

Computernetze 1

LAN / Internet-Protokolle

Prof. Dr. Andreas Steffen, T. Brunner (Teil 1)

Prof. Dr. Peter Heinzmann, O. Lamotte (Teil 2, Praktikum)

Peter Widmer (Praktikum), Sandra Frei (Praktikum)

Ziele (gemäss Modulbeschreibung)

Nach dieser Einführung zu Computernetzen beherrschen die Teilnehmenden:

- Methoden zur Netzbeschreibung (ISO/OSI-Modell)
- Funktionsweisen verschiedener Ethernet-Technologien
- Grundprinzipien von Netzwerk-Protokollen
- Internet Protokoll Details

- Im Rahmen der Übungen und Praktika sammeln Sie Erfahrungen in Bezug auf den Einsatz von Netzwerksoftware und Netzwerkkomponenten. Sie können die Leistungsfähigkeit beurteilen und Fehler systematisch eingrenzen.



Teil 1 Local Area Networks Prof. Dr. Andreas Steffen

- ISO/OSI-Referenzmodell
- Ethernet - Physical Layer
- Ethernet - Data Link Layer
- Spanning Tree Protocol
- Virtual LAN (VLAN)
- Campus Design
- Wireless LAN
- ATM/xDSL



Teil 2 Internet-Protokolle Prof. Dr. Peter Heinzmann

- Internet Architektur
- Netzwerk Protokolle (IP, ICMP),
Address Resolution Protocol
(ARP)
- Transport Protokolle (TCP, UDP)
- Anwendungsprotokolle
(HTTP, FTP, TFTP, SMTP)
- Domain Name System (DNS),
Whois, Dynamic Host
Configuration Protocol (DHCP)

Inhalte cn1 Praktikum



Prof. Dr. Peter Heinzmann

1. Signalanalyse
2. RS232/USB
4. Ethernet – MAC / Switch
7. TCP/IP Performance



Peter Widmer

3. Ethernet – PHY / Hub / Kabel
6. Switches: VLAN-Trunking-STP

Sandra Frei

5. Wireless LAN MAC

Agenda 1.Teil

Woche	Datum Vorlesung	Vorlesung (3.008) Prof. Dr. A. Steffen	Übung (1.212a) Prof. Dr. A. Steffen	Praktikum (2.103) Heinzmann/Widmer/Frei	
38	16.09.2013	Einführung, Topologien, OSI-Modell	Ethernet Frame Format	Signale im Zeit und Frequenzbereich, Oszilloskop	P. Heinzmann
39	23.09.2013	Ethernet PHY / MAC	MAC, Kollisionsdetektion	Signale im Zeit und Frequenzbereich, Oszilloskop	P. Heinzmann
40	30.09.2013	100 Base, 1000 Base 10000 Base, LLC	Ethernet Frame Format	Serielle Schnittstelle, USB	P. Heinzmann
41	07.10.2013	Devices (Repeater, Hub, Switch, Router) Spanning Tree	Bridging, Spanning Tree	Serielle Schnittstelle, USB	P. Heinzmann
42	14.10.2013	Virtual LAN / Campus Design	VLAN-ARP	Ethernet PHY: 10Base2, 10BaseT, 100BaseT (Signalling, Collision Detection, Hub)	P. Widmer + P. Heinzmann
43	21.10.2013	Wireless LAN	WLAN	Ethernet PHY: 10Base2, 10BaseT, 100BaseT (Signalling, Collision Detection, Hub)	P. Widmer
44	28.10.2013	ATM, xDSL	ATM, DSL	Ethernet MAC: Switch (FH/HD, Duplex Mismatch, Autonegotiation), Verzögerung, Durchsatz (iPerf); port configuration, monitor port, port isolation	P. Widmer

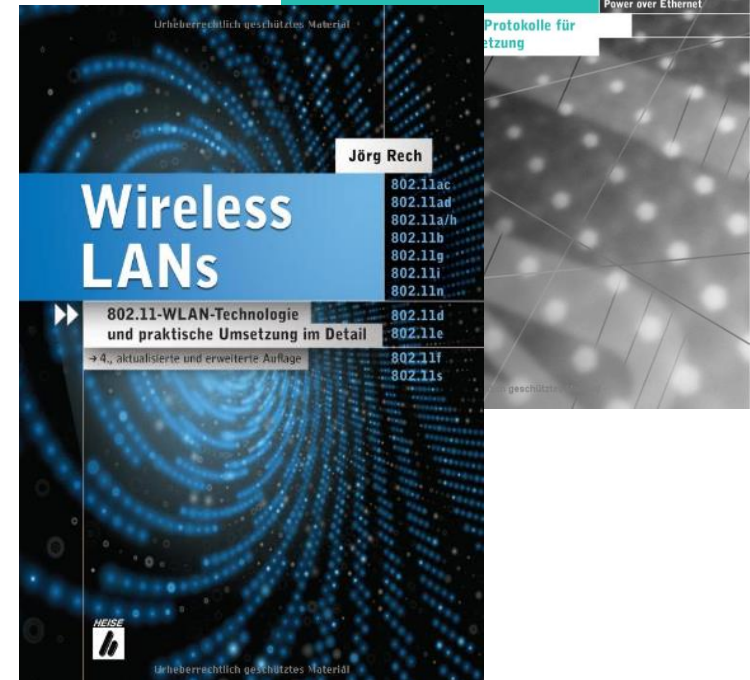
Agenda 2.Teil

		Vorlesung (3.008) Prof. Dr. P. Heinzmann	Übung (1.212a) Prof. dr. P. Heinzmann	Praktikum (2.103) Heinzmann/Widmer/Frei	
45	04.11.2013	10. Internet Protocol (IP) 10.1 Introduction, Internet Architecture	Netzkomponenten (Warriors of the net) TCP/IP-Stack Capture File	Ethernet MAC: Switch (FH/HD, Duplex Mismatch, Autonegotiation), Verzögerung, Durchsatz (iPerf); port configuration, monitor port, port isolation	P. Widmer
46	11.11.2013	10.2 Network Layer: Internet Protocol 10.2.1 IP Adressen 10.2.2 IP Datagram 10.2.3 Network Address Translation	IP-Adressing, ICMP	WLAN MAC: 802.11g/n Standards (Frames and Protocol Parameters: Beacon, RTS, CTS), inSSIDer, Einfluss legacy Standard neuer 802.11n Standard, Kanalselektion, TP-Link 150Mbps USB WLAN Stick und Kali VM Image werden als Wireshark Packet Sniffer verwendet.	S. Frei
47	18.11.2013	10.2.4 IPv6	IPv6	WLAN MAC: 802.11g/n Standards (Frames and Protocol Parameters: Beacon, RTS, CTS), inSSIDer, Einfluss legacy Standard neuer 802.11n Standard, Kanalselektion, TP-Link 150Mbps USB WLAN Stick und Kali VM Image werden als Wireshark Packet Sniffer verwendet.	S. Frei
		10.3 Internet Control Message Protocol (ICMP)	UDP, TCP-telnet/NVT		
48	25.11.2013	11. Transport Layer 11.1 Transport Layer Protocols Overview 11.2 User Datagram Protocol (UDP)		Switch (Spanning Tree, VLAN), Wireshark Frame Analysis, Ethernet Adapter (flow control, checksum offloading, ...),	P. Widmer
		11.4 Transmission Control Protocol (TCP) 11.4.1 TCP Overview 11.4.2 TCP Reliable Byte Stream 11.4.3 TCP Connection Setup 11.4.4 TCP Flow Control	Performance TCP/UDP		
49	02.12.2013	11.4.5 TCP Congestion Control	Performance TCP/UDP	Switch (Spanning Tree, VLAN), Wireshark Frame Analysis, Ethernet Adapter (flow control, checksum offloading, ...),	P. Widmer
		12. Application Layer 12.1 Architecture & Principles of Application Layer Protocols 12.2 Client-Server & Peer-to-Peer 12.3 Network Virtual Terminal (NVT) and telnet			
50	09.12.2013	12.5 Whois, DNS	Whois, DNS	TCP/IP-Performance: Network Emulator (Delay, Packet Loss), Mobile Channel (GPRS, EDGE, UMTS, ...)	P. Heinzmann + P. Widmer
51	16.12.2013	12.5 TFTP, FTP (gekürzte Version, nur 18 Folien)	Telnet, TFTP, FTP, HTTP	TCP/IP-Performance: Network Emulator (Delay, Packet Loss), Mobile Channel (GPRS, EDGE, UMTS, ...)	P. Heinzmann + P. Widmer
		12.6 Hypertext Transfer Protocol (HTTP) (gekürzte Version, nur 20 Folien)			

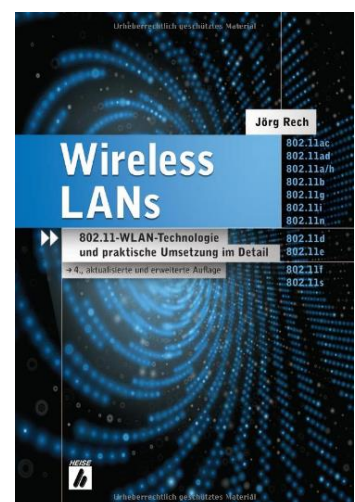
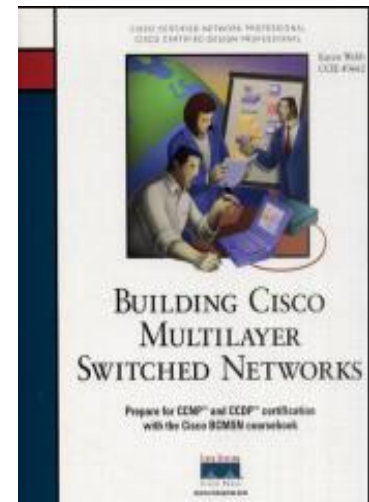
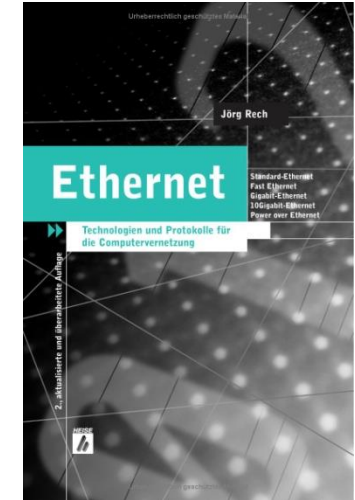
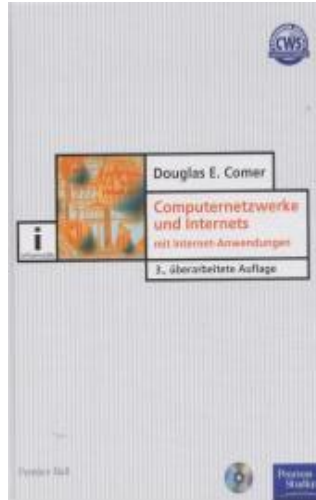
Unterlagen (Skripteserver)

- Admin
 - Vorlesungspläne (Agenda)
 - Teilnahmelisten
- Vorlesungsunterlagen
 - Folien (pptx), Folien mit Notizen (pdf)
 - Unterlagen, welche während Semester studiert werden sollen
- Übungen
 - Aufgabenstellungen
 - Nach der letzten Durchführung auch Lösungsbeispiele
- Praktikum
 - Unterlagen für den nächsten Versuch
- Selbststudium
 - Unterlagen, welche in der unterrichtsfreien Zeit studiert werden sollen
- Beispielprüfungen
- Zusatzinformationen (für speziell Interessierte, nicht Prüfungsstoff)

- Jörg Rech, „Ethernet, Technologien und Protokolle für die Computervernetzung“, 2. Auflage, 568 Seiten, 2007, Verlag Heinz Heise ISBN 3-93693-140-2
- Jörg Rech, „Wireless-LANs, 802. 11-WLAN-Technologie und praktische Umsetzung im Detail“, 4. Auflage, 640 Seiten, 2012, Verlag Heinz Heise ISBN 3-93693-175-5
- IBM Redbook, TCP/IP Tutorial and Technical Overview, 2006



Apparat in der HSR Bibliothek



- Vorlesungen
 - Unterlagen auf Skripteserver, Bücher / Wikipedia als Ergänzung
 - Theorie (Folienkopien) ca. 30min vor- und nachbearbeiten
- Übungen (Labs)
 - Von HSR abgetrenntes Netzwerk im Raum 1.212a
 - «explorativer Lernstil» vertiefen, verstehen und erforschen
 - Übung erfordert ca. 4h (2h Präsenz, 2h Abschluss der Aufgaben)
 - Betreuer notieren Namen der Teilnehmenden
 - Lösung von Musterprüfungsaufgaben
- Praktikum
 - Arbeit in Zweiergruppen
 - Grosser Vor- und Nachbereitungsteil (4h Theorie vor-/nachbearbeiten)
 - Hilfestellungen/Erklärungen Betreuer
 - Betreuer notieren Namen und Leistungen der Teilnehmenden

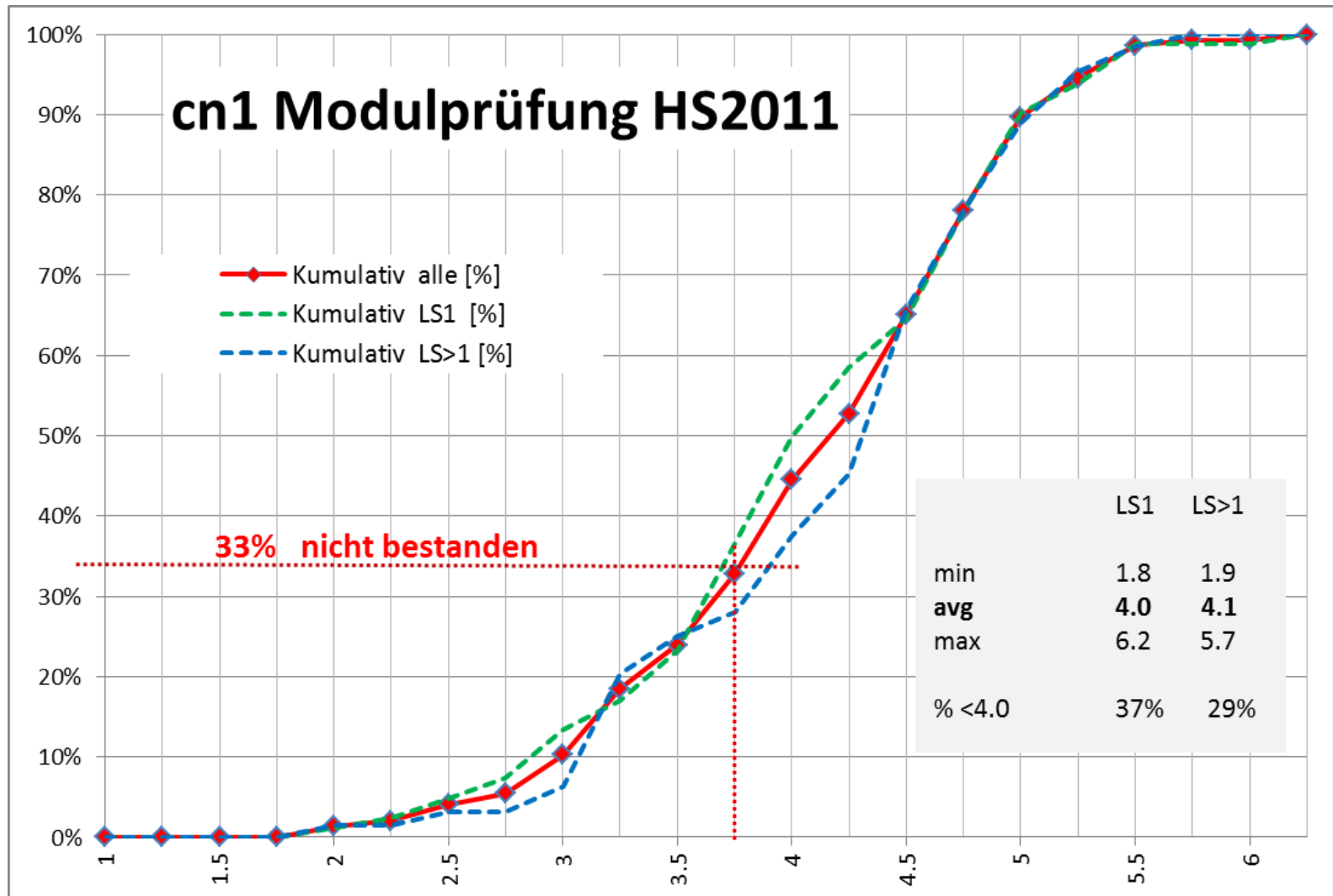
Arbeitsaufwand

6 ECTS = 180 Arbeitsstunden

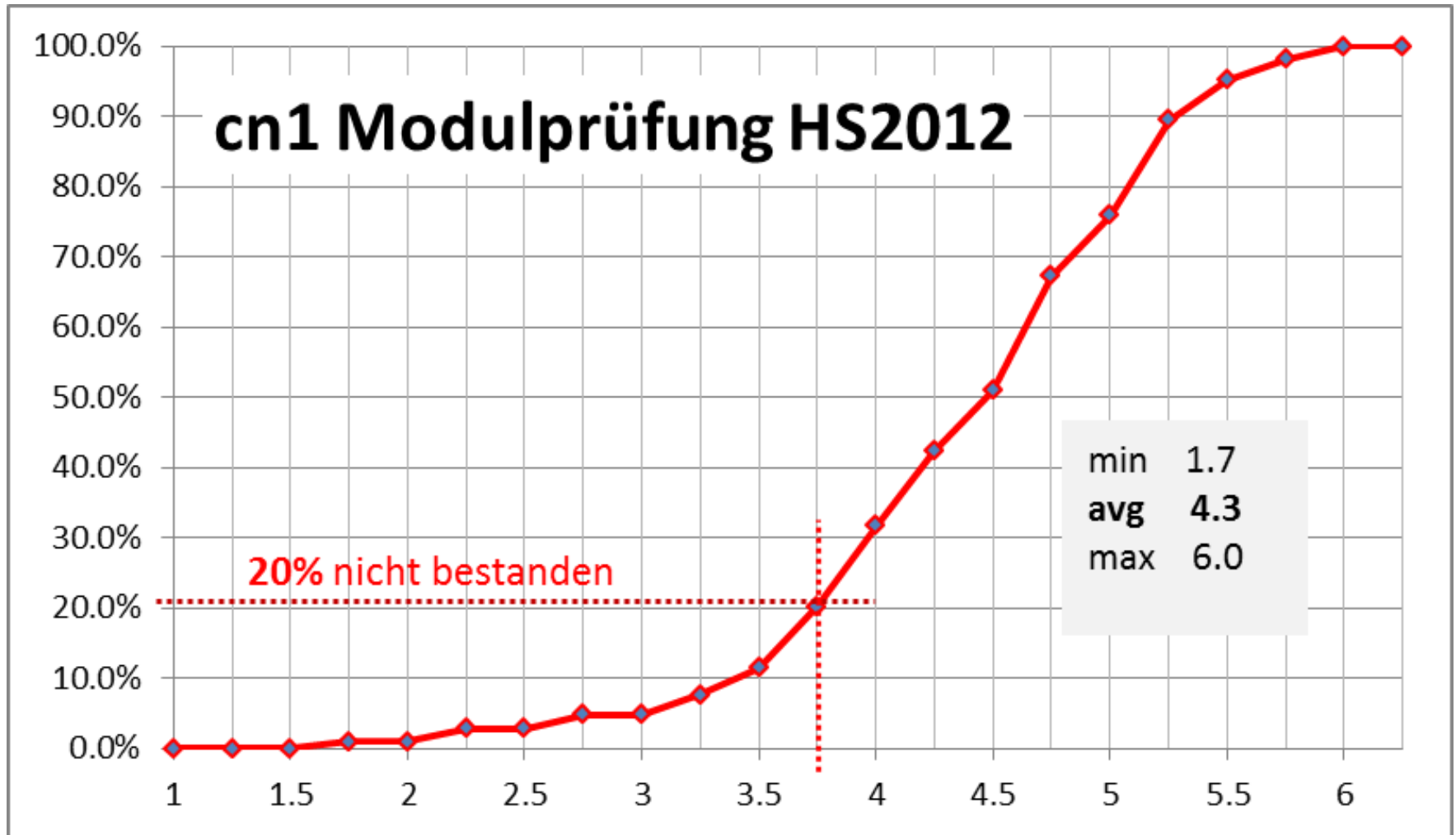
- 14 Vorlesungen: (28h + 14h, ca. 3h pro Woche; 42h)
 - 2h Frontalunterricht
 - 1h Vor- und Nachbearbeitung pro Vorlesungstag
- 14 Übungen: (28h + 28h, ca. 4h pro Woche; 56h)
 - 2h Exploratives Lernen
 - 2h Nachbearbeitung pro Übung/Lab
- 7 Praktikumsversuche: (28h + 28h, ca. 4h pro Woche; 56h)
 - 4h Vorbereitung (Anleitung durchlesen, Vorbereitungsaufgaben lösen)
 - 4h Versuchsdurchführung + Nachbearbeitung
 - Zulassungsbedingung: 6 der 7 Praktika (Versuche) erfolgreich bearbeitet
- Modulprüfung: (16h Vorbereitung innerhalb von 2 Wochen! 26h)
 - 7h Beispielprüfung 2012 bereits während Semester studieren
 - 7h Vorbereitung (Studium Theorie/Übungen/Praktikum)
 - 7h Lösung und Diskussion alter Prüfungen
 - 2h Prüfungsvorbesprechung
 - 3h Prüfung

- Zulassungsbedingung
 - 6 der 7 Praktika (Versuche) erfolgreich bearbeitet
- Inhalt
 - Theorie, Übungen, Praktikum
 - Selbststudium
 - W=Wissensfragen, V=Verständnisfragen, U=Umsetzungsfragen
- Prüfungsdurchführung
 - 1.5h Teil 1, 15min Pause, 1.5h Teil 2
 - Ohne Unterlagen, ohne elektronische Hilfsmittel (Taschenrechner, Smartphone, ...)
 - Termin wahrscheinlich etwa Mo 13.1.2014
- Beispielprüfungen bereits während Semester studieren

cn1 Modulprüfung 16.1.2012



cn1 Modulprüfung 14.1.2013



- Theorie anhand von Untersuchungen an Netzwerk-Komponenten vertiefen
- Gehört zum Prüfungsstoff
- Grosser Vor- und Nachbereitungsteil (4h Theorie vorbereiten)
- Arbeit in Zweiergruppen
 - Nicht Aufgaben “abspulen” sondern “verstehen” und “erforschen”
 - Stellen Sie Fragen an die Betreuer
 - Nicht alles funktioniert auf Anhieb
- Testatbedingungen
 - Theorie verstanden, Vorbereitungsaufgaben gelöst
 - Kontrollbesprechungen mit Betreuer «bestanden»
 - Feedbackformular abgegeben