47 Newtonstr. 14 (Walther Nernst-Haus)
48 Newtonstr. 15 (Lise Meitner-Haus)
49 Rudower Chaussee 4 (Haus 1)
50 Rudower Chaussee 16 (Alfred Rühl-Haus)
51 Rudower Chaussee 18 (Wolfgang Köhler-Haus)

Entfernte Standorte:

52 Augustenburger Platz (Virchow-Klinikum)
53 Königin-Luise-Str. 22/Lentzeallee 75
54 Konrad-Wolf-Str. 45

Festverbindungen 2Mbit/s:
Prenzlauer Promenade 149-152,Eichborndamm 113-121,Waisenstr. 28

T-DSL (768/128 kbit/s): Späthstr. 80

Abb. 1: HU-Backbonenetz

Kanäle zur Telefonanlagenkopplung eingesetzt.

In den an das Backbonenetz angeschlossenen Gebäudeverteilern sind Gigabit-Ethernet-Router und noch einige ATM-Switche im Einsatz.

Abbildung 1 und die folgende Zusammenstellung geben einen Überblick zur Ausdehnung des Backbonenetzes:

Anzahl per LWL angeschl.ossener Gebäude:	70
davon Adlershof:	11
Anzahl HU-LWL-Kabel:	94
davon Adlershof:	38
Anzahl HU-LWL-Fasern:	2 880
davon Adlershof:	1 130
Länge HU-LWL-Kabel:	34 km
davon Adlershof:	13,5 km
Länge LWL-Fasern:	1 220 km
davon Adlershof:	410 km
Anzahl gemieteter LWL-Verbindungen:	7
Anzahl HU-Verbindungen über BRAIN:	6
Länge gemieteteter LWL-Verbindungen:	60 km
Länge HU-Verbindungen über BRAIN:	90 km
Länge LWL-Strecken zwischen HU-Gebäuden:	170 km

Anschlüsse der HU zum G-WiN und BRAIN

Die HU hat einen Anschluss zum Deutschen Wissenschaftsnetz G-WiN und sechs Anschlüsse zum Berliner Wissenschaftsnetz BRAIN.

Der G-WiN-Anschluss stellt die Verbindung der HU zum Internet her und hat eine Bandbreite von 622 Mbit/s. Das monatliche maximal zu empfangende Datenvolumen darf 7200 Gigabyte nicht überschreiten, ansonsten ist eine Einstufung in die nächstteurere Entgeltstufe des DFNInternet-Dienstes erforderlich.

Durch die HU werden folgende Dienste des DFN-Vereins als Betreiber des G-WiN genutzt:

- DFNInternet:
  Nutzung des Internets
- DFNVC:
  Videokonferenzdienst
- DFN@home:
  Einwahldienst (ISDN und Modem)
- DFNNewsfeed:
  Übernahme von News-Daten
- DFNRoaming:
  WLAN-Authentifizierung für G-WiN-Nutzer (in Vorbereitung, s. WLAN-Artikel in diesem Heft)

Grundlage des Berliner Wissenschaftsnetzes BRAIN sind landeseigene Glasfaserkabel. Angeschlossen sind zurzeit 20 Einrichtungen mit etwa 50 Anschlüssen. Das BRAIN-Kernnetz besteht aus 8 Knoten mit Routern, die ringförmig mit Gigabit-Ethernet verbunden sind. Teilnehmer können Gigabit-Ethernet- und Fast-Ethernet-Anschlüsse mieten. Mit dem Kernnetz verbunden ist eine ältere ATM-Infrastruktur mit 622- und 155-Mbit/s-Verbindungen, an die ein Teil der Berliner und einige Potsdamer Einrichtungen angeschlossen sind. BRAIN hat eine Geschäftsstelle, eine Planungs- und eine Managementgruppe.

Zurzeit wird BRAIN vor allem von Einrichtungen genutzt, die mehrere Standorte in Berlin haben und diese über BRAIN kostengünstig miteinander vernetzen. Das Routing des Berliner IP-Verkehrs und die Einrichtung von Backupverbindungen sind weitere Ziele.

Die HU hat einen Hauptanschluss zum BRAIN in Berlin-Mitte (Gigabit-Ethernet) und stellt über BRAIN zu folgenden ihrer Standorte Netzverbindungen her (100–155 Mbit/s):

– Konrad-Wolf-Str. 45,
– Hausvogteiplatz 5,
– Lentzeallee 75,
– Königin-Luise-Str. 22,
– Campus Adlershof (Backup-Verbindung)
– Charité Campus Virchow-Klinikum.

Die Kosten für die Nutzung des G-WiN und des BRAIN betragen für die HU zurzeit etwa 250 000 € pro Jahr. Damit die HU dieses volumenabhängige Kostenlimit halten kann, ist ein verantwortungsbewusster Umgang mit den Netzressourcen erforderlich.

Management

Das Netz der HU wird durch die Managementgruppe des CMS betrieben. Zum Management werden die Systeme *Spectrum* von Aprisma und *NetSight Atlas* von Enterasys verwendet. Zur Fehlersuche stehen außerdem Protokollanalysatoren sowie LWL- und TP-Messgeräte zur Verfügung.

Die Managementsysteme haben grafische Oberflächen. Mit ihnen hat man einen Überblick über die Netzwerktopologie, angefangen vom Backbonenetz bis hin zu Switchen in Institutsetagen. Angezeigt werden aktive Netzkomponenten und die zwischen ihnen bestehenden Verbindungen. Fehlfunktionen werden signalisiert, so dass ein schnelles Eingreifen möglich ist. Die Managementsysteme unterstützen außerdem die Konfiguration der Switchtechnik sowie die Firmwareinstallation.

Planung und Modernisierung

Die Verantwortung für Planung, Betrieb und Modernisierung des Netzes teilen sich die Technische Abteilung und der Computer- und Medienservice wie folgt:

Technische Anforderungen an das Gesamtnetz:	CMS
Backbone- und Gebäudeverkabelung:	TA
WLAN-Planung und –Messungen:	CMS
WLAN-Zuleitungen und –Montagen:	TA
Erstausstattung mit aktiven Netzkomponenten in Baumaßnahmen:	TA
Planung, Modernisierung und Betrieb aktiver Netzkomponenten:	CMS
Mietleitungen, Zugänge zum G-WiN und BRAIN:	CMS
Netzmanagement:	CMS

Die Modernisierung kann nur im Rahmen verfügbarer Mittel erfolgen. Schwerpunkt hinsichtlich der Gebäudeverkabelung ist die Ersetzung von noch vorhandenen Koax-Netzen (Thin-Ethernet, 10 Mbit/s, geteilt genutzte Repeaterports) durch TP-Netze (strukturierte TP-Verkabelung, Switche mit 100 Mbit/s- und Gigabit-Ports, dedizierte Nutzung jedes Switchports durch ein Endgerät). Die Modernisierung der aktiven Netzkomponenten wird vorrangig durch Ersetzung von Repeatern durch Switche sowie von 10 Mbit/s-Technik durch 100/1000 Mbit/s-Technik vorangetrieben. Im Backbone-Bereich wird sukzessive die noch vorhandene ATM-Technik durch Gigabit-Ethernet-Router abgelöst. Wo es die Verkabelung ermöglicht, werden redundante Verbindungen zu den Instituten geschaltet. Auf den WDM-Strecken zwischen Mitte und Adlershof wird 2004 der Einsatz von 10-Gigabit-Kanälen (Ethernet und Fiber Channel) untersucht.

Überdurchschnittliche Ausstattungen können eine Finanzierung durch die Institute erfordern. Im WLAN-Bereich unterstützt der CMS die Erschließung öffentlicher Bereiche. Darüber hinaus ist ebenfalls eine Mitfinanzierung durch die Institute erforderlich.