

Wie lehren wir Kommunikationznetze?

Wir bauen gemeinsam ein Mini Internet



Oliver Hohlfeld



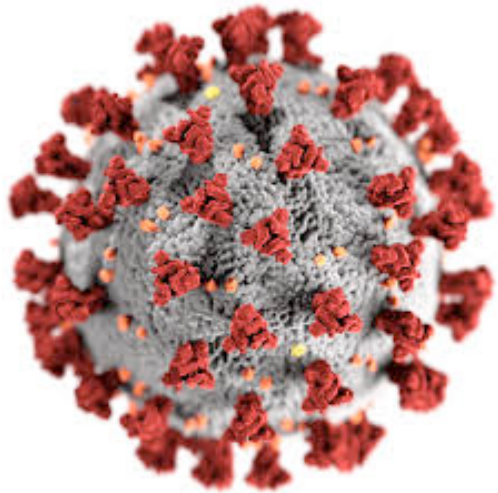
Stefan Mehner



Helge Reelfs

Rechnernetze und Kommunikationssysteme

Kommunikationsnetze sind essentiell



+ Internet = 👍



YouTube

Spotify

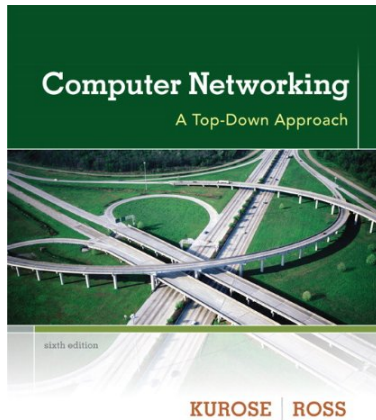
facebook

...

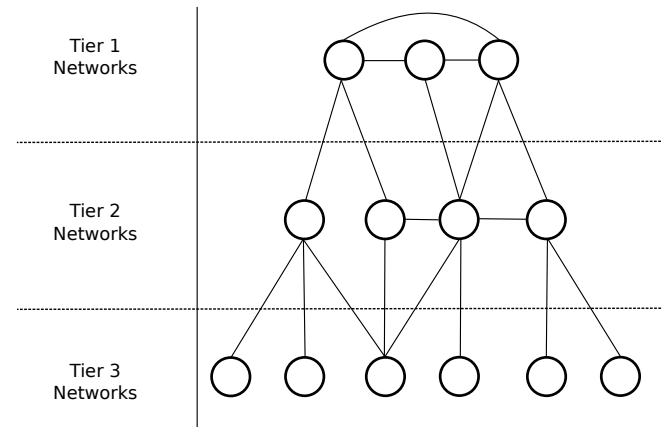
Lernziel: Verstehen wie das Internet wirklich funktioniert

Wie unterrichten wir Kommunikationsnetze?

Theorie

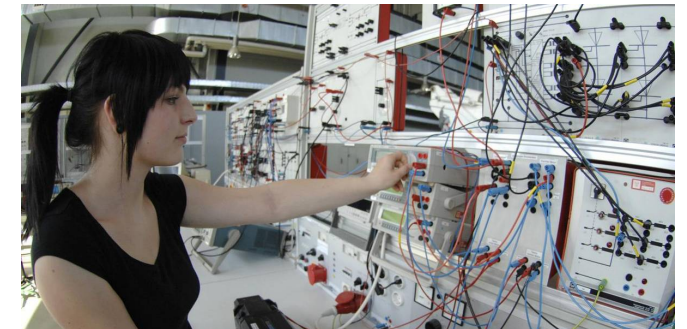


Übungen



Annotiere alle peering Verbindungen

Praktika



© BTU

Viel (notwendige) Theorie, aber wenig Praxis

**Diese Konzepte sind *nicht* ausreichend, um zu verinnerlichen
wie das Internet **praktisch** funktioniert!**

Lernziel: ~~Verstehen wie das Internet wirklich funktioniert~~

Internet



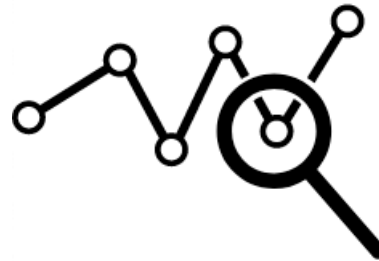
Ein Netzwerk von *Netzwerken*

Ein Internet zu betreiben benötigt

Abkommen zwischen Netzen



Messdaten



Fehlersuche



Wir bauen ein Mini Internet

Lernziele

...Kommunikation

...hautnah erfahren wie etwas funktioniert, indem man es selbst konfiguriert/baut

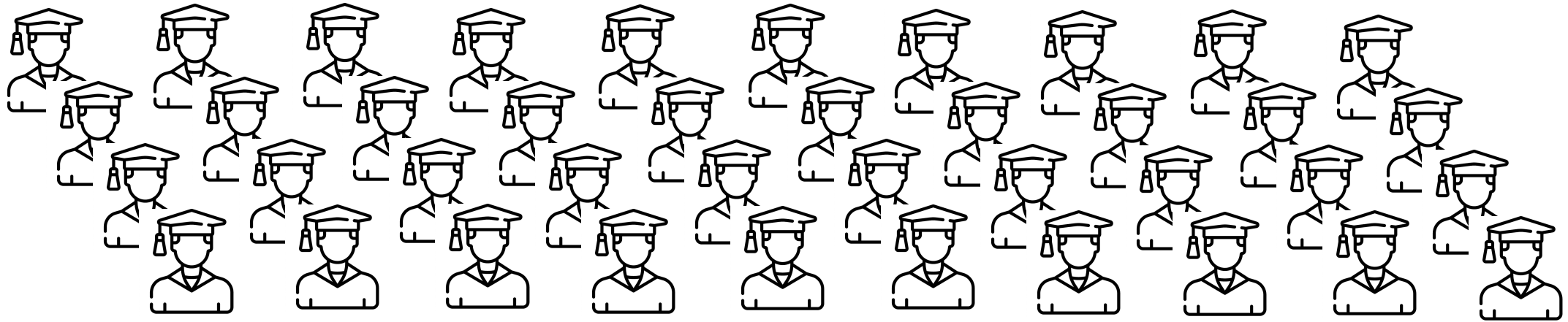
...mit zur Verfügung stehenden Methoden & durch das vermittelte Wissen aus der VL

Realisiert in

a) Gruppenarbeit

b) Inkl. Abhängigkeit zu anderen Gruppen

Wir bauen ein Mini Internet



Gemeinsam mit *allen* Teilnehmern

...in Gruppen (Netzbetreiber)

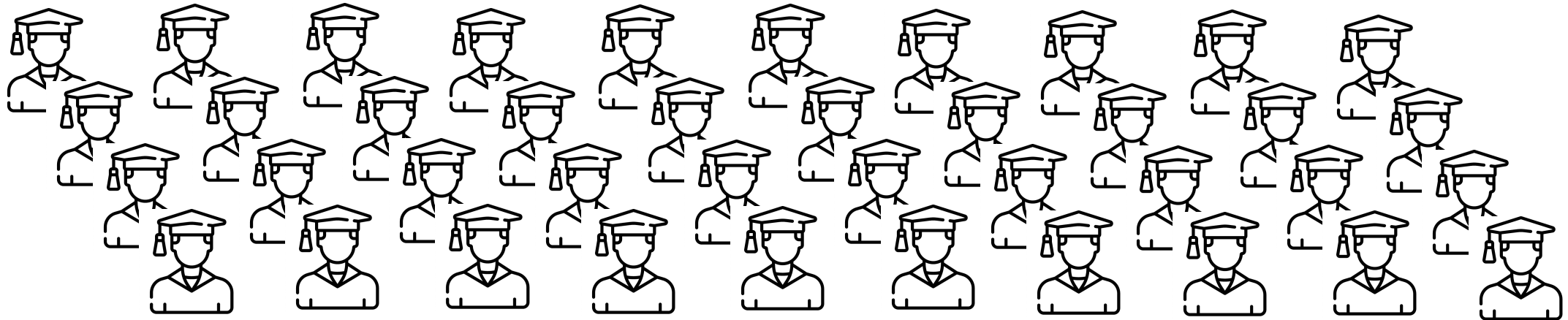
Lernziele

...Kommunikation

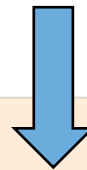
...Umgang mit unterschiedlichem Kenntnisstand, Zeitbudget, Motivation

...Gruppen bringen Konflikte (Ergebnis z.B. IT Sicherheitsprobleme...)

Wir bauen ein Mini Internet

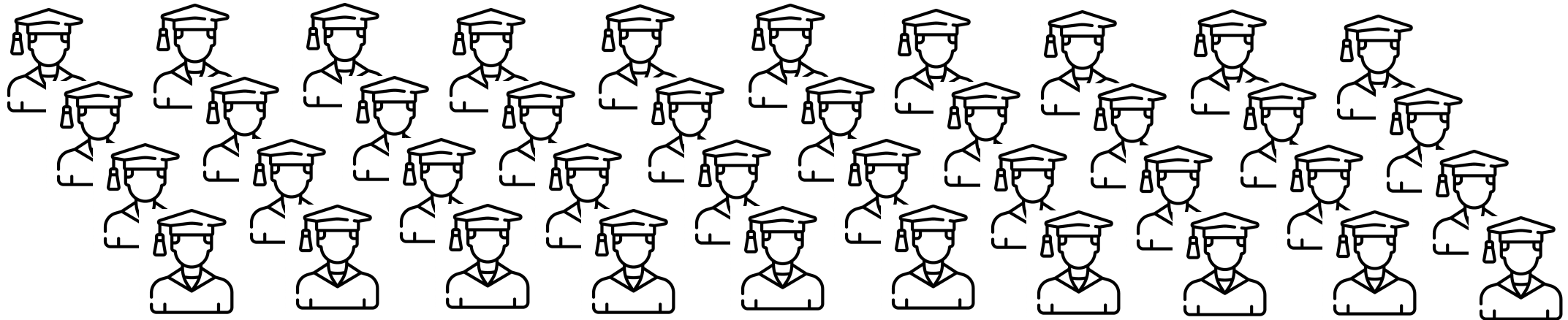


Alle realisieren gemeinsam ein Mini Internet

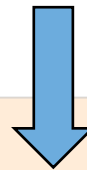


Mini Internet

Wir bauen ein Mini Internet

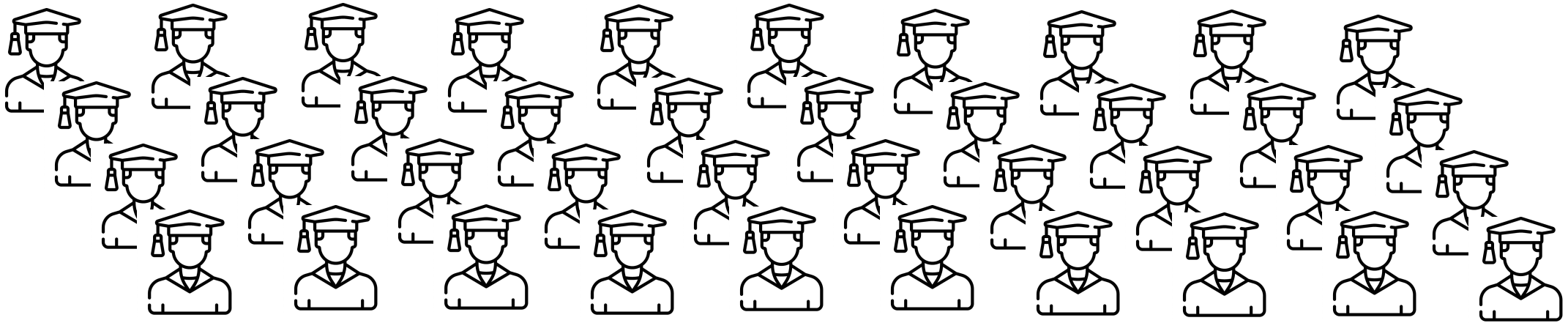


(fast) *Alle* realisieren gemeinsam ein Mini Internet



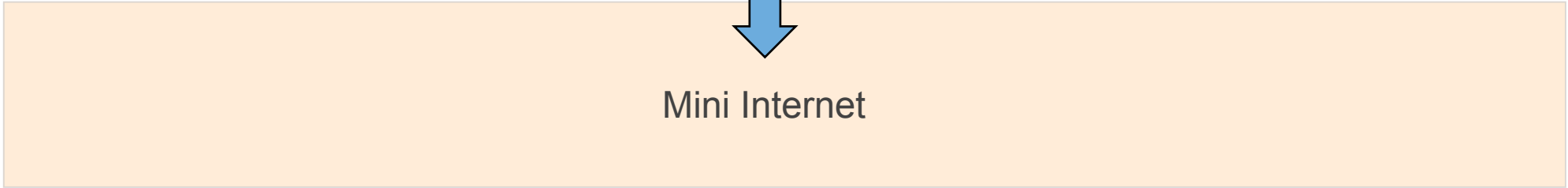
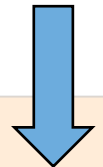
Mini Internet

Wir bauen ein Mini Internet



(fast) Alle realisieren gemeinsam ein Mini Internet

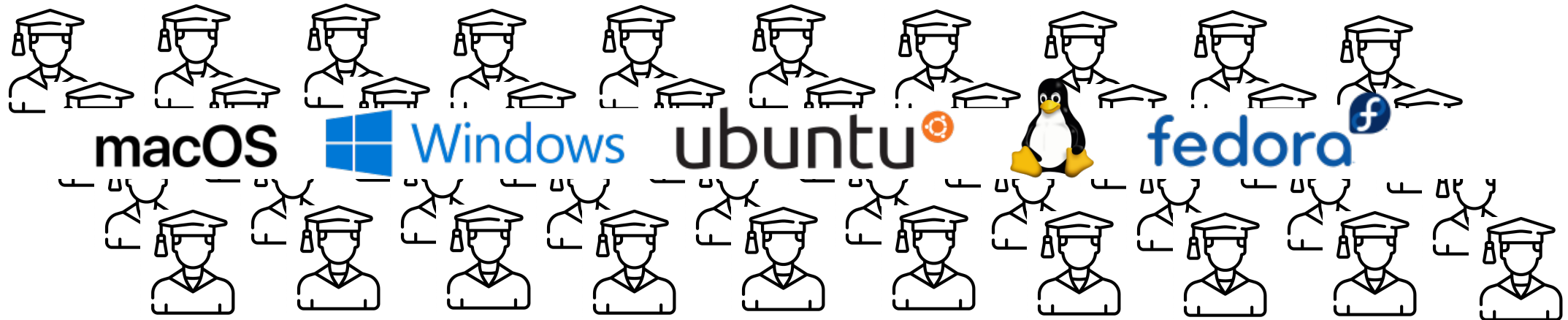
Von zu Hause
über das Internet!



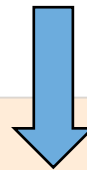
Mini Internet

Wir bauen ein Mini Internet

Problem: Heterogene IT Landschaft: Softwarebereitstellung schwer



(fast) Alle realisieren gemeinsam ein Mini Internet **Ohne Zusatzsoftware!**



Mini Internet

Konzept: Mini Internet zentral auf
Lehrstuhl Servern – gemeinsamer Zugriff

Wir bauen ein Mini Internet

Gemeinsam mit *allen* Teilnehmern



...in Gruppen (Netzbetreiber)

Ohne Installationsaufwand



...einloggen im virtuellen Labor

Online



...von zu Hause

Wie setzt man dies nun in der Lehre um?

Wir bauen ein Mini Internet

Vorlesungsbegleitend

Mini Internet
(Teil des VL Stoffs)

Übung

Vorlesung

Semester →



Teaching Assistants:

Stefan Mehner (head), Helge Reelfs, AbdElaziz Saad

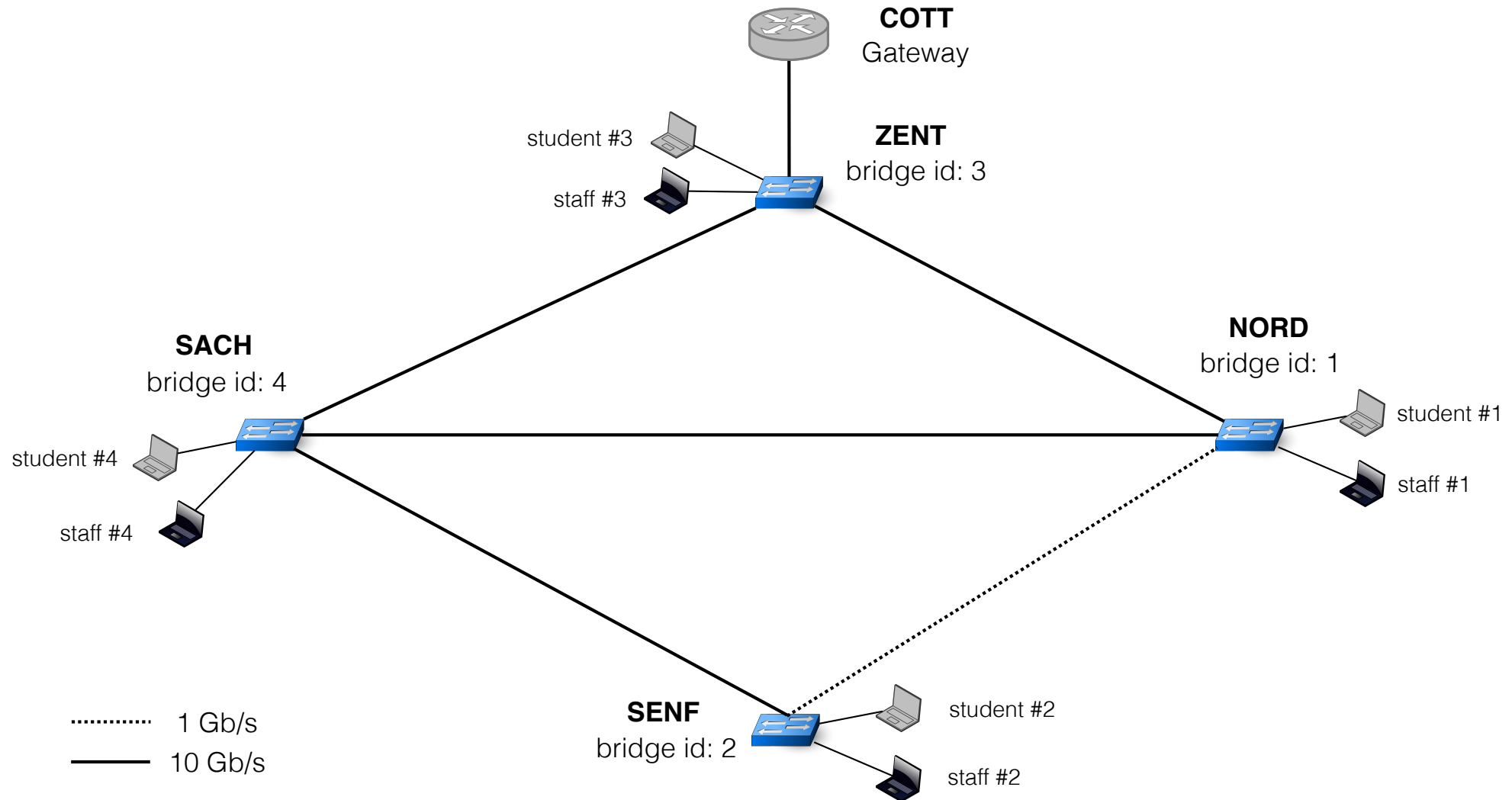
Assignment : Mini Internet

This is an exciting time to be working on the Internet. Today billions of users rely on a network that is composed out of several thousand individual networks. But how does it work?

Goal. *In this exercise, you together with your fellow classmates will build and operate your very own mini-Internet. Your main goal? Enabling end-to-end connectivity across ≈ 30 Autonomous Systems (ASes) composed of hundreds of network devices. In doing so, you will experiment with the most common switching and routing technologies used today in the Internet. You will also face the same challenges actual network operators experience every day.*

Procedure. Each group will operate their own AS. To reach Internet-wide connectivity, you will first need to

Innerhalb jeder Studierendengruppe: Anfangen mit dem Nachbau des BTU Campus Netz

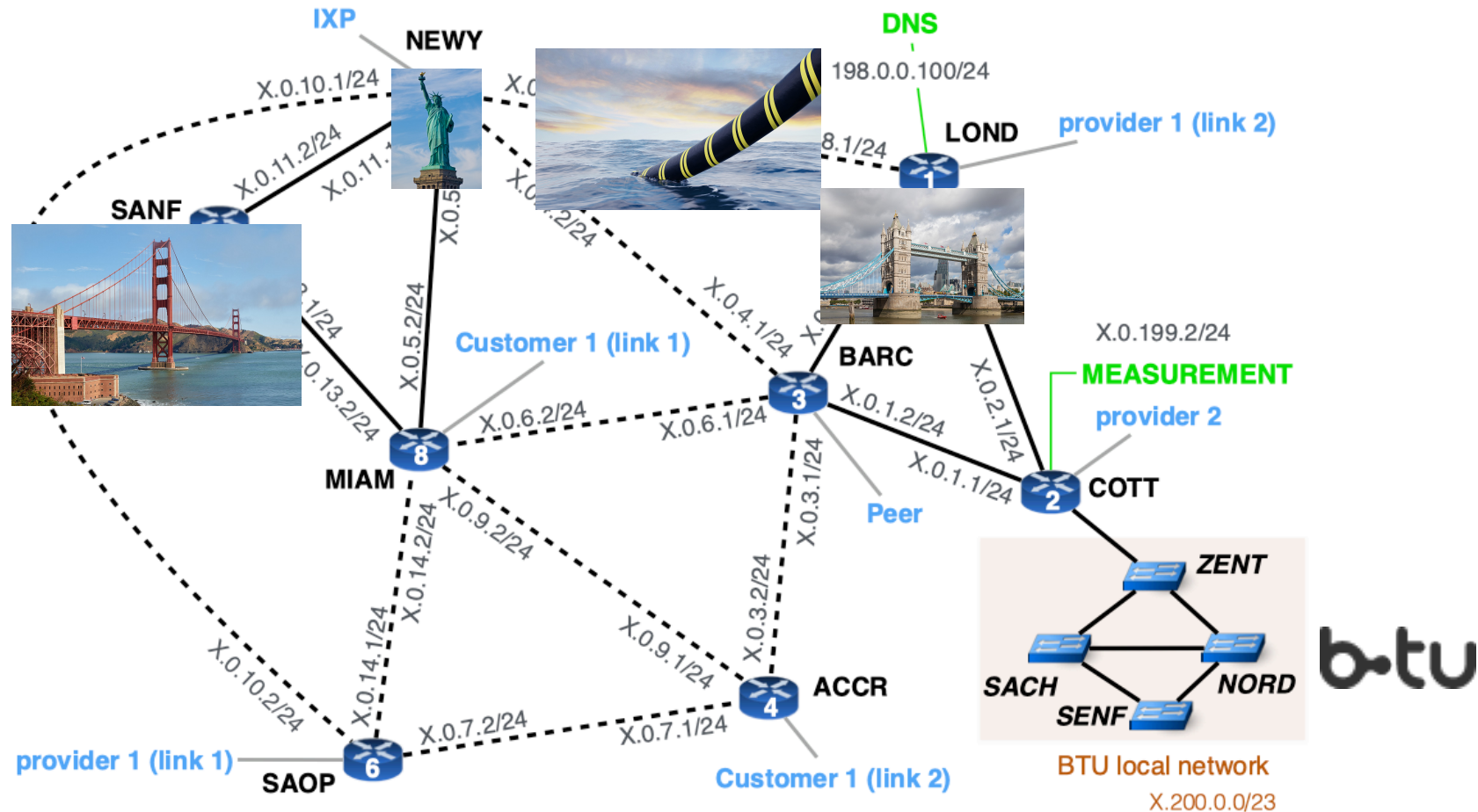


Innerhalb jeder Studierendengruppe: Eingebettet in ein internationales Netz

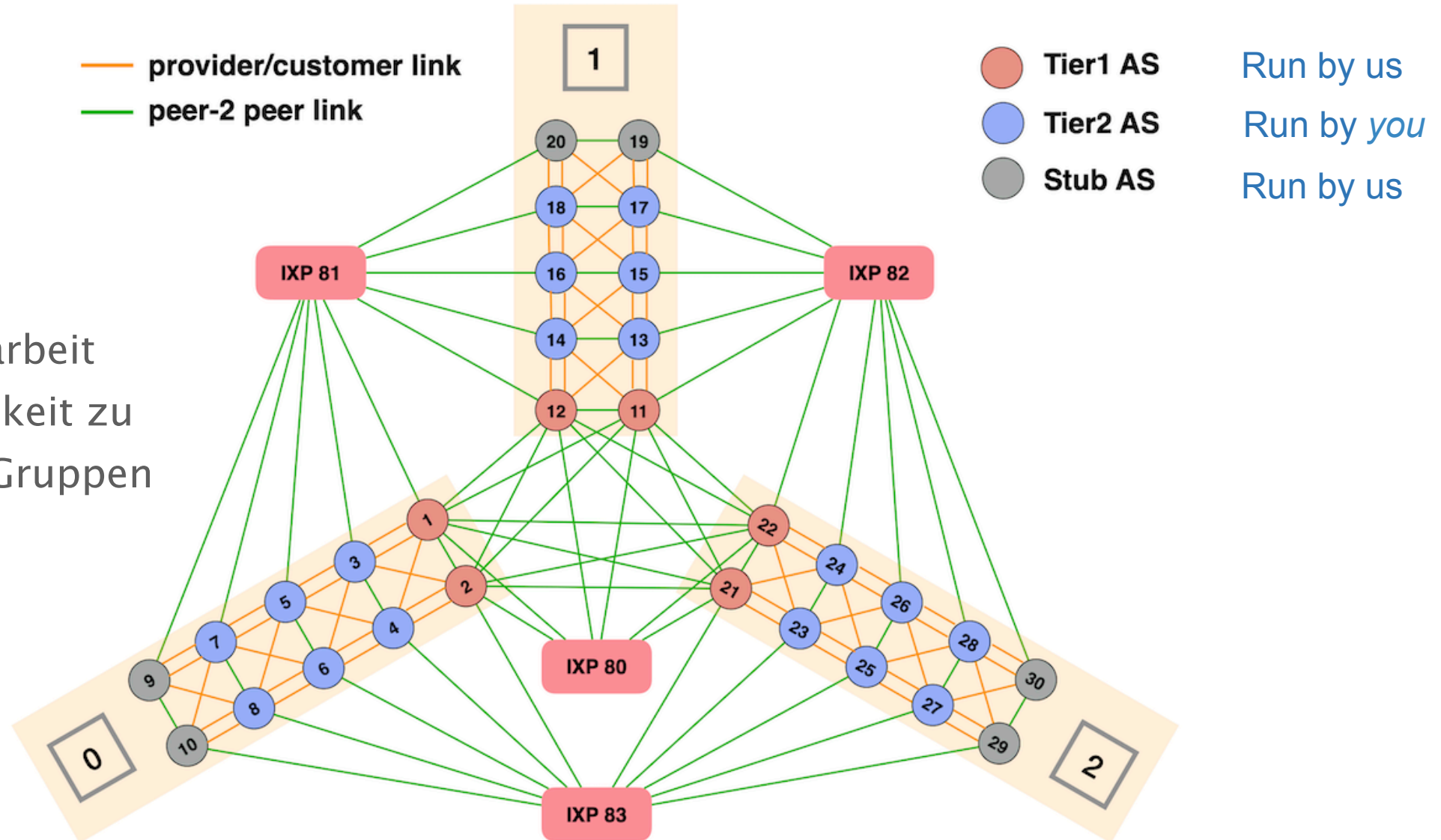
Group X -> AS X, IPv4 Prefix: X.0.0.0/8

Host network for router Y: X.[100+Y].0.0/24 → host: X.[100+Y].0.1
 → router: X.[100+Y].0.2

Loopback address for router Y: X.[150+Y].0.1/24



Internet = Zusammenschluss aller Netze



Lernziel:

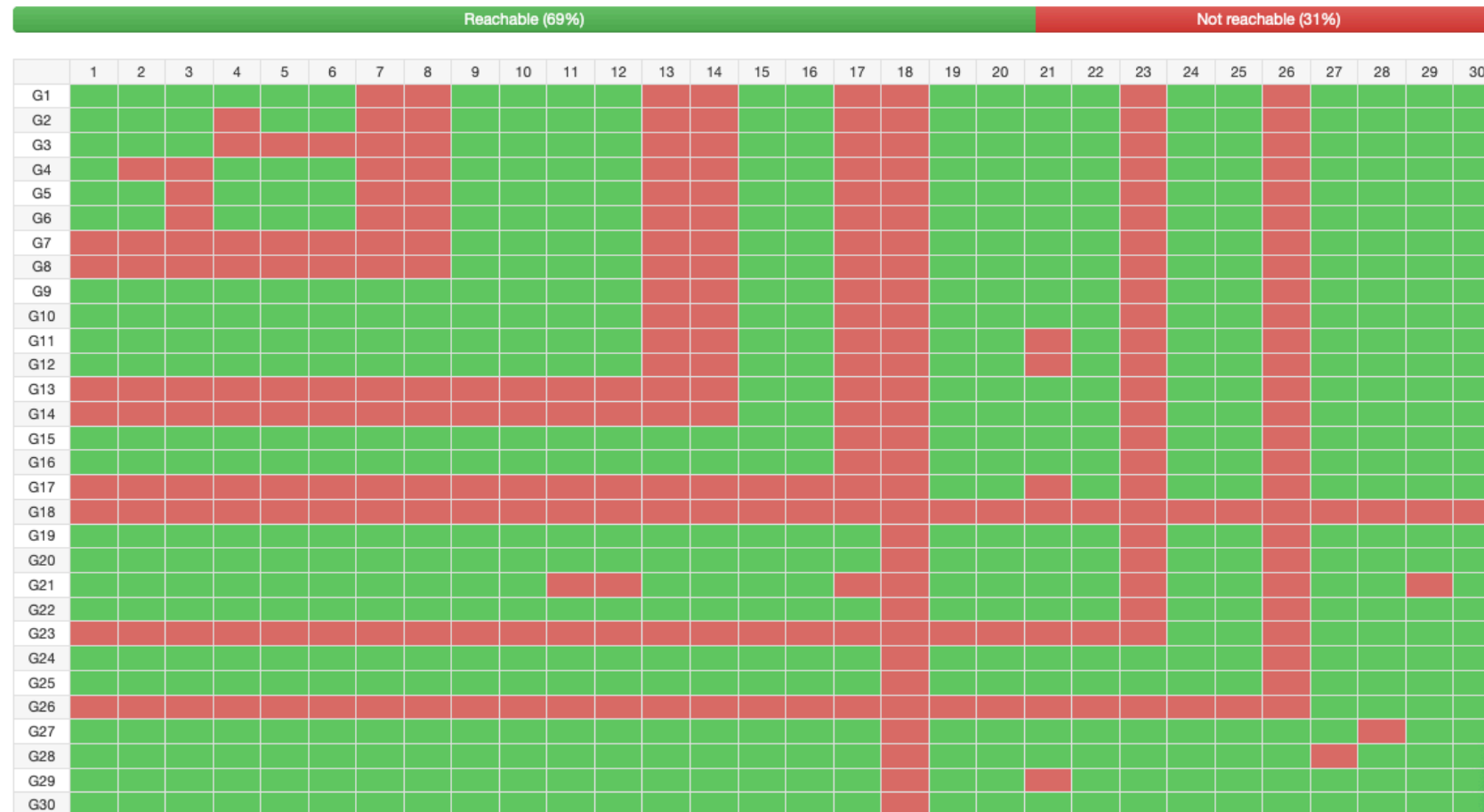
- a) Gruppenarbeit
- b) Abhängigkeit zu anderen Gruppen

Feedback durch Webseiten – automatisiert

Probleme für jeden sichtbar / abstrakt

Internet Project: Connectivity Matrix

This connectivity matrix indicates the networks that each group can (green) or cannot reach (red). The matrix took 135s to be updated. Jun 25 22:01.



Verbindung besteht

Keine Verbindung

Das Mini Internet im Verlauf des Semesters

Semesterstart:
Nur Tutoren
Netze
funktionieren

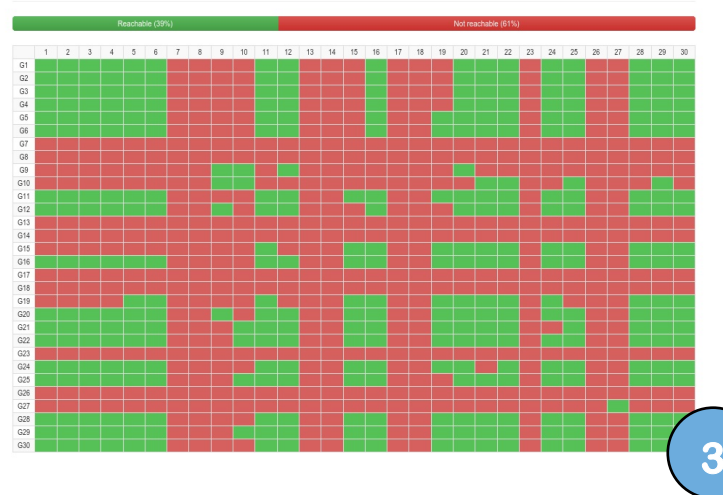
Internet Project: Connectivity Matrix



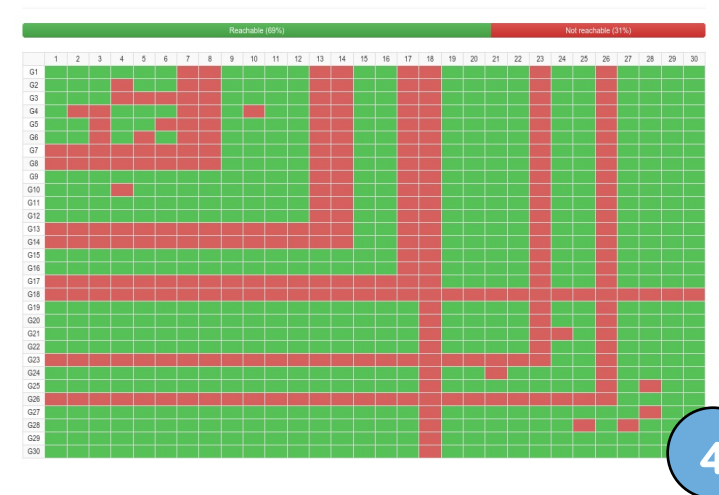
Internet Project: Connectivity Matrix



Internet Project: Connectivity Matrix



Internet Project: Connectivity Matrix



Semesterende:
Vernetztes
Internet

Online Feedback

Lehrstuhl Matrix Chat Plattform: Online Sprechstunden

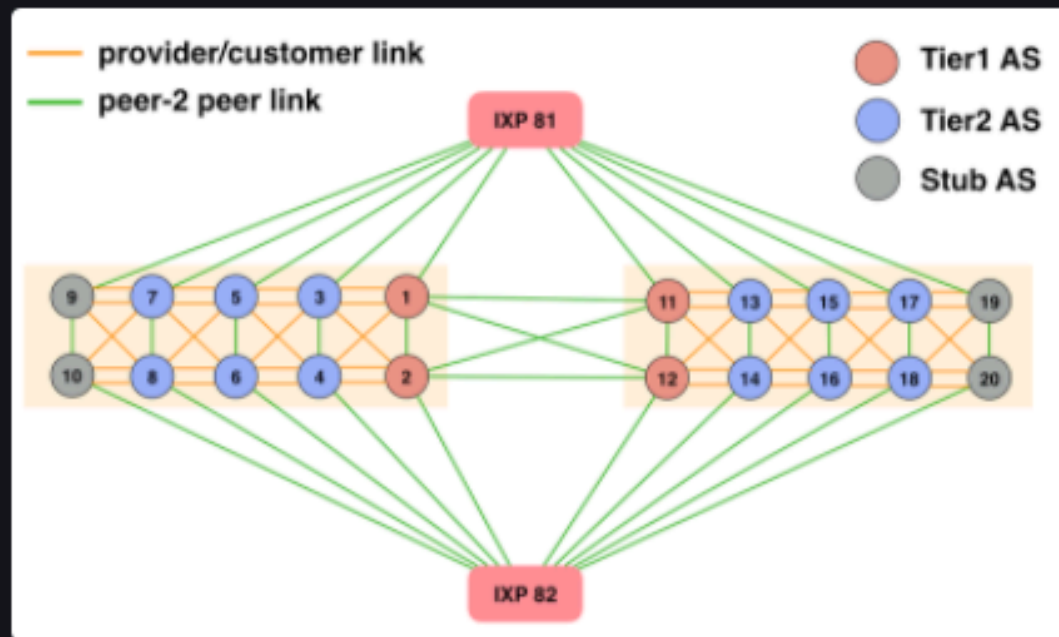
Rooms

- Internet - Functionality, Protoco...
- internet-masterclass
- measurement exercise



Stefan Mehner

Here is simple mini Internet topology to experiment with. Contact me for questions and share your experience here!



Download AS_topology.001.png (163.75 KB)



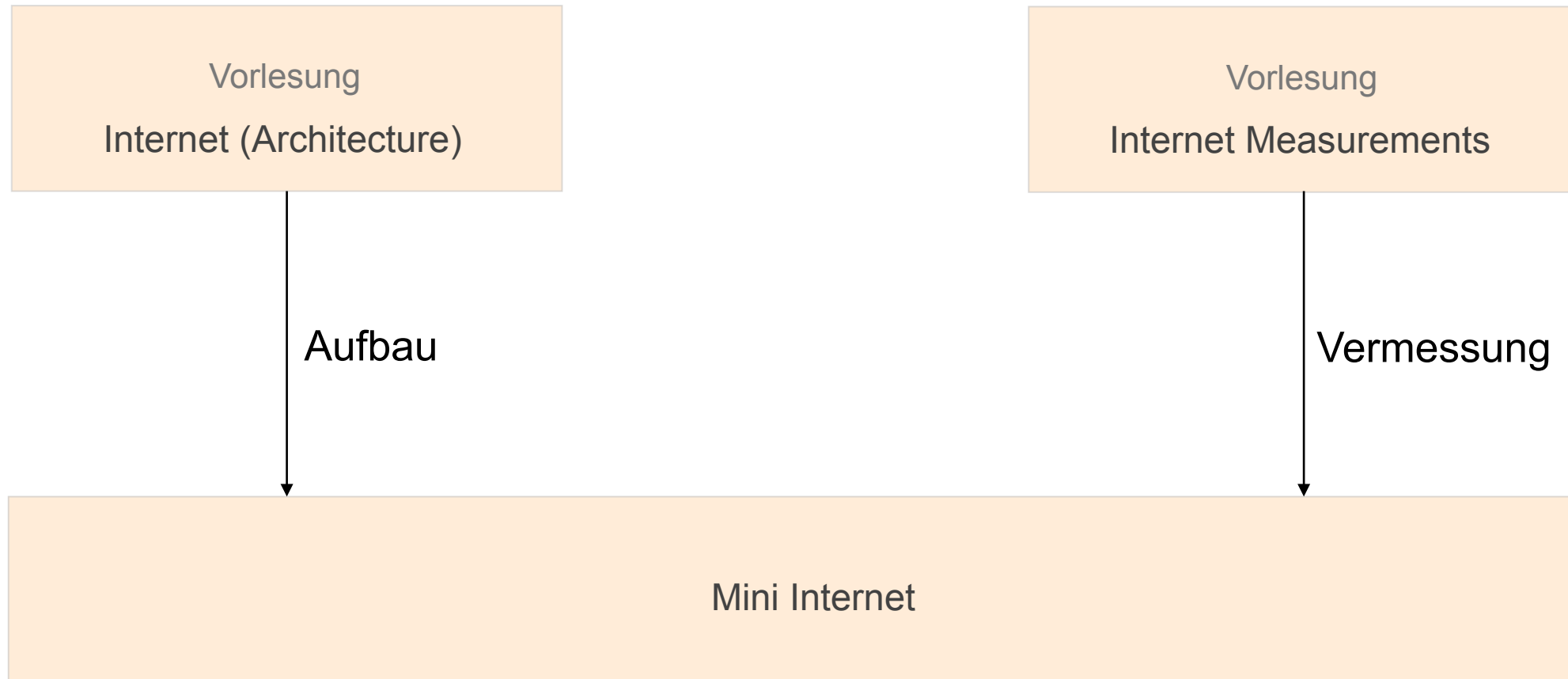
Send a message...



Wieso nur in ~~einer~~ Vorlesung verwenden?

Sommersemester 2020

2 Vorlesungen, 1 Mini Internet



Positive Rückmeldungen

Das Internet ist mehr als nur Theorie

...praktische Aspekte sind ebenso wichtig, werden aber selten gelehrt

Ein Kommunikationnetz zu bauen macht Spass

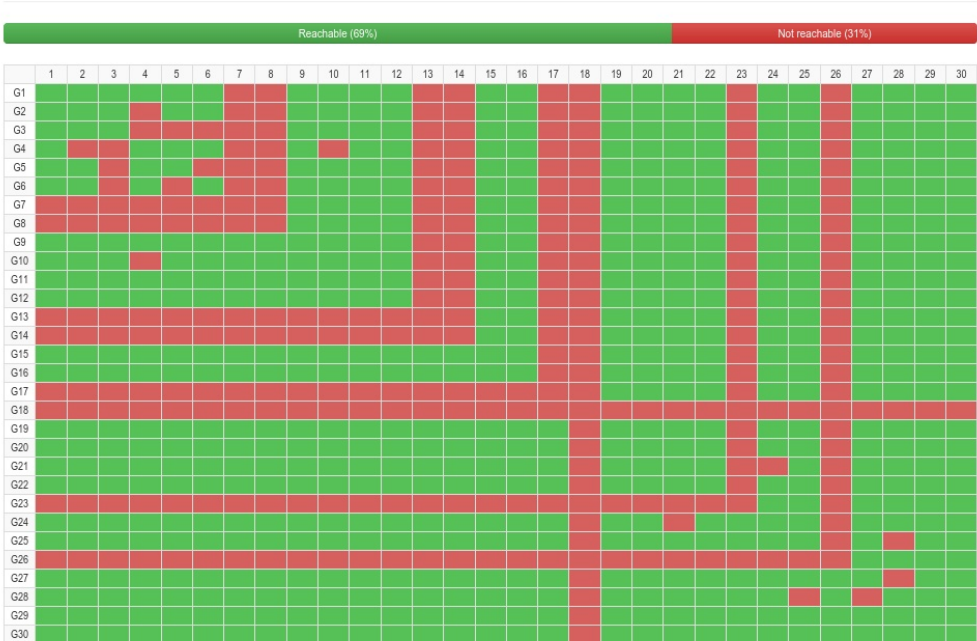
...vorallem wenn es *alle* Vorlesungsteilnehmer gemeinsam tun

Signifikant tieferes Verständnis durch das Mini Internet

...Berichte von Teilnehmern, die die Vorlesung im Vorjahr bestanden hatten

Mini Internet

Internet Project: Connectivity Matrix



Alle Vorlesungsteilnehmer bauen gemeinsam ein Mini Internet

Besonderer Dank an das Team von Laurent Vanbever (ETH Zürich): mini-inter.net