



Rechnernetze Praktikum

WS 2023/24

Roland Wismüller
Betriebssysteme / verteilte Systeme
roland.wismueller@uni-siegen.de
Tel.: 0271/740-4050, Büro: H-B 8404

Stand: 11. Oktober 2023



Rechnernetze Praktikum

WS 2023/24

0 Organisation



- ➔ Gruppe 1: Mo., 09:00 - 11:30 Uhr, H-A 4111
- ➔ Gruppe 2: Di., 14:00 - 16:30 Uhr, H-A 4111
- ➔ Beginn: 09./10.10.
 - Ausgabe der ersten Praktikumsaufgabe
 - Ausgabe der Rechnerkennungen
 - Sie müssen die Benutzerordnung akzeptieren!
 - Ggf. vorab Kartenschlüssel Antrag ausfüllen
 - von mir unterschreiben lassen und direkt bei Hr. Kiel (AR-P 209) abgeben
 - Benutzerordnung und Kartenschlüssel Antrag:
 - <http://www.bs.informatik.uni-siegen.de/lehre/rnp>

Information, Ankündigungen, Arbeitsblätter



- ➔ <http://www.bs.informatik.uni-siegen.de/lehre/rnp>
- ➔ Dort geschützter Bereich für die Übungen
 - Zugangsdaten: *****
 - Aufgabenblätter
 - erklärende Screencasts (Passwort: *****)
 - PacketTracer + Cisco Materialien (*****)
- ➔ Arbeitsblätter werden 1 Woche im Voraus ausgegeben



➔ Einarbeitung (zu Hause)

- ➔ Einarbeitung in das Thema
- ➔ Hilfsmittel: Screencast, ggf. auch Cisco-Materialien

➔ Hausaufgabe (zu Hause)

- ➔ Durchführung mit PacketTracer (zu Hause, ggf. im Labor)
- ➔ Abgabe bis 07:00 Uhr am jeweiligen Praktikumstag!

➔ Vorbereitung der praktischen Aufgabe (zu Hause)

- ➔ erstes Durcharbeiten der praktischen Aufgabe
- ➔ Vorbereiten der Konfigurationskommandos als Textdatei

➔ Praktischer Aufbau / Analyse / Fehlersuche (im Labor)

- ➔ während des Praktikumstermins mit realer Hardware

Voraussetzung für Leistungsnachweis



➔ Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsaufgaben

- ➔ „erfolgreich“ heißt „mindestens ausreichende Lösung“
- ➔ bei Verhinderung: **vorher** mit Betreuer absprechen!

➔ Bearbeitung der „Hausaufgabe“ ist Voraussetzung für die Bearbeitung der Praktikumsaufgabe!

➔ „Abgabe“ der Hausaufgaben und Praktikumsaufgaben

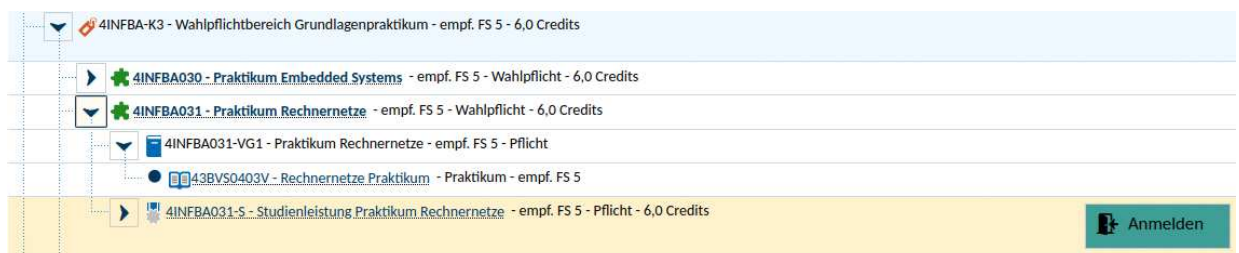
- ➔ Speichern einer Datei (Name und Inhalt: siehe Aufgabe) unter
 - ➔ `$HOME/vmcommon/BlattNr/` (unter Linux)
 - ➔ `H:\BlattNr\` (unter Windows)
- ➔ Übertragung von Dateien (Hausaufgaben / Konfigurationen)
 - ➔ USB-Stick (nur unter Linux)
 - ➔ `sftp` auf `bsgate1.bs.informatik.uni-siegen.de`
 - ➔ Achtung: nur *Public Key* Authentifizierung möglich!

Anmeldung zur Studienleistung



(Animierte Folie)

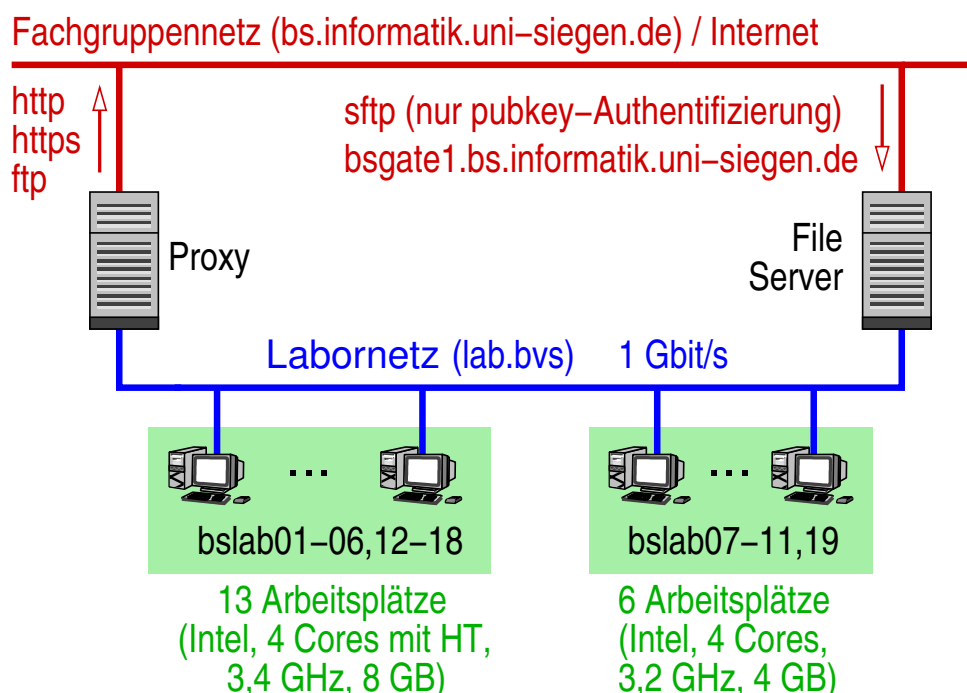
- ➔ Bis spätestens **05.01.2024** über unisono!
 - ➔ PO 2012: „804610 – Vertiefungspraktikum“
 - ➔ FPO-B 2021: „4INFBA031-S – Studienleistung Praktikum Rechnernetze“
 - ➔ unabhängig von der Anmeldung zur Lehrveranstaltung!
 - ➔ **machen Sie es möglichst bald!**
 - ➔ falls Sie das Praktikum nicht zu Ende machen wollen:
unbedingt wieder abmelden!



Rechnerumgebung im Labor H-A 4111



- ➔ Linux-PCs, privates IP-Netz, beschränkter Internet-Zugang





- ➔ Durchführung:
 - ➔ anfangs zwei Praktikumsstunden in Einzelarbeit
 - ➔ dann in festen Dreiergruppen
 - ➔ jeweils ein Mitglied stellt die Lösung vor



Routing and Switching Essentials

- ➔ Basiskonfiguration eines Switches
- ➔ Basiskonfiguration eines Routers
- ➔ Virtuelle LANs (VLANs)
- ➔ Inter-VLAN-Routing
- ➔ *Spanning-Tree*-Protokoll (STP)
- ➔ EtherChannel
- ➔ Automatische IP-Konfiguration
- ➔ Switch Security
- ➔ Statisches Routing



Scaling Networks

- ➔ Routing mit OSPF
- ➔ Access Control Lists (ACLs)
- ➔ *Network Address Translation*
- ➔ Management und *First Hop Redundancy* Protokolle



Industriezertifikat CCNA

- ➔ CCNA: Cisco Certified Network Associate
 - ➔ Grundstufe der Cisco-Zertifikate
 - ➔ weltweit anerkannt, gehören zu den begehrtesten in der Netzwerkindustrie
- ➔ Vorlesungsbegleitend zu RN_I und RN-Praktikum möglich
 - ➔ RN_I (SoSe): CCNAv7 *Introduction to Networks*
 - ➔ RN-Praktikum (WiSe): CCNAv7 *Switching, Routing, and Wireless Essentials & CCNAv7 Enterprise Networking, Security, and Automation*
- ➔ Zusätzliches Selbststudium mit Online-Materialien



Anmerkungen zu Folie 12:

Die Universität Siegen (Fachgruppe Betriebssysteme und verteilte Systeme) ist seit 2012 eine anerkannte lokale *Cisco Networking Academy* im Rahmen des *Cisco Networking Academy* Programms.

Im Rahmen dieses Programms bieten wir die Kurse CCNAv7 *Introduction to Networks*, CCNAv7 *Switching, Routing, and Wireless Essentials* und CCNAv7 *Enterprise Networking, Security, and Automation* an, die auf das Industriezertifikat CCNA vorbereiten. Das weltweit anerkannte Industriezertifikat CCNA bescheinigt ein grundlegendes Wissen im Bereich Netzwerke, insbesondere die Fähigkeit, kleinere und mittlere Netzwerke installieren, konfigurieren und betreiben zu können. Dazu gehören u.a. Kenntnisse über Ethernet, WLAN, IPv4, IPv6 und WAN-Protokolle, VLANs, Routing-Protokolle wie RIP, OSPF und EIGRP sowie die Zugriffskontrolle über ACLs. Das Zertifikat kann beim Berufseintritt einen sichtbaren Bewerbervorteil bedeuten, wenn Ihr Beruf auch Tätigkeiten im Bereich Netzwerkadministration beinhaltet (beispielsweise auch bei Informatik-Lehrern!).

Für Studierende bieten wir die Vorbereitung auf die Zertifizierung kostenlos und vorlesungsbegleitend an. Die Voraussetzung dafür ist die Teilnahme an der Vorlesung und Übung Rechnernetze I und dem Rechnernetze-Praktikum (Vertiefungspraktikum Bachelor Informatik). Ein Einstieg in die CCNA-Kurse ist immer (und nur!) im Sommersemester möglich (mit Rechnernetze I).

12-1


Organisatorische Hinweise zum CCNA:

- ➔ Falls Sie an dem Programm teilnehmen wollen, melden Sie sich bitte in der ersten Übung an. Sie werden dann bei *Cisco Netspace* registriert und erhalten Zugang zu den Online-Materialien des ersten Kursteils.
- ➔ Die Online-Materialien müssen Sie zu Hause selbstständig durcharbeiten. Jeder Kursteil besteht aus 14-17 Modulen, wobei nach ca. jedem dritten Modul ein kurzes **Module Group Exam** steht, eine automatisch ausgewertete elektronische Prüfung. Diese ist **bis zu einem festgelegten Stichtag** zu bearbeiten.
- ➔ Zu jedem Modul gibt es auch praktische *Labs*, die Sie in den Übungen bzw. im Rechnernetze-Praktikum bearbeiten.
- ➔ Am Ende jedes Kursteils gibt es nochmals ein umfangreicheres **Final Exam**, das wie die *Module Group Exams* eine elektronische Prüfung ist. Zusätzlich gibt es ein **Hands On Skills Exam**, bei dem Sie im Labor ein reales Netzwerk aufbauen und konfigurieren müssen. Für beide *Exams* werden wir **gegen Semesterende** jeweils einen Termin mit Ihnen vereinbaren.
- ➔ Wenn Sie im *Final Exam* des letzten Kursteils mindestens 75% der Punkte erreichen, erhalten Sie einen **Voucher**, der Ihnen einen Rabatt von 58% für die eigentliche Zertifizierungsprüfung einräumt, so daß die Kosten von ca. 300 Eur (+ MwSt) auf ca. 149 Eur reduziert werden. Der *Voucher* gilt dabei ein halbes Jahr.

12-2

- ➡ Diese **Zertifizierungsprüfung** findet in einem *Pearson VUE Test Center* statt.
 - ➡ In Siegen gibt es leider kein Test Center mehr. Die nächstgelegenen Test Center sind in Marburg, Koblenz, Köln und Soest.
- ➡ Das Zertifikat gilt drei Jahre und muß dann ggf. (über eine erneute Prüfung) erneuert werden.
- ➡ Unabhängig von dem Zertifikat erhalten Sie für jeden erfolgreich abgeschlossenen Kursteil auch eine **Teilnahmebestätigung** von Cisco, die Sie für Ihre Bewerbungsunterlagen nutzen können.

12-3

 Cisco Systems, Inc.
170 West Tasman Drive
San Jose, CA 95134-1706
Direct: 408 525 4000
FAX: 408 525 4100
www.cisco.com

16.03.2017

Dear [Redacted]

Congratulations on completing the Cisco® **CCNA Routing and Switching: Scaling Networks** course as part of the Cisco Networking Academy® program. This hands-on, lab-oriented course has prepared you for exciting career opportunities in the technology industry.


By completing this course you have earned a Certificate of Completion for **CCNA Routing and Switching: Scaling Networks**, and acquired competencies that include the following:

- Understand, configure, and troubleshoot enhanced switching technologies such as VLANs, Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), Per VLAN Spanning Tree Plus Protocol (PVST+), and EtherChannel
- Understand, configure, and troubleshoot first hop redundancy protocols (HSRP) in a switched network
- Understand, configure, and troubleshoot wireless routers and wireless clients
- Configure and troubleshoot routers in a complex routed IPv4 and IPv6 network using single-area OSPF, multiarea OSPF, and Enhanced Interior Gateway Routing Protocols (EIGRP)
- Manage Cisco IOS® Software licensing and configuration files


Technological literacy is more important today than ever before, and Cisco is proud to provide you with the knowledge and skills necessary to build and maintain computer networks.

Please accept my best wishes for your continued success.

Sincerely,



Chuck Robbins
Chief Executive Officer
Cisco Systems, Inc.

 Cisco Networking Academy® Mind Wide Open®

Certificate of Course Completion


CCNA Routing and Switching: Scaling Networks

During the Cisco Networking Academy® course, administered by the undersigned instructor, the student was able to proficiently:

- Understand, configure, and troubleshoot enhanced switching technologies such as VLANs, Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), Per VLAN Spanning Tree Plus Protocol (PVST+), and EtherChannel
- Understand, configure, and troubleshoot first hop redundancy protocols (HSRP) in a switched network
- Understand, configure, and troubleshoot wireless routers and wireless clients
- Configure and troubleshoot routers in a complex routed IPv4 or IPv6 network using single-area OSPF, multiarea OSPF, and Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)
- Manage Cisco IOS® Software licensing and configuration files

Student
Universität Siegen
Academy Name

Germany
Location
Married Sietner
Instructor

16.03.2017
Date

Instructor Signature

12-4

- ➔ Externe Zertifizierungsprüfung, 2 Stunden, Theorie + Simulation
- ➔ Durchführung derzeit z.B. in Marburg, Kolblenz, Köln oder Soest
- ➔ Kosten: ca. 149 Eur



Einrichten des SFTP-Zugangs



- ➔ Linux und Windows 10 hat standardmäßig einen SFTP-Client auf der Kommandozeile (Powershell)
- ➔ Erzeugen Sie zu Hause ein SSH Schlüsselpaar
 - ➔ `ssh-keygen -b 2048 -t rsa` (oder `-b 4096`)
- ➔ Kopieren Sie den öffentlichen Schlüssel auf USB-Stick
 - ➔ Linux: `$HOME/.ssh/id_rsa.pub`
 - ➔ Windows: `C:\Users\Username\.ssh\id_rsa.pub`
- ➔ Im Labor fügen Sie dann den öffentlichen Schlüssel an die Datei `$HOME/.ssh/authorized_keys` an
 - ➔ `cat id_rsa.pub >> $HOME/.ssh/authorized_keys`
- ➔ Sie können nun von zu Hause aus auf den Dateiserver kopieren
 - ➔ `scp <Datei> \`
`bsgate1.bs.informatik.uni-siegen.de:vmcommon/BlattNr`

Anmerkungen zu Folie 14:

Alternativ können Sie sich auch einen GUI-basierten SFTP Client installieren (z.B. WinSCP für Windows).

- ➔ Diese Clients besitzen einen Menüpunkt, über den Sie sich ein Schlüsselpaar erzeugen können (wählen Sie als Verfahren bitte „RSA“ aus, Schlüssellänge 2048 Bit oder mehr).
- ➔ Ein weiterer Menüpunkt erlaubt den Export des (öffentlichen) Schlüssels. Falls Sie ein Format auswählen können, wählen Sie bitte das Format „OpenSSH“.
- ➔ Speichern Sie den exportierten Schlüssel auf Ihrem USB-Stick.
- ➔ Falls der Schlüssel nicht im OpenSSH-Format gespeichert wurde, kann er im Labor mit dem Kommando `ssh-keygen -i` in das OpenSSH-Format umgewandelt werden

14-1

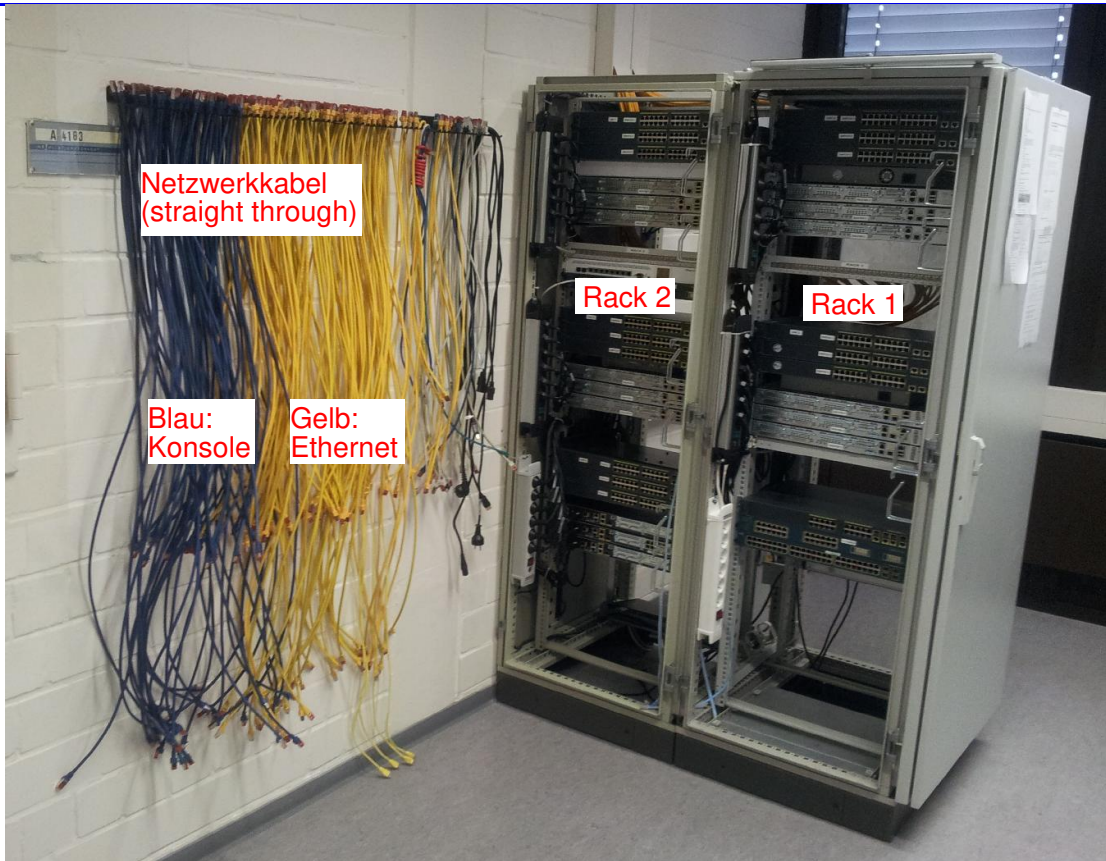


Rechnernetze Praktikum

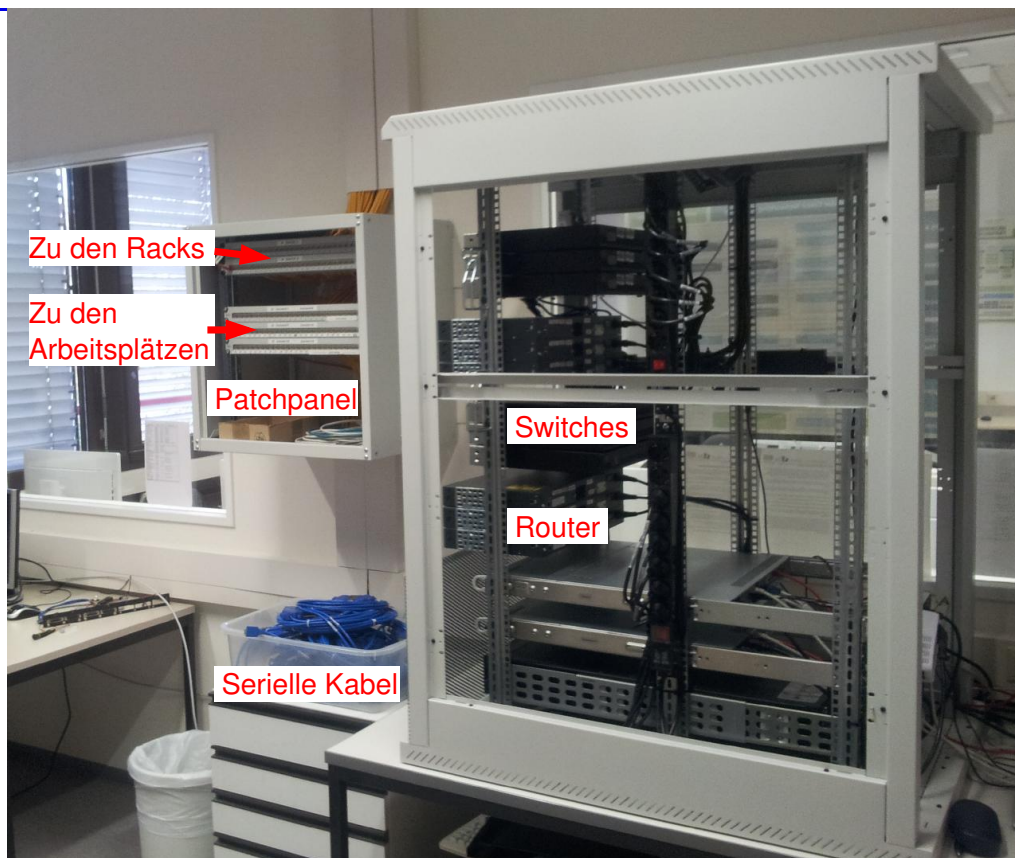
WS 2023/24

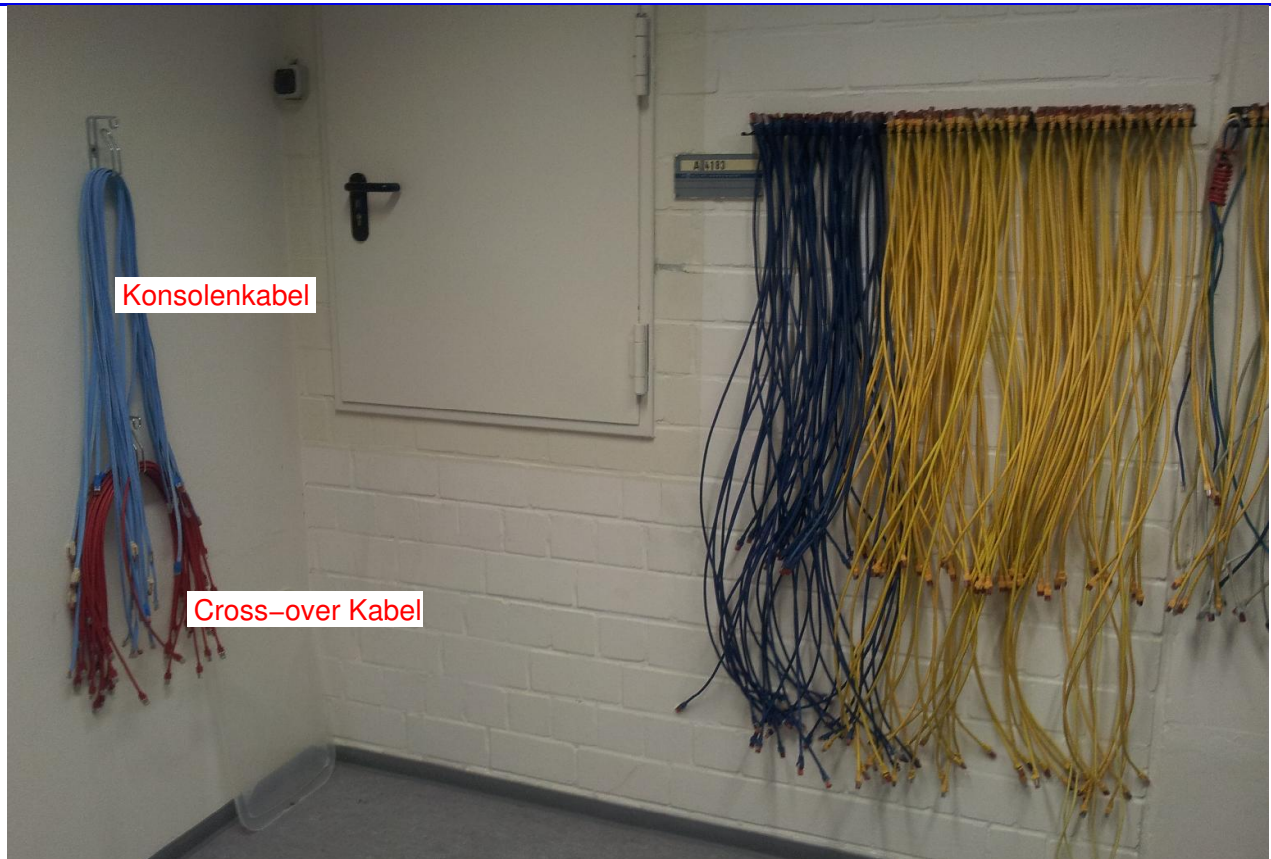
1 Einführung in die Laborumgebung

Virtueller Rundgang

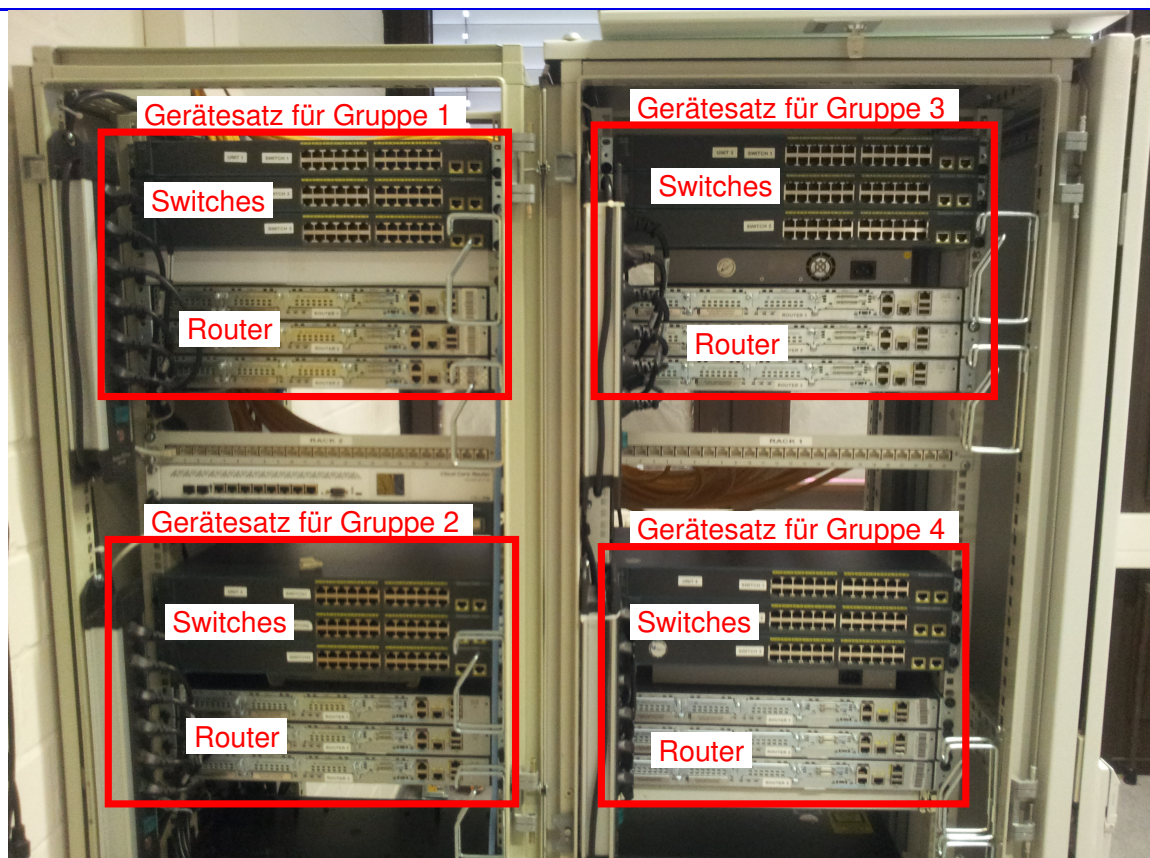


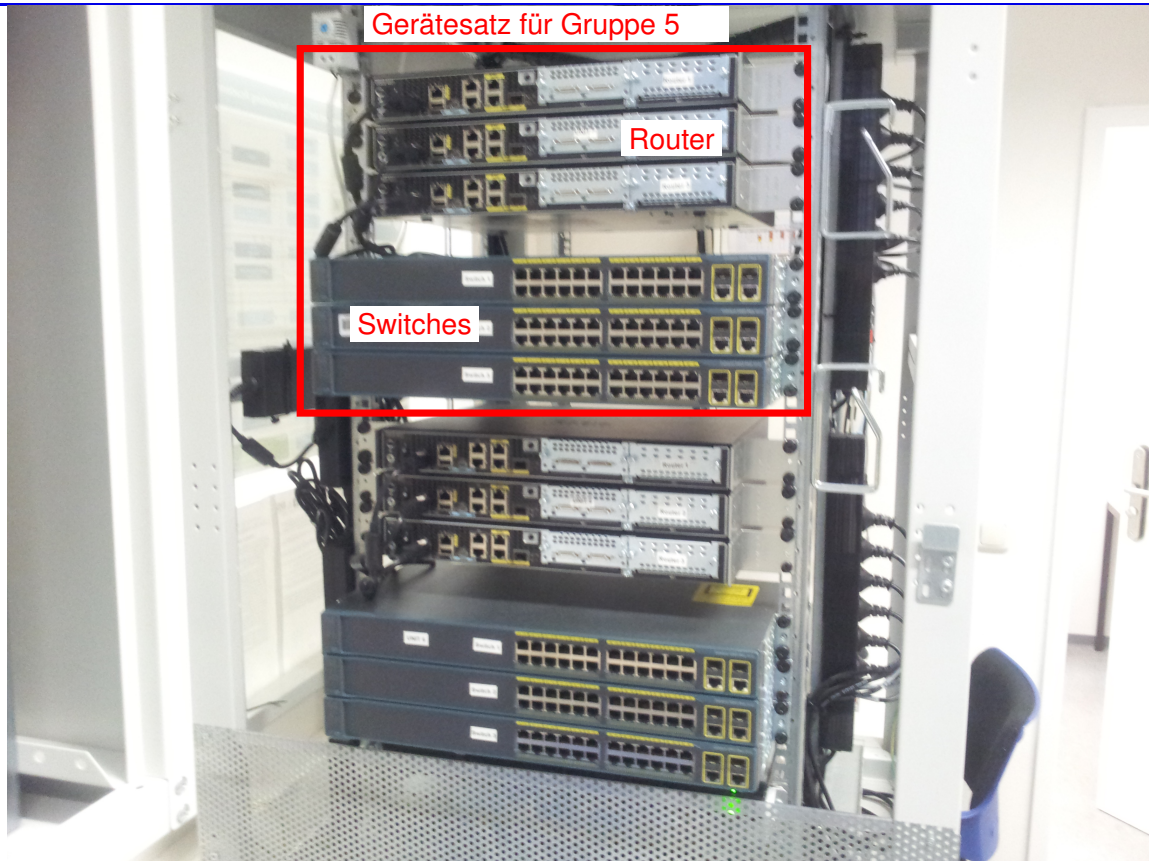
Virtueller Rundgang ...



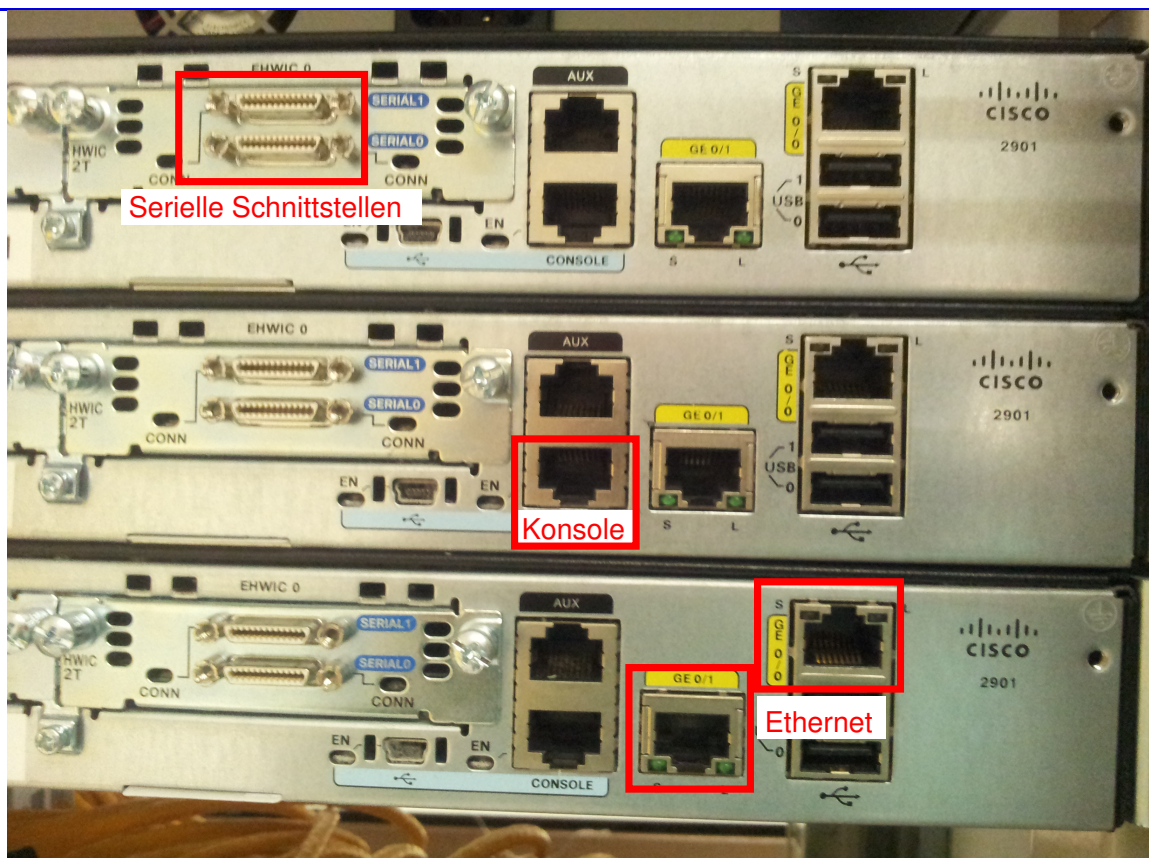


Netzwerkgeräte

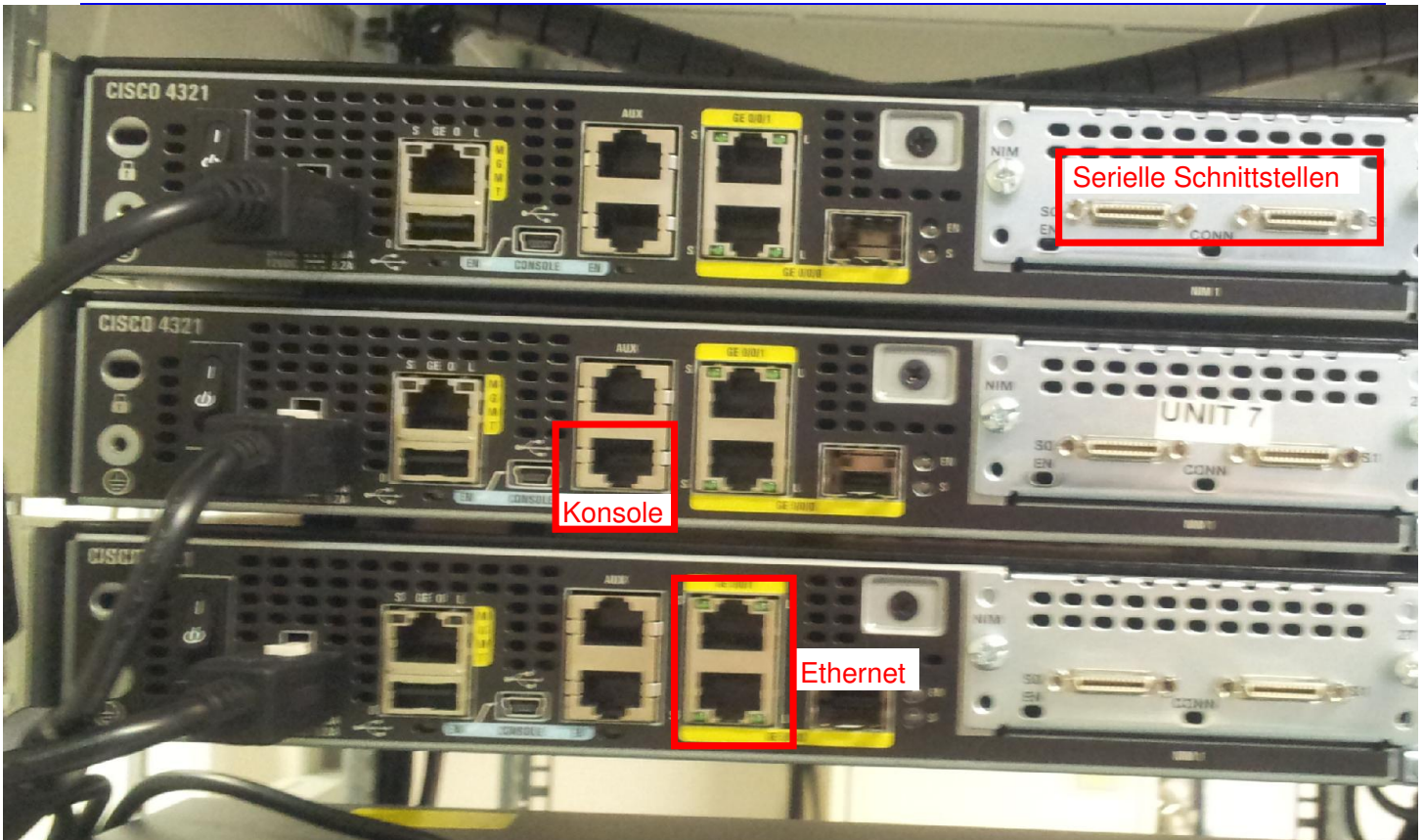




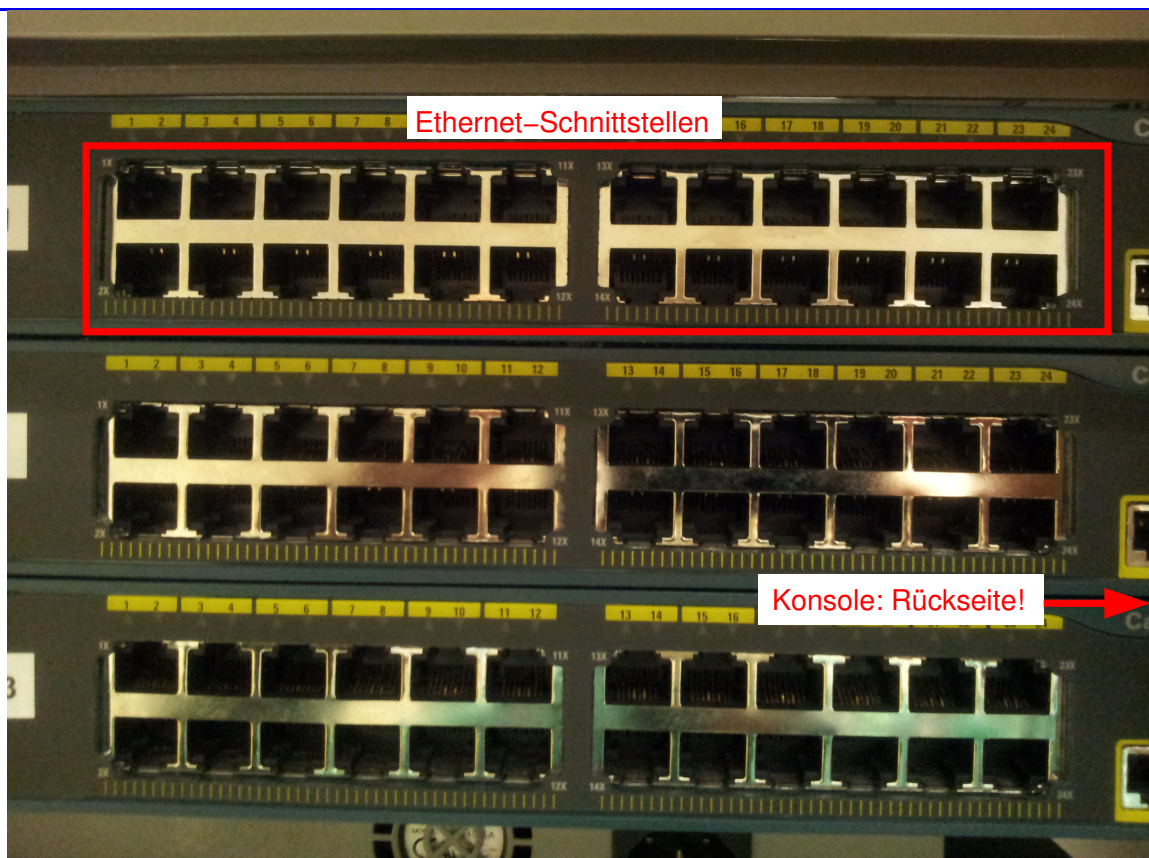
Router



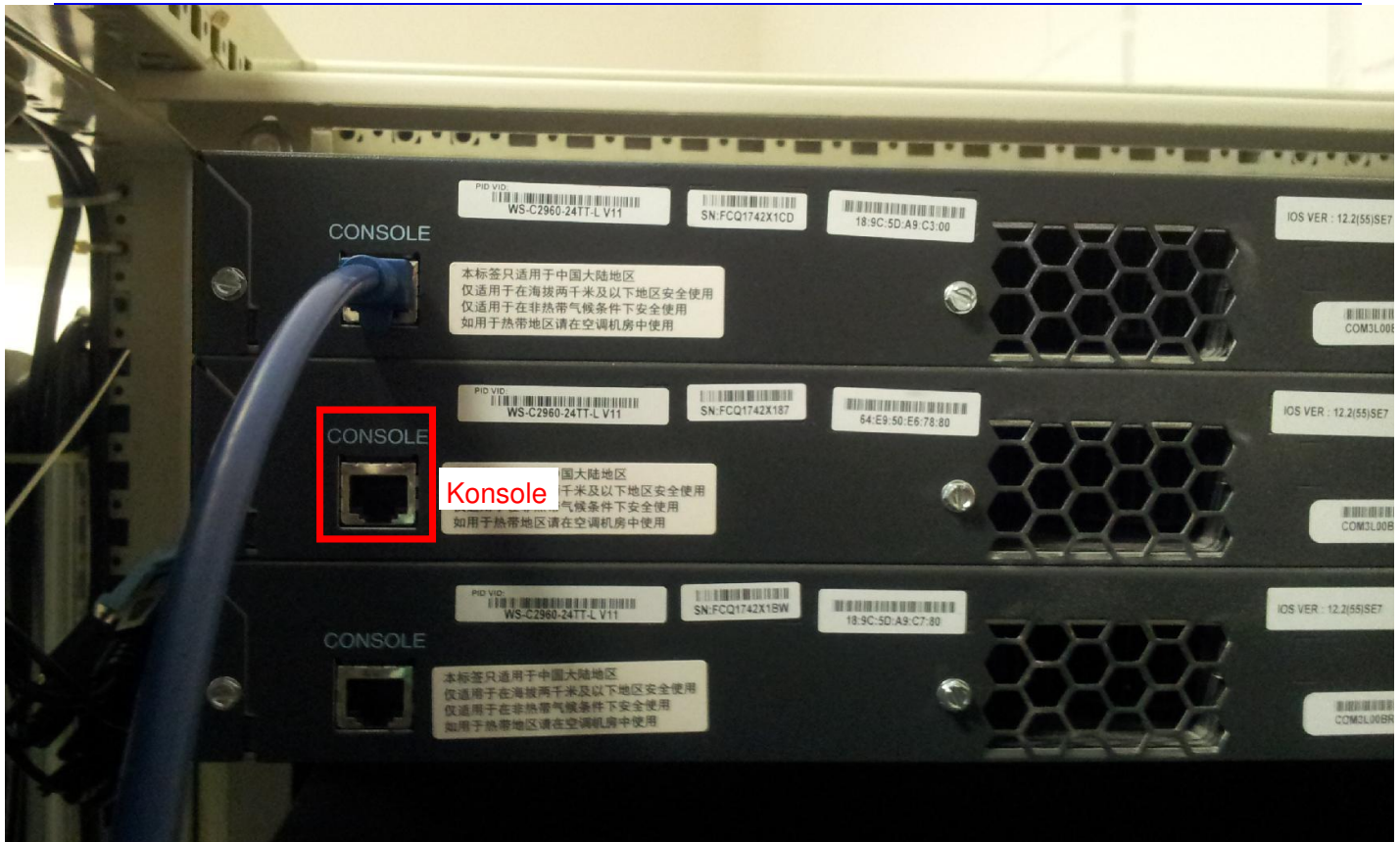
Router ...



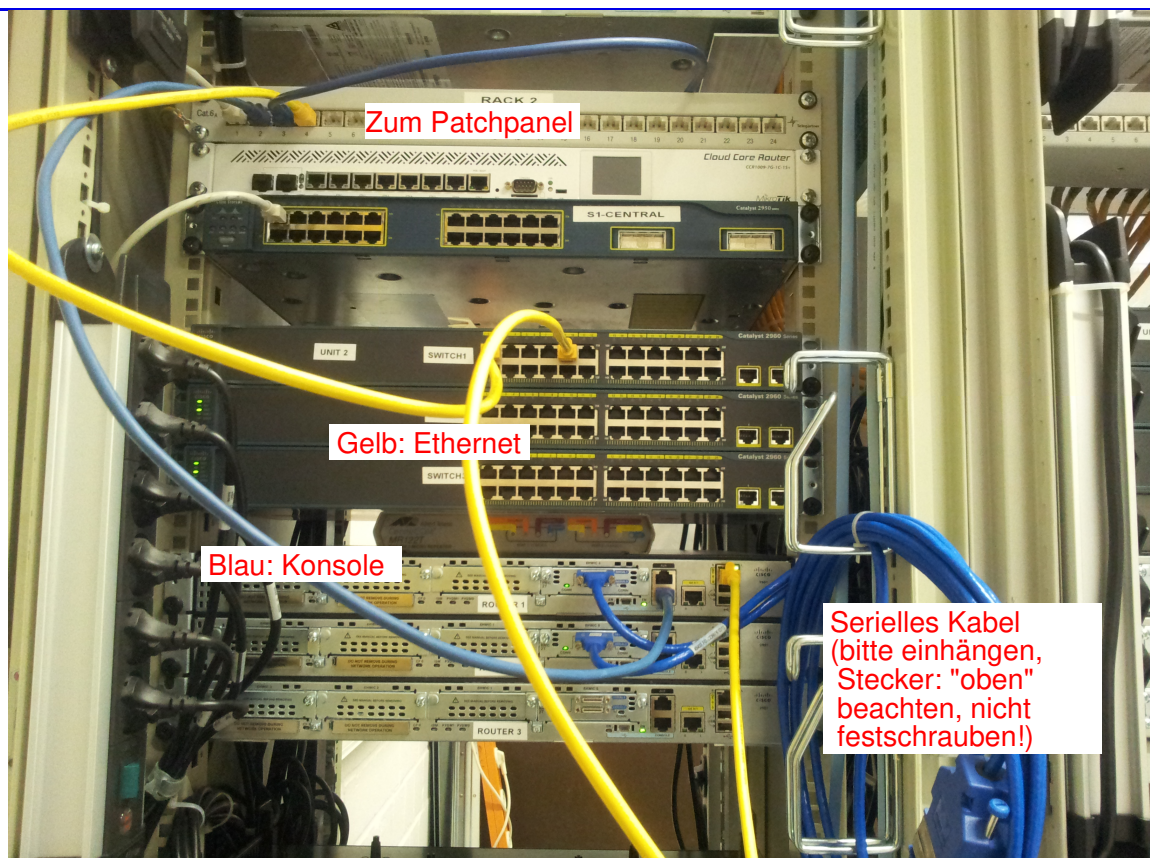
Switch



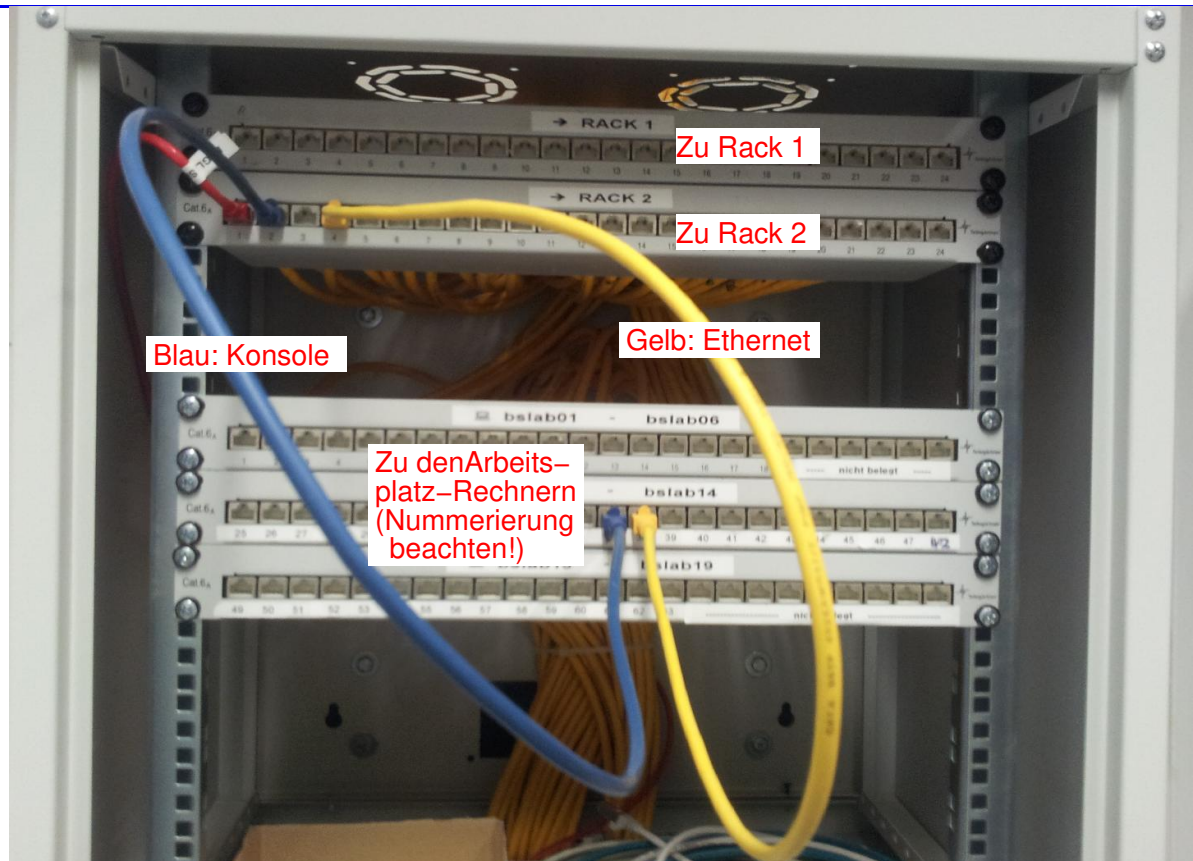
Switch ...



Verkabelung



Verkabelung ...



Verkabelung ...

