

Exemplarisches Langzeitreporting von Netzverfügbarkeiten

DFN-Forum 2012

U. Hillmer / RRZE



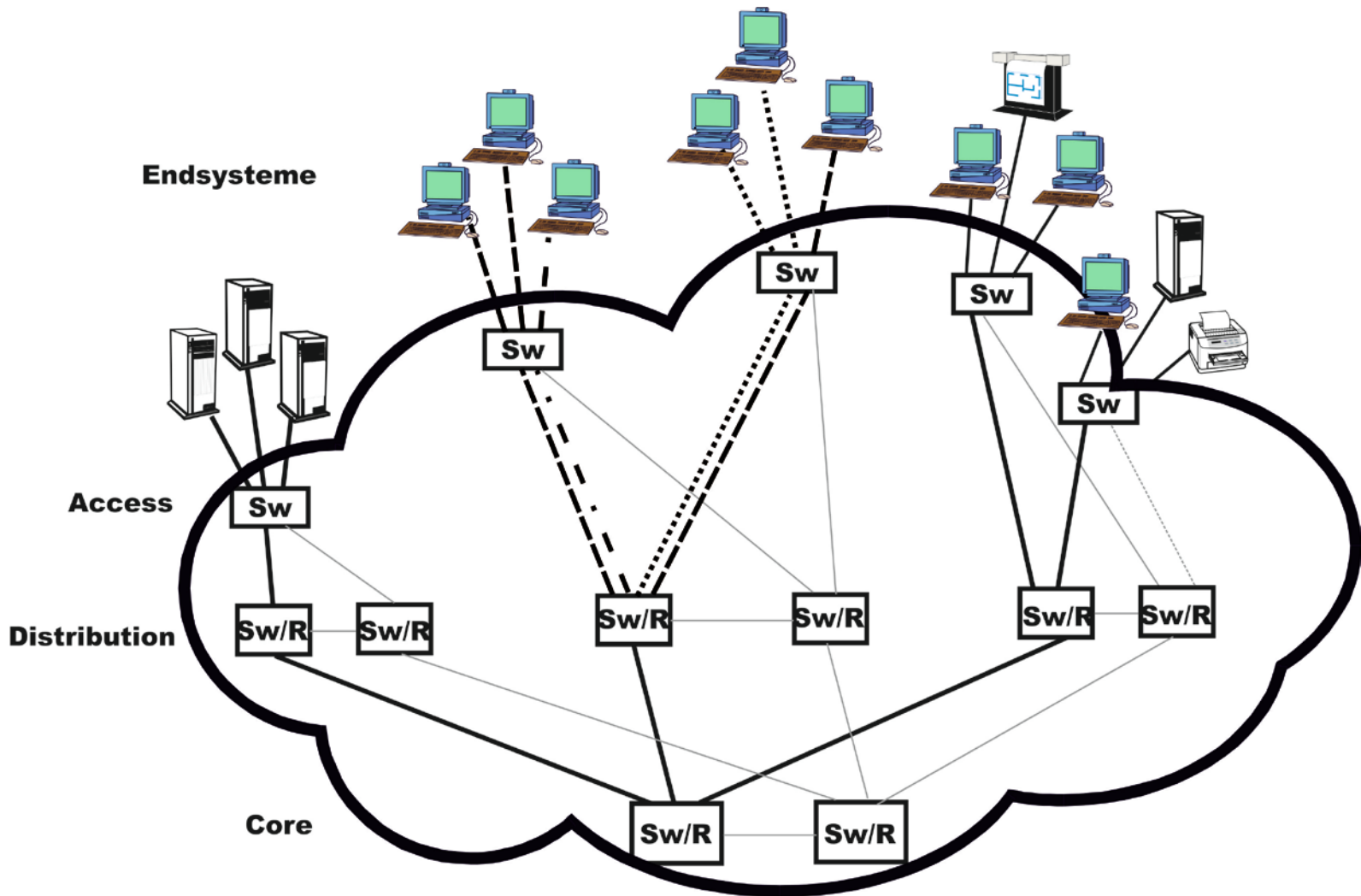
- **Netzverfügbarkeit**
 - Einordnung
 - Begriff
 - Problematik
- **Ansatz – RRZE**
 - Motivation
 - Verfahren
 - Schema
- **Langzeitauswertung**
 - Router / Switches
 - Subnetze
- **Fazit**



- **Netz**
 - **Datennetz UK-Erlangen**
 - **Betreut von RRZE (Planung, Installation, Betrieb, ...)**
 - **ISO-Ebenen 1 - 3**
 - **1: Strukturierte Verkabelung (Glas/Glas/Kupfer)**
 - **2: Ethernet-LAN-Switching (Virtuelle LANs)**
 - **3: Routing (Netzwerkprotokoll IP)**
 - **Universelle Basis der IT-Kommunikationsinfrastruktur**
 - **Spektrum (Verwaltung, Versorgung, Komfort, ...)**

- **Verfügbarkeit**
 - **Anforderung: Funktionsbereitschaft „rund um die Uhr“**
 - **Gestaltung: Struktur, Technik, Betrieb, ...**
 - **Beleg: Dokumentation, Dienstgütebeschreibung, ...**
 - **Aspekte: Stand der Technik , Med. Produkte, IEC 80001)**

Netzstruktur (Modell)





- **Verfügbarkeit**
 - **Betriebsbereitschaft aller Komponenten, Elemente**
 - **Funktionsbereitschaft für alle Teilnehmer, Anwendungen**

- **Mehrdimensionale Problematik**
 - **Anzahl Teilnehmer (15.000)**
 - **Schnittstellen – (Ebenen) zu Endteilnehmern**
 - **Netzstruktur, -Topologie**
 - **Anzahl Komponenten (350)**
 - **Funktionen, Funktionsebenen der Komponenten**
 - **Schnittstellen – (Ebenen) zwischen den Netzkomponenten**
 - **Mögliche Kommunikationspfade**

- **In konkretem Umfeld zu lösen**
 - **Ziel, Zweck, Definition, Methode, ...**

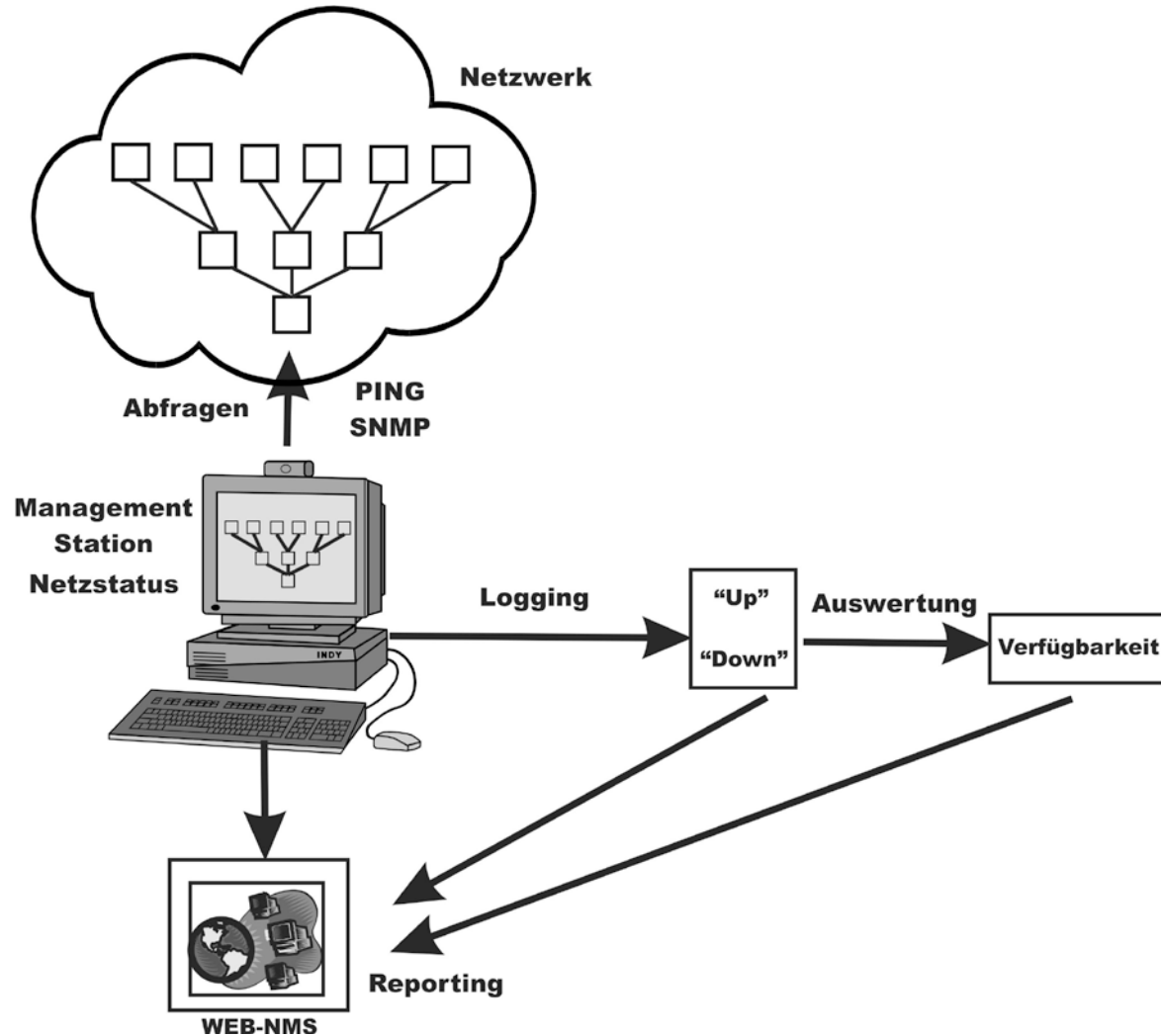


- **Ziel**
 - Grundaussagen über Netzverfügbarkeit
 - Auftraggeber (Klinik), Nutzer(gruppen), Betreiber (RRZE)

- **Gesichtspunkte**
 - Relevanz
 - Objektivität
 - Nachvollziehbarkeit
 - Aufwand

- **Reporting**
 - Monats-, Jahresauswertung
 - Prozentuale Werte
 - Kommentare (Bes. Fälle, Ursachen, ...)

Verfahren (Schema)





- **Basis**

- **Zentrale Statusüberwachung (NMS3000)**
- **Auswertung des Loggings („up“-, „down“- Meldungen)**
- **Reporting in WEB-NMS (Darstellung, Kommentierung)**

- **Objekte**

- **„Reale“ Geräte (Router, LANSwitche)**
- **„Virtuelle“ , „logische“ Schnittstellen (IP-Default-Routes)**

- **Berechnung (pro Objekt)**

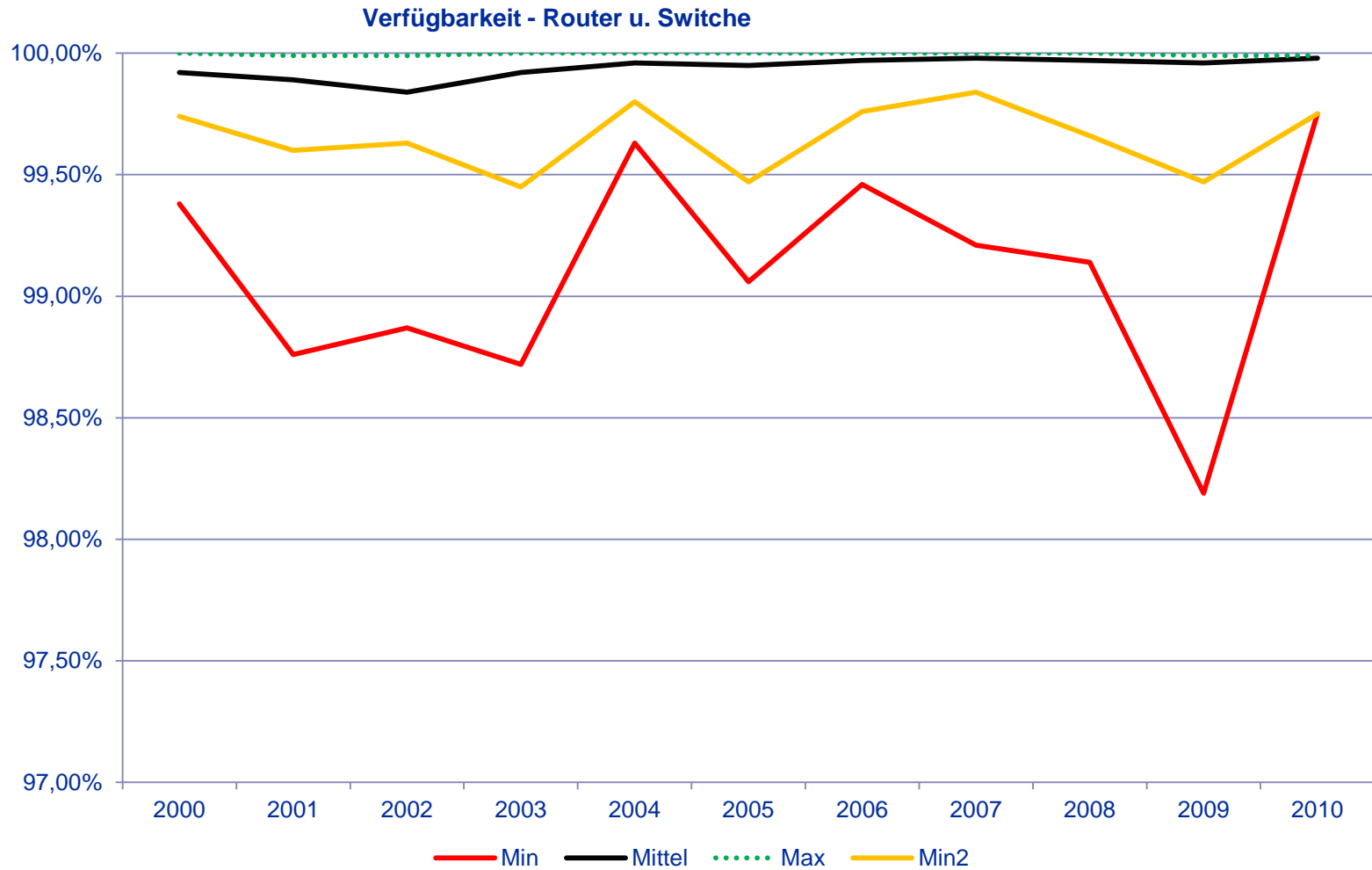
$$\text{Verfügbarkeit} = \frac{(\text{Betriebszeit} - \text{Ausfallzeit})}{\text{Betriebszeit}} * 100$$

- **Betriebszeit: Alle Tage, 24 Stunden („rund um die Uhr“)**
- **Ausfallzeit: Differenz zwischen „down“ und „up“ (unabhängig v. Ursache)**
- **Statusermittlung: NMS -> Objekt, „inline“**



- **Langzeitbetrachtung**
 - **Jahresauswertungen 2000 – 2010**
 - **Mittelwerte**
 - **Min / Max**

- **Entwicklungsprozesse**
 - **Ausbau (Standorte, Komponenten-, Gerätezahl)**
 - **Struktur (Zentral-Virtuell, Hierarchisch-Modular)**
 - **Technologie (ATM/LANE, GigabitEthernet)**
 - **Betriebskonzept (Kooperative-DV, zentral u. umfassend)**



Router u. Switche - 2009



Erreichbarkeits-Statistik fuer das Jahr 2009

Referenz: mednms1 (141.67.3.100)

Dev.Tage = Anzahl der Tage, zu denen Logfiles vorhanden sind
 tt.ss:mm = Tage.Stunden:Minuten

Geraet	Klasse	Erreichbar tt.ss:mm	entspricht	Dev. Tage	
MIK 30.5	tick	CISCO	363.01:35	99.47%	365
DC-Router-NOZ	dc-noz.gate	CISCO	364.18:04	99.93%	365
Backup-R-4	kopf-2.gate	CISCO	364.19:09	99.94%	365
Backup-R-2	telz-2.gate	CISCO	364.21:20	99.96%	365
NOZ 81.1	noz4k-X	CISCO	364.21:39	99.97%	365
NOZ 81.1	noz4k-J	CISCO	364.21:45	99.97%	365
ZMK 47.1D	zahn-1d-1	CISCO	364.21:46	99.97%	365
HNO 64.1C	hno-1c-1	CISCO	364.21:49	99.97%	365
Chir. 32.1	chir-1c-2	CISCO	364.21:55	99.97%	365
NOZ 81.1	noz4k-BB	CISCO	364.21:55	99.97%	365
NOZ 81.1	noz4k-L	CISCO	364.21:56	99.97%	365
NOZ 81.1	noz4k-N	CISCO	364.22:08	99.97%	365
Backup-C-2	core-2.gate	CISCO	364.22:16	99.98%	365

Recht.23.1D	recht-1d-1	MIB	358.09:39	98.19%	365
HNO 66	hno-66-1	MIB	361.14:39	99.07%	365
ZMK 47.3C	zahn-3c-1	MIB	364.10:51	99.85%	365
Med. 51.3A	strahlen-3a-1	MIB	364.16:58	99.91%	365
FW-Wiss-Sued	auge	MIB	364.18:23	99.93%	365
Recht.23.1C	recht-1c-1	MIB	364.20:19	99.95%	365
VZE 83.1B	vze-1b-1	MIB	364.20:21	99.95%	365
Recht.23.1A	recht-1b-1	MIB	364.20:45	99.96%	365
Recht.23.1A	recht-1b-2	MIB	364.20:45	99.96%	365
Med. 34.A	med-34a-2	MIB	364.21:39	99.97%	365
Recht.23.1E	recht-1e-1	MIB	364.21:41	99.97%	365
Recht.23.1A	hv-recht1	MIB	364.21:47	99.97%	365
Mikrobiologie	mikro-1a-1	MIB	364.22:03	99.97%	365
Mikrobiologie	mikro-1c-1	MIB	364.22:05	99.97%	365
FrK1 25.01D	frau-1d-1-1	MIB	364.22:08	99.97%	365
ZKV 93.1	zkv-93-1	MIB	364.22:08	99.97%	365
ZKV 95.1	hv-zkv1	MIB	364.22:08	99.97%	365

Kommentar (siehe auch unter "Ereignisse")

- Recht.23.1D recht-1d-1 (98.19%)

Mo 06 Apr 2009 05:17:31 - 07:06:44 = 01:49:13
 ----> Externe Ursache im Bereich des Hauptverteilers

Mo 29 Jun 2009 15:34:19 - 18:32:11 = 02:57:52
 Mo 29 Jun 2009 19:22:21 - -- = --->
 Di 30 Jun 2009 -- - 24:00:00 = 1.04:37
 Mo 01 Jun 2009 00:00:00 - -- = --->
 Mi 01 Jul 2009 -- - 16:32:31 = 16:32:31
 Mi 01 Jul 2009 16:52:42 - -- = --->
 Fr 03 Jul 2009 -- - 17:11:05 = 2.00:18
 Fr 03 Jul 2009 22:01:15 - -- = --->
 Mo 06 Jul 2009 -- - 09:35:31 = 2.11:34

----> Lokale Stromausfaelle im Rahmen von Umbaumaassnahmen (nicht Datennetz)

- HNO 66 hno-66-1 (99.07%)

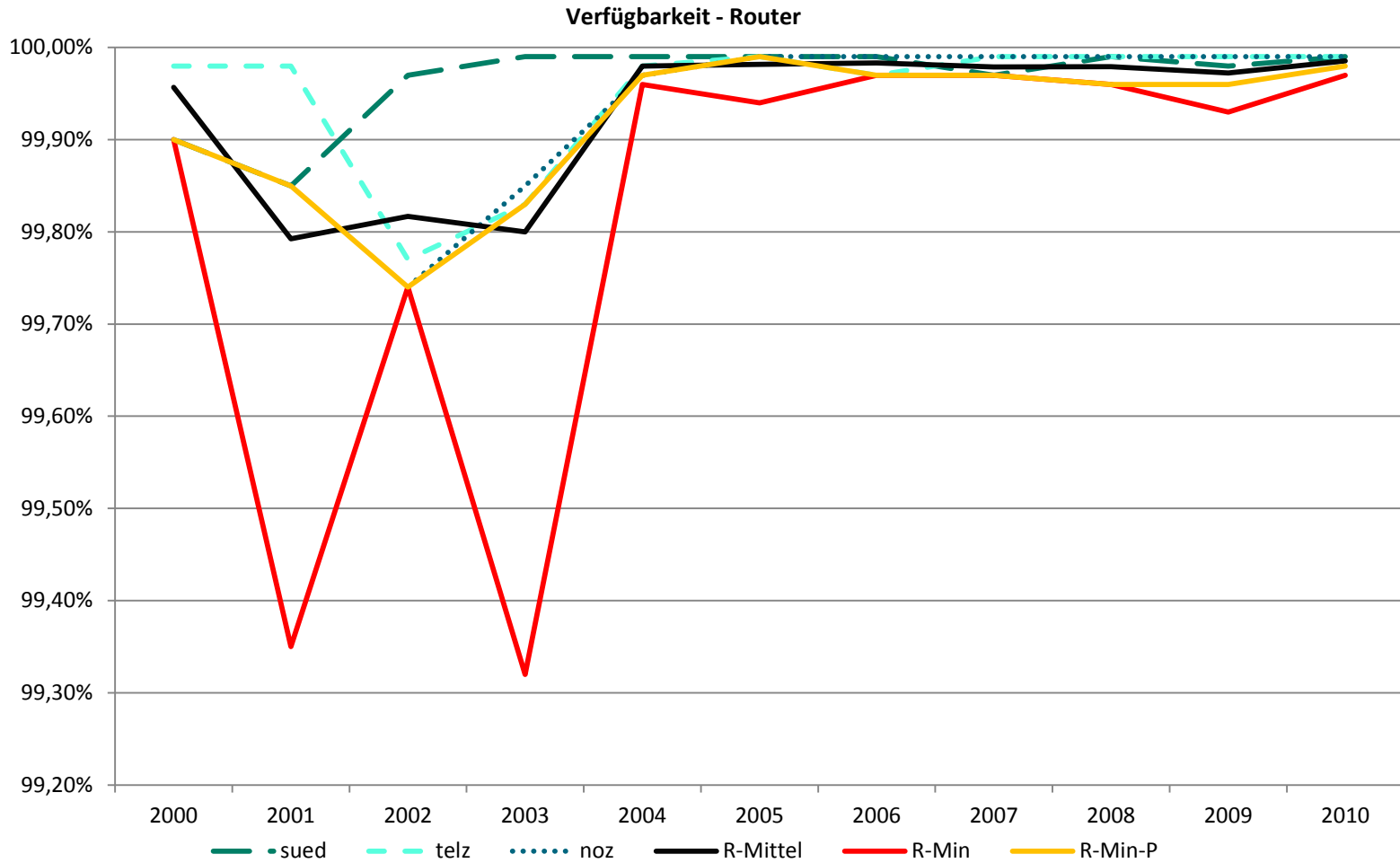
Fr 29 May 2009 23:33:16 - -- = --->
 So 31 May 2009 .. - 24:00:00 = 2.00:26
 Mo 01 Jun 2009 00:00:00 - -- = --->
 Di 02 Jun 2009 -- - 07:56:00 = 1.07:56

----> Lokaler Stromausfall

- MIK 30.5 tick (99.47%)

Mo 16 Feb 2009 18:10:58 - -- = --->
 Mi 18 Feb 2009 -- - 15:46:18 = 1.21:35

----> Geraet nach Stromausfall ueber Outbound-Mgmt nicht mehr erreichbar, Keine Auswirkungen auf Nutzerbetrieb



Router u. Switche - 2003



Erreichbarkeits-Statistik fuer das Jahr 2003

Kommentare zur Verfuegbarkeit < 99.8% :

Referenz: mednms1 (141.67.3.100)

Dev.Tage = Anzahl der Tage, zu denen Logfiles vorhanden sind
 tt.ss:mm = Tage.Stunden:Minuten

Geraet	Klasse	Erreichbar tt.ss:mm	entspricht	Dev. Tage
MIK 30.5 trick	CISCO	360.07:52	98.7%	365
Backup-R-1 victoria.gate	CISCO	362.12:40	99.3%	365
Backup-R-2 romulus.gate	CISCO	363.20:35	99.6%	365
IMI 30.5 yin	CISCO	364.07:00	99.7%	365
Betr.Router-2 pat.gate	CISCO	364.09:25	99.8%	365
Betr.Router-3 noz.gate	CISCO	364.11:16	99.8%	365
Chir. 32.3 hv-chir1	CISCO	364.13:00	99.8%	365
NOZ 81.1 noz-sw	CISCO	364.13:21	99.8%	365
Chir. 32.3 hv-chir2	CISCO	364.14:02	99.8%	365
NOZ 81.1 noz4k-N	CISCO	364.14:15	99.8%	365
Tel.Zentr. (L) epo	CISCO	364.17:22	99.9%	365
MIK 30.3 track	CISCO	364.17:31	99.9%	365
Backup-R-3 victor.gate	CISCO	364.17:39	99.9%	365
NOZ 81.1 noz4k-E	CISCO	364.17:46	99.9%	365
Tel.Zentr. (L) pat-sw	CISCO	364.18:32	99.9%	365
NOZ 81.1 noz4k-J	CISCO	364.18:53	99.9%	365
NOZ 81.1 noz4k-L	CISCO	364.19:04	99.9%	365
MIK 30.5 tick	CISCO	364.19:19	99.9%	365
ZMK (L) matrix	CISCO	364.19:21	99.9%	365
NOZ 81.1 noz4k-C	CISCO	364.20:08	99.9%	365
MIK 30.3 hv-ivmed1	CISCO	364.20:23	99.9%	365
Frauenklinik femina	CISCO	364.20:25	99.9%	365
Tel.Zentr. (L) lsd	CISCO	364.20:29	99.9%	365
NOZ 81.1 noz4k-BB	CISCO	364.20:36	99.9%	365
NOZ 81.1 noz4k-G	CISCO	364.20:38	99.9%	365
NOZ 81.1 noz4k-X	CISCO	364.20:44	99.9%	365
NOZ 81.1 noz4k-U	CISCO	364.20:51	99.9%	365
NOZ 81.1 noz4k-R	CISCO	364.21:01	99.9%	365
MIK 113.2 mik-sued	CISCO	364.22:15	99.9%	365
Betr.Router-1 castor.gate	CISCO	364.22:43	99.9%	365
A. Betr. (6/03) remus.gate	CISCO	364.22:52	99.9%	365
Chir. 32.3 chirserv	CISCO	364.23:15	99.9%	365
Tel.Zentr. (L) castor-sw	CISCO	364.23:26	99.9%	365
Chir. 32.1 chir-1a-1	CISCO	365.00:00	100%	365
Chir. 32.1 chir-1c-1	CISCO	365.00:00	100%	365

```

- MIK 30.5 trick (98.7%)
  Sa 19 Jul 2003 05:29:56 - -- = --->
  So 20 Jul 2003 -- - 17:01:10 = 1.11:31
  So 27 Jul 2003 06:34:27 - -- = --->
  Mo 28 Jul 2003 -- - 07:04:20 = 1.00:29
  Sa 13 Dec 2003 15:41:04 - -- = --->
  Mo 15 Dec 2003 -- - 06:42:20 = 1.15:01
    
```

-----> LAN-Switch im Nutzerbereich MIK-Innenstadt nach Stromausfaellen nicht per Mgmt. erreichbar, sonst vermutlich funktionsfaehig.

```

- Backup-R-1 victoria.gate (99.3%)
  So 21 Sep 2003 10:33:31 - -- = --->
  Mo 22 Sep 2003 -- - 15:30:53 = 1.04:57
    
```

-----> Mehrere Stillstaende des Standby-Routers, keine direkte Beeintraechtigung des Betriebes.

```

  Mi 08 Oct 2003 19:19:27 - -- = --->
  Do 09 Oct 2003 -- - 14:18:47 = 18:59:20
    
```

-----> Defekt des Standby-Routers, Geraet musste getauscht werden, keine direkte Beeintraechtigung des Betriebes.

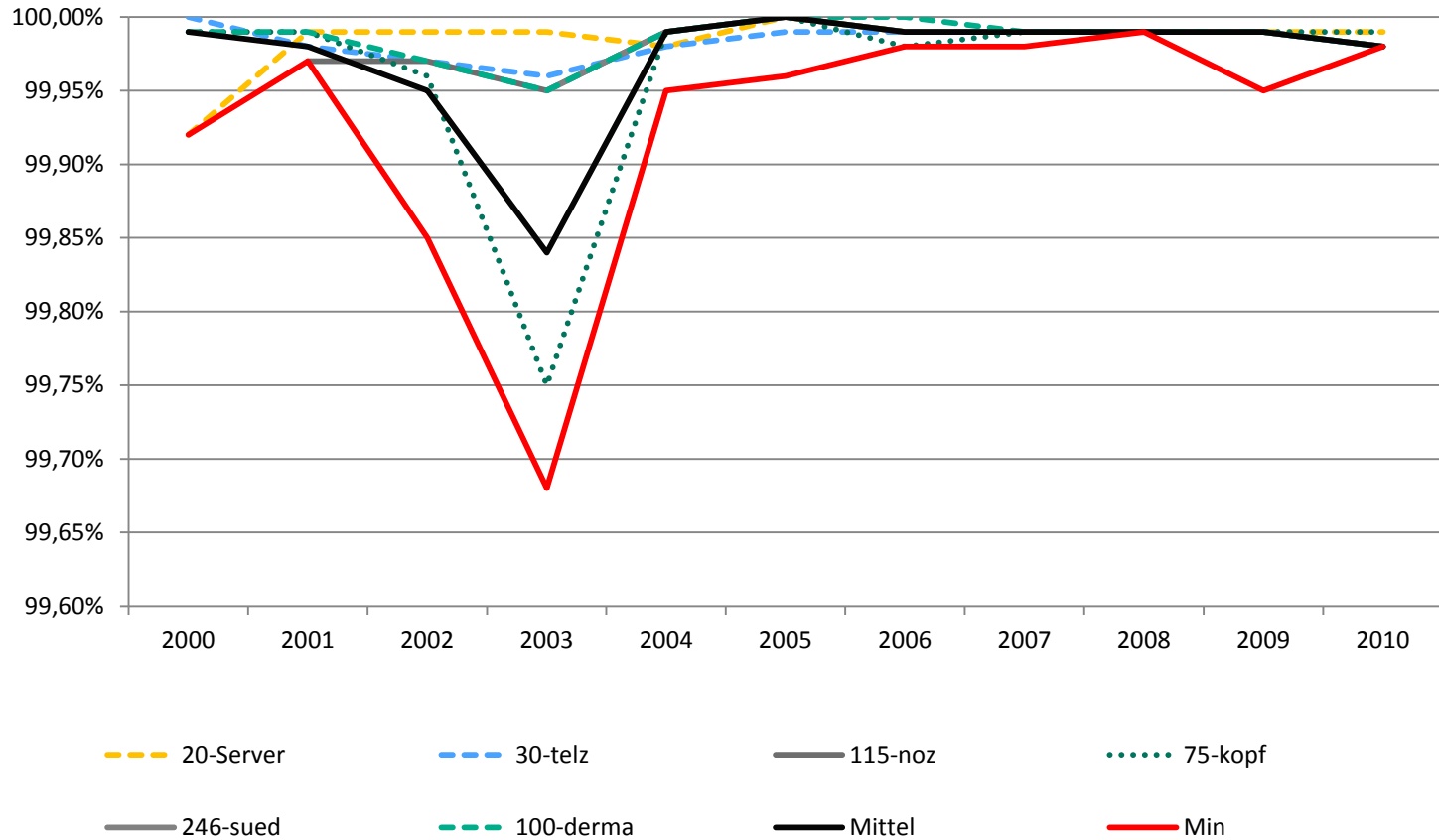
```

- Tumor m-a-s-h (99.4%)
  Sa 22 Feb 2003 11:06:40 - -- = --->
  Mo 24 Feb 2003 -- - 09:09:36 = 1.22:02
    
```

-----> Stromausfall im Tumorzentrum (Wochenende).



Verfügbarkeit - Subnetzschnittstellen



Subnetzschnittstellen - 2003



Erreichbarkeits-Statistik fuer das Jahr 2003

Referenz: mednms1 (141.67.3.100)

Kommentar (siehe auch unter "Ereignisse")

Dev.Tage = Anzahl der Tage, zu denen Logfiles vorhanden sind
 tt.ss:mm = Tage.Stunden:Minuten

Geraet	Klasse	Erreichbar tt.ss:mm	entspricht	Dev. Tage
Subn.206 Kinderklinik	PINGRT	363.20:17	99.6%	365
Subn.161 Technische Dienste	PINGRT	363.20:47	99.6%	365
Subn.162 ZKV_Personalverwaltung	PINGRT	363.20:54	99.6%	365
Subn.064 Kopfklinik_Labor	PINGRT	363.22:54	99.7%	365
Subn.090 Zahnklinik	PINGRT	363.23:48	99.7%	365
Subn.180 Nuklearmedizin	PINGRT	364.00:01	99.7%	365
Subn.170 Zentrallabor	PINGRT	364.00:03	99.7%	365
Subn.155 Frauenklinik	PINGRT	364.00:05	99.7%	365
Subn.105 Arbeitsmedizin	PINGRT	364.00:11	99.7%	365
Subn.164 ZMK_Verwaltung	PINGRT	364.00:11	99.7%	365
Subn.050 MTÄ_Schule	PINGRT	364.00:13	99.7%	365
Subn.171 Labordaten	PINGRT	364.00:19	99.7%	365
Subn.076 Biomagnetismus	PINGRT	364.00:25	99.7%	365
Subn.061 Psychiatrie	PINGRT	364.00:28	99.7%	365
Subn.067 Augenklinik	PINGRT	364.00:28	99.7%	365
Subn.079 Kopfklinik_Verwaltung	PINGRT	364.00:33	99.7%	365
Subn.160 ZKV_Maxplatz	PINGRT	364.00:36	99.7%	365
Subn.072 Neurochirurgie	PINGRT	364.00:37	99.7%	365
Subn.075 Neurologie	PINGRT	364.00:37	99.7%	365
Subn.148 Kinderchirurgie	PINGRT	364.17:01	99.9%	365
Subn.028 MIK-Stadt	PINGRT	364.17:05	99.9%	365
Subn.165 Urologie	PINGRT	364.17:05	99.9%	365
Subn.021 MIK-Stadt	PINGRT	364.17:10	99.9%	365
Subn.115 Radiologie	PINGRT	364.17:19	99.9%	365
Subn.147 Chirurgie	PINGRT	364.17:20	99.9%	365
Subn.027 MIK-Suedt	PINGRT	364.17:46	99.9%	365
Subn.163 ZKV_Backsteingebaeude	PINGRT	364.19:58	99.9%	365
Subn.151 Pharmakologie	PINGRT	364.20:29	99.9%	365
Subn.110 Medizin_I	PINGRT	364.20:30	99.9%	365
Subn.112 Medizin_I (NOZ)	PINGRT	364.20:32	99.9%	365
Subn.032 Anaesthesie	PINGRT	364.20:33	99.9%	365
Subn.125 Virologie	PINGRT	364.20:34	99.9%	365
Subn.150 Mikrobiologie	PINGRT	364.20:34	99.9%	365
Subn.230 Pathologie	PINGRT	364.20:34	99.9%	365
Subn.225 Rechtsmedizin	PINGRT	364.20:36	99.9%	365
Subn.190 Strahlenmedizin	PINGRT	364.20:38	99.9%	365
Subn.033 Anaesthesie (ZIST)	PINGRT	364.20:39	99.9%	365
Subn.130 Medizin_III	PINGRT	364.20:39	99.9%	365
Subn.031 Anaesthesie	PINGRT	364.20:44	99.9%	365
Subn.030 Anaesthesie	PINGRT	364.20:46	99.9%	365
Subn.140 Medizin_IV	PINGRT	364.20:46	99.9%	365

- (1) Februar : Verklemmung von Betriebsrouter victor und Standby-Router romulus
- (2) Maerz : Verklemmung von Betriebsrouter victor und Standby-Router romulus
- (3) Mai : Stromabschaltung TZ und Instabilitaeten im Mgmt-Netz, Netze dennoch betriebsbereit.
- (4) Juni : Verklemmung von Betriebsrouter victor und Standby-Router romulus
- (5) Juli : Verklemmung von Betriebsrouter victor und Standby-Router romulus
- (6) September : Ausfall Router noz, automatische Funktionsuebernahme durch victor bis 4 auf Subnetze, die manuell umgeschaltet werden mussten (bed durch technischen Umbruch).

- Subn.161 Technische_Dienste (99.6%)

Fr 28 Feb 2003	16:00:51 - 16:36:15	=	00:35:24	--->	(1)
Di 04 Mar 2003	21:00:51 - --	=	---	---	
Mi 05 Mar 2003	-- - 08:12:10	=	11:11:19	---	(2)
Do 08 May 2003	13:39:36 - 14:31:34	=	00:51:58	---	(3)
Fr 09 May 2003	10:56:44 - 11:38:27	=	00:41:43	=	
Fr 20 Jun 2003	19:57:14 - 21:05:53	=	01:08:39	---	(4)
Fr 04 Jul 2003	00:24:56 - 07:35:40	=	07:10:44	---	(5)
Mo 15 Sep 2003	07:29:13 - 09:08:00	=	01:38:47	---	(6)
Mi 17 Sep 2003	07:23:41 - 08:22:41	=	00:59:00	=	
Mo 22 Sep 2003	13:21:57 - 13:53:55	=	00:31:58	=	
Do 25 Sep 2003	07:45:42 - 08:29:47	=	00:44:05	=	

- Subn.206 Kinderklinik (99.6%)

Fr 28 Feb 2003	16:00:22 - 16:35:06	=	00:34:44	---	(1)
Di 04 Mar 2003	21:00:16 - --	=	---	---	
Mi 05 Mar 2003	-- - 08:11:46	=	11:11:30	---	(2)
Do 08 May 2003	13:41:15 - 14:31:13	=	00:49:58	---	(3)
Fr 09 May 2003	10:57:22 - 11:38:08	=	00:40:46	=	
Fr 20 Jun 2003	19:57:42 - 21:06:12	=	01:08:30	---	(4)
Fr 04 Jul 2003	00:25:13 - 07:34:57	=	07:09:44	---	(5)
Mo 15 Sep 2003	07:30:09 - 09:09:56	=	01:39:47	---	(6)
Mi 17 Sep 2003	07:24:05 - 08:23:04	=	00:58:59	=	
Mo 22 Sep 2003	13:22:46 - 13:55:09	=	00:32:23	=	
Do 25 Sep 2003	07:43:53 - 08:28:09	=	00:44:16	=	



- **Verbesserungsmöglichkeiten**
 - **Erhöhung der Genauigkeit**
 - **Klassifizierung von Ausfallzeiten**
 - **Bedeutung der Objekte**
 - **Weitere Objekttypen**
 - **Dedizierte Testobjekte**
 - **Dedizierte Testszenarien**

 - **„Modernere“ Basis**
 - **Mehrere Abfragestationen (Cisco- LMS/IPM)**



- **Kontinuierliche Grundaussagen über Dienstgüte**
- **Tendenz Subnetzschnittstellen (Nutzersicht):**
 - **über 99.99 %“ (Jahresausfallzeit < 60 Min)**
- **Gesamtbild durch Prozentwerte + Fallbetrachtung**
- **Wiederspiegelung realer Entwicklung, z.B.**
 - **Problematik „cpu-gesteuerter“ Router (Cisco 7206)**
 - **ATM/LANE bei adäquatem Ausbau besser als Ruf**
 - **Migrativer Strukturwandel ohne Bruch**
 - **Kaum „echte“ Gerätedefekte**
 - **Externer Faktor Strom**
 - **Problematik „grosser“ VLANs**



- **Beleg für Betrieb nach**
 - **„allgemein anerkannten Regeln der Technik“ gemäß „Medizin Produkt Betreiber Verordnung“ oder „IEC 80001“**

§2 MPBetreibV

- (1) Medizinprodukte dürfen nur ihrer Zweckbestimmung entsprechend und [...] den **allgemein anerkannten Regeln der Technik** [...] betrieben, angewendet und in Stand gehalten werden.
- Medizinprodukte werden über ein Netzwerk verbunden
→ Das Netzwerk muss den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

Frage: was sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik für EDV-Netzwerke an die Medizinprodukte angeschlossen werden?

Anmerkung: (Das macht das Netzwerk nicht zum Medizinprodukt, es muss aber „ordentlich“ gearbeitet werden.)

J. Kaiser, Sicherheitsbeauftragter UK-Erlangen, 2010



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**