



# Systeme II

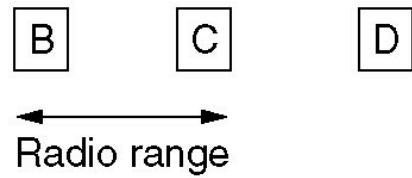
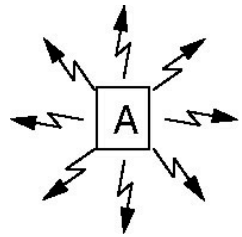
7. Woche Funkprobleme und Ethernet

Christian Schindelhauer

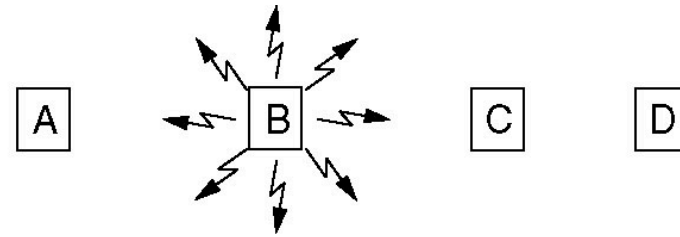
Technische Fakultät

Rechnernetze und Telematik

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



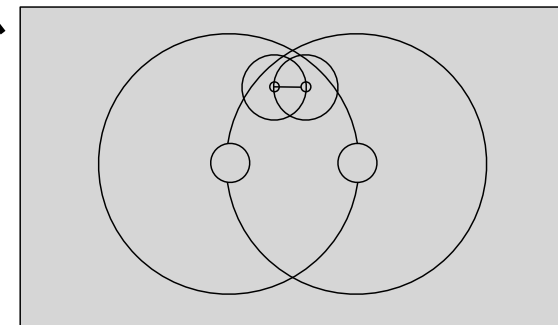
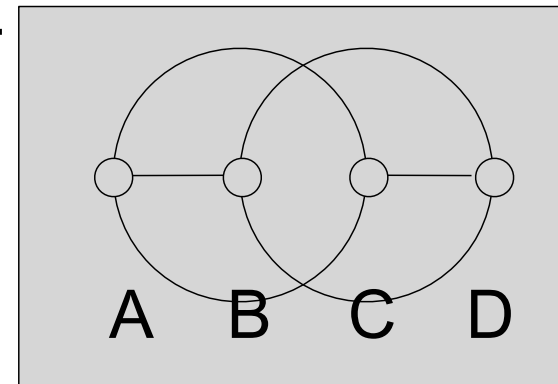
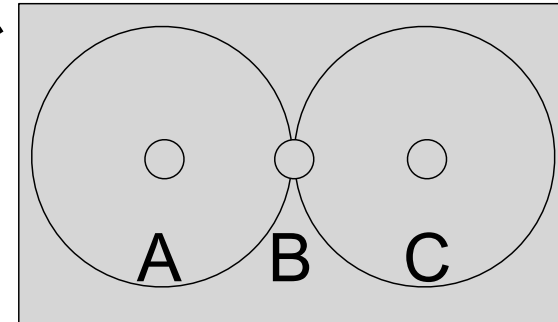
(a)



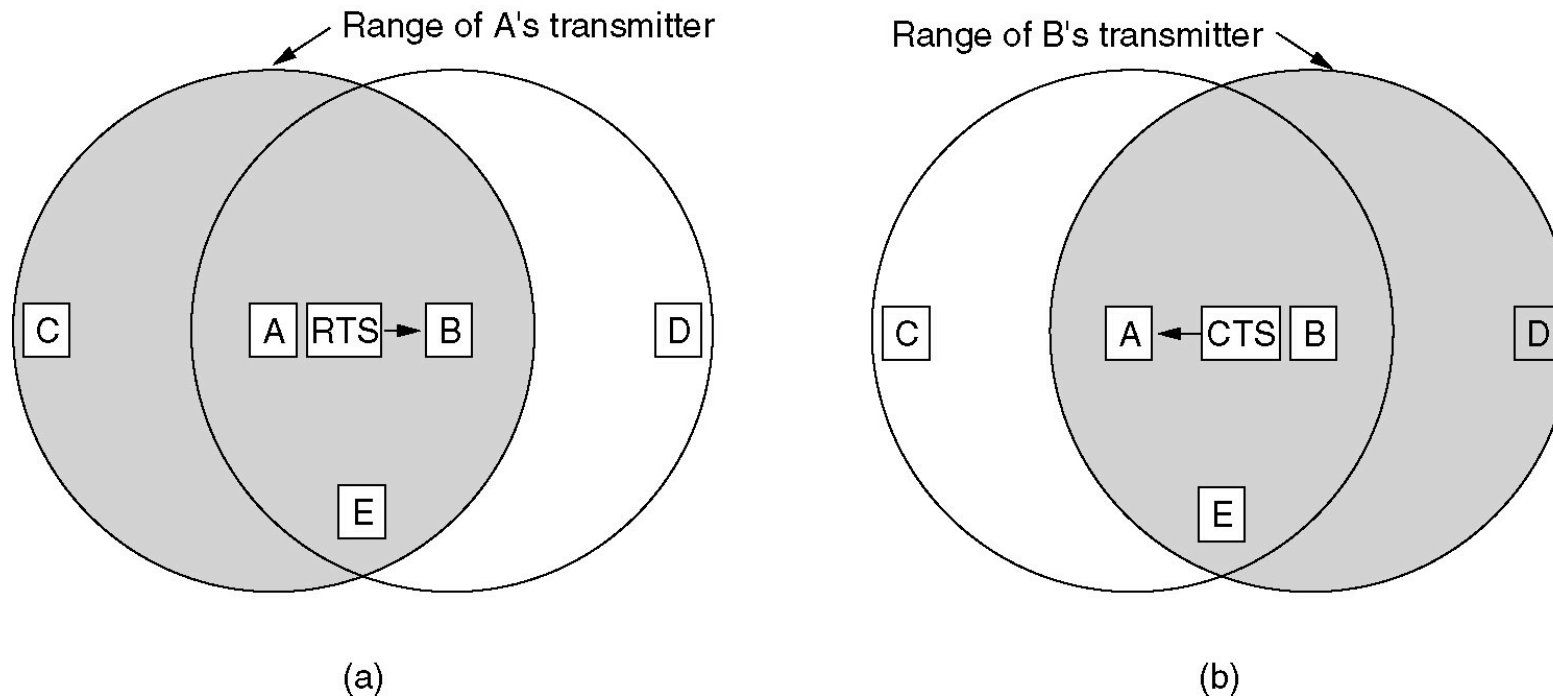
(b)

- Interferenzen

- Hidden Terminal Problem
- Exposed Terminal Problem
- Asymmetrie (var. Reichweite)



# Multiple Access with Collision Avoidance

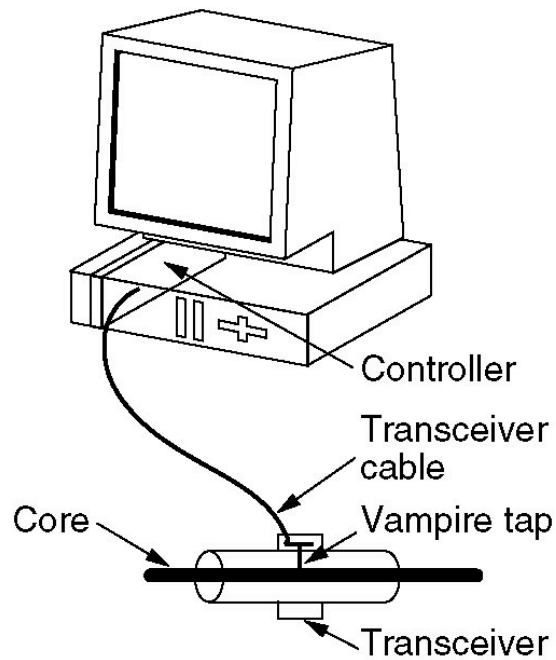


- (a) A sendet Request to Send (RTS) an B.
- (b) B antwortet mit Clear to Send (CTS) an A.

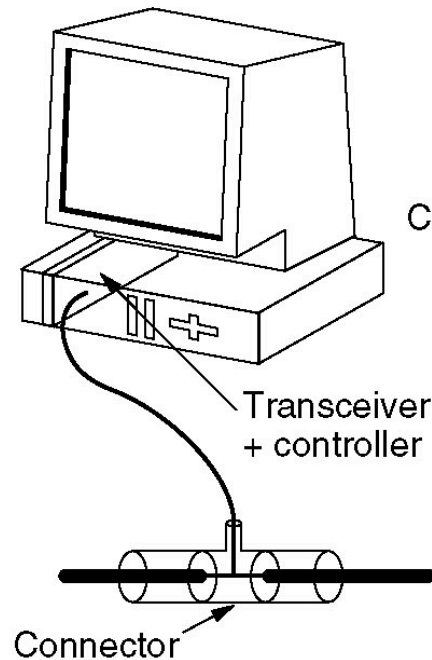
- Beispiel aus der Praxis mit Mediumzugriff:  
Ethernet
  - IEEE Standard 802.3
- Punkte im Standard
  - Verkabelung
  - Bitübertragungsschicht
  - Sicherungsschicht mit Mediumzugriff

# Ethernet cabling

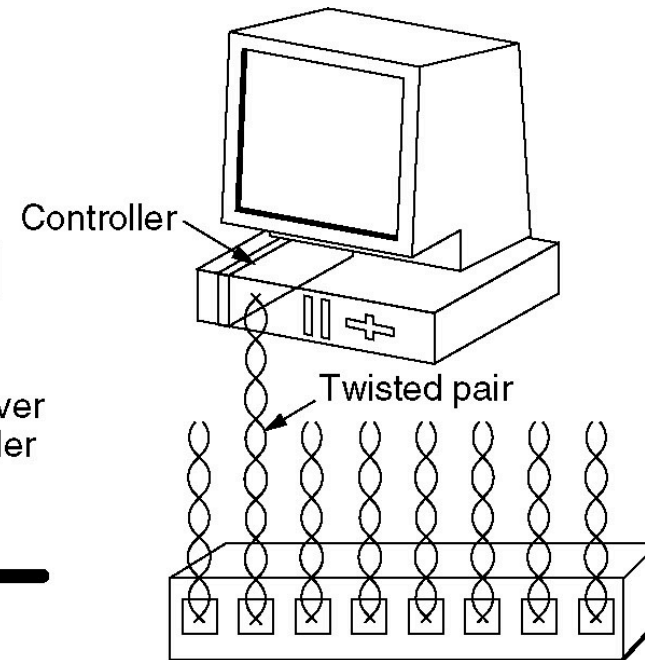
Name	Cable	Max. seg.	Nodes/seg.	Advantages
10Base5	Thick coax	500 m	100	Original cable; now obsolete
10Base2	Thin coax	185 m	30	No hub needed
10Base-T	Twisted pair	100 m	1024	Cheapest system
10Base-F	Fiber optics	2000 m	1024	Best between buildings



10Base5



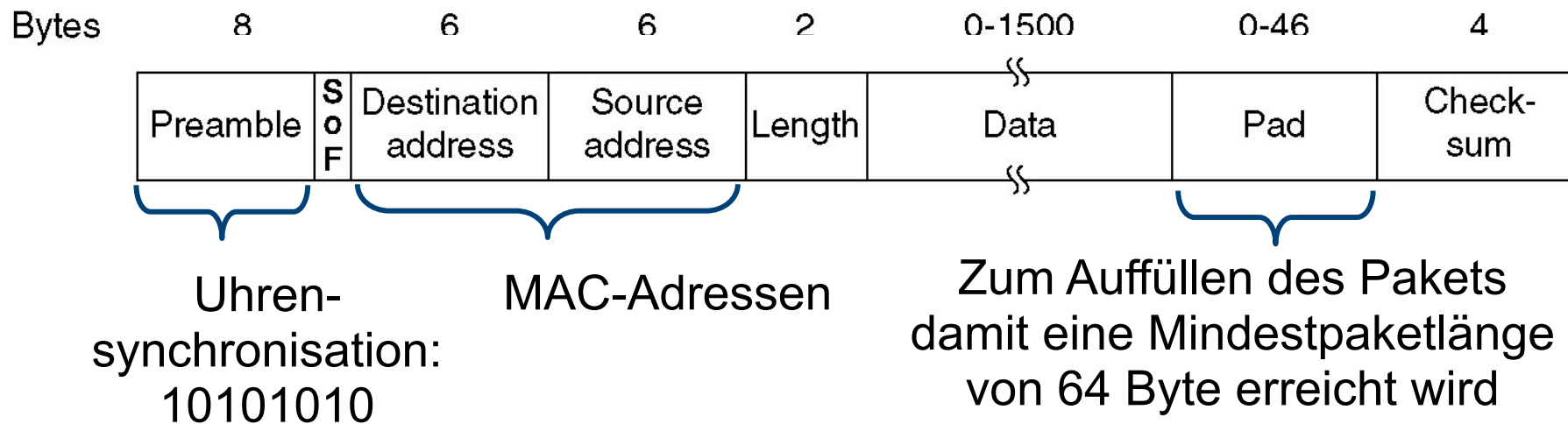
10Base2



Hub  
10BaseT

- Mediumabhängig
- Typisch: Manchester encoding
  - mit +/- 0.85 V
- Code-Verletzung zeigt Frame-Grenzen auf

- Im wesentlichen: CSMA/CD mit binary exponential backoff
- Frame-Format





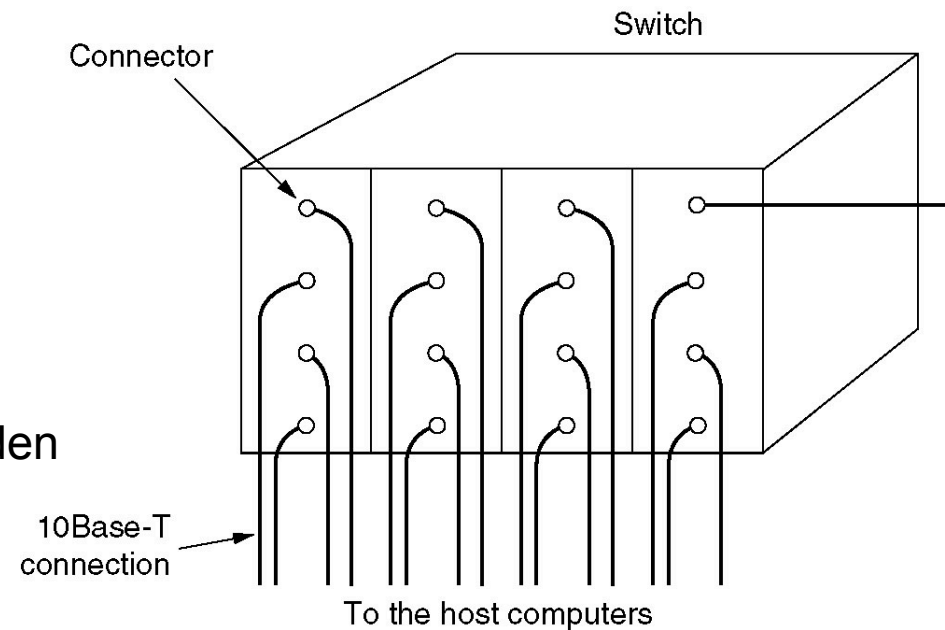
# Switch versus Hub

## ■ Hub

- verknüpft Ethernet-Leitungen nabenförmig
- jede Verbindung hört alles
- Durch CSMA/CD wird die Übertragungsrate reduziert

## ■ Switch

- unterteilt die eingehenden Verbindungen in kleinere Kollisionsteilmengen
- die Prüfsumme eines eingehenden Pakets wird überprüft
- Kollisionen werden nicht weiter gegeben
- interpretiert die Zieladresse und leitet das Paket nur in diese Richtung weiter

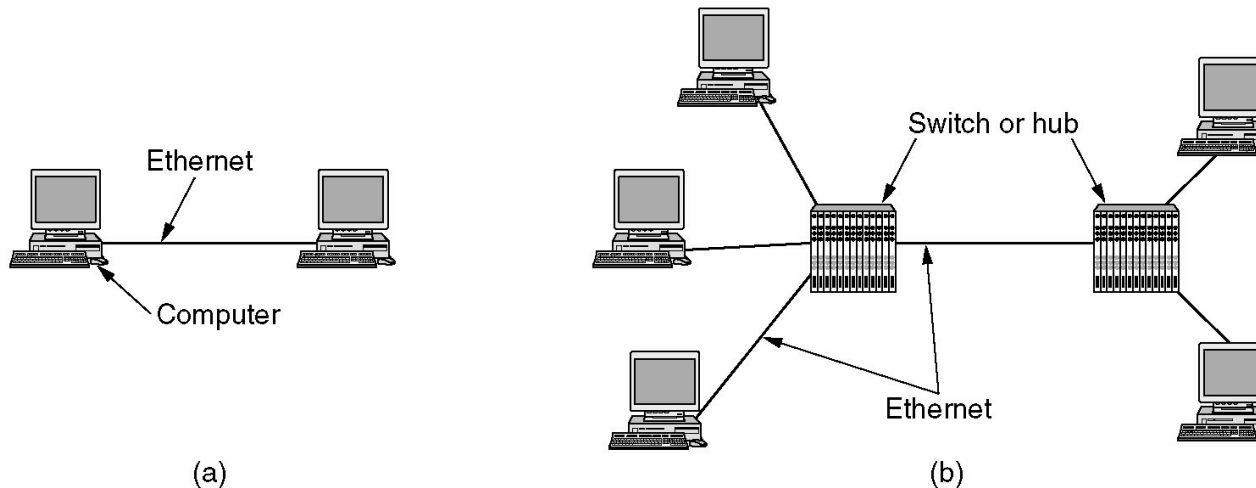


- Ursprünglich erreichte Ethernet 10 MBit/s
- 1992: Fast Ethernet
  - Ziele: Rückwärtskompatibilität
  - Resultat: 802.3u
- Fast Ethernet
  - Frame-Format ist gleichgeblieben
  - Bit-Zeit wurde von 100 ns auf 10 ns reduziert
  - Dadurch verkürzt sich die maximale Kabellänge (und die minimale Paket-Größe steigt).
    - Unvermeidbare Kollisionen CSMA

- Standard Cat-3 twisted pair unterstützt nicht 200 MBaud über 100 m
  - Lösung: Verwendung von 2 Kabelpaaren bei reduzierter Baudrate
- Wechseln von Manchester auf 4B/5B-Kodierung auf Cat-5-Kabeln

Name	Cable	Max. segment	Advantages
100Base-T4	Twisted pair	100 m	Uses category 3 UTP
100Base-TX	Twisted pair	100 m	Full duplex at 100 Mbps
100Base-FX	Fiber optics	2000 m	Full duplex at 100 Mbps; long runs

- Gigabit-Ethernet: 1995
  - Ziel: Weitgehende Übernahme des Ethernet-Standards
- Ziel wurde erreicht durch Einschränkung auf Punkt-zu-Punkt-Verbindungen
  - In Gigabit-Ethernet sind an jedem Kabel genau zwei Maschinen
    - oder zumindestens ein Switch oder Hub



- Mit Switch
  - Keine Kollisionen → CSMA/CD unnötig
  - Erlaubt full-duplex für jeden Link
- Mit Hub
  - Kollisionen, nur Halb-Duplex (d.h. abwechselnd Simplex), CSMA/CD
  - Kabellängen auf 25 m reduziert

<b>Name</b>	<b>Cable</b>	<b>Max. segment</b>	<b>Advantages</b>
1000Base-SX	Fiber optics	550 m	Multimode fiber (50, 62.5 microns)
1000Base-LX	Fiber optics	5000 m	Single (10 $\mu$ ) or multimode (50, 62.5 $\mu$ )
1000Base-CX	2 Pairs of STP	25 m	Shielded twisted pair
1000Base-T	4 Pairs of UTP	100 m	Standard category 5 UTP

# Verbinden von LANs

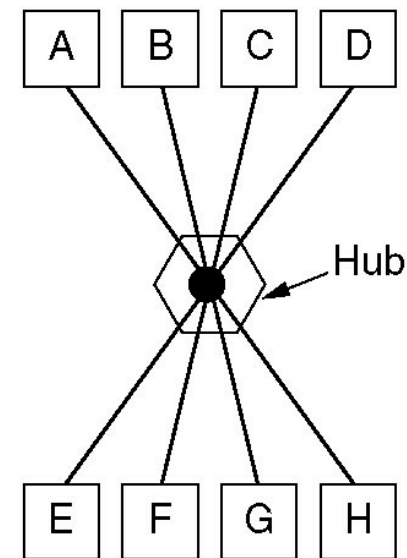
---

Application layer	Application gateway
Transport layer	Transport gateway
Network layer	Router
Data link layer	Bridge, switch
Physical layer	Repeater, hub

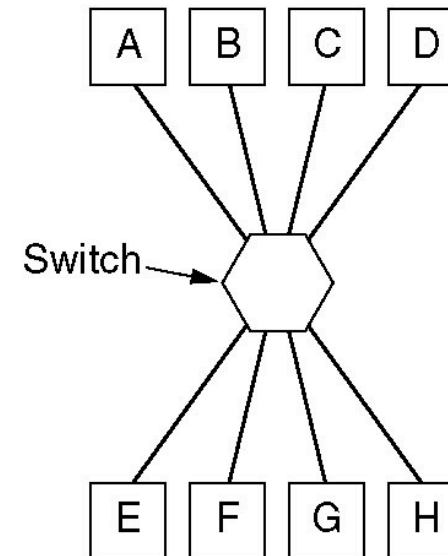
- Signalregenerator
  - Empfängt Signal und bereitet es auf
  - Nur das elektrische und optische Singal wird aufbereitet
  - Information bleibt unbeeinflusst
- Bitübertragungsschicht
- Repeater teilen das Netz in physische Segmente
  - logische Topologieen bleiben erhalten



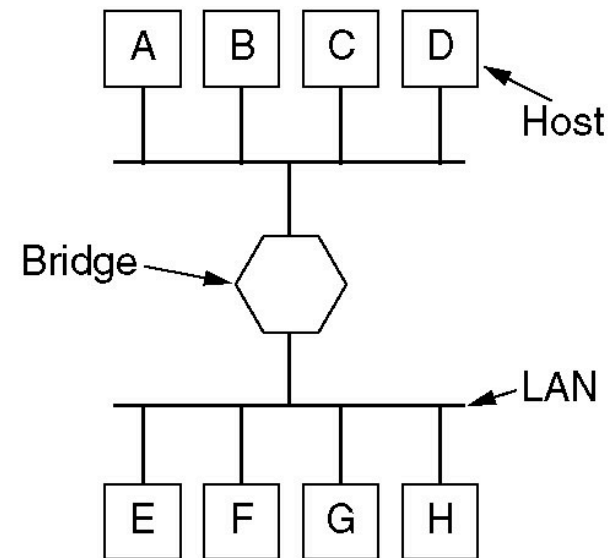
- Verbindet sternförmig Netzsegmente
  - im Prinzip wie ein Repeater
  - Signale werden auf alle angebundenen Leitungen verteilt
- Bitübertragungsschicht
  - Information und Logik der Daten bleibt unberücksichtigt
  - Insbesondere für Kollisionen



- Verbindet sternförmig Netzsegmente
  - Leitet die Daten nur in die betreffende Verbindung weiter
  - Gibt keine Kollisionen weiter
- Sicherungsschicht
  - Signale werden neu erzeugt
  - Kollisionen abgeschirmt und reduziert
  - Frames aber nicht verwendet
  - Rudimentäre Routingtabelle durch Beobachtung, wo Nachrichten herkommen



- Verbindet zwei lokale Netzwerke
  - im Gegensatz zum Switch (dort nur Terminals)
  - trennt Kollisionen
- Sicherungsschicht
  - Weitergabe an die andere Seite, falls die Ziel-Adresse aus dem anderen Netzwerk bekannt ist oder auf beiden Seiten noch nicht gehört wurde
  - Nur korrekte Frames werden weitergereicht
  - Übergang zwischen Bridge und Switch ist fließend





# Systeme II

7. Woche Funkprobleme und Ethernet

Christian Schindelhauer

Technische Fakultät

Rechnernetze und Telematik

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg