

Baden-Württembergs extended lan



BelWü-Koordination

97. Arbeitsbericht

Berichtszeitraum: 17.10.20 - 04.03.21

Zur Sitzung vom 11.03.21

in Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

1. Übersicht	3
2. Bericht der BelWü LanKo	3
3. Bericht des BelWü NOC	3
3.1. Betriebsprobleme	3
3.2. Sonstiges	5
3.3. Netztopologie, Bilder	8
4. Bericht über zentrale BelWü Dienste	10
4.1. Mail	10
4.1.1. Mailboxserver	10
4.1.2. Maileingang, Spamfilter, Mailausgang	11
4.1.3. Spam- und Virentfilter	12
4.2. Nameserver (DNS)	12
4.3. Webserver	12
4.3.1. Homepage	12
4.3.2. Moodle	12
4.3.3. Zertifikate	17
4.4. Jugendschutzfilter	18
4.5. F*EX-Filetransfer-Dienst	18
4.6. Helpdesk und Support	18
4.7. Netzwerksicherheit	19
5. Organisatorische Vorgänge	19
5.1. Rechnungshof	19
5.2. Einstellungen	19
6. Außenbeziehungen	20
6.1. Verbindungen BelWü / ISP	20
6.2. Schulen	24
6.2.1. Anbindung	24
6.2.2. Dienste	25
7. Bericht aus den Arbeits- und Projektgruppen	26
7.1. bwIPv6@Academia	26
7.2. bwNET2020+	27
7.3. KID.bw	27
7.3.1. Zielsetzung	27
7.3.2. Arbeitspaket 1 - Konsolidierung und Härtung bestehender Dienste	28
7.3.3. Arbeitspaket 2 - Maßnahmen zur Erhöhung der Skalierbarkeit . .	28
7.3.4. Arbeitspaket 3 - Optimierung der Prozesse und Support	28

A. Reisen und Kontakte, Vorträge	30
B. Ausfallstatistik	31
C. Anbindung von MWK-nachgeordneten Einrichtungen	67
D. Verwendete Abkürzungen	69

1. Übersicht

Die wesentlichen Ereignisse im Berichtszeitraum waren der Ausbau und Betrieb von Moodle zum Schulbeginn am 11.1.21 im Lockdown, die Umstellung des Standard-Webmail-Layouts auf Pronto! für mbox1-Mailkontennutzer sowie der Upgrade auf PHP 7.3.

2. Bericht der BelWü LanKo

Zeitraum 09.10.2020 bis 01.03.2021

Oktober 2020

Eingang des Vernetzungsantrag der Hochschule für Musik Karlsruhe.

Eingang des Vernetzungsantrag der Hochschule Offenburg.

Eingang des 4. Vernetzungsantrag der Hochschule Nürtingen-Geislingen.

Eingang des 2. Vernetzungsantrag der Pädagogischen Hochschule Weingarten.

Eingang des 4. Vernetzungsantrag der Hochschule Ravensburg-Weingarten.

November 2020

Eingang des 2. Vernetzungsantrag der Pädagogischen Hochschule Gmünd.

Eingang des Vernetzungsantrag der Hochschule Karlsruhe.

Eingang des 3. Vernetzungsantrag der Hochschule Albstadt-Sigmaringen.

Eingang des 2. Vernetzungsantrag der Hochschule Offenburg.

Januar 2021

Eingang des Vernetzungsantrag der Universität Heidelberg.

Februar 2021

Eingang des Vernetzungsantrag der Hochschule Ulm.

Eingang des Vernetzungsantrag der Universität Ulm.

Sonstiges

Treffen mit mehreren Firmen.

Die Eingänge von Verwendungsnachweisen werden nicht extra erwähnt.

02.03.2021, Daniel Thome

3. Bericht des BelWü NOC

3.1. Betriebsprobleme

Im Berichtszeitraum traten folgende größere Betriebsprobleme auf:

- Peeringpartner:

Im Berichtszeitraum gab es keine nennenswerten Störungen.

- DFN (wissenschaftlicher Upstream):
Im Berichtszeitraum gab es keine nennenswerten Störungen.
- Telia (kommerzieller Upstream):
Im Berichtszeitraum gab es keine nennenswerten Störungen.
- Lumen, ehemals CenturyLink, ehemals Level3 (kommerzieller Upstream):
Im Berichtszeitraum gab es keine nennenswerten Störungen.
- Cogent (kommerzieller Upstream):
Im Berichtszeitraum gab es keine nennenswerten Störungen.
- Core Backbone (kommerzieller Upstream):
Im Berichtszeitraum gab es keine nennenswerten Störungen.
- DTAG (kommerzieller Upstream):
Im Berichtszeitraum gab es keine nennenswerten Störungen.
- DSL-Provider:
Im Berichtszeitraum gab es keine nennenswerten Störungen.
- Kabelprovider:
Im Berichtszeitraum gab es keine nennenswerten Störungen.
- Versatel, NetComBW und andere Leitungsanbieter:

Datum	Uhrzeit	Grund des Ausfalls
19.10.20	08:23-14:10	Faserbruch auf der Strecke Konstanz - Lörrach.
23.10.20	00:00-04:30	Ausfall Dark Fiber Mannheim RZ - Heidelberg RZ wegen Wartungsarbeiten.
04.11.20	00:30-05:00	Wartungsarbeiten an der Strecke Mannheim Schloss - Karlsruhe Nord.
26.11.20	00:00-04:30	Wartungsarbeiten an der Strecke Konstanz - Lörrach.
26.01.21	00:00-05:00	Wartungsarbeiten am mehreren LWL in Karlsruhe.
26.01.21	15:20-20:37	Störungen an der Strecke Heidelberg und Frankfurt.
01.02.21	20:00-22:15	Wartungsarbeiten an der Strecke Stuttgart - Karlsruhe in Pforzheim.
03.02.21	00:00-01:50	Wartungsarbeiten an der Strecke Stuttgart - Ludwigsburg.
14.02.21	00:04-06:00	Wartungsarbeiten an der Glasfaser Heilbronn - Künzelsau.

- Probleme optisches Equipment:

Datum	Uhrzeit	Grund des Ausfalls
07-11.12.20	08:00-17:00	Installation von Firmwareupdates an allen optischen Knoten.
18-22.01.21	07:00-18:00	Softwareupgrade auf allen optischen Knoten.
15.02.21	11:21-15:59	Ausfall einer Management-Karte im DWDM nach Ausfall Spannungsversorgung, dadurch Störungen der Services Stuttgart Frankfurt.

- An den Universitätsstandorten und Frankfurt gab es folgende Probleme:

Ort	Datum	Uhrzeit	Grund des Ausfalls
	23-24.11.20	22:00-10:00	Wegen einer kritische Sicherheitslücke Softwareupgrade von 48 Core-Router (NCS5540, ASR9000 und NCS5500).
Frankfurt	30.10.20	05:00-06:30	Softwareupgrade am Router fra-decix.
Hohenheim	30.11.20	10:20-12:25	Austausch Router.

Ort	Datum	Uhrzeit	Grund des Ausfalls
Stuttgart	20.10.20	09:38-11:37	Dringende Wartungsarbeiten an der Stromversorgung in der Industriestrasse 28. Aktivierung einer Lizenz, dadurch Reboot des stu-nwz-lyn.
	09.12.20	21:00-21:15	

- An den nicht-universitären Standorten gab es folgende Probleme:

Ort	Datum	Uhrzeit	Grund des Ausfalls
Karlsruhe	21.01.21	14:41-15:33	Störungen am Badischen Landesmuseum wegen Hardwareproblemen.
Schwäbisch Gmünd	29.01.21	14:00-18:00	Umbauarbeiten an allen Standorten in Schwäbisch Gmünd.
Stuttgart	02.11.20	17:22-19:15	Stromausfall im Naturkundemuseum dadurch Störungen in der Kulturmeile.
	01.02.21	11:00-13:15	Umbau Router Haus der Abgeordneten.

3.2. Sonstiges

1. In Frankfurt besteht nun ein zweites Private Peering (10GE) mit Google.
2. Wegen einer kritischen Sicherheitslücke in IOS XR (CVE-2020-26070) wurden die meisten Core-Router mit einem Softwareupdate versorgt. Die Lücke wurde am 10.11.2020 über ein Security Advisory von Cisco bekanntgegeben. Parallel begann eine Nachfrage beim Hersteller, welche Geräte und Setups genau betroffen und eine Evaluation von Workarounds und alternativen Firmwareversionen. Am 11.11.2020 wurde ein neues Release der Firmware, in dem die Lücke geschlossen ist, getestet. Am 13.11.2020 wurde die Software auf alle insgesamt 48 betroffenen Core-Router (ASR9000-, NCS5500- und NCS540-Serie) verteilt und ein Plan für Zeitpunkte und Reihenfolge der Installationen inkl. der Reboots entwickelt. Die Router wurden in der Nacht vom 13.11.2020 zum 14.11.2020 in mehreren Gruppen geupdated und rebootet, sodass Redundanzen gewahrt blieben. Es kam dabei zu kleineren Problemen, wie kurzzeitigen Packetloss auf einer Transitverbindung. Davon abgesehen lief alles nach Plan und es kam zu keinen größeren Problemen oder Schäden.
3. Mehrere BelWü-Teilnehmer beklagten Geschwindigkeitsprobleme an 1 GBit/s Anschlüssen. Grund dafür waren die Egress-Buffer der dort eingesetzten Cisco ASR920 Router. Standardmäßig sind die Buffer hier sehr klein. Bei Verbindungen mit traditionellem TCP, bei hoher Bandbreite und einigen Millisekunden Latenz zwischen den Hosts ("long fat pipe") und wenn die Gegenseite mit mehr als 1GE angebunden war, konnte es passieren, dass Pakete von der Gegenseite in kurzen Bursts gesendet wurden, die den Egress Buffer des Routers gefüllt haben. Wegen der daraus entstehenden Output Drops regelt TCP seine Window size runter und die Verbindung wird im Effekt langsamer. Das bedeutet: die verfügbare Bandbreite am Anschluss beträgt weiterhin 1 Gigabit pro Sekunde, allerdings kann sich die Buffergröße des Interfaces beim Einsatz der üblichen TCP-Varianten negativ auswirken. Wir haben daraufhin die Buffergröße auf 1GE Interfaces auf allen ASR920-Routern möglichst

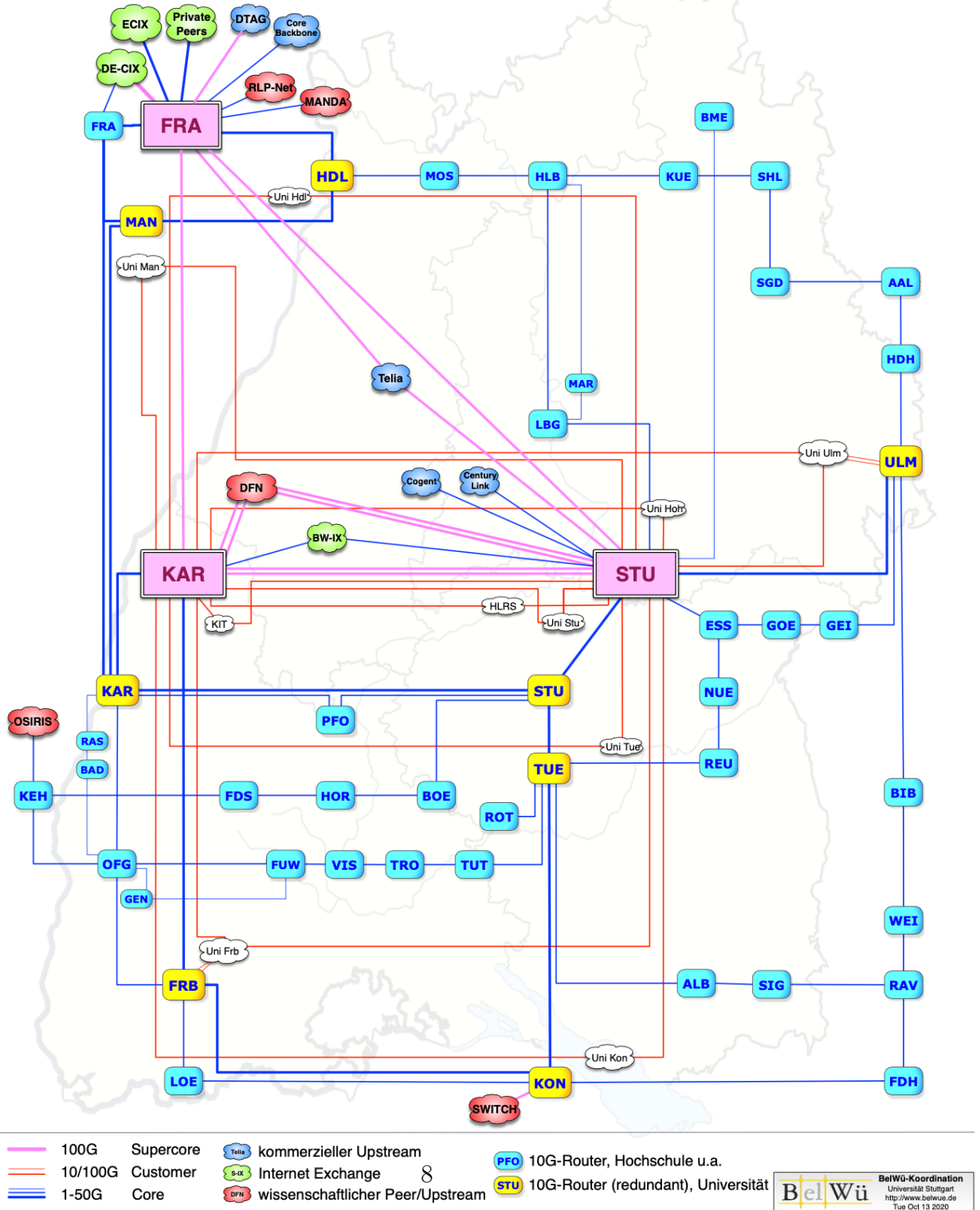
groß konfiguriert. Möglichst groß bedeutet in diesem Zusammenhang 262144 Bytes pro Interface, was sich für den kompletten Router eine fast maximale Ausnutzung der verfügbaren Buffer errechnet.

4. Unsere DWDM-Plattform wurde mit Softwareupdates versorgt. Mit den Updates ist nun der Einsatz neuer Generationen von Transponderkarten, neuen Verstärkern und der Einsatz von FlexGrid-Technologie möglich. Bei FlexGrid wird das verfügbare optische Spektrum nicht mehr fest in ein 50 GHz-Kanalraster eingeteilt, sondern in ein 12,5 GHz-Raster, in dem Kanäle beliebiger Breite allokiert werden können, z.B. um schmalere Kanäle für 10G Lambdas, oder einen 200 GHz breiten Kanal für ein 600G Lambda zu belegen. Die Updates wurden in zwei Schritten durchgeführt: Einer im Dezember und einer im Januar. Bei den Updates kam es in zwei Fällen zum Ausfall einer Wave, da ein Transceiver nicht richtig erkannt wurde, was aber in wenigen Minuten gelöst werden konnte. In insgesamt 17 Fällen mussten NVMe-Karten ausgetauscht werden, die offenbar aus einer Produktionscharge mit außergewöhnlich kurzer Lebensdauer stamen. Im Normalfall kommt es bei so einem Problem nicht zu einem Ausfall, da die Geräte auch ohne funktionierende Management-Karte weiterfunktionieren. In zwei Fällen wurde jedoch beim Booten eine fehlerhafte Konfiguration geladen, was zu Serviceausfällen geführt hat.
5. BelWü beherbergt nun einen Country Code Top-Level Domain (ccTLD) Server für die .at Top-Level Domain. Im Gegenzug wird möglicherweise ein BelWü-Nameserver an der Uni Wien entstehen.
6. Teile der BelWü-Serverinfrastruktur hatten in mindestens zwei Fällen Packetloss oder Routingprobleme zu einzelnen IPv4 oder IPv6 Adressen. Das Problem lies sich in den beiden Fällen nur durch einen Reboot und die damit verbundene Neuprogrammierung des Forwarding-Chipsets lösen. Grund dafür ist möglicherweise ein Bug in der Software der eingesetzten Router. Das Problem wird derzeit mit dem Hersteller analysiert.
7. Am 15.02.2021 war wegen einem Hardwareausfall in Heidelberg die Supercore-Verbindung zwischen Frankfurt und Stuttgart für mehrere Stunden ausgefallen. Während des Ausfalls kam es auf der Verbindung zwischen Frankfurt und Karlsruhe, die dafür Redundanz darstellt, ebenfalls zu einem Aussetzer von 11 Sekunden. Während dieses Aussetzers, plus einiger Sekunden für die Verbindung und Konvergenz der Routingprotokolle kam es zur Störung von Verbindungen via Frankfurt (d.h. die dortigen Peerings an ECIX und DE-CIX, Private Peerings, sowie Transit). Der Grund für den elfsekündigen Ausfall ist nicht klar, jedoch haben wir auch kurze Aussetzer bei zwei anderen Serviceprovidern im gleichen Rechenzentrum in Frankfurt bemerkt. Möglicherweise besteht ein Zusammenhang mit einer dortigen Generatorwartung, die Transponderkarten beeinflusst hat.
8. Auf dem Tunnelendpunkt für die DMVPN-Tunnel der pädagogischen Schulnetze gab es DDoS-Angriffe auf einige Server von Schulen. Betroffen waren dadurch auch Anschlüsse von anderen Schulen. Durch die Konfiguration von Shapern für

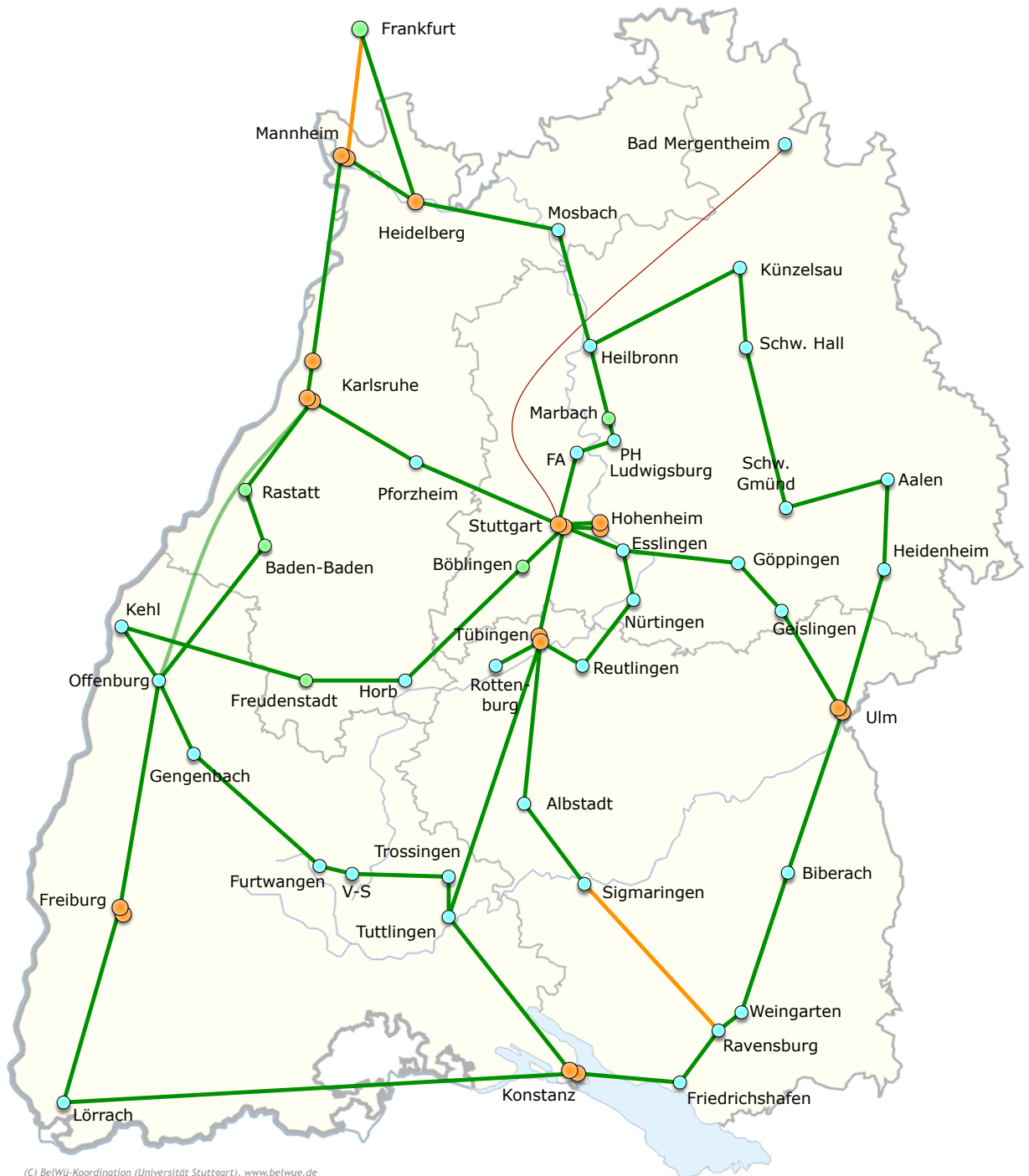
- bestimmte Klassen von Traffic auf dem Core-Port des 100G-Core-Routers konnte ein Großteil des DDoS abgewehrt werden. Zusätzlich mussten manche stark betroffenen Ziele zeitweise geblackholed werden.
9. Einige alte ISR-G2 Router konnten im Berichtszeitraum durch aktuelle ASR920 getauscht werden. Dies betraf u.a. die Standorte Landtag, WLB, Musikhochschule, HFG-Gmünd etc.
 10. Inbetriebnahme von 114 neuen Verbindungen zwischen BelWü-Teilnehmern und dem LVN, davon 111 Schulverwaltungen ins SVN sowie 1 Schulpsychologische Beratungsstelle und 2 LFB-Räume an Schulen ins LVN.
 11. Leitungsupgrade von
HfG Schwäbisch Gmünd, HS Nürtingen, MH Karlsruhe, MH Stuttgart, PH Schwäbisch Gmünd, BITBW, Landtag, Hahn-Schickard-Gesellschaft Villingen-Schwenningen, Stadt Ludwigsburg (Schulen), Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis (Schulen), Technische-Schule Aalen, Andreas-Schneider-Schule Heilbronn, Christiane-Herzog-Schule Heilbronn (von 1GE auf 10GE bzw. 2x10GE).
 12. Inbetriebnahme des BelWü-Anschlusses
mittels 1 GigabitEthernet
von der Universität Heidelberg zur Waldorfschule Heidelberg,
von der Universität Hohenheim zum Wirtschaftsarchiv BW,
von der HS Biberach zur Dollinger Realschule Biberach,
vom MWK zur Landesarchivdirektion Aussenstelle in der Werastrasse,
von der HS Künzelsau zu Würth Elektronik eiSos;
mittels 10 GigabitEthernet
von der Universität Stuttgart zu ITEOS/Komm.ONE,
von der DHBW Friedrichshafen zur Stadt Friedrichshafen,
vom Landesmuseum Bruchsal zur Stadt Bruchsal.
mittels DSL/KabelBW/Sonstige Verbindungen
zu 150 Teilnehmern, davon 148 Schulen, 1 Schulpsychologische Beratungsstelle, 1 Seminar.
Als Zugangsnetz wurde verwendet
83 T@SCHOOL/T-Online (incl. 8 Supervecoring, 14 VDSL, 0 FTTH, 3 IP LAN),
49 Unitymedia/Vodafone, 14 Sonstige (1 TeleData, 2 Inexio, 4 NetComBW, 4 SWU, 7 unbekannte Provider).

3.3. Netztopologie, Bilder

BelWü Netztopologie



BelWü Leitungen



(C) BelWü-Koordination (Universität Stuttgart), www.belwue.de
 (Dieses Bild basiert auf dem Bild "Baden-Wuerttemberg location map.svg" aus <http://commons.wikimedia.org> und steht unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation. Die Urheber sind Ssch, kjunix.)

—	dark fibre	●	Universität
—	optical window	●	Hochschule
—	leased line	●	Other g

4. Bericht über zentrale BelWü Dienste

4.1. Mail

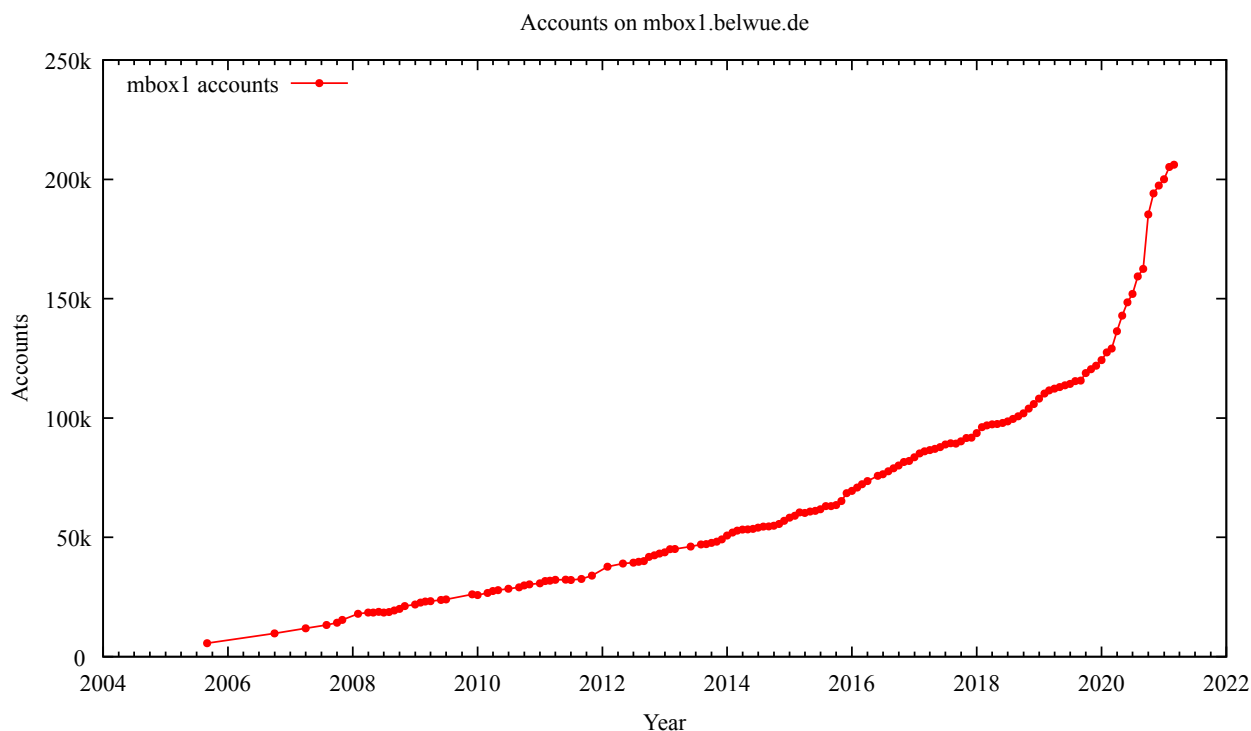
Aufgrund der erneuten Schulschliessungen am 11.1.2021 gerieten die Mailserver unter die größte Last, die wir bis jetzt gesehen haben. Die Mail-Transfers stiegen bis auf rund 2,5 Millionen Mails in 24 Stunden an. Es gab keinen nennenswerten Störungen während dieser Zeit.

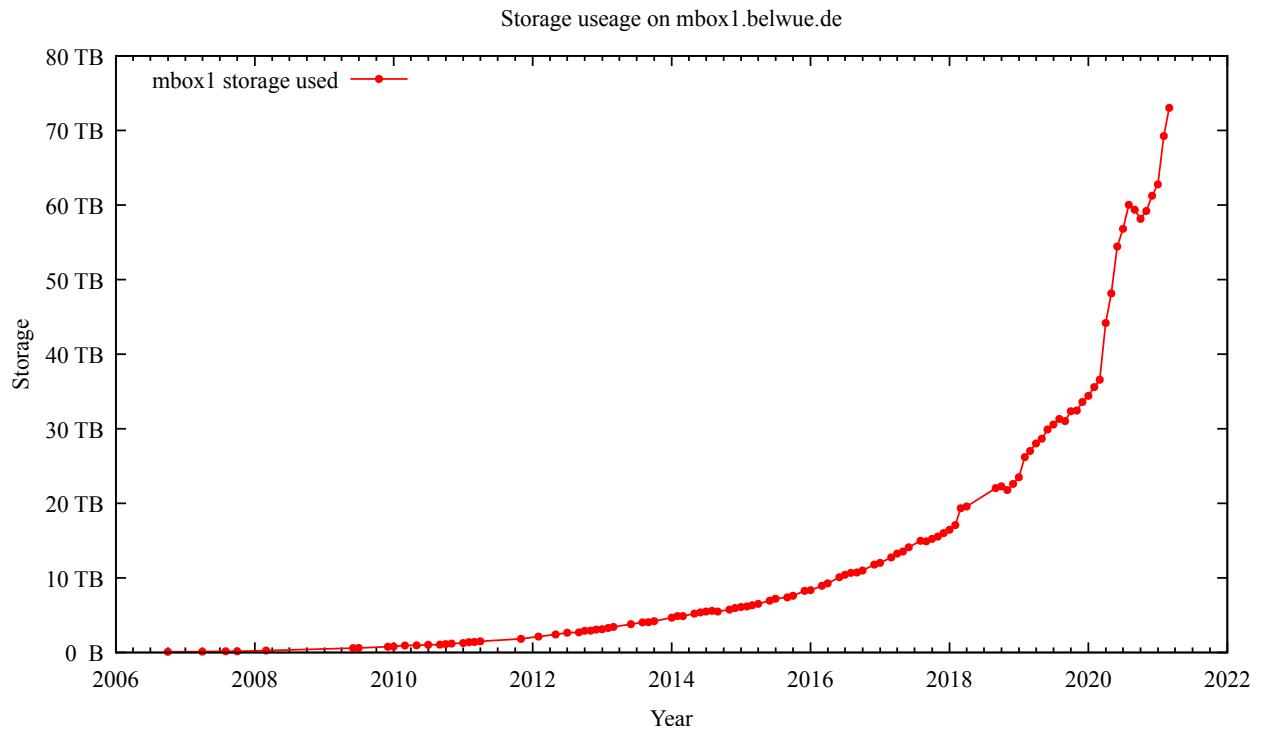
Im Berichtszeitraum kam es in insgesamt 13 Fällen zum Spamversand via mail.belwue.de durch BelWü-Teilnehmer mit eigenen SMTP-Servern. Auf mbox1.belwue.de wurden 39 kompromittierte Mailkonten gesperrt, bei denen ungewöhnliche Loginvorgänge protokolliert wurden.

Die zwei bisher unter Solaris betriebenen DCC-Server dcc101 und dcc201.belwue.de wurden auf dedizierte Linux-VMs migriert. Sie sind jetzt auch unter IPv6 erreichbar.

4.1.1. Mailboxserver

Die Nutzerzahlen und vorallem der benötigte Speicherplatz auf der mbox1.belwue.de wachsen momentan immer noch stark. Vor allem viele Grundschulen kommen mit wenigen Konten zu uns um unkomplizierte Dienstmailadressen zu erhalten.





Umfang des Mailboxdienstes (POP/IMAP/Webmail) auf
mbox1.belwue.de, Stand 1.3.21:

Mailkonten: 206.116 (+16.990)

Domains: 2.739 (+113)

Speicherplatz: 73.037 GB (+14.900)

Umstellung des Standard-Webmail-Layouts auf Pronto!

In Vorbereitung auf das Update des Communicate-Clusters auf die nächste Version wurde am 15.02.2021 das Standard-Webmail-Layout von Spid auf Pronto! umgestellt. Trotz rechtzeitiger Ankündigung, veröffentlichtem FAQ und mehrerer Mails hat sich das Ticketaufkommen in den folgenden Wochen erhöht. Die Umstellung an sich verlief reibungslos und es gibt keine Probleme. Die alten Layouts werden weiterhin angeboten und sollen teilweise mit der Umstellung auf die nächste Version von CommunicatePro abgekündigt werden.

4.1.2. Maileingang, Spamfilter, Mailausgang

Täglich gehen ca. 0,5 Millionen Mails raus und ca. 1,14 Millionen kommen von extern an.

4.1.3. Spam- und Virefilter

Es wurden seit Inbetriebnahme Anfang September ca. 183 Millionen Mails auf Spam und Viren untersucht. Davon wurden ca. 10 Millionen Mails abgewiesen.

4.2. Nameserver (DNS)

Anfang Februar fiel bei dem autoritativen Nameserver dns1.belwue.de ein DNS-Querysturm über TCP auf, verursacht von mehreren dutzend DNS Clients aus dem russischen YANDEX Netzwerk. Abgefragt wurden in hoher Frequenz die nicht-existent Namen `_tcp.ftp.uni-stuttgart.de` und `_http._tcp.ftp.uni-stuttgart.de`. Dies hatte zur Folge, dass das serverseitig konfigurierte Limit der "tcp-clients" fast vollständig durch die YANDEX-Clients ausgeschöpft wurde, was die Zonentransfers von den Sekundärservern behinderte. Eine Beschwerde bei `abuse@yandex.ru` wurde bislang nur durch eine automatische Quittingmail beantwortet. Um den DNS-Produktionsbetrieb abzusichern, wurden auf dns1.belwue.de 15 YANDEX-Adressbereiche per IP-Filter gesperrt.

Der Umfang des autoritativen Domaindienstes auf dns1.belwue.de, ausgedrückt in Anzahl von Zonen, (Stand 1.3.21): 4.352 (-335) Zonen im Primärdienst, 3.430 (+119) Zonen im Sekundärdienst.

4.3. Webserver

4.3.1. Homepage

Am 28.12.20 wurden die PHP Versionen wieder vereinheitlicht, sodass nur noch die Version 7.3 angeboten wird. Wie erwartet, kam es zu einem erhöhten Ticketaufkommen, da viele Schulen, trotz Ankündigung des Vorganges, nicht vorbereitet waren, weil z.B. das CMS seit mehreren Jahren nicht aktualisiert wurde und dieses nicht mit 7.3 lauffähig war. Mittlerweile kommen nur noch vereinzelt Anfragen in dieser Richtung.

Anfang Januar wurden die alten Webserver `pubwww2`, `5` und `7` (Solaris) abgeschaltet und die letzten verbleibenden Auftritte dort archiviert. Betroffen davon waren nur Auftritte, die vor Sommer 2020 einen Umzug selber durchführen wollten und dies bis Ende Dezember nicht getan haben.

Insgesamt sind auf den Virtuellen Maschinen 2.471 Webauftritte angelegt.

4.3.2. Moodle

Aktueller Stand:

- Moodle Version 3.9.3+

- 5.172 installierte Moodle-Instanzen
- 985.000 angelegte Nutzer (Zunahme ca. 80.000)
- ca. 1.500 täglich aktiv genutzte Moodle-Instanzen
- ca. 400.000 bis 440.000 aktive Nutzer täglich
- ca. 90.000 gleichzeitige Nutzer maximal pro Tag (15 Minuten-Intervall)
- ca. 11.000 Zugriffe pro Sekunde maximal pro Tag
- ca. 240 Millionen Zugriffe pro Tag
- ca. 1.000 TByte Daten pro Tag (ohne BBB Videoplattform)
- ca. 110 TB genutzter Plattenplatz

Die Moodle-Instanzen sind auf etwa 125 VM (Virtuelle Maschinen) verteilt mit jeweils maximal 50 Instanzen. Aufgrund von Angriffen auf einzelne Moodle-Auftritte wurden einige davon auf separate VM gezogen, um keine anderen Instanzen zu beeinträchtigen.

Moodle bietet die Möglichkeit, abgegebene Dokumente von SuS als PDF zu annotieren. Die dafür verwendete Software "unowebconv" ist sehr rechenintensiv und wurde mithilfe eines neuen Plugins auf eine VM ausgelagert, auf der in etwa 50 Docker-Containern die Konvertierung stattfindet. Geplant ist dies auch mit der Konvertierung von Audio- und Videodateien zu programmieren, damit auch Apple-User den "Audiokommentar" nutzen können, der normalerweise nur Dateien im "ogg"-Format erzeugt, die von IOS-Endgeräten nicht abgespielt werden können.

Rückblick:

Als im Dezember die hohe Nutzung der Moodle Instanzen im Zusammenhang der Schulschliessungen ab 11.1.21 absehbar war, wurden 28 zusätzliche Dell Linux Server beschafft und installiert (Dell Poweredge R7575 mit 2048 GB RAM und 2x AMD-CPU's mit je 64 Kernen). Zudem wurde eine erneute Erweiterung für das NetApp SAN beschafft, installiert und in Betrieb genommen; sowie eine Web Application Firewall zur Abwehr von DDoS Angriffen.

Es gab zwei Termine, die jeweils eine besonderen Belastungssteigerung darstellten. Zum einen der 16. März 2020, dem Tag der ersten Schulschließung an dem alle Schulen ein neues Moodle erhalten haben. In den Tagen danach hatten wir an einigen Stellen die rund 20-fache Last gesehen. Der zweite Termin war der 11. Januar 2021. An diesem Datum wurde mit erneuter Schließung der Schulen in Baden-Württemberg flächendeckender Fernunterricht notwendig.

Am 11.1.21 hatten wir für kurze Zeit Probleme, die einen Teil der Moodles betrafen und vor allem durch Softwaredefizite verursacht wurden. Bei der überwiegenden Mehrheit der Schulen funktioniert Moodle jedoch störungsfrei. Wir identifizierten im technischen

Monitoring 200 betroffene Schulen von insgesamt 1.500 aktiv durch Schulen genutzten Moodle-Instanzen. Diese 200 Schulen waren unter anderem aufgrund einer außergewöhnlich hohen Last auf zwei Servern durch ein besonders intensives Nutzerszenario betroffen. Erschwerend kam ein DDoS Angriff auf einen virtuellen Server hinzu, in dessen Folge das Landeskriminalamt eingeschaltet wurde. Das skizzierte Überlastproblem wurde umgehend angegangen (insbesondere durch eine Anpassung von Software-Routinen in den Datenbanken). Damit konnten die aufgetretenen Performance-Probleme über Nacht behoben werden, so dass Moodle bereits am Tag darauf und im weiteren Verlauf der ersten Schulwoche größtenteils stabil lief.

Die Situation am Montag, dem 11.1.21 wird im entsprechenden Trouble Ticket folgendermaßen beschrieben:

”Am Montag (11.01.2021) kam es zu Problemen mit einigen Moodle-Instanzen. Die Probleme traten unter der bisher größten Last auf, die die BelWü Moodle-Plattform bisher gesehen hatte. In dem Zeitfenster in dem es Probleme gab, hatten wir versucht das Problem zunächst schnell durch Verwendung von Teilen unserer Hardware-Reserven zu erschlagen, um so genug Luft zu haben um die konkreten Probleme und Engpässe zu finden und zu analysieren.

Da die Probleme bei den meisten Instanzen nicht oder nur in einem bestimmten Zeitraum auftraten, dauerte diese Analyse einige Zeit. Wir konnten verschiedene Punkte identifizieren, die nur bei sehr hohen Lastsituationen sichtbar werden und im Voraus nicht trivial gefunden oder simuliert werden können.

Wir möchten die aufgetretenen Probleme und unsere technischen Änderungen hier kurz darstellen.

Das größte Problem lag im Verhalten der Datenbanken. Hier gibt es viele Konfigurationsparameter an denen justiert werden kann und muss. Einer davon beeinflusst wie viele Daten im Arbeitsspeicher verarbeitet werden und wann Daten auf Festplatte geschrieben werden. Die Konfiguration sah vor, dass möglichst viel im Arbeitsspeicher bleibt, denn Arbeitsspeicher ist schnell und Festplattenzugriffe können theoretisch früher zum Flaschenhals werden. Unter der hohen Last waren die seltenen aber großen Festplattenzugriffe allerdings ein Problem, da die Datenbank hier kurz zum Stocken kommt. PHP-/Webserverprozesse warten dann auf die Datenbank, und es stauen sich offene Anfragen an, die danach parallel auf die Datenbank einprasseln. Damit schaukelt sich das Problem ab einer gewissen Lastgrenze auf und die Instanzen blockieren.

Die Parameter wurde am 11.01.21 gegen 12:00 Uhr an der virtuellen Maschine mit den meisten Problemen angepasst. Die virtuelle Maschine und die daraufliegenden Moodles waren danach sofort mit der gewohnten Performance erreichbar. Die Parameter wurden im Laufe des gestrigen Tages weiter getestet und als mögliche Problemlösung angesehen. Am Abend und in der Nacht wurden die Parameter auf allen Datenbankservern konfiguriert. Heute (Dienstag, 12.01.2021) konnten diese Probleme nicht mehr festgestellt werden.

Ein weiteres Problem ist Datenbank-Locking durch die Moodle-Software. Bestimmte Teile von Moodle bzw. Moodle-Plugins stellen große Anfragen an die Datenbanken. Für die Anfragen wird die Datenbank in bestimmten Fällen gelockt (für andere Anfragen komplett gesperrt), damit müssen andere Prozesse kurz warten, bis die Datenbank wieder schreibbar ist. Das erzeugt ebenfalls wartende Prozesse und hohe Last im System.

An einigen Stellen wurden diese Datenbankzugriffe im Moodle-Code verbessert, sodass sie schneller sind und eine bessere Parallelität ermöglichen. Wir haben hierfür auch Hilfe von den Betreibern der Moodle-Plattform in Berlin bekommen. Moodle ist freie Software. Der Quellcode ist offen zugänglich und kann damit auch gelesen und verbessert werden. Die konkreten Verbesserungen werden von den Betreibern in Berlin in den offiziellen Moodle-Quellcode eingepflegt.

Außerdem wurden in den Datenbanken zusätzliche Indizes angelegt. Indizes sind wie ein Stichwortverzeichnis in einem Buch und sorgen dafür, dass Datenbankzugriffe auf Kosten von etwas Speicherbedarf schneller beantwortet werden können. Der größte Flaschenhals bei den Indizes waren die Tabellen des Moodle-Kalenders, die Datenbankzugriffe erzeugten, die bis zu 40 Sekunden andauerten.

Um bei höherer Last ein Flaschenhals im Webserver ausschließen zu können wurde hier auch an Parametern optimiert.

Um die virtuellen Maschinen mit den meisten Zugriffen weiter skalieren zu können wurden diese heute um 5:00 Uhr auf größere Server umgezogen. Dadurch ist es möglich im laufenden Betrieb den virtuellen Maschinen mehr CPU-Kerne oder mehr Arbeitsspeicher zuzuweisen und auf eine höhere Last zu reagieren.

Die Moodle-Plattform hielt dem Ansturm heute (Dienstag) ohne Probleme stand. Kleinere Lastspitzen wurden innerhalb kurzer Zeit behoben. Ein kurzer DDoS-Angriff führte zur Mittagszeit zum Ausfall einer virtuellen Maschine für 5 Minuten.”

Ein Bericht aus Sicht der Systemadministratoren:

Bei der zweiten Runde der Schulschließungen am 21.1.21 wurden dann alle Rekorde gebrochen. Und dabei klappten kleinere Teile des Systems ein Stück weit zusammen. Wir haben unter größter Anspannung versucht, das Problem zu finden. Offenbar trat es nur unter maximaler Last auf. Wir hatten also von Punkt 8:00 Uhr bis ca. 10:00 oder 11:00 Uhr Zeit, auf Systemen, die kaum noch reagierten, ein relativ komplexes Softwaresystem zu debuggen.

Eines der Kernprobleme beim Moodle-Tuning sind die Datenbanken. Hat man zu viele User (also in unserem Fall zu viele Moodle-Instanzen) auf einem Datenbankserver, läuft man in Connection-Limits, teilweise bleiben Moodle-Cronjobs hängen und schließen ihre Verbindungen nicht richtig, und egal wie hoch die Limit sind, die werden gerissen. Wir hatten die Datenbanken über den Sommer 2020 schließlich immer weiter aufgesplittet. Andere Bundesländer fahren einen anderen Ansatz und haben einzelne sehr große Moodle-Instanzen für viele Schulen auf einmal. Da läuft man in Probleme mit Datenbank-Locking. Man muss irgendwo den Sweet-Spot finden. Und selbst wenn man

diesen gefunden hat: bei den Problemen im Januar 2021 haben ineffiziente DB-Queries für die Kalenderfunktionen das ganze System lahmgelegt. Die Queries laufen zum Teil über 20 Sekunden, blockieren Slots am Datenbankserver, PHP-Worker müssen warten, eine Kaskade von Problemen entsteht und dieses Blocking setzt sich fort, bis das ganze System steht. Ein paar zusätzliche Datenbankindizes an der richtigen Stelle konnten das beschleunigen und das Problem war erstmal gelöst. Es lässt sich eben häufig nicht alles durch "wir stellen noch mehr Server dazu" lösen. Dazu kommen bei der schieren Anzahl an Nutzern allerhand unerwartete Probleme, z.B. hatten wir einen Fall von einem 8 MByte Hintergrundbild der Schule, das bei jedem Page-Load neu mit ausgeliefert werden muss. Das macht die Seite für die Nutzer auch nicht unbedingt schneller, und wir bekommen irgendwann Beschwerden ala "ünser Moodle ist so langsam!". Oder ein LDAP-Server an der Schule, der plötzlich sehr langsam ist und deswegen Logins lange dauern oder fehlschlagen. Das sind immer nur Einzelfälle, aber wenn irgendwas nicht funktioniert, ist für die User natürlich erstmal das BelWü-Moodle doof.

Um so ein System zu betreiben muss man in alle Layer des Stacks reinschauen. Früher haben wir einfaches Webhosting gemacht, um Software haben sich meistens die Kunden gekümmert. Wenn etwas langsam war, wurde das mit mehr Serverressourcen erschlagen. In den jetzigen Dimensionen skaliert das nicht mehr. Probleme im Code, der Hardwarearchitektur, Datenbankparametern, ... viele Stellen können sich negativ auf das Gesamtsystem auswirken. Für optimale Skalierbarkeit muss man alle beweglichen Teile im Blick haben und ggf. daran schrauben. Das jeweils nächste Bottleneck zeigt sich oft nur bei einer Last, die das System umkippen lässt. Dann hat man 30 Minuten Zeit, um rauszufinden, was gerade eigentlich los ist, und das Bottleneck vielleicht zu beseitigen. Mit jedem Ausfall sind wir schlauer und das System ist besser geworden. Sowas aber vorher mit künstlich erzeugter Last zu testen ist der heilige Gral. Und bei knapp einer Million äußerst kreativer Nutzer lässt sich unmöglich alles vorhersehen und testen.

Grundsätzlich gilt für den 16.3.20 sowie 11.1.21:

Wir waren technisch und organisatorisch gut aufgestellt und konnten diese unvorhergesehene Vervielfachung der Leistungsanspruchnahme schnell realisieren. Dass es bei so einem starken Wachstum Probleme gibt, haben alle IT-Dienstleister erleben müssen. Die Kunst ist es, diese Probleme schnell zu analysieren und zu beseitigen, was uns zum Glück gut gelungen ist. Das KM hat uns stets die notwendigen Gelder für die Beschaffung neuer Server und Speichersysteme bereitgestellt, so dass seit dem initialen Lockdown die Hardware ständig bedarfsgerecht ausgebaut wurde und nie einen Engpass darstellte.

Die Stellungnahme des KM hierzu:

Die Umstellung auf ein digital gestütztes Fernlernen im Frühjahr war kein pädagogisches Zielszenario, auf das selbst die am weitesten fortgeschrittenen Tablet-Schulen im Land hingearbeitet hätten. Auch schulrechtlich und schulorganisatorisch gab es den Fall des Fernlernens nur für besondere Schülergruppen ins besonderen Situationen (z. B. Kinder beruflich Reisender, Kadersportler). Lehrkräfte sind durch ihre Ausbildung und berufliche Professionalisierung für die Gestaltung von Präsenzunterricht vorbereitet. Viele Lehrkräfte haben sich in kürzester Zeit in neue Technologien eingearbeitet, Konzepte

entwickelt und umgesetzt - und das, obwohl sie oft selbst als Eltern von der Sondersituation zuhause in höchstem Maße betroffen waren. Um die Lehrerinnen und Lehrer bei der Nutzung digitaler Hilfsmittel noch intensiver zu unterstützen, gibt es seit Juni 2020 zusätzliche Fortbildungsveranstaltungen -, die von Lehrkräften sehr stark nachgefragt werden. Des Weiteren werden von Seiten des Zentrums für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL) sowie durch das Landesmedienzentrum (LMZ) digitale Fortbildungsformate zu didaktischen Konzepten des Fernunterrichts angeboten. Darüber hinaus führen die Medienzentren Basisangebote zur Bedienung und zum Einsatz mobiler Endgeräte an Schulen durch, regelmäßige Online-Seminare und Beratungssprechstunden wurden etabliert, die sich mit den pädagogischen Fragen der Verknüpfung von Präsenz- und Fernunterricht ("Blended Learning") beschäftigen. Zu Fragen rund um den Einsatz digitaler Medien im Unterricht sowie Unterrichtsmaterialien für den Fernunterricht können Lehrkräfte auf das Portal "lernen über@ll" des ZSL, den Lehrerfortbildungsserver, Landesbildungsserver, die Homepage des LMZ und dessen Mediathek SESAM zugreifen.

Lernen auf Distanz erfordert somit eine Übertragung der Lehr- und Lernarrangements auf die Situation, dass die Lerngruppe örtlich verteilt ist und ggf. zeitlich asynchron tätig ist. Die pädagogisch- didaktische Aufgabe besteht hier darin, einen Lernpfad so anzulegen, dass in gemeinsamen Präsenzphasen der Impuls - wie z. B. die Übertragung eines Versuchs in der Physik - gesetzt wird. Die Reflexion, Diskussion und Vertiefung finden mit der Lehrkraft statt. In einer anschließenden E-Learning-Phase sind dann alle Aktivitäten angelegt, die in Einzelarbeit oder kollaborativ stattfinden können. Dies entspricht auch dem Vorgehen im lernwirksamen Präsenzunterricht, bei dem sich Phasen in der Gesamtgruppe mit Lerneinheiten in einer Teilgruppe und in Einzelarbeit je nach Aufgabenstellung und pädagogischer Zielsetzung abwechseln.

Die Ausstattung der Schulen und die laufenden Ausstattungsiniciativen z.B. durch den DigitalPakt Schule waren darauf ausgerichtet, Präsenzunterricht durch den Einsatz digitaler Technologien und Materialien anzureichern. E-Learning-Angebote waren meist ggf. Bestandteil von Hausaufgaben oder Lernangebote in z. B. Medienecken während der Wochenplanarbeit. So ist zu erklären, dass es bei der plötzlichen Notwendigkeit E-Learning-Technologien einzusetzen, zu Anlaufschwierigkeiten kommen musste.

4.3.3. Zertifikate

Derzeit werden ca. 2300 Zertifikate der CA des DFN-Vereins auf BelWü-Servern genutzt. Die Zertifikate müssen mittlerweile jährlich erneuert werden, sie haben eine Laufzeit von 1 Jahr + 1 Monat. Ein Monat vor Ablauf eines Zertifikats erhalten wir vom DFN eine Erinnerung per E-Mail.

Im September 2019 mußten 656 Zertifikate erneuert werden, da sich das Root-Zertifikat und die Zertifikatkette geändert hatten. Diese Zertifikate haben noch die alte Laufzeit von 2 Jahren und laufen im September diesen Jahres aus. Um die Erneuerungen dieser Zertifikate zeitlich zu entzerren, wurde bereits im Januar portionsweise mit den Erneuerungen begonnen.

Bevor ein Zertifikat beantragt werden kann, müssen die DNS-Namen, auf die das Zertifikat bezieht, zuerst vom DFN für die Zertifikatbeantragung freigegeben werden. Hierfür müssen die Namen über einen Link validiert werden, der per E-Mail an die Adresse im SOA-Record der Domain oder an Adressen innerhalb der betroffenen Domain verschickt werden kann, die bestimmte Schemata erfüllen. Bei uns geführte Domains sind hierbei problemlos, hier kann die Validierungsaufforderung an hostmaster@belwue.de gehen und von uns validiert werden. Bei externen Domains ist das Verfahren oft mühsam, da erst E-Mail-Adressen erfragt oder von den Kunden bei externen Hostern angelegt werden müssen. Auch die Freischaltungen nach Validierungen haben ein Ablaufdatum, sie sind 825 Tage gültig und müssen danach erneuert werden.

Tests mit automatisiert bezogenen Zertifikaten von Let's Encrypt mit Certbot laufen derzeit. Wenn dieses Verfahren in Gang ist, wird dies den wirklich sehr großen Aufwand mit DFN-Zertifikaten ersparen.

4.4. Jugendschutzfilter

Durch die erneuten Schulschließungen war der Jugendschutzfilter wenig gefordert, erwartungsgemäß gab es auch keine Probleme.

4.5. F*EX-Filetransfer-Dienst

Beim HTTP-basierten Filetransfer-Dienst auf fex.belwue.de hat sich der Durchsatz mittlerweile auf 1 TB/Tag im Mittel erhöht. Es gibt es zur Zeit 1585 (Zunahme 30) registrierte (d.h. versandberechtigte) und 474 (Zunahme 75) unregistrierte (nur Empfang) Benutzer. Die meisten Benutzer kommen von der Universität Heidelberg (171), Karlsruher Institut für Technologie (84) und Universität Hohenheim (68).

Im Berichtszeitraum wurden insgesamt 4.394 Dateien hochgeladen, 13.330 wurden heruntergeladen. Die größte verschickte Datei hatte 287 GB.

Den meisten Datentransfer verursachten

KIT: 3076 GB (Upload)

Universität Freiburg: 1987 GB (Upload)

Universität Ulm: 1407 GB (Upload)

KIT: 2308 GB (Download)

EMBL Heidelberg: 1596 GB (Download)

aol.com: 985 GB (Download)

4.6. Helpdesk und Support

Das Ticketsystem RT wurde aktualisiert und auf die neue Linuxumgebung umgezogen. Das System ist durch den Umzug schneller und macht so die Arbeit einfacher. Zudem

erlaubt die Aktualisierung die Verwendung neuer Features um so das stetig steigende Ticketaufkommen besser managen zu können. Diese Features werden in den kommenden Wochen und Monat Stück für Stück aktiviert und getestet um so eine möglichst effiziente Verwendung zu ermöglichen.

4.7. Netzwerksicherheit

Automatisiert wurden 21497420 Nachrichten von Shadowserver und 13.366 allgemeine Beschwerdefälle bearbeitet; manuell wurden 87 Beschwerdefälle bearbeitet. Dabei ging es vor allem um SPAM, illegale Verbreitung von urheberrechtlich geschützten Materials sowie um infizierte Rechner.

5. Organisatorische Vorgänge

5.1. Rechnungshof

Der Rechnungshof Baden-Württemberg hat für den Zeitraum 2015-2020 eine Orientierungsprüfung der BelWü-Koordination vorgenommen. Das Schlussgespräch hat am 4.3.21 stattgefunden, der Bericht der Prüfung wird vermutlich im April oder Mai vorliegen.

5.2. Einstellungen

Galina Pallas ist seit 1.1.2021 bei der BelWü-Koordination tätig im Rahmen des Projektes KIDbw.

6. Außenbeziehungen

6.1. Verbindungen BelWü / ISP

Derzeit gibt es folgende direkte Verbindungen zwischen BelWü und externen Netzen (i.d.R. kommerzielle Internet Service Provider) mit einer Bandbreite zwischen jeweils 1GE und 100GE:

Apple (Frankfurt), DKFZ (Heidelberg), EMBL (Heidelberg), Facebook (Frankfurt), Google (Frankfurt), IN-Ulm, Liberty Global (Frankfurt), MANDA/TU-Darmstadt (Frankfurt), OSIRIS (Kehl/Straßburg), RPL-Net (Frankfurt), Stadtwerke Konstanz, Stadtwerke Ulm, SWITCH (Konstanz/ Kreuzlingen), Teledata (Friedrichshafen), Twitch (Frankfurt).

Über den Stuttgart-IX (10GE Anschluss) bestehen folgende direkte Peerings:

Akamai (AS20940), Anexia (AS47147), Globalways (AS48918), integration.net (AS61183), ISP-Service e.G. (AS198818), LF.net (AS12374), Nepustil (AS12502 und AS33843), Omidat (AS202707), ROOTSERV (AS112 Project) (AS112), SDT - Sontheimer Datentechnik (AS6735), Sparkassen-IT (AS39702), Stadtwerke Konstanz (AS57154), Stadtwerke Pforzheim (AS209846), Stadtwerke Schorndorf (AS205844), TeleData (AS21263). Verschiedene weitere Peerings bestehen via Route-Server.

Über den BW-IX in Karlsruhe (10GE Anschluss) bestehen Verbindungen via Route-Server mit 1&1 (AS8560), KIT (AS34878), Plan B. Solutions (AS202113), TelemaxX (AS12843).

Eine Übersicht der Peering-Sessions (auch via Internet Exchanges) ist nun auch auf der BelWü-Website zu finden: <https://www.belwue.de/netz/peerings.xml>

In Frankfurt gibt es direkte Peerings an DE-CIX und ECIX, sowie Peerings mit den jeweiligen Route-Servern:

Protokoll	DE-CIX (1/2)	DE-CIX (2/2)	ECIX
IPv4	226	78	31
IPv6	142	73	31

Zusammengefasst hat BelWü rund 730 konfigurierte BGP Sessions zu 260 verschiedenen Nachbarn.

Über die Peeringverbindungen werden ca. 30% der weltweiten IPv4 Netze und ca. 50% der weltweiten IPv6 Netze erreicht; hierüber wird ca. 70% des Verkehrs ausserhalb des BelWü geroutet.

Eine Übersicht über die Prefixverteilung befindet sich in der folgenden Tabelle. Alle Angaben sind gerundet. In Klammern steht jeweils wie viele Prefixe empfangen wurden, vor der Klammer wie viele Prefixe über den Peer bevorzugt werden.

Prefix	IPv4	IPv6
DECIX Routerserver	157.000 (240.000)	29.000 (42.000)
ECIX Routerserver	6.100 (11.000)	12.000 (17.000)
Telia (Stuttgart)	246.000 (821.000)	40.000 (103.000)
Telia (Frankfurt)	246.000 (821.000)	39.000 (103.000)
CenturyLink (Stuttgart)	148.000 (820.000)	8.200 (100.000)
Cogent (Stuttgart)	55.000 (818.000)	4.700 (100.000)
Core Backbone (Frankfurt)	65.000 (826.000)	4.500 (104.000)
DTAG (Frankfurt)	22.000 (821.000)	443 (73.000)
DFN (Stuttgart)	21.000 (21.000)	2.300 (2.300)
DFN (Karlsruhe)	21.000 (21.000)	2.300 (2.300)
OSIRIS (Kehl)	40 (40)	9 (9)
SWITCH (Konstanz)	132 (132)	17 (17)
MANDA (Frankfurt)	47 (47)	11 (11)
RLP-Net (Frankfurt)	16 (16)	3 (3)

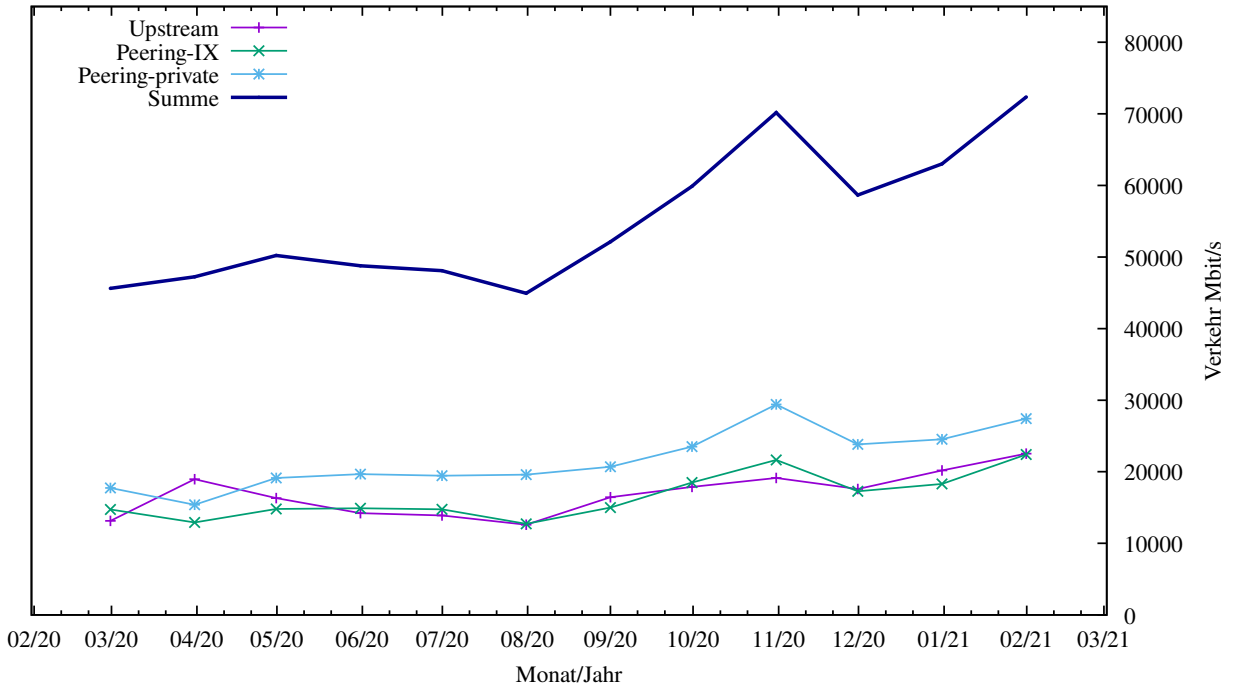
Der Verkehr nach außen verteilt sich folgendermassen (MBit/s Summe IN+OUT):

Monat	Telia	DFN	DTAG	Lumen	Cogent	Core Back	DE-CIX	E-CIX	S-IX	BW-IX	Apple	Facebook	Google	SWI TCH	Twit ch	Aka mai	Lib erty	Son- stige	Summe
03/20	3280	3556	0	1874	679	3757	8016	4815	1691	202	617	1376	6794	2550	599	5271	0	533	45610
04/20	4607	3237	5014	1483	534	4070	7432	3963	1343	175	450	1041	5367	1471	563	4194	1638	663	47245
05/20	3574	3173	4559	1875	633	2495	8392	4583	1627	198	559	1189	6121	1676	577	5028	3322	647	50228
06/20	1954	2410	4204	2662	757	2233	8333	4704	1662	192	591	1358	6931	1204	742	5234	2965	632	48768
07/20	1980	2615	3712	2550	718	2330	8636	4791	1129	198	650	1498	7515	1479	748	3994	2702	852	48097
08/20	2300	2551	2920	2234	717	1887	6563	4314	1687	162	538	1264	6164	3235	611	5088	1692	1006	44933
09/20	3179	3560	3467	2936	660	2624	8187	4595	1838	382	749	1332	6796	2400	655	5868	2026	871	52125
10/20	3300	3267	4246	3200	683	3187	9682	6191	2042	577	753	1693	7923	1542	835	6846	2740	1170	59877
11/20	3348	2735	5551	3440	832	3231	12350	6547	2060	685	746	1999	10009	1389	1077	8056	4533	1586	70174
12/20	2894	3076	4965	2807	748	3100	10400	5295	1069	496	513	1579	7485	1577	851	6315	3405	2091	58666
01/21	3507	3066	5794	3896	882	3035	11049	5725	996	524	470	1594	7782	1125	1158	5804	4329	2270	63006
02/21	4243	3401	6376	4149	859	3491	14129	6156	1501	614	641	1885	8787	1679	1301	6121	4675	2340	72348

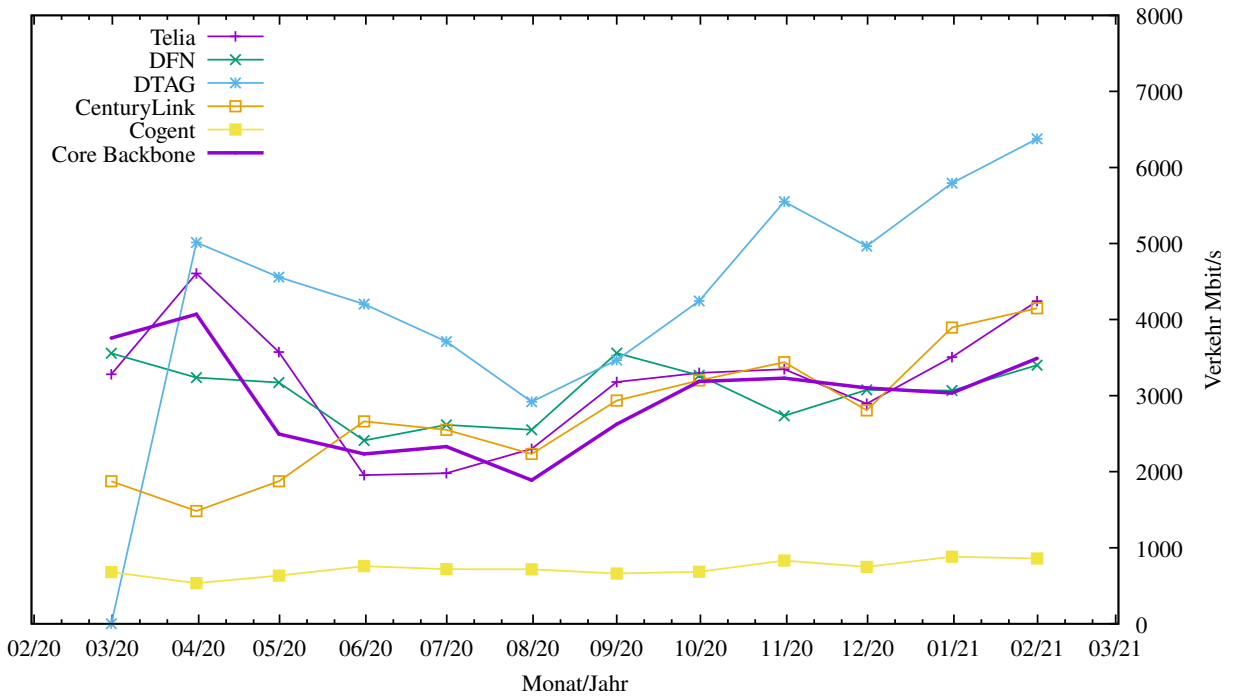
Der Anteil des Verkehrs über die beiden DFN-Clusterclusteranschlüsse in Karlsruhe und Stuttgart beträgt 5,5 % vom gesamten externen Verkehr.

Monat	Upstream	Peering an IX	Private Peering	Summe
03/20	13146	14724	17740	45610
04/20	18945	12913	15387	47245
05/20	16309	14800	19119	50228
06/20	14220	14891	19657	48768
07/20	13905	14754	19438	48097
08/20	12609	12726	19598	44933
09/20	16426	15002	20697	52125
10/20	17883	18492	23502	59877
11/20	19137	21642	29395	70174
12/20	17590	17260	23816	58666
01/21	20180	18294	24532	63006
02/21	22519	22400	27429	72348

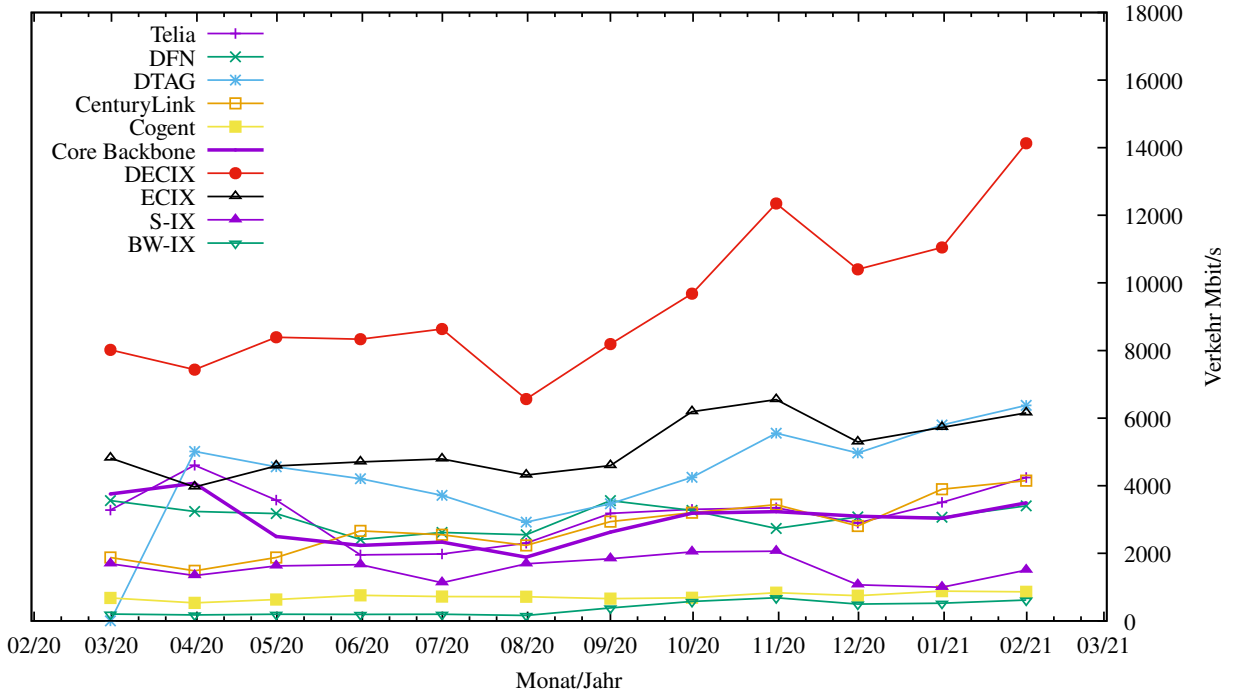
Upstream und Peering Verkehr Überblick



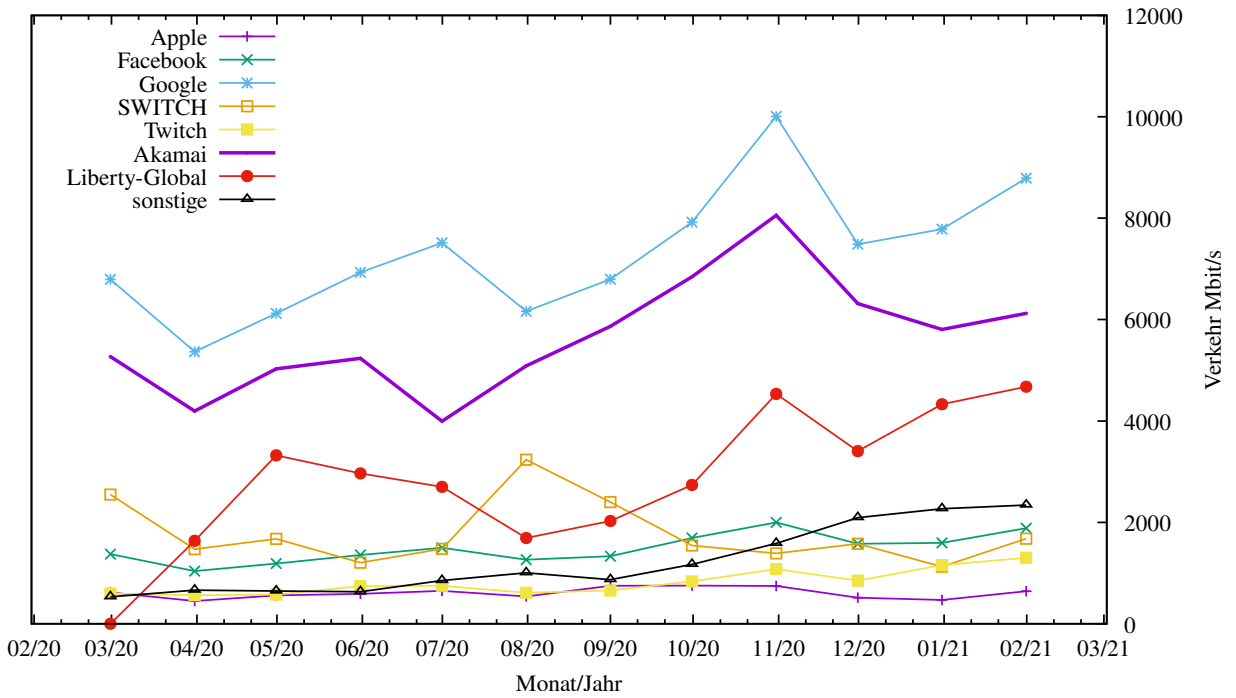
Traffic der Upstreamprovider



Upstream und Exchange Point Verkehr



Private Peering Verkehr



6.2. Schulen

6.2.1. Anbindung

Derzeit sind 3223 Schulen an das BelWü angebunden. Dabei werden folgende Zugangsmöglichkeiten genutzt, wobei Schulen teilweise auch mehrere verwenden (z.B. für Verwaltungs- bzw. pädagogisches Netz):

- 414 Anschlüsse werden über Stadtnetze realisiert.
- 82 Anschlüsse werden über Funk- bzw. Standleitungen verwirklicht.
- 3423 Anschlüsse werden über DSL- und Kabel-Provider bereitgestellt.

Im Vergleich zum letzten Berichtszeitraum, welcher 7 Monate umfasste, wurden innerhalb dieses Berichtszeitraumes (nur 5 Monate!) ca. 20 % mehr neue pädagog. Anschlüsse als in den sieben Monaten zuvor realisiert.

1. Unitymedia-Anschlüsse:

Die Anbindung der Schulen, welche die neuen breitbandigeren (d.h. ≥ 200 Mbit/s Bandbreite) Anschlüsse von Vodafone erhalten, gestaltet sich langwieriger und komplizierter als bisher. Dies liegt daran, dass die von Vodafone mitgelieferte Fritzbox 6591 unsere GRE-Tunnel stark shaped, wenn unser Router keine statische öffentliche Vodafone-IP-Adresse erhält. In einem solchen Fall muss für jeden Anschluss mindestens ein öffentliches /30-Subnetz von Vodafone beantragt und sowohl auf dem Cisco-Router und der Fritzbox eingerichtet werden.

Auch stellte sich heraus, dass keiner der Anschlüsse wirklich die Bandbreite zur Verfügung stellt, die er laut ISP haben sollte.

2. Telekom-Anschlüsse:

Auch hier wurde die Erfahrung gemacht: bei fast keinem der breitbandigeren Anschlüsse lässt sich die ursprünglich vom ISP zugesagte Bandbreite erreichen.

Meistens fragt die Schule bzw. der Dienstleister bezüglich der geringen Performance zunächst bei BelWü nach – und bei Vergleichsmessungen ohne unseren Router stellt sich dann heraus, dass die niedrigere Performance nichts mit dem Netz oder dem Router von BelWü zu tun hat, sondern z.B. mit hohen Kabellängen bei Supervectoring o.ä.

3. Neue Cisco-Router:

Die Nachfrage nach Endgeräten (CPEs), welche wesentlich mehr als 600 Mbit/s an Bandbreite (inkl. GRE-Tunnel zu BelWü) zur Verfügung stellen können, wächst. Es wurde auch schon mehrfach nach Geräten für Bandbreiten > 1 Gbit/s (für einzelne Schulen!) nachgefragt.

Problem: die Firma Cisco hat solche Endgeräte (die gleichzeitig Firewall- und IPSEC-Services abdecken) nicht zu Preisen unter 5.000 EUR im Programm und

es ist bis jetzt noch keine Entwicklung des Cisco-Portfolios in diese Richtung abzusehen.

4. Weiterentwicklungen:

Momentan laufen Planungen bezüglich der Bereitstellung von pädagogischen Netzen und Tunnelanbindungen über IPv6.

Auch werden zurzeit andere Tunnelarten getestet, die die NHRP-Verbindungen via GRE ersetzen können. Dies würde die Anbindung der Schulen an BelWü über fremde Provider stark vereinfachen, da die meisten Anbindungs-Probleme auf GRE-Shaping der Provider zurückzuführen sind.

5. Zur Arbeitsbelastung und Mitarbeiter-Motivation im Schulsupport:

Wie auch in anderen Bereichen der BelWü-Koordination ist die Arbeitsbelastung im Schulsupport seit Beginn des ersten Lockdowns angestiegen. Leider ist mit Beginn des zweiten großen Lockdowns im November 2020 eher noch eine weitere Steigerung eingetreten. Die Arbeitsbelastung hat - zumindest für einzelne Kollegen - die Grenze des Zumutbaren inzwischen auf Dauer überschritten, so dass der Lebensalltag seit Monaten (!) fast nur noch aus Arbeiten, Essen und Schlafen besteht.

Trotz dieser widrigen Rahmenumstände ist es in den letzten Monaten gelungen, sogar Prozesse der Weiterentwicklung anzustoßen, diese weiter voranzutreiben und auch zu dokumentieren.

Auch wurde in den letzten Monaten ein Team zusammengestellt und eingelernt, welches sowohl die direkte Hotline-Betreuung per Telefon als auch die Abarbeitung der Supportfälle im BelWü-eigenen Ticketsystem nun auf mehrere Kolleg:innen verteilt.

Es wurde ein Projekthandbuch für den Schulsupport angelegt und die Prozesse für die Ticketbearbeitung sowie für die Bearbeitung von Bestellungen wurden geordnet, vereinheitlicht und dokumentiert. Dadurch konnte die Effizienz in der Bearbeitung der alltäglichen Supportfälle nochmals gesteigert werden – obwohl kein zusätzliches Personal für diesen Zweck eingestellt wurde (im Gegenteil: durch die Pensionierung eines altbewährten Kollegen ist sogar eine ganze Stelle weggefallen).

Die Motivation im Schulsupport-Team ist weiterhin weit-überdurchschnittlich hoch und der Team-Zusammenhalt ist sehr groß.

6.2.2. Dienste

2681 (Zunahme 247) Schulen nutzen den BelWü-Maildienst (Mailboxen auf mbox1.belwue bzw. eigene Mailserver an den Schulen, die über BelWü per MX-Record angebunden sind) und/oder das BelWü-Webhosting (nur Mail: 2345 (Zunahme 95), nur Web: 1941 (Zunahme 9)).

Aufgeschlüsselt nach Schultyp:

Schultyp	Schulen mit Mail	Schulen mit Web	Schulen mit Mail oder Web	Schulen mit Mail und Web	Schulen in BW
GS	785	442	861	366	2529
HS/RS/FS	1005	866	1151	720	2014
Gym	331	367	393	305	451
BS	223	257	275	205	770
Summe	2345	1941	2681	1596	5764

GS = Grundschule; HS/RS/FS = Haupt/Real/(Förder)Sonderschule; Gym = Gymnasium; BS = Berufliche Schule.

7. Bericht aus den Arbeits- und Projektgruppen

7.1. bwIPv6@Academia

Das Landesprojekt bwIPv6@Academia begleitet die Einführung und Förderung des Internetprotokolls IPv6 an den Universitäten und Hochschulen in Baden-Württemberg.

Die Daten aus dem alten IPAM wurden in das IPAM und DCIM Tool Netbox migriert und zu teilen validiert.

Für den initialen Daten-Import wurden Scripte erstellt, die fast alle Interfaces und Adressen und einige andere Details der Geräte in Netbox eintragen. Für manche Konstellationen von Subinterfaces auf manchen Plattformen wird noch ein Feature benötigt, das im nächsten Release enthalten sein sollte.

Netbox wird um ein eigenes Plugin erweitert, um Kunden-Anschlüsse abbilden zu können. Der Code für Pseudowires und statisch geroutete Anschlüsse ist bereits fertig. Hieraus können auch Configs generiert werden.

Es wurde das bestehende Router-Provisionierungs-Tool erweitert um diverse Routermodelle vollautomatisch zu provisionieren, die Zero-Touch-Provisioning nicht oder nur unzureichend unterstützen.

In Zusammenarbeit mit dem Projekt bwNET2020+ wurden von den Projektteilnehmern die IPv6-Verteilungen in einer Datenbank gesammelt. Dazu werden von allen Projektteilnehmern über NetFlow die IPv4 und IPv6 Traffic-Werte in einer InfluxDB gesammelt und in Grafana Dashboards dargestellt. Die öffentlichen Graphen sind auf <https://bwipv6.de/ipv6-verteilung> einsehbar.

Weiterhin wurde, wie in den bisherigen Berichtszeiträumen geholfen, weitere Systeme IPv6-fähig zu konfigurieren.

7.2. bwNET2020+

Das Landesprojekt bwNET2020+ befasst sich mit der Entwicklung und Erforschung neuer Netzwerktechnologien und fördert insbesondere den Austausch zwischen Betrieb und Forschung an den Universitäten und dem BelWü.

Die Projektbeteiligung des BelWü sieht vor allem einen Beitrag im Arbeitspaket Monitoring vor. In diesem Zuge wird nicht nur die von bwNetFlow geschaffene Flow Analyse Plattform weiter verbessert, sondern auch ein neues Monitoring System in den Betrieb integriert. Dieses erfasst zu jeder Zeit Leistungsdaten aller Router und Interfaces und soll mittelfristig auch die bestehenden Überwachungssysteme der Abteilung IP ersetzen. Des weiteren gibt es die Möglichkeit aktive Messungen durchzuführen und einzubinden.

Das Projekt soll via einer API an dieses System angebunden werden, um Daten über das Core Netzwerk für die anderen Arbeitspakete nutzen zu können. Der Einsatz dieser neuen zusätzlichen Monitoring Plattform wurde auch für andere Abteilungen des BelWü adaptiert, so werden beispielsweise die Leistungsdaten des Web- und Moodlehostings mit einem technisch identischen System erfasst und ausgewertet.

Weitere Details dazu sind unter <https://bwnet.belwue.de/> verfügbar.

7.3. KID.bw

7.3.1. Zielsetzung

Das Projekt umfasst folgende Ziele:

1. Konsolidierung des über die Jahre gewachsenen Betriebs über den kompletten Software-Stack hinweg. Dabei sind bestehende Betriebskonzepte von Hardware bis hin zur Anwendung neu zu bewerten und die Möglichkeiten moderner Technologien konsequenter zu nutzen.
2. Erhöhung der Skalierbarkeit der bestehenden Lösungen durch Innovation insbesondere im Bereich Automatisierung und Verbesserung der Dokumentation. Mit ersterem soll erreicht werden, dass bei zunehmender Last durch höhere Nachfrage und Nutzerzahlen schnell und effizient weitere Hardware eingebunden werden kann. Eine verbesserte Dokumentation befähigt die Nutzer dazu, verstärkt eigenständig Lösungen für alltägliche Nutzungsprobleme zu finden.
3. Reduktion der Komplexität und Vereinheitlichung des Abrechnungsprozesses. Bisher gibt es aufgrund der gewachsenen Prozesse keine klare Abtrennung der technischen und administrativen Supportprozesse. Hier soll durch Automatisierung und Standardisierung eine weitere Entlastung des technischen Personals erreicht werden. Durch alle drei Projektziele wird elementar auch die Grundlage dafür gelegt, die von BelWü erbrachten Dienste für Schulen perspektivisch auf die Plattform eines anderen Betreibers migrieren zu können.

Aus diesen Zielsetzungen ergeben sich verschiedene Arbeitspakete, deren aktueller Status im Folgenden aufgeführt ist. Generell gilt, dass in den verschiedenen Teilbereichen immer wieder Verzögerungen durch teils sehr hohen Lastanfall im Tagesgeschäft (Tickets, Support etc.) entstehen.

7.3.2. Arbeitspaket 1 - Konsolidierung und Härtung bestehender Dienste

1. Task 1.1 - Konsolidierung der Systemlandschaft
Dies umfasst die Bereiche Solaris-Umzug incl. Linux-Automatisierung, Request Tracker, Configuration Database, Hardware Database, Git und LDAP.
Mit der Umsetzung wurde begonnen, die Teilbereiche befinden sich in verschiedenen Fertigstellungsstadien. Der Bereich "Request Tracker" ist inzwischen abgeschlossen.
2. Task 1.2 - Konsolidierung der E-Mail-Dienste
Die Migration auf Linux-Server ist nahezu abgeschlossen. Eine neue Antispam-Software ("rspamd"), die auch Volumen-Limits überwacht, ist in Produktion.
DKIM für mbox1-Kunden wird bei neuen Maildomains standardmäßig eingesetzt. Aktivierung von DKIM für Bestandskunden erfolgt nach Bedarf. DMARC wird noch nicht eingesetzt.
3. Task 1.3 - Web- und Lern-Management-Systeme
Dieser Punkt ist abgeschlossen.

7.3.3. Arbeitspaket 2 - Maßnahmen zur Erhöhung der Skalierbarkeit

1. Task 2.1 - Virtualisierung und Containerisierung von Diensten
Die Verwendung der Anwendungsplattform OpenShift wurde aufgrund der schlecht verlaufenen Evaluierungsphase verworfen. Stattdessen wird eine Ansible-gesteuerte Produktionsumgebung verfolgt. Die bisherigen Erfahrungen damit sind sehr gut, fast alle Teile der Server-Landschaft sind bereits mit diesem System aufgesetzt, bei neuen Servern kommt es von Anfang an zum Einsatz.
2. Task 2.2 - Aufbau eines webbasierten "Kunden-Infoservers"
Das Umstellen des KDI-Servers auf aktuelle Technologien ist fertiggestellt. Weitere Ausbaustufen sind in Arbeit.
3. Task 2.3 - Migrationsfähigkeit herstellen
Status siehe Task 1.1.

7.3.4. Arbeitspaket 3 - Optimierung der Prozesse und Support

1. Task 3.1 - Erweiterung der Online-Dokumentation für den BelWü-Mailserver
Zwischenzeitlich befindet sich dieser Bereich im Zustand "laufende Pflege", d.h. in

Bezug auf dieses Projekt ist der Punkt abgeschlossen.

2. Task 3.2 - Analyse und Automatisierung der Prozesskette "Bestellung - Konfiguration - Auslieferung"
Mit der Umsetzung wurde begonnen. Diese Task befindet sich derzeit in der Analysephase.
3. Task 3.3 - Erstellung eines Projektqualitätsplans ("Projekthandbuch") für den Support
Mit der Umsetzung wurde begonnen.
4. Task 3.4 - Integration mit den SAP-Systemen Mit der Umsetzung wurde begonnen.

A. Reisen und Kontakte, Vorträge

1. BelWü-AK2 in Stuttgart (online).
2. RIPE81 (online).
3. Open Networking & Edge Summit (online).
4. DENO12 (online).
5. DENO1 Meetup #01 2021 (online).
6. Stuttgart-IX Meetup 2021/02 (online).
7. Apricot 2021 (online).
8. Next Generation Optical Networking 2020/11 (online).
9. Arbeitstreffen mit BITBW/Komm.ONE (online).
10. Arbeitstreffen mit KM (online).
11. Arbeitstreffen mit MWK (online).
12. Arbeitstreffen mit Cisco (online).
13. Arbeitstreffen mit ECI (online).
14. Arbeitstreffen mit A10 (online).
15. Arbeitstreffen mit circular (online).
16. Arbeitstreffen mit dem Rechnungshof (online).
17. bwIPv6-Projekttreffen (online sowie offline).
18. Störungsbehebung bzw. Neuinstallationen bzw. Umbauten bzw. Glasfasermessungen in Albstadt, Horb, Pforzheim, Schwäbisch Gmünd, Stuttgart.
19. Vortrag über Moodle-Installationen 13.-16.3.20 von Sebastian Neuner. DENO1 Meetup 2021-01 "Moodle für BW in 72 Stunden"
https://www.youtube.com/watch?v=4TvEN_sa9_4

B. Ausfallstatistik

Die Verfügbarkeit von 1318 Leitungen im BelWü betrug vom 14.10.2020 bis 28.02.2021 99,97 %.

Bandbreite	Anzahl	Verfügbarkeit
100 GBit/s	62	99,99 %
10 GBit/s	596	99,95 %
1 GBit/s	677	99,99 %
100 MBit/s	70	99,99 %
10 MBit/s	2	100,00 %
Summe	1407	99,97 %

Grundlage ist die Abfrage der Interfaces der Router per Netzwerkmanagementstation von Stuttgart aus mit einem Meßintervall von ca. 10 Minuten. Diese Abfragetopologie bewirkt, dass ein weiterer Leitungsausfall hinter einem Leitungsausfall (von Stuttgart aus gesehen) nicht erfaßt wird.

Bandbreite: 100 GBit/s, Verfügbarkeit 99,99

_fra_00000_00026_	100.000	HU stu-nwz-a99
_fra_00000_00027_	100.000	HU kar-rz-a99
_fra_00001_00008_	100.000	HU DTAG
_fra_00001_00009_	100.000	HU Anexia
_fra_00002_00001_	100.000	HU DE-CIX
_fra_00002_00005_	100.000	HU ECIX
_kar_00000_00120_	100.000	HU stu-nwz-a99
_kar_00000_00124_	100.000	HU fra-decix-1
_kar_00000_00130_	100.000	HU stu-nwz-a99
_kar_00000_00131_	100.000	HU stu-al30-dc1
_kar_00001_00001_	100.000	BE DFN
_kar_00001_00002_	100.000	HU DFN
_kar_00001_00003_	100.000	HU DFN
_kar_10101_00010_	100.000	HU Uni-Freiburg
_kar_10102_00002_	100.000	HU Uni-Heidelberg
_kar_10103_00002_	100.000	HU Uni-Hohenheim
_kar_10104_00033_	100.000	HU KIT
_kar_10105_00002_	100.000	HU Uni-Konstanz
_kar_10106_00002_	100.000	HU Uni-Mannheim
_kar_10107_00001_	100.000	HU Uni-Stuttgart
_kar_10107_00002_	100.000	HU HWW
_kar_10107_00027_	100.000	HU Uni-Stuttgart
_kar_10107_00028_	100.000	HU Uni-Stuttgart
_kar_10108_00001_	100.000	HU Uni-Tuebingen
_kar_10109_00002_	100.000	HU Uni-Ulm
_stu_00000_00006_	100.000	HU kar-rz-a99

_stu.00000_00400_	100.000	HU stu-nwz-dc1
_stu.00000_00436_	100.000	HU stu-al30-dc2
_stu.00000_00437_	100.000	HU stu-nwz-dc1
_stu.00000_00451_	100.000	HU fra-decix-1
_stu.00000_00457_	100.000	HU stu-nwz-dc2
_stu.00000_00461_	99.992	HU stu-nwz-a99
_stu.00000_00492_	99.997	HU stu-al30-dc2
_stu.00000_00493_	100.000	HU stu-al30-dc1
_stu.00000_00494_	100.000	HU stu-nwz-dc2
_stu.00000_00599_	100.000	HU kar-rz-a99
_stu.00000_00601_	100.000	HU kar-rz-a99
_stu.00000_00608_	100.000	HU stu-al30-1
_stu.00000_00609_	100.000	HU stu-nwz-a99
_stu.00000_00610_	99.995	HU stu-zet-1
_stu.00000_00611_	100.000	HU stu-nwz-a99
_stu.00000_00626_	100.000	HU stu-al30-dc1
_stu.00000_00627_	100.000	HU stu-nwz-dc1
_stu.00001_00001_	100.000	BE DFN
_stu.00001_00002_	100.000	HU DFN
_stu.00001_00003_	99.995	HU DFN
_stu.00001_00006_	100.000	HU Telia
_stu.00002_00003_	100.000	HU SWITCH
_stu.10101_00011_	100.000	HU Uni-Freiburg
_stu.10102_00001_	100.000	HU Uni-Heidelberg
_stu.10103_00001_	100.000	HU Uni-Hohenheim
_stu.10104_00034_	100.000	HU KIT
_stu.10105_00001_	100.000	HU Uni Konstanz
_stu.10106_00004_	100.000	HU Uni-Mannheim
_stu.10107_00026_	100.000	HU Uni-Stuttgart
_stu.10107_00027_	100.000	HU Uni-Stuttgart
_stu.10107_00028_	100.000	HU Uni-Stuttgart
_stu.10107_00103_	100.000	HU HWW
_stu.10108_00001_	100.000	HU Uni-Tuebingen
_stu.10109_00001_	100.000	HU Uni-Ulm
_stu.10769_00001_	100.000	HU Uniklinik-Tuebingen
_stu.10769_00002_	100.000	HU Uniklinik-Tuebingen

Bandbreite: 10 GBit/s, Verfügbarkeit 99,95

_aal_00000_00002_	99.995	TE hdh-dhbw-1
_aal_00000_00004_	99.995	TE sgd-ph-1
_aal_00000_00005_	100.000	TE shl-hs-2
_aal_00000_00019_	100.000	TE aal-tsks
_aal_00000_00029_	100.000	TE aal-stuworo-1
_aal_00000_00030_	100.000	TE aal-hs-1
_aal_00000_00031_	100.000	TE aal-stuwoah-1
_aal_00000_00033_	100.000	TE aal-hs-1
_aal_10201_00004_	100.000	TE HS-Aalen
_aal_10201_00005_	100.000	TE HS-Aalen
_aal_20001_00002_	100.000	TE J-v-Liebig-Schule-Aalen
_alb_00000_00004_	100.000	TE tue-wae-1
_alb_00000_00005_	99.995	TE sig-hs-1
_alb_00000_00017_	100.000	TE alb-hs-1
_alb_00000_00045_	100.000	TE bal-gewschba
_alb_10202_00010_	100.000	2TE HS-Albstadt-Sigmaringen
_alb_10202_00011_	100.000	TE HS-Albstadt-Sigmaringen
_alb_10202_00012_	100.000	TE HS-Albstadt-Sigmaringen
_bcl_00000_00001_	100.000	TE kar-nord-1
_bib_00000_00003_	99.997	TE ulm-n26-1
_bib_00000_00016_	99.996	TE wei-hs-1
_bib_00030_00001_	100.000	TE Stadt-Biberach
_bib_10203_00002_	100.000	TE HS-Biberach
_bme_20840_00001_	99.903	TE KS-Bad-Mergentheim
_boe_00000_00001_	100.000	TE stu-nwz-1
_boe_00000_00002_	100.000	TE hor-dhbw-1
_boe_00000_00020_	100.000	TE physikalische Verbindung Switch Sparkasse-IT
_ess_00000_00001_	99.994	TE stu-nwz-a99
_ess_00000_00002_	99.901	TE nue-hs-1
_ess_00000_00013_	100.000	TE goe-hs-1
_ess_00000_00017_	100.000	TE ess-stadt
_ess_00000_00022_	100.000	TE ess-hs-1
_ess_10205_00001_	100.000	TE HS-Esslingen
_ess_10205_00002_	100.000	TE HS-Esslingen
_ess_10803_00006_	100.000	TE Selfnet
_fbh_00000_00001_	100.000	TE stu-smns-1
_fdh_00000_00001_	99.997	TE kon-bib-1
_fdh_00000_00002_	99.796	TE rav-dhbw-1
_fdh_10406_11001_	100.000	TE L2VPN DHBW-Ravensburg-Friedrichshafen
_fdh_10412_00005_	100.000	TE DHBW-Friedrichshafen
_fdh_10412_00006_	100.000	2TE DHBW-Friedrichshafen
_fds_00000_00001_	100.000	TE hor-dhbw-1
_fds_00000_00002_	99.997	TE keh-hs-1

_fds_00000_00003_	100.000	TE fds-campus-1
_fds_00000_00004_	100.000	TE fds-stw-1
_fds_00000_00005_	100.000	TE fds-oberlin-1
_fds_00000_00006_	100.000	TE fds-stw-1
_fds_21172_00001_	100.000	TE Kepler-Gym-Freudenstadt
_fds_22591_00001_	100.000	TE Oberlinhaus-FDS
_fra_00000_00001_	99.642	TE hdl-rz-1
_fra_00000_00002_	99.603	TE kar-rz-1
_fra_00000_00004_	100.000	TE man-rz-1
_fra_00000_00010_	100.000	GE fra-decix-cs
_fra_00000_00012_	99.645	TE hdl-rz-1
_fra_00000_00013_	100.000	TE man-rz-1
_fra_00000_00017_	99.992	TE fra-tc-1
_fra_00000_00018_	99.992	TE fra-tc-1
_fra_00000_00019_	99.992	TE fra-tc-1
_fra_00000_00020_	100.000	GE fra-tc-cs
_fra_00000_00023_	100.000	TE man-rz-1
_fra_00000_00024_	99.598	TE kar-rz-1
_fra_00000_00028_	100.000	TE fra-decix-1
_fra_00000_00029_	100.000	TE fra-decix-sw
_fra_00000_00030_	100.000	TE fra-decix-sw
_fra_00000_00032_	100.000	TE fra-tc-sw
_fra_00000_00033_	100.000	TE fra-tc-sw
_fra_00000_00035_	100.000	TE fra-tc-1
_fra_00001_00007_	99.992	TE Core Backbone
_fra_00002_00002_	99.992	TE MANDA
_fra_00002_00003_	99.977	TE Telefonica
_fra_00002_00004_	99.997	TE RLP-Net
_fra_00002_00006_	100.000	BU Google
_fra_00002_00007_	100.000	TE Google
_fra_00002_00008_	100.000	TE RLP-Net
_fra_00002_00009_	100.000	TE DE-CIX
_fra_00002_00010_	100.000	BU Facebook
_fra_00002_00011_	100.000	TE Facebook
_fra_00002_00012_	99.988	BU Apple
_fra_00002_00013_	99.982	TE Apple
_fra_00002_00014_	99.964	BU Apple
_fra_00002_00015_	100.000	TE Apple
_fra_00002_00017_	99.995	BU Twitch
_fra_00002_00018_	99.995	TE Twitch
_fra_00002_00019_	99.992	TE Twitch
_fra_00002_00020_	99.992	BU Twitch
_fra_00002_00021_	100.000	TE Liberty Global
_fra_00002_00022_	100.000	TE Liberty Global
_fra_00002_00023_	100.000	BU Liberty Global

_fra_00002_00024_	99.967	BU Google
_fra_00002_00025_	99.967	TE Google
_fra_00300_00013_	100.000	TE fra-decix-optical
_frb_00000_00001_	98.140	TE kon-bib-1
_frb_00000_00010_	100.000	TE frb-muho-1
_frb_00000_00011_	99.995	TE ofg-hs-1
_frb_00000_00017_	99.992	TE kar-rz-a99
_frb_00000_00019_	99.995	TE kar-bib-1
_frb_00000_00021_	100.000	TE loe-dhbw-1
_frb_00000_00022_	99.997	TE frb-rz-1
_frb_00000_00100_	100.000	TE frb-rz-1
_frb_00000_00107_	99.992	TE kar-rz-a99
_frb_00000_00111_	99.996	TE frb-rz-1
_frb_00000_00111_	99.996	TE frb-rz-1
_frb_00000_00112_	99.996	TE frb-rz-1
_frb_00000_00113_	99.996	TE frb-kg-1
_frb_00000_00113_	99.996	TE frb-kg-1
_frb_00000_00117_	99.996	TE frb-rz-1
_frb_00000_00118_	100.000	TE frb-rz-2
_frb_00000_00119_	100.000	TE frb-kg-1
_frb_10101_00001_	100.000	TE Uni-Freiburg
_frb_10101_00004_	100.000	TE Uni-Freiburg
_frb_10403_00002_	100.000	TE DHBW-Loerrach
_frb_10501_00001_	100.000	TE PH-Freiburg
_frb_10501_00002_	99.995	TE PH-Freiburg
_frb_10605_00001_	100.000	TE MH-Freiburg
_frb_10765_00001_	100.000	TE Uniklinik-Freiburg
_frb_10765_00002_	100.000	TE Uniklinik-Freiburg
_frb_10846_00001_	100.000	TE Stuwo-Freiburg-Campus
_frb_12067_00302_	100.000	TE Stuttgart-IZL
_fuw_00000_00002_	99.995	TE vis-hs-1
_fuw_00000_00005_	99.966	TE ofg-hs-1
_fuw_10206_00002_	100.000	2TE HS-Furtwangen
_fuw_10206_00010_	100.000	TE HS-Furtwangen
_fuw_10206_00011_	100.000	TE HS-Furtwangen
_gei_00000_00001_	100.000	TE ulm-n25-1
_gei_00000_00002_	100.000	TE goe-hs-1
_gei_10218_10001_	100.000	TE FH-Nuertingen
_goe_00000_00001_	100.000	TE gei-hs-1
_goe_00000_00002_	100.000	TE ess-hs-1
_hdh_00000_00003_	99.996	TE ulm-n25-1
_hdh_00000_00013_	100.000	TE hdh-dhbw-1
_hdl_00000_00001_	99.995	TE hdl-rz-1
_hdl_00000_00031_	99.771	TE man-rz-1
_hdl_00000_00051_	99.773	TE man-rz-1

_hdl.00000_00053_	99.738	TE fra-decix-1
_hdl.00000_00057_	100.000	TE mos-dhbw-2
_hdl.00000_00060_	100.000	TE hdl-city-1
_hdl.00000_00061_	100.000	TE hdl-swhd-1
_hdl.00000_00074_	99.983	TE hdl-swhd-2
_hdl.00000_00080_	99.983	TE hdl-srhit-1
_hdl.00000_00090_	100.000	TE hdl-lra-1
_hdl.00000_00095_	99.980	TE hdl-lra-2
_hdl.00000_00100_	99.979	TE hdl-rz-1
_hdl.00000_00101_	100.000	TE Crosslink zu hdl-lra-1 ! sfp+/LR
_hdl.00000_00104_	100.000	TE hdl-city-1
_hdl.00000_00105_	100.000	TE Crosslink zu hdl-lra-2
_hdl.00000_00106_	100.000	TE hdl-rz-1
_hdl.00002_00001_	100.000	TE DKFZ-Heidelberg
_hdl.10102_00005_	100.000	TE LSDF-Test
_hdl.10102_00008_	100.000	TE Uni-Heidelberg/medma
_hdl.10821_00001_	100.000	TE StuWo-Heidelberg
_hdl.11111_00002_	100.000	TE LRA Rhein-Neckar Schulen - vrrp ! sfp+/LR
_hdl.11111_00003_	100.000	TE LRA Rhein-Neckar Schulen
_hdl.12167_00002_	98.079	TE HITS
_hdl.15032_00001_	100.000	GE SW-HD
_hdl.15032_00002_	100.000	TE SW-HD
_hlb.00000_00002_	99.995	TE kue-hs-1
_hlb.00000_00006_	99.997	TE lbg-ph-1
_hlb.00000_00026_	99.967	TE stu-nwz-1
_hlb.00000_00027_	99.967	TE stu-nwz-1
_hlb.00000_00029_	100.000	TE mos-dhbw-2
_hlb.00000_00034_	100.000	TE hlb-hs-1
_hlb.10209_00001_	100.000	TE HS-Heilbronn
_hlb.10845_00001_	100.000	TE Stuwo-Heilbronn
_hoh.00000_00001_	100.000	TE stu-nwz-1
_hoh.00000_00002_	100.000	TE stu-al30-1
_hor.00000_00002_	100.000	TE fds-stw-1
_hor.00000_00004_	100.000	TE stu-nwz-1
_hor.00000_00005_	100.000	TE keh-hs-1
_hor.10408_00001_	100.000	TE DHBW-Horb
_kar.00000_00001_	99.996	TE pfo-hs-1
_kar.00000_00007_	100.000	TE kar-rz-1
_kar.00000_00009_	99.995	TE kar-rz-a99
_kar.00000_00018_	100.000	TE kar-hs-1
_kar.00000_00021_	99.705	TE kar-hfg-1
_kar.00000_00022_	100.000	TE kar-zkm-1
_kar.00000_00027_	99.995	TE kar-rz-a99
_kar.00000_00032_	100.000	TE kar-hfm-1
_kar.00000_00035_	99.731	TE kar-hfg-1

_kar_00000_00044_	100.000	TE kar-sta-1
_kar_00000_00047_	100.000	TE kar-sta-1
_kar_00000_00049_	99.995	TE ofg-hs-1
_kar_00000_00059_	100.000	TE kar-rz-1
_kar_00000_00060_	100.000	TE kar-sta-2
_kar_00000_00069_	99.937	TE man-schl-1
_kar_00000_00071_	99.937	TE man-schl-1
_kar_00000_00075_	99.984	TE stu-nwz-1
_kar_00000_00076_	99.984	TE stu-nwz-1
_kar_00000_00078_	99.937	TE man-schl-1
_kar_00000_00097_	100.000	TE kar-bib-1
_kar_00000_00100_	99.595	TE fra-decix-1
_kar_00000_00104_	100.000	TE kar-rz-1
_kar_00000_00109_	99.984	TE stu-nwz-1
_kar_00000_00117_	99.987	TE kar-zkm-1
_kar_00000_00118_	100.000	TE kar-rz-1
_kar_00000_00119_	100.000	TE kar-rz-1
_kar_00000_00121_	99.994	TE kar-rz-a99
_kar_00000_00122_	99.994	TE kar-rz-a99
_kar_00000_00125_	100.000	TE kar-rz-1
_kar_00000_00126_	100.000	TE kar-bib-1
_kar_00000_00129_	99.995	TE kar-rz-rr
_kar_00000_00133_	100.000	TE kar-rz-a99
_kar_00000_00134_	100.000	TE man-schl-1
_kar_00000_00135_	100.000	TE bcl-schl-1
_kar_00000_00137_	100.000	TE kar-nord-1
_kar_00002_00000_	100.000	TE BW-IX-Karlsruhe
_kar_00002_00001_	100.000	TE BW-IX-Karlsruhe
_kar_10101_00006_	100.000	2TE Uni-Freiburg via NeIF
_kar_10101_00007_	100.000	TE Uni-Freiburg
_kar_10101_00008_	100.000	TE Uni-Freiburg
_kar_10104_00007_	99.995	TE KIT
_kar_10104_00017_	99.995	TE KIT
_kar_10104_00019_	99.995	TE KIT
_kar_10104_00023_	99.995	TE KIT
_kar_10104_00024_	99.995	TE KIT
_kar_10104_00027_	99.995	TE KIT
_kar_10104_00034_	100.000	TE KIT
_kar_10104_00046_	100.000	TE KIT
_kar_10104_00047_	100.000	TE KIT
_kar_10104_00049_	99.825	TE KIT
_kar_10104_10012_	100.000	TE KIT
_kar_10104_11012_	99.963	TE KIT
_kar_10211_00001_	100.000	TE HS-Karlsruhe

_kar_10212_00001_	99.974	TE HfG-Karlsruhe
_kar_10402_00001_	100.000	TE DHBW-Karlsruhe
_kar_10503_00002_	100.000	TE PH-Karlsruhe
_kar_10503_00003_	100.000	TE PH-Karlsruhe
_kar_10601_00001_	100.000	TE MH-Karlsruhe
_kar_10601_00002_	100.000	TE MH-Karlsruhe
_kar_10701_00001_	100.000	TE BLB-Karlsruhe
_kar_10702_00002_	100.000	TE ZKM-Karlsruhe
_kar_10744_00002_	100.000	TE Staatstheater-Karlsruhe
_kar_10818_00011_	100.000	TE StuWo-Karlsruhe
_kar_10818_00012_	100.000	TE StuWo-Karlsruhe
_kar_11011_00002_	100.000	TE Stadt-Karlsruhe-IT
_kar_11011_00003_	100.000	TE Stadt-Karlsruhe-IT
_kar_11147_00001_	100.000	TE komm-one
_kar_11203_00002_	99.984	TE MPI Stuttgart
_kar_11204_00002_	99.984	TE MPI-Tuebingen
_kar_12067_00001_	100.000	TE Stuttgart-IZL
_keh_00000_00001_	99.995	TE ofg-hs-1
_keh_00000_00003_	100.000	GE fds-stw-1
_keh_00002_00001_	99.997	TE OSIRIS
_kon_00000_00002_	100.000	TE tut-hs-1
_kon_00000_00006_	99.802	TE rav-dhbw-1
_kon_00000_00010_	98.042	TE loe-dhbw-1
_kon_00000_00015_	100.000	TE tue-mor-1
_kon_00000_00020_	99.997	TE tue-wae-1
_kon_00000_00031_	100.000	GE kon-rz-1
_kon_00000_00041_	100.000	TE kon-hs-1
_kon_00000_00044_	100.000	TE kon-rz-1
_kon_00002_00001_	100.000	TE SWITCH
_kon_10105_00005_	100.000	TE Uni-Konstanz
_kon_10214_00003_	99.976	TE HTWG-Konstanz
_kon_10214_00004_	99.984	TE HTWG-Konstanz
_kon_10703_00001_	88.683	TE BSZ-BW
_kon_10703_00002_	100.000	TE BSZ-BW
_kon_10831_00001_	99.997	TE StuWo-Seezeit-Konstanz
_kon_35001_00001_	100.000	TE Amt-Bildung-Sport-Konstanz
_kue_00000_00003_	100.000	TE shl-hs-2
_kue_10204_00005_	100.000	TE HS-Heilbronn-ASt-Kuenzelsau
_lbg_00000_00003_	99.992	TE lbg-ph-1
_lbg_00000_00004_	99.995	TE hlb-hs-1
_lbg_00000_00010_	99.966	TE stu-nwz-1
_lbg_00000_00026_	99.930	TE stu-nwz-1
_lbg_10704_00004_	100.000	TE FA-Ludwigsburg
_lbg_10803_00004_	99.979	TE Selfnet
_lbg_35003_00001_	99.169	TE Stadt-Ludwigsburg

_loe_10403_00001_	100.000	TE DHBW-Loerrach	
_man_00000_00001_	99.995	TE man-schl-1	
_man_00000_00002_	100.000	TE man-hs-1	
_man_00000_00020_	99.943	TE kar-nord-1	
_man_00000_00029_	100.000	TE man-rz-1	
_man_00000_00039_	100.000	TE man-rz-1	
_man_00000_00048_	99.757	TE hdl-rz-1	
_man_00000_00049_	99.989	TE fra-tc-1	
_man_00000_00054_	99.927	TE ulm-n25-1	
_man_00000_00058_	100.000	TE man-zi-1	
_man_00000_00059_	100.000	TE man-rz-1	
_man_00000_00060_	99.996	TE man-schl-1	
_man_10102_00008_	100.000	TE Uni-Heidelberg/medma	
_man_10102_00010_	97.883	TE Uni-Heidelberg/medma	
_man_10102_00011_	100.000	TE Uni-Heidelberg/medma	
_man_10217_00001_	100.000	TE FHT-Mannheim	
_man_10404_00002_	100.000	TE DHBW-Mannheim	
_man_10404_00003_	100.000	2TE DHBW-Mannheim	
_man_10404_00004_	100.000	TE DHBW-Mannheim	
_man_10707_00002_	100.000	TE ZI-Mannheim	
_man_11094_00001_	100.000	TE ZEW-Mannheim	
_man_35056_00002_	100.000	TE Stadt-Mannheim	
_man_35056_00003_	100.000	TE Stadt-Mannheim	
_mos_00000_00006_	100.000	TE hlb-hs-1	
_mos_10866_00001_	100.000	TE StuWo-Mosbach	
_nue_00000_00006_	99.997	TE reu-hs-1	
_nue_00000_00027_	100.000	TE reu-hsz	
_nue_00000_00030_	100.000	TE nue-hs-1	
_nue_10218_00002_	100.000	TE HS-Nuertingen	
_nue_10218_10001_	100.000	TE FH-Nuertingen	
_ofg_10219_00002_	100.000	2TE HS-Offenburg	
_ofg_10219_00003_	100.000	TE HS-Offenburg	
_ofg_10219_00004_	100.000	TE HS-Offenburg	
_pfo_00000_00002_	99.979	TE stu-al30-1	
_pfo_11034_00001_	100.000	TE Stadt-Pforzheim	
_rav_00000_00002_	100.000	TE wei-hs-1	
_rav_00000_00003_	100.000	TE sig-hs-1	
_rav_00000_00031_	100.000	TE wei-ph-1	
_rav_10406_00002_	100.000	TE DHBW-Ravensburg	
_rav_10406_00003_	100.000	TE DHBW-Ravensburg	
_rav_10406_10001_	100.000	TE L2VPN	DHBW-Ravensburg-
		Friedrichshafen	
_reu_00000_00002_	99.996	TE tue-wae-1	
_reu_00000_00006_	99.995	TE reu-stadt-1	
_reu_00000_00013_	100.000	TE reu-hs-1	
_reu_00000_00014_	100.000	TE nue-hs-1	

_reu_00000_00015_	100.000	TE reu-hs-1
_reu_10221_00002_	100.000	2TE HS-Reutlingen
_reu_10221_00004_	100.000	TE HS-Reutlingen
_reu_10221_00005_	100.000	TE HS-Reutlingen
_reu_10750_00003_	100.000	TE HSZ-Reutlingen
_reu_10750_00004_	100.000	TE HSZ-Reutlingen
_reu_20454_00002_	100.000	TE BSZ-Reutlingen
_rot_00000_00001_	99.996	TE tue-wae-1
_rot_00000_00002_	99.995	GE tue-mor-1
_rot_00000_00004_	100.000	TE rot-hs-2
_rot_10222_00001_	100.000	TE HS-Rottenburg
_rot_10222_00002_	100.000	TE HS-Rottenburg
_sgd_00000_00027_	100.000	TE shl-hs-1
_sgd_00000_00032_	100.000	GE sgd-ph-1
_sgd_10223_00001_	100.000	TE HfG-Gmuend
_sgd_10223_00002_	99.995	TE HfG-Gmuend
_sgd_10505_00001_	99.997	2TE PH-Gmuend
_shl_00000_00001_	100.000	TE shl-hs-1
_shl_00000_00003_	100.000	TE shl-hs-1
_shl_00000_00011_	99.849	TE aal-hs-1
_shl_00000_00014_	100.000	TE sgd-ph-1
_shl_10208_00004_	100.000	TE HS-Heilbronn-SH
_shl_10208_00005_	100.000	TE HS-Heilbronn-SH
_shl_10208_00006_	100.000	TE HS-Heilbronn-SH
_sig_00000_00019_	100.000	TE sig-starchiv-1
_sig_10202_00001_	100.000	2TE HS-Albstadt-Sigmaringen
_sig_10202_00002_	100.000	TE HS-Albstadt-Sigmaringen
_sig_10202_00003_	100.000	TE HS-Albstadt-Sigmaringen
_stu_00000_00007_	100.000	TE stu-nwz-1
_stu_00000_00008_	100.000	TE stu-nwz-1
_stu_00000_00009_	99.992	TE stu-nwz-a99
_stu_00000_00010_	99.992	TE stu-nwz-a99
_stu_00000_00016_	100.000	GE stu-bit-1
_stu_00000_00017_	99.995	GE stu-k1-1
_stu_00000_00023_	100.000	TE stu-nwz-srv
_stu_00000_00024_	99.997	TE stu-al30-srv
_stu_00000_00027_	100.000	TE stu-al30-srv
_stu_00000_00028_	100.000	TE stu-al30-srv
_stu_00000_00029_	99.997	TE stu-nwz-srv
_stu_00000_00030_	100.000	TE stu-nwz-srv
_stu_00000_00031_	100.000	PO stu-nwz-srv
_stu_00000_00032_	100.000	PO stu-al30-srv
_stu_00000_00071_	100.000	TE stu-mwk-3
_stu_00000_00074_	100.000	TE stu-abk-1
_stu_00000_00082_	99.999	TE stu-k1-1

_stu.00000_00114_	100.000	TE stu-wlb-1
_stu.00000_00134_	99.992	TE stu-nwz-stadt-1
_stu.00000_00140_	100.000	TE stu-sta
_stu.00000_00145_	99.996	TE tue-mor-1
_stu.00000_00146_	99.996	TE tue-wae-1
_stu.00000_00184_	99.989	TE stu-mwk-1
_stu.00000_00192_	100.000	TE stu-nwz-srv
_stu.00000_00201_	100.000	TE stu-nwz-1
_stu.00000_00213_	99.967	GE stu-mwk-1
_stu.00000_00217_	99.987	TE stu-i28-1
_stu.00000_00218_	100.000	TE stu-al30-1
_stu.00000_00242_	99.971	GE stu-mwk-1
_stu.00000_00252_	100.000	TE stu-k1-1
_stu.00000_00253_	100.000	TE stu-nwz-1
_stu.00000_00259_	100.000	TE stu-k1-1
_stu.00000_00263_	100.000	TE stu-mwk-3
_stu.00000_00284_	99.987	TE kar-rz-1
_stu.00000_00288_	100.000	TE stu-nwz-1
_stu.00000_00290_	99.995	TE stu-hdm-1
_stu.00000_00320_	100.000	GE DMVPN via IPv4 fuer Schulnetze
_stu.00000_00321_	100.000	GE DMVPN via IPv4 fuer Schulnetze
_stu.00000_00342_	99.997	TE stu-mwk-1
_stu.00000_00386_	99.958	GE lbg-fa-1
_stu.00000_00387_	99.995	TE tue-wae-1
_stu.00000_00394_	99.950	TE ulm-n25-1
_stu.00000_00396_	99.997	TE ulm-n26-1
_stu.00000_00397_	99.958	TE hlb-hs-1
_stu.00000_00398_	99.958	TE hlb-hs-1
_stu.00000_00423_	99.992	TE stu-nwz-dc1
_stu.00000_00431_	99.995	TE stu-al30-dc1
_stu.00000_00434_	99.997	TE stu-al30-dc2
_stu.00000_00435_	100.000	TE stu-nwz-1
_stu.00000_00455_	99.904	TE stu-wlamu
_stu.00000_00456_	100.000	TE st-tun1
_stu.00000_00459_	100.000	TE stu-nwz-dc1
_stu.00000_00462_	100.000	TE stu-nwz-tor-5-4
_stu.00000_00463_	100.000	TE stu-nwz-tor-5-4
_stu.00000_00465_	99.997	TE stu-nwz-dc1
_stu.00000_00466_	100.000	TE stu-nwz-tor-5-1
_stu.00000_00467_	100.000	TE stu-nwz-tor-5-1
_stu.00000_00468_	99.984	TE stu-nwz-a99
_stu.00000_00469_	99.325	TE stu-nwz-dc2
_stu.00000_00470_	100.000	TE st-tun2
_stu.00000_00471_	100.000	TE stu-nwz-tor-1-2
_stu.00000_00472_	100.000	TE stu-nwz-tor-1-2

_stu.00000_00473_	100.000	TE stu-nwz-dc1
_stu.00000_00475_	100.000	TE stu-nwz-tor-1-3
_stu.00000_00476_	100.000	TE stu-nwz-tor-1-3
_stu.00000_00477_	100.000	TE stu-nwz-dc2
_stu.00000_00483_	99.996	TE stu-nwz-dc2
_stu.00000_00485_	100.000	TE stu-al30-dc2
_stu.00000_00487_	100.000	TE stu-al30-tor-6
_stu.00000_00488_	100.000	TE stu-al30-tor-6
_stu.00000_00489_	100.000	TE stu-al30-tor-7
_stu.00000_00490_	100.000	TE stu-al30-tor-7
_stu.00000_00491_	100.000	TE hoh-west-1
_stu.00000_00495_	100.000	TE stu-nwz-tor-1-2
_stu.00000_00513_	100.000	TE stu-studewe
_stu.00000_00514_	100.000	TE stu-nwz-a99
_stu.00000_00515_	99.997	TE stu-nwz-rr
_stu.00000_00516_	100.000	TE stu-i28-fw
_stu.00000_00517_	99.997	TE stu-i28-1
_stu.00000_00519_	100.000	TE stu-i28-5-sw
_stu.00000_00520_	100.000	TE stu-i28-5-sw
_stu.00000_00521_	100.000	TE stu-i28-fw
_stu.00000_00522_	100.000	TE stu-i28-fw
_stu.00000_00523_	100.000	TE stu-i28-fw
_stu.00000_00524_	100.000	TE stu-i28-5-sw
_stu.00000_00525_	100.000	TE stu-i28-fw
_stu.00000_00526_	100.000	TE stu-i28-5-sw
_stu.00000_00527_	100.000	TE stu-i28-6-sw
_stu.00000_00528_	100.000	TE stu-i28-6-sw
_stu.00000_00529_	100.000	TE stu-i28-6-sw
_stu.00000_00530_	100.000	TE stu-i28-6-sw
_stu.00000_00531_	100.000	TE stu-i28-6-sw
_stu.00000_00532_	100.000	TE stu-i28-7-sw
_stu.00000_00533_	100.000	TE stu-i28-7-sw
_stu.00000_00534_	100.000	TE stu-i28-7-sw
_stu.00000_00535_	100.000	TE stu-i28-7-sw
_stu.00000_00536_	100.000	TE stu-i28-7-sw
_stu.00000_00537_	100.000	TE stu-i28-7-sw
_stu.00000_00538_	100.000	TE stu-i28-7-sw
_stu.00000_00539_	100.000	TE stu-i28-7-sw
_stu.00000_00540_	100.000	TE stu-i28-7-sw
_stu.00000_00541_	100.000	TE stu-i28-7-sw
_stu.00000_00542_	100.000	TE stu-i28-6-sw
_stu.00000_00543_	100.000	TE stu-i28-6-sw
_stu.00000_00544_	100.000	TE stu-i28-6-sw

_stu.00000_00545_	100.000	TE stu-i28-6-sw
_stu.00000_00546_	100.000	TE stu-i28-6-sw
_stu.00000_00547_	100.000	TE stu-i28-5-sw
_stu.00000_00548_	100.000	TE stu-i28-5-sw
_stu.00000_00549_	100.000	TE stu-i28-5-sw
_stu.00000_00550_	100.000	TE stu-i28-5-sw
_stu.00000_00551_	100.000	TE stu-i28-5-sw
_stu.00000_00552_	100.000	TE stu-i28-fw
_stu.00000_00553_	100.000	TE stu-i28-fw
_stu.00000_00554_	100.000	TE stu-i28-fw
_stu.00000_00555_	100.000	TE stu-i28-fw
_stu.00000_00556_	100.000	TE stu-i28-fw
_stu.00000_00591_	100.000	TE stu-i28-5-sw
_stu.00000_00595_	100.000	TE stu-nwz-tor-1-3
_stu.00000_00596_	100.000	TE fbh-stadt-1
_stu.00000_00598_	100.000	TE stu-nwz-1
_stu.00000_00603_	99.995	TE stu-al30-lvn
_stu.00000_00612_	99.995	TE stu-bit-1
_stu.00000_00613_	99.995	TE stu-bit-1
_stu.00000_00614_	100.000	TE stu-mwk-3
_stu.00000_00615_	100.000	TE stu-mwk-3
_stu.00000_00616_	100.000	TE stu-nwz-lvn
_stu.00000_00617_	100.000	TE stu-nwz-a99
_stu.00000_00618_	100.000	TE stu-nwz-svn
_stu.00000_00619_	99.982	TE stu-bit-2
_stu.00000_00620_	100.000	TE stu-nwz-a99
_stu.00000_00621_	99.992	TE stu-al30-1
_stu.00000_00622_	99.992	TE stu-al30-1
_stu.00000_00624_	100.000	TE stu-mwk-1
_stu.00000_00625_	100.000	TE stu-nwz-dc2
_stu.00000_00631_	100.000	TE stu-hft-1
_stu.00000_00634_	100.000	TE stu-hft-1
_stu.00000_00635_	100.000	TE stu-bit-2
_stu.00000_00636_	100.000	TE stu-bit-2
_stu.00000_00637_	100.000	TE stu-nwz-a99
_stu.00000_00638_	100.000	TE stu-nwz-a99
_stu.00000_00640_	100.000	TE stu-bit-1
_stu.00000_00645_	100.000	TE stu-mwk-1
_stu.00000_00646_	100.000	TE stu-k1
_stu.00000_00647_	100.000	TE stu-ladfo-1
_stu.00000_00648_	100.000	TE stu-bit-2
_stu.00000_00649_	100.000	TE hoh-west-1
_stu.00000_00650_	100.000	TE stu-hda-1
_stu.00000_00651_	100.000	TE stu-al30-stadt-1
_stu.00000_00652_	100.000	TE stu-nwz-tor-5-4

_stu.00000_00653_	100.000	TE stu-al30-1
_stu.00001_00004_	99.992	TE CenturyLink
_stu.00001_00005_	99.996	TE Cogent
_stu.00001_00007_	99.997	TE CenturyLink
_stu.00002_00001_	99.992	TE Stuttgart IX
_stu.00002_00004_	100.000	TE GoogleGlobalCache
_stu.00002_00006_	100.000	TE GoogleGlobalCache
_stu.00002_00007_	99.997	TE Stuttgart IX
_stu.00002_00008_	99.997	TE Stuttgart IX
_stu.00002_00010_	100.000	GE Uni Wien
_stu.00002_00011_	100.000	TE Uni Wien
_stu.00002_00012_	100.000	TE Uni Wien
_stu.00002_00350_	100.000	TE Akamai Cache
_stu.00002_00351_	100.000	TE Akamai Cache
_stu.00002_00352_	100.000	4TE Akamai Cache
_stu.00002_00354_	100.000	TE Akamai Cache
_stu.00002_00355_	100.000	TE Akamai Cache
_stu.00002_00360_	100.000	TE Akamai Cache
_stu.00002_00361_	100.000	TE Akamai Cache
_stu.00300_00011_	99.997	TE stu-mops
_stu.10103_00002_	99.546	TE Uni-Hohenheim
_stu.10103_00003_	99.993	TE Uni-Hohenheim
_stu.10103_00004_	100.000	GE Uni-Hohenheim
_stu.10104_00048_	99.829	TE KIT
_stu.10107_00022_	99.893	TE HPCN
_stu.10107_00023_	99.893	TE HPCN
_stu.10107_00102_	100.000	TE HWW
_stu.10225_00005_	100.000	TE HdM-Stuttgart
_stu.10226_00002_	100.000	TE HfT-Stuttgart
_stu.10603_00001_	99.997	GE MH-Stuttgart
_stu.10704_00003_	99.966	TE FA-Ludwigsburg
_stu.10710_00002_	99.990	TE ABK-Stuttgart
_stu.10713_00004_	100.000	TE Landtag-Stuttgart
_stu.10723_00001_	100.000	TE Staatstheater-Stuttgart
_stu.10731_00001_	100.000	GE stu-smns
_stu.10755_00001_	100.000	TE Studentenwerk-Stuttgart
_stu.10803_00002_	99.791	TE Selfnet
_stu.10803_00003_	99.872	TE Selfnet
_stu.10803_00004_	99.872	TE Selfnet
_stu.10803_00005_	99.872	TE Selfnet
_stu.10803_00006_	99.791	TE Selfnet
_stu.10803_00007_	99.786	2TE Selfnet
_stu.10803_00008_	99.877	TE Selfnet

_stu_10803_00009_	99.867	2TE Selfnet
_stu_10803_00010_	99.861	TE Selfnet
_stu_10820_00002_	99.919	TE StuWo-Hohenheim
_stu_11106_00004_	100.000	TE FhG-Stuttgart
_stu_11147_00002_	100.000	TE komm-one
_stu_11203_00001_	100.000	TE MPI Stuttgart
_stu_11204_00001_	99.906	TE MPI Tuebingen
_stu_12007_00001_	99.975	TE LMZ-Stuttgart
_stu_12067_00001_	100.000	2TE Stuttgart-BITBW
_stu_12067_00002_	100.000	TE Stuttgart-BITBW
_stu_12067_00003_	100.000	2TE Stuttgart-BITBW
_stu_12067_00004_	100.000	2TE Stuttgart-BITBW
_stu_12067_00005_	100.000	2TE Stuttgart-BITBW
_stu_12067_00007_	100.000	TE Stuttgart-BITBW
_stu_12067_00011_	100.000	TE Stuttgart-BITBW
_stu_12067_00302_	100.000	TE Stuttgart-BITBW
_stu_12067_10004_	100.000	TE Stuttgart-BITBW
_stu_35053_00002_	100.000	TE Schulverwaltung-Stuttgart
_stu_35214_00001_	100.000	TE Stadt-Fellbach-Schulen
_tro_00000_00002_	99.995	TE tut-hs-1
_tue_00000_00003_	99.995	TE tut-hs-1
_tue_00000_00014_	100.000	TE tue-wae-1
_tue_00000_00021_	100.000	TE tue-wae-1
_tue_00000_00044_	99.996	TE stu-al30-1
_tue_00000_00045_	100.000	TE tue-wae-1
_tue_00000_00046_	99.996	TE tue-mor-1
_tue_10843_00001_	100.000	TE StuWo-Tue-Hoh
_tue_10843_10003_	100.000	TE StuWo-Tue-Hoh
_tue_12067_11004_	100.000	TE Stuttgart-IZL
_tut_00000_00009_	99.994	TE vis-hs-1
_tut_00000_00031_	100.000	TE tut-kmz-1
_tut_00000_00032_	100.000	TE tut-hs-1
_tut_10239_00002_	100.000	TE HS-Furtwangen
_ulm_00000_00001_	99.970	TE bib-hs-1
_ulm_00000_00005_	100.000	TE gei-hs-1
_ulm_00000_00012_	99.997	TE ulm-n26-1
_ulm_00000_00017_	99.996	TE ulm-n25-1
_ulm_00000_00018_	100.000	TE ulm-n26-1
_ulm_00000_00032_	99.925	TE man-schl-1
_ulm_00002_00001_	99.997	GE SWU
_ulm_10109_00004_	100.000	GE Uni-Ulm
_ulm_10109_00005_	99.995	TE Uni-Ulm
_ulm_10109_00006_	99.997	TE Uni-Ulm
_ulm_10203_00001_	100.000	TE HS-Biberach
_ulm_10228_00001_	100.000	TE HS-Ulm

_ulm_10228_00003_	100.000	TE HS-Ulm
_ulm_10768_00001_	100.000	TE Uniklinik-Ulm
_ulm_10768_00002_	100.000	TE Uniklinik-Ulm
_ulm_11110_00001_	99.992	TE Verschoerhaus-Ulm
_vis_00000_00022_	99.992	TE vis-fhpol-1
_vis_00000_00023_	100.000	TE vis-hs-1
_vis_00000_00029_	99.979	TE vis-fhpolrat-1
_vis_00000_00029_	99.979	TE vis-fhpolrat-1
_vis_10229_00001_	100.000	TE FHP-Vill-Schwenningen
_vis_10233_00001_	100.000	GE HS-Furtwangen-VS
_vis_11002_00001_	99.990	TE LRA Schwarzwald-Baar-Kreis
_vis_12021_00001_	99.962	GE HSG-VS
_wei_00000_00005_	99.974	TE bib-hs-1
_wei_00000_00013_	100.000	GE wei-ph-1
_wei_10230_00004_	100.000	TE HS-Weingarten
_wei_10230_00005_	100.000	TE HS-Weingarten
_wei_10506_00001_	100.000	GE PH-Weingarten
_wei_10506_00002_	100.000	TE PH-Weingarten

Bandbreite: 1 GBit/s, Verfügbarkeit 99,99 %

_aal_00000_00010_	100.000	GE aal-hs-stuwul
_aal_00000_00012_	100.000	GE aal-hs-cs
_aal_00000_00021_	100.000	GE aal-stuwoah-1
_aal_00000_00022_	100.000	GE aal-sg
_aal_00000_00023_	100.000	GE jvlaa
_aal_00300_00002_	100.000	GE aal-hs-optical
_aal_10201_00011_	100.000	GE FH-Aalen-Ast-Gmuend
_aal_10756_00001_	100.000	GE Studentenwerk-Ulm-Ast-AAL
_aal_10859_00001_	100.000	GE StuWo-Aalen-Anton-Huber
_aal_10859_00002_	100.000	GE StuWo-Aalen-Anton-Huber
_aal_10859_00003_	100.000	GE StuWo-Aalen-Anton-Huber
_aal_10860_00001_	100.000	GE StuWo-Aalen-Rombacher
_aal_10860_00002_	100.000	GE StuWo-Aalen-Rombacher
_aal_10925_00001_	100.000	GE maz-sg
_aal_20001_00001_	100.000	GE J-v-Liebig-Schule-Aalen
_aal_20501_00001_	99.914	GE LAN
_aal_20501_00002_	99.997	GE LAN
_aal_20501_00003_	100.000	GE TS-Paed BDI
_aal_20501_00004_	99.919	GE TS-Paed BDI
_aal_20501_00005_	100.000	GE TS-Paed BDI
_aal_20501_00006_	99.914	GE aal-dsl-tsks
_alb_00000_00014_	100.000	GE alb-hs-cs
_alb_00300_00001_	100.000	GE alb-hs-optical
_alb_10843_12002_	100.000	GE StuWo-Tue-Hoh
_alb_20007_00001_	100.000	GE LAN der Kaufmaenn-Schule-Albstadt
_alb_22123_00001_	100.000	GE LAN der Hauswirtschaftl-S-Albstadt
_bad_00000_00001_	100.000	GE ras-alm
_bad_00000_00002_	99.996	GE ofg-hs-1
_bad_10739_00001_	100.000	GE Kunsthalle-Baden-Baden
_bdk_00000_00002_	100.000	GE frb-rz-1
_bdk_10764_00001_	100.000	GE Uni-Herzzentrum-Krozingen
_bib_00000_00010_	100.000	GE bib-hs-cs
_bib_00000_00015_	100.000	GE BIB-HS
_bib_00000_00025_	100.000	GE bib-hs-1
_bib_00000_00027_	100.000	GE bib-hs-1
_bib_00300_00013_	100.000	GE bib-hs-optical
_bib_10756_00001_	100.000	GE Studentenwerk-Ulm-Ast-BIB
_bib_20010_00002_	100.000	GE Lokales Kunden-LAN
_bib_20012_00001_	100.000	GE Wieland-und Pestalozzi-Gym-Biberach
_bib_20012_00002_	100.000	GE Wieland-und Pestalozzi-Gym-Biberach
_bib_20012_00011_	100.000	GE bib-pewigym
_bib_33003_00001_	100.000	GE bib-sbbi
_bib_33003_00002_	100.000	GE Stadtbuecherei-Biberach

_bme_10413_00001_	100.000	2GE DHBW-Mosbach-Ast-BME
_bme_10413_00002_	100.000	GE DHBW-Mosbach-Ast-BME
_bme_10413_00003_	100.000	GE DHBW-Mosbach-Ast-BME
_bme_35215_00001_	100.000	GE Stadt_Bad-Mergentheim
_boe_00000_00003_	100.000	GE ksbb
_boe_00000_00004_	100.000	GE boe-mss
_boe_00000_00005_	100.000	GE gds1bb
_boe_00000_00006_	100.000	GE gds2bb
_boe_00000_00007_	100.000	GE leo-bsz
_boe_00000_00009_	100.000	GE boe-ssa
_boe_00000_00012_	100.000	GE boe-adv
_boe_00000_00017_	100.000	GE boe-1
_boe_00000_00021_	100.000	GE lmgkoe
_boe_00000_00023_	100.000	GE mul-gks-1
_boe_00000_00030_	100.000	GE boe-lsischul CWDM 1510
_boe_00000_00035_	100.000	GE her-hddisch
_boe_00000_00036_	100.000	GE BSZ-Nagold
_boe_10103_00001_	100.000	GE Uni-Hohenheim
_boe_10221_00001_	100.000	GE HS-Reutlingen
_boe_12182_00001_	100.000	GE Staatliches-Schulamnt-BB
_boe_12232_00001_	100.000	GE LAN-Institut
_boe_20016_00001_	99.997	GE M-Scheel-Schule-Boeblingen
_boe_20017_00001_	100.000	GE Otto-Hahn-Gymnasium
_boe_20096_00001_	100.000	GE BSZ-Leonberg
_boe_20164_00001_	99.995	GE GDaimler-Schule-Sindelfingen
_boe_20226_00001_	100.000	GE Kaufm-Schulzentr-Boeblingen
_boe_20713_00001_	100.000	GE GDaimler-Schule-2-Sifi
_boe_21817_00001_	100.000	GE ADV-Boeblingen
_boe_35155_00001_	100.000	GE Stadt-Boeblingen
_boe_35201_00001_	100.000	GE Bildungszentrum-Koenigsbach
_ess_00000_00008_	100.000	GE ess-hs-cs
_ess_00300_00013_	100.000	GE ess-hs-optical
_ess_10205_00004_	100.000	GE HS-Esslingen
_ess_10205_10001_	100.000	GE HS-Esslingen
_ess_10205_10002_	100.000	GE HS-Esslingen
_ess_10205_10003_	100.000	GE HS-Esslingen
_ess_10205_10004_	100.000	GE HS-Esslingen
_ess_10803_00010_	100.000	GE Selfnet
_ess_11016_00001_	100.000	GE Stadt-Esslingen
_ess_11016_00002_	100.000	GE Schulen-Esslingen
_ess_12090_00001_	100.000	GE Institut-fTuV-Denkendorf
_ess_12090_00003_	100.000	GE Kunden-LAN
_ess_20029_00001_	99.997	GE Friedrich-Ebert-Schule
_ess_20030_00001_	99.825	GE JF-Kennedy-Schule-Esslingen
_ess_21453_00001_	100.000	GE Kaethe-Kollwitz-Schule

_fdh_00000_00008_	100.000	GE fdh-dhbw-cs
_fdh_00000_00011_	100.000	GE fdh-dhbw-1
_fdh_00002_00001_	100.000	GE TeleData
_fdh_00300_00001_	100.000	GE fdh-dhbw-optical
_fdh_10838_00001_	99.997	GE StuWo-Seezeit-Friedrichshafen
_fdh_22170_00001_	100.000	GE BSZ-Friedrichshafen
_fdh_22170_00002_	100.000	GE BSZ-Friedrichshafen
_fds_11097_00001_	100.000	
_fds_11097_00002_	100.000	
_fds_12237_00001_	100.000	GE CDFN-Schwarzwald
_fds_20664_00001_	100.000	
_fds_20664_00002_	100.000	
_fds_20669_00001_	100.000	
_fds_20669_00002_	100.000	
_fra_00000_00031_	100.000	GE fra-decix-1 - Management
_fra_00000_00034_	100.000	GE fra-tc-sw - Management
_fra_00000_00036_	100.000	GE fra-tc-cs
_fra_00000_00037_	100.000	GE fra-decix-cs
_fra_00300_00015_	100.000	FE fra-decix-optical
_fra_00300_00018_	100.000	GE fra-tc-opt-1
_fra_00300_00040_	100.000	FE fra-decix-optical
_frb_00000_00009_	100.000	GE frb-ph-1
_frb_00000_00024_	100.000	GE frb-kg-cs
_frb_00000_00025_	100.000	GE frb-rz-cs
_frb_00000_00027_	100.000	GE starfr
_frb_00000_00031_	100.000	GE frb-rz-1
_frb_00000_00033_	100.000	GE frb-wararf
_frb_00000_00034_	100.000	GE frb-rz-1
_frb_00000_00108_	100.000	GE bdk-herz
_frb_00000_00109_	100.000	GE bdk-herz
_frb_00090_00001_	100.000	GE Switch Baden-IT Schulen
_frb_00090_00011_	100.000	FE frb-rz-1
_frb_00300_00002_	100.000	GE frb-rz-optical
_frb_10101_00003_	100.000	GE REDI-Freiburg
_frb_10101_00005_	100.000	FE Uni-Freiburg
_frb_10206_10005_	100.000	GE HS-Furtwangen
_frb_10728_00001_	100.000	GE Staatsarchiv-Freiburg
_frb_10801_00002_	100.000	GE Alban-Stolz-Haus-Freiburg/Stuwo-TMB-Freibur
_frb_10809_00001_	100.000	GE StuWo-Vauban-Freiburg
_frb_10810_00001_	100.000	GE StuWo-Haendel-Freiburg
_frb_10811_00001_	100.000	GE StuWo-Hindenburg-Freiburg
_frb_10816_00001_	100.000	GE StuWo-Engelberg-Freiburg
_frb_11042_00001_	100.000	GE Landratsamt-Freiburg
_frb_11095_00001_	100.000	GE Leibniz-KIS-Freiburg
_frb_11103_00001_	99.997	GE FhG-ISE-Freiburg

_frb_11103_00002_	99.997	GE FhG-ISE-Freiburg
_frb_11202_00001_	100.000	GE MPI Switch
_frb_12201_00001_	100.000	GE St-Josefs-KH-Freiburg
_frb_12235_00001_	100.000	GE RP-Freiburg-Erdbeben
_frb_12235_00002_	100.000	GE RP-Freiburg-Erdbeben
_frb_20039_00001_	100.000	GE mwsfrfl
_frb_20255_00001_	100.000	GE Merian-Schule-Freiburg
_frb_20256_00001_	100.000	GE R-Fehrenbach-Schule-Freiburg
_frb_20722_00001_	100.000	GE Walther-Rathenau-Gewerbeschule
_frb_35061_00011_	100.000	GE Gertrud-Luckner-Gewerbeschule
_fuw_00000_00001_	100.000	GE gen-msg
_fuw_00000_00003_	100.000	GE fuw-hs-cs
_fuw_00090_00001_	100.000	GE OHG-Furtwangen und NetzInt
_fuw_00300_00001_	100.000	GE fuw-hs-optical
_fuw_10206_11005_	99.997	GE HS-Furtwangen
_fuw_10857_00001_	100.000	GE StuWo-Furtwangen-Unterall
_fuw_15099_00001_	100.000	GE NetzIn
_fuw_20046_00001_	99.997	GE RG-Schule-Furtwangen
_fuw_20947_00001_	100.000	GE OHG-Furtwangen
_fuw_24928_00001_	99.997	GE GSSW
_gei_10843_00001_	99.982	GE StuWo-Tue-Hoh
_gen_00000_00001_	99.966	GE ofg-hs-1
_gen_20799_00001_	100.000	GE Gymnasium-Gengenbach
_gen_20799_00002_	100.000	GE Gymnasium-Gengenbach
_gen_24660_00001_	100.000	GE Realschule-Gengenbach
_goe_10205_11001_	100.000	GE HS-Esslingen
_goe_10205_11002_	100.000	GE HS-Esslingen
_goe_10205_11003_	100.000	GE HS-Esslingen
_goe_10205_11004_	100.000	GE HS-Esslingen
_hdh_00000_00004_	100.000	GE bszhdh
_hdh_00000_00007_	100.000	GE hdh-ts
_hdh_00000_00008_	100.000	GE hdh-dhbw-cs
_hdh_00000_00009_	100.000	GE hdh-netz
_hdh_00300_00013_	100.000	GE hdh-dhbw-optical
_hdh_10401_00001_	99.807	2GE DHBW-Heidenheim
_hdh_10401_00002_	99.807	GE DHBW-Heidenheim
_hdh_10401_00003_	99.807	GE DHBW-Heidenheim
_hdh_10756_00001_	99.809	GE Studentenwerk-Ulm-Ast-HDH
_hdh_11087_00001_	100.000	GE Stadt-Heidenheim
_hdh_15094_00001_	100.000	GE Heidenheim-WLAN-Netz
_hdh_20061_00001_	100.000	GE Kaufm-Schule-Heidenheim
_hdh_20062_00010_	100.000	GE Techn-Schule-Heidenheim
_hdh_22160_00001_	100.000	GE M-v-Linden-S-Heidenheim
_hdl_00000_00018_	100.000	GE he1
_hdl_00000_00036_	100.000	GE hvv1

_hdl_00000_00038_	100.000	GE hvv1
_hdl_00000_00039_	100.000	GE hdl-hvv
_hdl_00000_00040_	100.000	TE hdl-rz-1
_hdl_00000_00049_	100.000	GE hdl-rz-1
_hdl_00000_00107_	100.000	GE hdl-hvv-1
_hdl_00002_00002_	100.000	GE EMBL-Heidelberg
_hdl_00300_00003_	99.343	GE hdl-rz-optical
_hdl_00300_00012_	100.000	GE hdl-city-opt
_hdl_10102_00010_	100.000	GE Uni-Heidelberg/Uni-Bauamt
_hdl_10502_00001_	100.000	GE PH-Heidelberg
_hdl_11005_00001_	100.000	GE Stadt-Heidelberg
_hdl_11092_00001_	100.000	GE DJH-Heidelberg
_hdl_11111_00001_	100.000	GE LRA Rhein-Neckar Verwaltung - vrrp
_hdl_11111_00004_	100.000	GE LRA Rhein-Neckar Verwaltung
_hdl_12167_00003_	99.984	GE HITS
_hdl_17001_00001_	100.000	GE VHS-Heidelberg
_hdl_20053_00001_	100.000	GE Linknetz Schulrouter
_hdl_20053_00002_	100.000	GE C-Bosch-Schule-Heidelberg
_hdl_20056_00001_	100.000	GE W-Hellpach-Schule-Heidelberg
_hdl_20437_00001_	100.000	GE Helmholtz-Gym-Heidelberg
_hdl_23931_00001_	100.000	GE JGS-Heidelberg
_her_20607_00000_	99.997	GE Hilde-Domin-Schule
_hlb_00000_00008_	100.000	GE hlb-hs-1
_hlb_00000_00009_	100.000	GE stadthe1
_hlb_00000_00012_	100.000	GE hlb-hs-1
_hlb_00000_00014_	100.000	GE hlb-hs-cs
_hlb_00000_00015_	100.000	GE stadthe1
_hlb_00000_00016_	100.000	GE hlb-hs-1
_hlb_00000_00020_	100.000	GE hlb-dhbw-1
_hlb_00000_00021_	100.000	GE hlb-hs-1
_hlb_00000_00024_	100.000	GE mar-dla-1
_hlb_00000_00036_	99.965	GE hlb-lra-1
_hlb_00000_00037_	99.955	GE hlb-hs-1
_hlb_00300_00001_	100.000	GE hlb-hs-optical
_hlb_10209_00007_	100.000	GE HS-Heilbronn
_hlb_10414_00001_	100.000	GE DHBW-Heilbronn
_hlb_10414_00002_	100.000	GE DHBW-Heilbronn
_hlb_10414_00003_	100.000	2GE DHBW-Heilbronn
_hlb_10844_00001_	100.000	GE StuWo-GEWO-Heilbronn
_hlb_11018_00002_	100.000	GE GGS-Heilbronn
_hlb_11058_00001_	100.000	GE Stadt-Heilbronn
_hlb_11090_00001_	99.997	GE LRA-Heilbronn
_hlb_11099_00001_	100.000	GE ILS-Heilbronn
_hlb_12067_11008_	99.997	GE Stuttgart-IZL

_hlb_20066_00001_	100.000	GE G-Schmoller-Sch-Heilbronn
_hlb_20066_00002_	100.000	GE G-Schmoller-Sch-Heilbronn VW-Netz
_hlb_20067_00002_	100.000	GE Heilbronn-ASS
_hlb_20274_00001_	100.000	GE Wilhelm-Maybach-S-Heilbronn
_hlb_21236_00001_	99.402	GE J-Widmann-Schule-Heilbronn
_hoh_11038_00001_	100.000	GE SIMT-Hohenheim
_hoh_12067_11007_	99.997	GE Stuttgart-IZL
_hor_00000_00006_	100.000	GE hor-dhbw-cs
_hor_00000_00010_	100.000	GE hor-dhbw-1
_hor_00090_00001_	100.000	GE LRA-Freudenstadt
_hor_00300_00002_	100.000	GE hor-hs-optical
_hor_20744_00001_	100.000	GE Berufl-Schule-Horb
_hor_20744_00002_	100.000	GE Berufl-Schule-Horb
_kar_00000_00006_	100.000	GE kar-sem-1
_kar_00000_00017_	100.000	GE sabkka
_kar_00000_00019_	100.000	GE kar-zkm-1
_kar_00000_00029_	100.000	GE kar-rz-1
_kar_00000_00039_	100.000	GE kar-hs-1
_kar_00000_00051_	100.000	GE sskk
_kar_00000_00054_	100.000	GE kar-lmz-1
_kar_00000_00055_	100.000	GE kar-smnk
_kar_00000_00057_	99.997	GE ras-alm
_kar_00000_00062_	100.000	GE kar-rz-cs
_kar_00000_00063_	100.000	GE kar-bib-cs
_kar_00000_00072_	100.000	GE ka-eth-paedsem
_kar_00000_00073_	100.000	GE kar-rz-1
_kar_00000_00105_	100.000	GE kar-simt
_kar_00000_00106_	100.000	GE BW-IX
_kar_00000_00107_	100.000	GE BW-IX
_kar_00000_00108_	100.000	GE BW-IX
_kar_00000_00115_	100.000	GE kar-rz-1
_kar_00000_00116_	100.000	GE kar-kk-1
_kar_00090_00001_	100.000	GE LRA-Freudenstadt
_kar_00300_00001_	100.000	GE ka-ip01
_kar_00300_00002_	100.000	GE kar-mops
_kar_00300_00027_	100.000	GE kar-bib-optical
_kar_00300_00028_	100.000	GE kar-rz-optical
_kar_10104_00003_	100.000	GE KIT
_kar_10104_00008_	100.000	GE KIT
_kar_10104_00009_	100.000	GE KIT
_kar_10104_00014_	100.000	GE KIT
_kar_10104_00016_	99.963	GE KIT
_kar_10104_00018_	100.000	GE KIT
_kar_10104_00025_	99.817	GE KIT
_kar_10104_00026_	100.000	GE KIT

_kar_10104_00045_	100.000	GE KIT
_kar_10104_10020_	100.000	GE KIT
_kar_10212_00002_	100.000	HfG-Karlsruhe
_kar_10724_00001_	100.000	GE SMNK-Karlsruhe
_kar_10732_00001_	100.000	GE SABK-Karlsruhe
_kar_10735_00001_	100.000	GE Generallandesarchiv-Karlsru
_kar_10737_00001_	100.000	GE Badisches-Landesmuseum
_kar_10737_00002_	100.000	Badisches-Landesmuseum
_kar_10737_00003_	100.000	GE Badisches-Landesmuseum
_kar_10741_00001_	100.000	GE Kunsthalle-Karlsruhe
_kar_10744_00001_	100.000	GE Staatstheater-Karlsruhe
_kar_11011_00001_	100.000	GE kar-stadt
_kar_11013_00001_	100.000	GE BVG-Karlsruhe
_kar_11093_00001_	100.000	GE Steinbeis-Haus-Karlsruhe
_kar_11105_00002_	99.997	GE FhG-Karlsruhe
_kar_12004_00001_	99.997	GE LMZ-Karlsruhe
_kar_12020_00001_	100.000	GE Klinikum-Karlsruhe
_kar_12092_00001_	100.000	GE zum Staatl-Seminar-BS-Karlsruhe
_kar_12092_00003_	100.000	GE Staatl-Seminar-BS-Karlsruhe
_kar_12093_00001_	100.000	GE Staatl-Seminar-Gym-Karlsruhe
_kar_12094_00001_	100.000	GE zum Staatl-Seminar-RS-Karlsruhe
_kar_12154_00001_	99.916	GE asknet-Karlsruhe
_kar_15089_00001_	100.000	GE INKA
_keh_00000_00005_	100.000	GE keh-hs-cs
_keh_00300_00013_	100.000	GE keh-hs-optical
_keh_10213_00001_	100.000	2GE HS-Kehl
_keh_10213_00002_	100.000	GE HS-Kehl
_keh_10213_00003_	100.000	GE HS-Kehl
_keh_10847_00001_	100.000	GE Stuwu-Freiburg-Kehl
_kon_00000_00008_	100.000	GE HTWG-Konstanz
_kon_00000_00021_	100.000	GE HTWG-Konstanz
_kon_00000_00028_	100.000	GE kon-bib-cs
_kon_00000_00029_	100.000	GE kon-rz-cs
_kon_00002_00002_	100.000	GE Stadtwerke-Konstanz
_kon_00002_00003_	100.000	GE Stadtwerke-Konstanz
_kon_00300_00002_	100.000	GE kon-bib-optical
_kon_00300_00004_	100.000	GE kon-rz-optical
_kon_10814_00001_	100.000	GE Stuwu-Magnus-Konstanz
_kon_10817_00001_	100.000	GE Stuwu-Blarer-Konstanz -SW-
_kon_11071_00001_	100.000	GE stwko
_kon_20982_00001_	100.000	2GE wesko
_kue_00000_00005_	100.000	GE shl-hs-1
_kue_00000_00006_	100.000	GE kue-hs-cs
_kue_00300_00002_	100.000	GE kue-hs-optical

_kue_11118_00001_	100.000	GE hfcon-kuenzelsau
_kue_15106_00001_	100.000	GE Wuerth-Elektronik
_lbg_00000_00008_	99.898	GE lbg-stbibl
_lbg_00000_00011_	100.000	GE lbg-ph-cs
_lbg_00000_00012_	100.000	2GE lbg-ph-2
_lbg_00000_00013_	100.000	GE lbg-ph-2
_lbg_00000_00014_	100.000	GE lbg-ph-2
_lbg_00000_00018_	100.000	GE lbg-star
_lbg_00000_00020_	100.000	GE lbg-ph-1
_lbg_00000_00021_	100.000	GE lbg-ph-1
_lbg_00000_00023_	100.000	GE mar-dla-1
_lbg_00000_00025_	100.000	GE lbg-vhs
_lbg_00000_00027_	100.000	GE mar-dla-1
_lbg_00000_00028_	100.000	GE lbg-fa-1
_lbg_00090_00001_	100.000	GE VW-Netz Stadt-Ludwigsburg fuer Schulen
_lbg_00300_00001_	100.000	GE lbg-ph-optical
_lbg_10504_00010_	100.000	GE PH-Ludwigsburg
_lbg_10504_00011_	100.000	GE PH-Ludwigsburg
_lbg_10504_00012_	100.000	2GE PH-Ludwigsburg
_lbg_10733_00001_	100.000	GE Staatsarchiv-LAD-Ludwigsbg
_lbg_10733_00002_	99.997	FE Staatsarchiv-LAD-Ludwigsbg
_lbg_10840_00001_	100.000	GE StuWo-Weisse-Rose-Lbg
_lbg_12089_00001_	99.927	GE Kliniken-LB-Bietigheim
_lbg_17003_00001_	100.000	GE VHS-Ludwigsburg ! LAN
_lbg_33024_00002_	100.000	GE Stadtbibliothek-Ludwigsburg ! rj45
_loe_24422_00001_	100.000	GE STH-Loerrach
_man_00000_00008_	100.000	GE man-umm-1
_man_00000_00024_	100.000	GE man-rz-1
_man_00000_00033_	100.000	GE man-schl-cs
_man_00000_00034_	100.000	GE man-rz-cs
_man_00000_00053_	100.000	GE man-schl-1
_man_00000_00057_	100.000	GE man-rz-1
_man_00300_00010_	100.000	GE man-rz-optical
_man_00300_00013_	100.000	GE man-schl-optical
_man_10217_00002_	100.000	GE FHT-Mannheim
_man_10602_00001_	100.000	GE MH-Mannheim
_man_10706_00002_	100.000	GE LTA-Mannheim
_man_11019_00001_	100.000	GE GESIS-Mannheim
_man_11094_00002_	100.000	GE ZEW-Mannheim
_man_11107_00001_	100.000	GE Fraunhofer-PAMB
_man_12086_00001_	99.995	GE IDS-Mannheim
_man_12169_00001_	100.000	GE Klinikum-Mannheim
_mar_00000_00001_	100.000	GE lbg-ph-1
_mar_00000_00005_	100.000	GE hlb-hs-1
_mar_00000_00006_	100.000	GE lbg-ph-1
_mar_10708_00003_	99.994	GE mar-dla-2

_mos_00000_00002_	100.000	GE mos-dhbw-2
_mos_10405_00001_	100.000	2GE DHBW-Mosbach
_mos_10405_00002_	100.000	GE DHBW-Mosbach
_mos_10405_00003_	100.000	GE DHBW-Mosbach
_mos_20492_00001_	100.000	GE Berufsbildungswerk-Mosbach
_mul_00000_00002_	100.000	GE mul-gks-2
_mul_00090_00001_	100.000	GE Kundenswitch
_mul_00090_00002_	100.000	GE Kundenswitch
_mul_20402_00001_	100.000	GE GKS-Muehlacker
_mul_20402_00002_	100.000	GE FVSS
_mul_20402_00004_	100.000	GE GKS-Muehlacker
_mul_20402_00005_	100.000	GE GKS-Muehlacker
_mul_20402_00006_	100.000	GE FVSS
_mul_20402_00007_	100.000	GE FVSS
_mul_22496_00001_	100.000	GE Comeniuschule-Koenigsbach
_mul_22496_00002_	100.000	GE Comeniuschule-Koenigsbach
_mul_35210_00001_	100.000	GE LRA-Enzkreis
_mul_35210_00002_	99.948	GE LRA-Enzkreis
_nag_00000_00001_	100.000	FE cw-eth-vwbsz Uplink
_nag_20943_00001_	100.000	GE BSZ Nagold
_nag_20943_00005_	100.000	GE Mgmt.-Netz
_nag_23836_00002_	100.000	GE Annemarie Lindner Schule
_nag_23937_00003_	100.000	GE Kfm. Schule
_nue_00000_00007_	100.000	GE nue-hs-cs
_nue_00000_00008_	100.000	GE nue-hs-1
_nue_00000_00026_	100.000	GE nue-hs-1
_nue_00000_00045_	100.000	GE nue-hs-1
_nue_00300_00001_	100.000	GE nue-hs-optical
_nue_10843_13002_	100.000	GE StuWo-Tue-Hoh
_nue_12045_00001_	100.000	GE Staatl-Seminar-Nuertingen
_nue_12233_00001_	100.000	GE Staatl-Seminar-Nuertingen
_nue_20117_00001_	100.000	GE ASchaeffle-Schule-Nuertingen
_nue_20243_00001_	100.000	GE
_nue_20243_00002_	100.000	GE
_nue_20503_00001_	100.000	GE nue-sem
_nue_20596_00002_	100.000	GE F-Ruoff-Schule-Nuertingen
_ofg_00000_00010_	100.000	GE ofg-hs-cs
_ofg_00300_00004_	100.000	GE ofg-hs-optical
_ofg_10813_00001_	100.000	GE StuWo-Martin-Offenburg / StuWo-Zaehringer-Offenburg
_ofg_12195_00001_	100.000	GE STZ-EURO-Offenburg
_ofg_20091_00001_	100.000	GE Kaufm-Schulen-Lahr Gewerbliche-Schulen-Lahr
_ofg_20122_00001_	99.997	GE Gewerbl-Schule-Offenburg

_pfo.00000_00003_	100.000	GE pfo-hs-cs
_pfo.00300_00001_	100.000	GE pfo-hs-optical
_pfo.10104_00010_	100.000	GE KIT
_pfo.10220_00001_	100.000	4GE FH-Pforzheim
_pfo.10220_00002_	100.000	GE HS-Pforzheim
_pfo.10220_00003_	100.000	GE HS-Pforzheim
_pfo.10220_00004_	100.000	GE HS-Pforzheim
_pfo.10220_00005_	100.000	GE HS-Pforzheim
_pfo.10865_00001_	100.000	GE Stuwe-Kar-Stuwo-Pfo
_ras.10721_00001_	100.000	FE ALM-Rastatt
_ras.10721_00002_	99.997	GE Ras-Alm/Osteologisches Institut
_rav.00000_00015_	100.000	GE rav-dhbw-cs
_rav.00000_00017_	100.000	GE rav-dhbw-1
_rav.00000_00026_	99.849	GE rav-gs
_rav.00000_00027_	100.000	GE fdh-dhbw-1
_rav.00000_00028_	100.000	GE rav-dhbw-1
_rav.00000_00029_	100.000	GE rav-dhbw-1
_rav.00000_00030_	100.000	GE rav-dhbw-1
_rav.00000_00032_	100.000	GE rav-dhbw-1
_rav.00300_00002_	100.000	GE rav-dhbw-optical
_rav.20132_00002_	100.000	GE Gewerbl-Schulen-Ravensburg
_rav.22447_00001_	100.000	GE Josef-Wilhelm-Sch-RV
_rav.22447_00002_	99.977	GE Josef-Wilhelm-Sch-RV
_rav.35055_00002_	100.000	GE Stadt-Ravensburg
_reu.00000_00008_	100.000	GE reu-hs-cs
_reu.00000_00016_	100.000	GE reu-stadt-1
_reu.00000_00017_	100.000	GE reu-hs-1
_reu.00300_00001_	100.000	GE reu-hs-optical
_reu.10118_00001_	100.000	GE Uni-Hohenheim-AST-Eningen
_reu.10221_00003_	100.000	GE HS-Reutlingen
_reu.10750_00001_	100.000	GE plgrre1
_reu.10750_00002_	100.000	GE plgrre2
_reu.10833_00001_	100.000	GE Stuwos-Reutlingen
_reu.10843_00007_	99.997	GE StuWo-Tue-Hoh
_reu.11044_00001_	100.000	GE Stadtverwaltung-Reutlingen
_reu.12062_00001_	100.000	GE Paed-Seminar-Reutlingen
_reu.20454_00005_	100.000	GE PCs_BDI
_reu.33025_00001_	100.000	GE Stadtbibliothek-Reutlingen
_reu.35066_00001_	100.000	GE Stadt-Reutlingen
_sgd.00000_00005_	100.000	2GE sgd-ph-2
_sgd.00000_00006_	100.000	GE sgd-ph-2
_sgd.00000_00007_	100.000	GE sgd-ph-2
_sgd.00000_00008_	100.000	GE sgd-ph-1
_sgd.00000_00009_	100.000	GE sgd-ph-1
_sgd.00000_00010_	100.000	GE sgd-bsz-1
_sgd.00000_00011_	100.000	GE sgd-ph-stuwul

._sgd_00000_00012_	99.953	GE sgd-phastmu-1
._sgd_00000_00018_	100.000	GE sgd-ph-cs
._sgd_00000_00019_	99.984	GE lghgm bszgmwohn bszgmast
._sgd_00000_00022_	100.000	GE sgd-ph-1
._sgd_00000_00024_	100.000	GE sgd-ph-1
._sgd_00000_00025_	100.000	GE sgd-ph-1
._sgd_00000_00030_	100.000	GE sgd-ph-1
._sgd_00000_00031_	100.000	GE sgd-lgh-1
._sgd_10201_00001_	100.000	GE FH-Aalen-Ast-Gmuend
._sgd_10505_00009_	100.000	GE PH-Gmuend
._sgd_10756_00001_	100.000	GE Studentenwerk-Ulm-Ast-SGD
._sgd_10756_00002_	99.995	GE Studentenwerk-Ulm-Ast-SGD-HfG
._sgd_12048_00001_	100.000	GE Staatl-Seminar-Schw-Gmuend
._sgd_12121_00002_	100.000	GE Paed-FS-Schwaebisch-Gmuend
._sgd_20159_00001_	99.997	GE Kaufm-Schule-Gmuend
._sgd_20365_00001_	100.000	GE Gewerbliche-Schule-Gmuend
._sgd_21355_00002_	99.997	GE Landesgym-Hochbegabte-Gmuend
._sgd_21355_00003_	99.997	GE Landesgym-Hochbegabte-Gmuend
._sgd_22278_00001_	100.000	GE Agnes-v-Hohenstaufen-Gmuend
._shl_00300_00001_	100.000	GE shl-hs-optical
._sig_00000_00008_	100.000	GE sig-hs-cs
._sig_00300_00002_	100.000	GE sig-hs-optical
._sig_10729_00001_	100.000	GE Staatsarchiv-Sigmaringen
._sig_10843_11002_	100.000	GE StuWo-Tue-Hoh
._sig_35075_00004_	100.000	GE Schulen ueber LRA Sigmaringen
._stu_00000_00075_	100.000	GE stu-dhbw-1
._stu_00000_00080_	100.000	GE stu-nwz-1
._stu_00000_00086_	100.000	FE stu-muho-1
._stu_00000_00099_	100.000	GE st-tun2
._stu_00000_00100_	100.000	GE stu-vwa
._stu_00000_00102_	100.000	GE hdgbw1
._stu_00000_00106_	100.000	GE stu-wlb-1
._stu_00000_00110_	99.896	GE s-lindmus
._stu_00000_00112_	99.997	GE stu-hdw
._stu_00000_00136_	100.000	GE stu-k1-1
._stu_00000_00141_	100.000	GE stu-mfg
._stu_00000_00142_	100.000	GE stu-k1-1
._stu_00000_00143_	100.000	GE stu-mwk1
._stu_00000_00144_	100.000	GE stu-lad-2
._stu_00000_00176_	100.000	GE stu-al30-svn
._stu_00000_00177_	100.000	GE stu-al30-svn
._stu_00000_00178_	100.000	PO stu-al30-svn
._stu_00000_00179_	100.000	GE stu-al30-srv
._stu_00000_00180_	100.000	GE stu-al30-srv
._stu_00000_00195_	100.000	GE stu-mwk-1

_stu.00000_00196_	100.000	GE stu-nwz-cs
_stu.00000_00197_	100.000	GE stu-al30-cs
_stu.00000_00200_	100.000	GE stu-mwk-cs
_stu.00000_00209_	100.000	GE stu-k1-1
_stu.00000_00216_	100.000	GE stu-diakli
_stu.00000_00220_	100.000	GE stu-mwk-1
_stu.00000_00230_	100.000	GE stu-nwz-srv-1-cs
_stu.00000_00251_	100.000	GE stu-mwk-1
_stu.00000_00254_	100.000	GE stu-k1-1
_stu.00000_00255_	100.000	GE stu-hft-1
_stu.00000_00256_	99.997	GE stu-k1-1
_stu.00000_00264_	100.000	GE stu-rbk-maho
_stu.00000_00286_	100.000	GE stu-izl-cs
_stu.00000_00319_	99.994	GE stu-simt
_stu.00000_00322_	100.000	GE DMVPN via IPv6 fuer Schulnetze
_stu.00000_00323_	100.000	GE DMVPN via IPv6 fuer Schulnetze
_stu.00000_00330_	100.000	GE DMVPN-Endpunkt Verwaltungsrouter
_stu.00000_00331_	100.000	GE stu-mwk-1
_stu.00000_00338_	99.997	GE stu-k1-1
_stu.00000_00343_	100.000	GE stu-lzfd-1
_stu.00000_00346_	100.000	GE stu-muho-1
_stu.00000_00364_	100.000	GE stu-mwk-2
_stu.00000_00366_	100.000	GE stu-mwk-1
_stu.00000_00374_	100.000	GE stu-wilhelma
_stu.00000_00375_	100.000	GE stu-smns
_stu.00000_00390_	100.000	GE stu-mwk-1
_stu.00000_00405_	100.000	GE stu-smns-1
_stu.00000_00406_	100.000	GE stu-mwk-1
_stu.00000_00438_	100.000	GE stu-mwk-1
_stu.00000_00458_	100.000	GE stu-nwz-tor-5-4 - Management
_stu.00000_00460_	100.000	GE stu-nwz-tor-5-1 - Management
_stu.00000_00474_	100.000	GE stu-nwz-tor-1-2 - Management
_stu.00000_00478_	100.000	GE stu-nwz-tor-1-3 - Management
_stu.00000_00482_	99.901	GE stu-wlamu
_stu.00000_00486_	100.000	GE stu-al30-tor-7 - Management
_stu.00000_00512_	100.000	GE VLAN3200 Uplink
_stu.00000_00588_	100.000	GE al30-web
_stu.00000_00589_	100.000	GE al30-kvm02
_stu.00000_00592_	99.984	GE al30-test01
_stu.00000_00593_	100.000	GE al30-ip01
_stu.00000_00594_	100.000	GE al30-kvm01
_stu.00000_00597_	100.000	GE frickeltunnel fuer frickelloesung
_stu.00000_00602_	100.000	GE wai-stadt-1
_stu.00000_00641_	100.000	GE stu-mwk-2
_stu.00000_00642_	100.000	GE stu-mwk-3

_stu.00000_00643_	100.000	GE stu-mwk-1
_stu.00000_00644_	100.000	GE stu-ls
_stu.00002_00009_	100.000	GE Uni Wien
_stu.00300_00001_	100.000	GE VLAN Mgmt.-Netz
_stu.00300_00002_	100.000	GE Mgmt-Router NWZ
_stu.00300_00005_	100.000	GE VLAN Mgmt.-Netz
_stu.00300_00008_	100.000	GE VLAN Mgmt.-Netz
_stu.00300_00013_	100.000	GE stu-nwz-optical
_stu.00300_00014_	100.000	GE stu-al30-optical
_stu.00300_00015_	100.000	GE stu-izl-optical
_stu.00300_00018_	100.000	GE stu-zet-optical
_stu.00300_00022_	100.000	GE stu-i28-1-sw
_stu.00300_00023_	100.000	GE st-tun1
_stu.00300_00024_	100.000	GE stu-mops
_stu.10107_00006_	98.113	GE HLRS-PC
_stu.10107_00009_	100.000	GE Uni-Stuttgart
_stu.10107_00011_	100.000	GE RUS-Rechner
_stu.10107_00012_	100.000	GE CERT-Uni-Stuttgart
_stu.10107_00013_	100.000	GE RUS-IRC
_stu.10107_00014_	99.995	GE Uni-Stuttgart
_stu.10107_00015_	99.995	GE Uni-Stuttgart
_stu.10107_00024_	100.000	GE Uni-Stuttgart
_stu.10107_00025_	100.000	GE Uni-Stuttgart
_stu.10243_00001_	100.000	GE HfT-Stuttgart
_stu.10407_00001_	100.000	GE DHBW-Stuttgart
_stu.10416_00003_	100.000	GE DHBW-CIS-Stuttgart
_stu.10703_00001_	100.000	GE BSZ-Zentralkatalog
_stu.10712_00001_	100.000	GE LAD-Stuttgart
_stu.10712_00002_	100.000	GE LAD-Stuttgart
_stu.10716_00002_	99.991	GE WLB-Stuttgart
_stu.10716_00003_	99.961	GE WLB-Stuttgart
_stu.10717_00001_	100.000	GE Lindenmuseum-Stuttgart
_stu.10718_00001_	100.000	GE Geschichtl-Kommission-Stgt
_stu.10722_00001_	100.000	GE Hauptstaatsarchiv-Stgt
_stu.10723_00003_	99.948	GE Staatstheater-Stuttgart
_stu.10731_00004_	100.000	GE stu-smns-2
_stu.10734_00001_	100.000	GE Wuerttemb-LM-Stuttgart
_stu.10738_00002_	100.000	GE Haus-der-Geschichte-BW
_stu.10743_00002_	100.000	GE BW-Stiftung
_stu.10746_00001_	99.997	GE LAD-Landesforschung
_stu.10760_00001_	100.000	GE MFG-Stuttgart
_stu.10763_00001_	100.000	GE HAW-BW-Stuttgart
_stu.10767_00001_	99.995	GE Landesmuseum-Depot-Loewentor
_stu.10803_00011_	99.875	GE Selfnet
_stu.10803_00012_	99.875	GE Selfnet

_stu.11002_10001_	100.000	GE Landratsamt-VS
_stu.11067_00002_	100.000	GE IfA-Stuttgart
_stu.11091_00001_	100.000	GE VWA-Stuttgart
_stu.11106_00002_	100.000	GE FhG-Stuttgart
_stu.12001_00001_	100.000	GE TZ-Stuttgart
_stu.12009_00001_	100.000	GE LS-Stuttgart
_stu.12011_00002_	100.000	GE Stuttgart-Kumi-BW
_stu.12067_00023_	100.000	GE LVN-Interface
_stu.12067_00031_	100.000	GE Zugang-LVN
_stu.12067_00304_	99.986	GE Stuttgart-BITBW
_stu.12067_10005_	100.000	GE Stuttgart-BITBW
_stu.12067_10006_	100.000	GE Stuttgart-BITBW
_stu.12067_10007_	100.000	GE Stuttgart-BITBW
_stu.12067_10008_	100.000	GE Stuttgart-BITBW
_stu.12072_00001_	100.000	GE Marienhospital-Stuttgart
_stu.12177_00001_	100.000	GE Wilhelma
_stu.12204_00001_	100.000	FE Marienhospital-ASt-RBK
_stu.12206_00001_	100.000	GE BW-International
_stu.12208_00001_	100.000	GE Info-Patente-Stuttgart
_stu.12230_00001_	100.000	GE Umwelttechnik-BW
_stu.15013_00001_	100.000	GE SEL
_stu.15042_00001_	100.000	GE debis-HWW
_stu.20999_00001_	99.899	GE Inter-School-Stuttgart
_tro.00000_00001_	99.995	GE vis-hs-1
_tro.00000_00005_	100.000	GE tro-mh-cs
_tro.10604_00001_	100.000	2GE MH-Trossingen
_tro.10604_11001_	100.000	GE MH-Trossingen
_tro.10604_12001_	100.000	GE MH-Trossingen
_tue.00000_00024_	100.000	GE tue-wae-cs
_tue.00000_00025_	100.000	GE tue-mor-cs
_tue.00000_00031_	100.000	GE tue-wae-1
_tue.00000_00033_	100.000	GE tue-wae-1
_tue.00000_00036_	100.000	GE tue-wilhelmsstift
_tue.00000_00037_	100.000	GE tue-wae-1
_tue.00000_00039_	100.000	GE tue-mor-1
_tue.00300_00009_	100.000	GE tue-wae-optical
_tue.00300_00010_	100.000	GE tue-mor-optical
_tue.10843_10001_	99.914	GE StuWo-Tue-Hoh
_tue.10843_10002_	100.000	GE StuWo-Tue-Hoh
_tue.10854_00001_	100.000	GE Stuwo-Erasmus-Tue
_tue.10854_00002_	100.000	GE Verwaltungsnetz Stuwo-Erasmus-Tue
_tue.10855_00001_	100.000	GE Ev-Stift-Tuebingen
_tue.10858_00001_	100.000	GE Wilhelmsstift-Tuebingen
_tue.10861_00001_	100.000	GE StuWo-Sonnenschein-Tuebingen
_tue.11040_00001_	100.000	GE Stadt-Tuebingen

_tue_11115_00001_	100.000	GE DZNE-Tuebingen
_tue_11115_00002_	100.000	GE DZNE-Tuebingen
_tue_12178_00001_	100.000	GE BG-Tuebingen
_tut_00000_00007_	100.000	GE tut-hs-cs
_tut_00000_00012_	100.000	GE tut-lraamt-1
_tut_00000_00013_	99.991	GE tut-hs-1
_tut_00300_00002_	100.000	GE tut-hs-optical
_tut_10239_00001_	100.000	GE HS-Furtwangen
_tut_10843_17002_	100.000	GE StuWo-Tue-Hoh
_tut_11112_00001_	100.000	2GE LRA-Tuttlingen
_tut_20199_00002_	100.000	GE Fritz-Erler Schule
_tut_20529_00001_	100.000	GE Ferdinand von Steinbeis Schule
_ulm_00000_00007_	100.000	GE ulm-n25-cs
_ulm_00000_00016_	100.000	GE ulm-n26-cs
_ulm_00000_00021_	100.000	GE ulm-n25-1
_ulm_00000_00031_	100.000	GE Ulm-hs-1
_ulm_00002_00002_	99.997	GE IN-Ulm
_ulm_00300_00002_	100.000	GE ulm-n26-optical
_ulm_00300_00013_	100.000	GE ulm-n25-optical
_ulm_10109_00002_	100.000	GE Uni-Ulm
_ulm_10228_00002_	100.000	GE KOS-Tunnel
_ulm_10756_00000_	100.000	GE Studentenwerk-Ulm
_ulm_10756_00001_	100.000	GE Studentenwerk-Ulm-Ast-AAL
_ulm_10864_00001_	99.997	GE Stuwo-Kelternweg
_ulm_11116_00001_	99.311	GE WBZU-HWK-Ulm
_ulm_21653_00002_	100.000	GE ulm-valckul
_ulm_21653_00033_	100.000	GE Valckenburgschule-Ulm
_ulm_21653_00035_	100.000	GE Valckenburgschule-Ulm
_vis_00000_00007_	100.000	GE vis-hs-1-sw
_vis_00000_00008_	100.000	GE vis-hs-cs
_vis_00000_00013_	100.000	GE vis-hs-1
_vis_00000_00020_	100.000	GE vis-hs-1
_vis_00000_00021_	100.000	GE vis-fhpolast
_vis_00000_00028_	100.000	GE vis-hs-1
_vis_00300_00002_	100.000	GE vis-hs-optical
_vis_10410_00001_	100.000	GE DHBW-VS
_vis_10867_00001_	99.994	
_vis_11002_10001_	100.000	GE Landratsamt-VS
_vis_11050_00001_	100.000	GE Stadt-VS
_vis_12234_00001_	100.000	GE FHP-Vill-Schwenningen
_vis_20361_00002_	100.000	GE vis-gymdeut
_vis_20361_00045_	100.000	GE Gym-Deuten-VS
_vis_20361_00046_	100.000	GE Gym-Deuten-VS

_vis_22500_00001_	100.000	GE lsbkvs1
_wai_00000_00001_	100.000	GE stu-nwz-1
_wai_35107_00001_	100.000	GE Stadt-Waiblingen
_wei_00000_00008_	100.000	GE lvn-phwei
_wei_00000_00012_	100.000	GE wei-hs-cs
_wei_00300_00001_	100.000	GE wei-hs-optical
_wei_10827_00001_	100.000	GE StuWo-Laz-Weingarten
_wei_10849_00001_	99.956	GE StuWo-Weisse-Rose-Weingarten
_wei_12018_00001_	100.000	GE SSP-Weingarten

Bandbreite: 100 MBit/s, Verfügbarkeit 99,99 %

_bib_20010_00003_	100.000	FE Aussenstelle		
_bme_00000_00002_	99.997	GE bme-dsl-dhbw		
_ess_00000_00020_	100.000	FE ess-stbue		
_ess_12106_00001_	100.000	FE Seminar-Esslingen		
_ess_12146_00001_	100.000	FE Steinbeis-Esslingen		
_fra_00300_00016_	100.000	FE fra-decix-optical		
_fra_00300_00017_	100.000	FE fra-decix-optical		
_fra_00300_00038_	100.000	GE fra-tc-pow-1		
_fra_00300_00039_	100.000	GE fra-tc-pow-2		
_frb_00000_00102_	100.000	Verwaltungsnetz	Wara/RFG	Standleitung
		20MBit		
_frb_00000_00105_	100.000	TU stu-nwz-lvn		
_frb_00000_00106_	100.000	Tunnel Schulnetze		
_frb_10822_00001_	100.000	FE StuWo-Kunzenweg-Freiburg		
_gei_00000_00005_	100.000	FE gei-hs-1		
_gei_20939_00001_	99.794	FE Pestalozzi-Geisl-Steige		
_gei_21427_00001_	100.000	FE Helfenstein-Gym-Geislingen		
_hdh_20062_00011_	100.000	FE Techn-Schule-Heidenheim		
_her_00000_00001_	99.997	FE her-eth-vwhddisch Uplink		
_hlb_00000_00030_	100.000	FE stadthe1		
_hlb_20311_00001_	100.000	FE Helene-Lange-RS-Heilbronn		
_hor_00000_00003_	100.000	FE tue-kab-dhstho		
_kar_00000_00138_	100.000	FE kar-stadt-1		
_kar_10104_00015_	100.000	FE KIT		
_kar_10104_00022_	100.000	FE KIT		
_kar_10741_00002_	100.000	FE Kunsthalle-Karlsruhe		
_kar_12092_00002_	100.000	FE Staatl-Seminar-BS-Karlsruhe		
_kar_12094_00002_	99.997	FE Staatl-Seminar-RS-Karlsruhe		
_kar_12094_00003_	100.000	FE Staatl-Seminar-RS-Karlsruhe		
_keh_11084_00001_	100.000	FE stadtkte		
_kon_00000_00022_	100.000	FE kon-alm		
_kon_00000_00023_	100.000	FE fhko1		
_kon_00000_00027_	100.000	FE kon-dsl-alm		
_kon_00000_00030_	100.000	GE Pandacom		
_kon_10726_00001_	100.000	FE ALM-Konstanz		
_lbg_00000_00015_	100.000	FE lbg-vdsl-phlbg		
_lbg_12119_00001_	100.000	FE Staatl-Seminar-Ludwigsburg		
_lbg_20097_00001_	100.000	FE csslu		
_lbg_20097_00002_	99.927	FE csslu		
_man_00000_00031_	100.000	FE man-dsl-fht		
_man_00000_00040_	100.000	FE man-zi-1		
_man_11019_00002_	100.000	FE GESIS-Mannheim		
_mar_00000_00003_	100.000	FE lb-vdsl-dlama		
_mos_00000_00001_	100.000	FE mos-kab-dhbw		

_mos_00300_00001_	100.000	FE mos-dhbw-optical
_nue_00000_00009_	100.000	FE nue-eth-vwsem
_nue_00000_00010_	100.000	FE fhnuge1
_nue_00000_00011_	100.000	FE es-dsl-fhnu
_ofg_00000_00012_	100.000	FE ofg-dsl-fhof
_pfo_00000_00005_	100.000	FE pf-vdsl-fhpf
_ras_00000_00003_	100.000	FE lvn-ras-alm
_rav_20132_00003_	100.000	FE Gewerbl-Schulen-Ravensburg
_reu_00000_00004_	100.000	FE rt-eth-vwbsz Uplink
_reu_10221_00011_	100.000	FE rt-dsl-hsreu
_rot_00000_00003_	100.000	FE tue-dsl-fhrot
_sgd_10505_00004_	100.000	FE PH-Gmuend
_sgd_10505_00010_	100.000	FE lvn-phsgd
_sgd_10839_00001_	100.000	FE Studentenwerk-Ulm
_stu_00000_00208_	100.000	FE stu-k1-pandacom
_stu_00000_00237_	100.000	FE stu-wlb
_stu_00300_00009_	100.000	GE stu-zet-pdd-1
_stu_10714_00002_	100.000	FE externe MWK-Rechner
_stu_10723_00002_	100.000	FE stu-sta
_stu_10738_00001_	100.000	FE Haus-der-Geschichte-BW
_stu_10738_00003_	100.000	FE lvn-wulast
_stu_12030_00001_	100.000	FE Statistisches-Landesamt
_stu_12051_00001_	100.000	FE Staatl-Seminar-Stuttgart
_stu_12199_00001_	100.000	FE Diakonie-Klinikum
_vis_00000_00006_	100.000	FE vis-hs-1
_vis_11050_00002_	100.000	FE Bibliothek, Gartenschule
_wei_10828_00001_	100.000	FE StuWo-Bolz-Weingarten

Bandbreite: 10 MBit/s, Verfügbarkeit 99,99 %

_frb_10801_00001_	100.000	E Alban-Stolz-Haus-Freiburg
_stu_00000_00125_	100.000	E ladst1

Nichterreichbarkeit (Anzahl Up/Down) von Lokalen Netzen

Die folgende Tabelle ist aus Stuttgarter Sicht mittels der minemon Überwachung ermittelt. Beim minemon ist einstellbar nach wievielen erfolglosen ping Versuchen eine Meldung generiert werden soll. Dieser Parameter ist auf 2 gestellt. Da ein Umlauf jede Minute gestartet wird, wird ein Ausfall frühestens nach 2 Minuten bemerkt - allerdings ist die Gefahr eines Fehlalarms auch deutlich reduziert.

Der Zeitraum der Messung ist 14.10.2020 bis 28.02.2021. In der Tabelle aufgeführt sind nur Einrichtungen, die eine Nichterreichbarkeit von größer 1 Minute hatten.

Einrichtung	Statuswechsel	Downtime in Minuten
LAN-HS-Rottenburg	3	03:50
LAN-HfG-Gmuend	4	02:22
LAN-HS-Furtwangen	3	01:51
LAN-HS-Sig	5	01:43

Die grossen Zeiten bei einigen Einrichtungen kommen von einzelnen langen Unterbrechungen. Unterbrechungen größer als einer Minute sind hier im Einzelnen aufgelistet. Es besteht die Möglichkeit, daß dies auch Sperrungen durch Firewalls waren. Die Uhrzeit gibt das Ende der Störung an.

Datum	Einrichtung	Downtime
27.01.21 12:56	LAN-HfG-Gmuend	01:14

C. Anbindung von MWK-nachgeordneten Einrichtungen

Universitäten	Gbit/s
Uni-Freiburg	240
Uni-Heidelberg	200
Uni-Hohenheim	220
KIT	240
Uni-Konstanz	200
Uni-Mannheim	220
Uni-Stuttgart	420
Uni-Tübingen	220
Uni-Ulm	220
Fachhochschulen	
HTW-Aalen	20
HS-Albstadt	20
HS-Biberach	20
HS-Esslingen	21
HS-Furtwangen	10
HfG-Gmünd	10
HS-Heidelberg	10
HS-Heilbronn	10
HS-Karlsruhe	10
HS-Kehl	2
HTWG-Konstanz	20
HS-Ludwigsburg	1
HS-Mannheim	11
HfWU-Nürtingen	20
HS-Offenburg	20
HS-Pforzheim	4
HS-Reutlingen	10
HS-Rottenburg	10
HdM-Stuttgart	10
HfT-Stuttgart	10
HS-Ulm	11
HfPol VS-Schwenningen	10
HS-Weingarten	10
HS-Sigmaringen	20
HS-Esslingen-ASt-Göppingen	1
HS-Heilbronn-ASt-Künzelsau	10
HS-Heilbronn-ASt-Schwäbisch-Hall	1
HS-Furtwangen-ASt-Schwenningen	10
HS-Furtwangen-ASt-Tuttlingen	10
HfWU-Nürtingen-ASt-Geislingen	1
HS-Offenburg-ASt-Gengenbach	10
HS-Reutlingen-ASt-Böblingen	1
HfT-Stuttgart-ASt-Vaihingen	1

Duale Hochschule Baden-Württemberg	GBit/s
DHBW-Heidenheim	2
DHBW-Heilbronn	2
DHBW-Karlsruhe	10
DHBW-Lörrach	20
DHBW-Mannheim	10
DHBW-Mosbach	2
DHBW-Mosbach-ASt-Bad-Mergentheim	1
DHBW-Ravensburg	10
DHBW-Stuttgart	1
DHBW-Stuttgart-ASt-Horb	1
DHBW-Villingen-Schwenningen	1
DHBW-Ravensburg-ASt-Friedrichshafen	20
DHBW-CIS-Stuttgart	10
Pädagogische Hochschulen	
PH-Freiburg	10
PH-Heidelberg	1
PH-Karlsruhe	10
PH-Ludwigsburg	2
PH-Gmünd	20
PH-Weingarten	11
Kunst- und Musikhochschulen	
Staatl. Akademie der Bildenden Künste Karlsruhe	1
Staatl. Akademie der Bildenden Künste Stuttgart	10
Hochschule für Gestaltung Karlsruhe	10
Hochschule für Musik Freiburg	10
Hochschule für Musik Karlsruhe	20
Hochschule für Musik und Darstellende Kunst Mannheim	1
Hochschule für Musik und Darstellende Kunst Stuttgart	10
Hochschule für Musik Trossingen	1
Museen	
Archäologisches Landesmuseum Konstanz	0,03
Archäologisches Landesmuseum Rastatt	1
Badisches Landesmuseum (Karlsruhe)	1
Badisches Landesmuseum (Bruchsal)	DSL
Haus der Geschichte B-W	0,1
Lindenmuseum Stuttgart	1
Landesmuseum für Technik und Arbeit Mannheim	1
Landesmuseum Württemberg (Stuttgart)	11
Landesstelle für Museumsbetreuung Stuttgart	DSL
Staatl. Kunsthalle Karlsruhe	0,1
Staatl. Kunsthalle Baden-Baden	1
Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe	1
Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart	1
ZKM Karlsruhe	1
Archive, Theater, Bibliotheken	
Badische Landesbibliothek Karlsruhe	10
Württ. Landesbibliothek Stuttgart	1
Badisches Staatstheater Karlsruhe	10
Württ. Staatstheater Stuttgart	10
Bibliotheksservice-Zentrum Konstanz	10
Deutsches Literaturarchiv Marbach	1
Generallandesarchiv Karlsruhe	1
Landesarchivdirektion B-W Stuttgart	1
Hauptstaatsarchiv Stuttgart	1
Staatsarchiv Freiburg	1
Staatsarchiv mit IfE Ludwigsburg	1
Staatsarchiv Sigmaringen	10
Staatsarchiv Wertheim	0,01
Andere Einrichtungen	
MWK Stuttgart	1
Filmakademie Ludwigsburg	20
Institut für Deutsche Sprache Mannheim	1
Zentralinstitut für seelische Gesundheit Mannheim	10
Kommission für geschichtl. Landeskunde Stuttgart	1
Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung	10
Universitätsklinikum Freiburg	10
Universitätsklinikum Tübingen	100
Universitätsklinikum Ulm	10

D. Verwendete Abkürzungen

ABK	Akademie für Bildende Künste in Stuttgart
ADV	Akademie für Datenverarbeitung in Böblingen
AG	Arbeitsgruppe
ALWR	Arbeitskreis Leiter Wissenschaftlicher Rechenzentren in BW
AS	Autonomous System (BGP Routingprotocoll Identifier)
BelWü	Baden-Württembergs extended lan
BGP	Externes Routingprotokoll
BITBW	IT Baden-Württemberg (Landesbehörde)
BLB	Badisches Landesbibliothek in Karlsruhe
BMBF	Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie
BSZ	Bibliotheksservice-Zentrum Baden-Württemberg in Konstanz und Stuttgart
B-W	Baden-Württemberg
bwLSDF	Baden-Württemberg Large-Scale Data Facility
CA	Certification Authority (Zertifizierungsstelle)
CERN	organisation (formerly Conseil) Europeen pour la Recherche Nucleaire (Hochenergiephysik)
CERT	Computer Emergency Response Team
CEZA	Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie in Mannheim (AN-Institut der Uni Tübingen)
Cisco	Routerhersteller
DCIM	Data Center Infrastructure Management
DCU	Dispersion Compensation Unit (DWDM-Komponente)
DDoS	Distributed Denial-of-Service Attacke
DE-CIX	Deutscher Netzaustauschknoten (eingetragener Verein)
DENIC	Deutsches Netzwerk Information Center
DFN	Deutsches ForschungsNetz (eingetragener Verein)
DFN-PCA	DFN Policy Certification Authority
DHBW	Duale Hochschule Baden-Württemberg (ehemals Berufsakademie)
DKFZ	Deutsches Krebsforschungszentrum in Heidelberg
DKIM	DomainKeys Identified Mail (digital signierte Mail)
DLA	Deutsches Literaturarchiv in Marbach
DNS	Domain Name System (Internet Rechneradresse/namen Datenbank)
DNSBL	DNS Blacklist
DSL	Digital Subscriber Line
DSN	Delivery Status Notification (Empfangsbestätigung eines Mailservers)
DTAG	Deutsche Telekom AG
DVMRP	Distance Vector Multicast Routing Protocol
DWDM	Dense Wave Division Multiplexer (Übertragungstechnik)
EDFA	Erbium-doped Fiber Amplifier (DWDM-Verstärker)
EnBW	Energie Baden-Württemberg (ehemaliger Eigentümer von Tesion)
ENUM	tElephone NUmber Mapping (übersetzt Telefonnr in Internetnr)
ESMTP	Extended Simple Mail Transfer Protocol (erweitertes SMTP)
ETRN	Extended Turn (SMTP Erweiterung um Mails anzufordern)
ECIX	European Commercial Internet Exchange

FH	Fachhochschule
FhG	Fraunhofer Gesellschaft
FTP	File Transfer Protocol (Internet Anwendungsprogramm)
GE	GigabitEthernet
GEANT	Europäisches Wissenschaftsbackbone
GLA	Generallandesarchiv
Git	Freie Software zur verteilten Versionsverwaltung von Dateien
gTLD	generic Top Level Domain
HdM	Hochschule der Medien
HfG	Hochschule für Gestaltung
HfPol	Hochschule für Polizei
HfT	Hochschule für Technik
HfWU	Hochschule für Wirtschaft und Umwelt
HLRS	Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart
HTTP	Hypertext Transport Protocol
HTW	Hochschule für Technik und Wirtschaft
HTWG	Hochschule für Technik, Wirtschaft und Gestaltung
HWW	Höchstleistungsrechner für Wissenschaft und Wirtschaft Betriebsgesellschaft mbH
ICMP	Internet Protokoll
IDS	Institut für Deutsche Sprache in Mannheim
IETF	Internet Engeneering Task Force (Normierungsgremium)
IfE	Institut für Erhaltung von Archiv- und Bibliotheksgut, Ludwigsburg
IFK	Informationstechnisches Fachzentrum der Kultusverwaltung
IP	Internet Protocol (Internet Protokoll der Schicht 3)
IPAM	IP Address Management
IPv6	Internet Protocol Version 6 (Internet Protokoll der Schicht 3)
IRC	Internet Relay Chat (Internet Anwendungsprogramm)
ISP	Internet Service Provider
ITZ	Landesanstalt für Umweltschutz, Informationstechnisches Zentrum
K1	BelWü-Knoten in der Keplerstrasse in Stuttgart
KIT	Karlsruher Institut für Technologie (Zusammenschluss von Uni und FZK)
KM	Kultusministerium
LAD	Landesarchivdirektion Baden-Württemberg in Stuttgart
Lambda	Wellenlänge
LBW	Landesbildstelle Württemberg in Stuttgart
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
LFB	Lehrerfortbildung
LfK	Landesanstalt für Kommunikation in Stuttgart
LMZ	Landesmedienzentrum Baden-Württemberg
LRA	Landratsamt
LTA	Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim
LVN	Landesverwaltungsnetz in B-W, angebunden über ZKD
LWL	Lichtwellenleiter

MANDA	Metropolitan Area Network Darmstadt (Hochschulnetz Darmstadt und Süd-Hessen)
Mbone	Multicast Backbone
MCU	Multicast Unit
MH	Musikhochschule
MIME	Multipurpose Internet Mail Extension
MPG	Max Planck Gesellschaft
Moodle	E-Learning Plattform
MPI	Max Planck Institut
MTA	Message Transfer Agent (zentraler SMTP-Mail Verteiler)
Multicast	Sonderform des Broadcast
MWK	Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst
MX	Mail Exchanger (DNS Datentyp)
MySQL	Kostenlose relationale Datenbank
NeIF	Netzwerk für Innovation und Forschung
NTP	Network Time Protokoll
ODR	Ostwürttemberg DonauRies TSG (Kommunikationsunternehmen)
OSIRIS	regionales Hochschulnetz in Strassburg
OSPF	Internes Routingprotokoll
OSS	Online Support System von SAP
P2P	Peer to Peer
Peering	Datenaustausch zwischen ISPs
PH	Pädagogische Hochschule
PHP	Personal Home Page construction kit
PIM	Protocol Independent Multicast Protocol
POP	Point of Presence
PPP	Point to Point Protokoll (Internet Protokoll)
PTR	pointer (Datensatz im DNS)
Psyres	Psychotherapeutische Forschungsstelle in Stuttgart
RA	Registration Authority (Registrierungsstelle)
RADIUS	Remote Authentication Dial-In User Server (Authentifizierungsprotokoll)
RIPE	Reseaux IP Europeenne (Europäische Registrierungsorganisations)
RFC	Request for Comment (Internet Normierungspapier)
RLP-NET	Education Network of Rhineland Palatinate (Landeshochschulnetz Rheinland-Pfalz)

SAP	Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung AG
SIP	Session Initiation Protokoll (Netzprotokoll für IP-Telefonie)
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol (Internet Anwendungsprogramm)
SNMP	Simple Network Management Protocol (Netzwerkprotokoll)
Spam	Massenversand von (Werbe) Nachrichten per E-Mail oder News
ssh	Secure Shell (verschlüsselte Verbindung zwischen 2 Rechnern)
SSL	Secure Sockets Layer (Netzwerkprotokoll)
STM-1	155 MBit/s SDH Übertragungskapazität
SVN	Schulverwaltungsnetz
SWB	Südwestdeutscher Bibliotheksverbund in Konstanz
SWITCH	Wissenschaftsnetz der Schweiz
SWU	Stadtwerke Ulm / Neu-Ulm
TCP	Transmission Control Protocol (Internet Protokoll)
TE	TenGigabit Ethernet
TIK	Technische Informations- und Kommunikationsdienste (RZ der Universität Stuttgart)
TLD	Top Level Domain
Upstream ISP	ISP für nationale/internationale Netzanbindungen, die nicht über Peerings erreicht werden
URL	Uniform Resource Locator
UUCP	Unix To Unix Copy (Unix Übertragungsprotokoll)
Versatel	Kommunikationsunternehmen, hat Tesion aufgekauft
VHS	Volkshochschule
VoIP	Voice-over-IP (Telefonie über IP)
VPN	Virtual Private Network (getunneltes Computernetz)
V-S	Villingen-Schwenningen
VSS	Virtual Switching System (redundanter Catalyst 6500)
WDM	Wave Division Multiplexer (Übertragungstechnik)
WLAN	Wireless LAN
WLB	Württembergische Landesbibliothek in Stuttgart
WWW	World Wide Web (Internet Anwendungsprogramm)
X.500	Verzeichnisdienst
XML	Extensible Markup Language (Dokumentenstandard)
ZENDAS	Zentrale Datenschutzstelle der baden-württembergischen Universitäten
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung in Mannheim
ZI	Zentralinstitut für Seelische Gesundheit in Mannheim
ZKI	Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Forschung und Lehre e.V.
ZKM	Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe
ZUMA	Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen in Mannheim