

# Rechnernetze und verteilte Systeme

## Übungsblatt 4

Koenig.Noah@campus.lmu.de



## Verbindungslose und verbindungsorientierte Kommunikation (H)

Ein Kriterium, um eine Kommunikationsbeziehung genauer zu charakterisieren, ist die Einteilung in verbindungslose und verbindungsorientierte Kommunikation. Beispiele aus dem Alltag wären z.B. die Briefpost und ein Telefongespräch.



1. Erläutern Sie kurz den konzeptionellen Unterschied zwischen verbindungsloser und verbindungsorientierter Kommunikation!

## Verbindungslos

- kein Verbindungsaufbau
- jede Nachricht benötigt Zieladresse erneut
- Abrechnung nach Datenvolumen

## Verbindungsorientiert

- Verbindungsaufbau über Steuerpakete (Handshake)
- Identifizierung über Verbindungs-ID
- Abrechnung nach Zeit (Ressourcen sind reserviert unabhängig von der eigentlichen Nutzung)

2. Nennen Sie je zwei Beispieldienste!

## Verbindungslos

- Post
- IP
- Ethernet
- Broadcast-Dienste
- UDP

## Verbindungsorientiert

- Festnetz
- Mobilfunk (GSM)
- ISDN
- TCP

## 3. Unter welchen Bedingungen ist eine verbindungslose Kommunikation von Vorteil?

### **Verbindungsorientierte Kommunikation benötigt Ressourcen:**

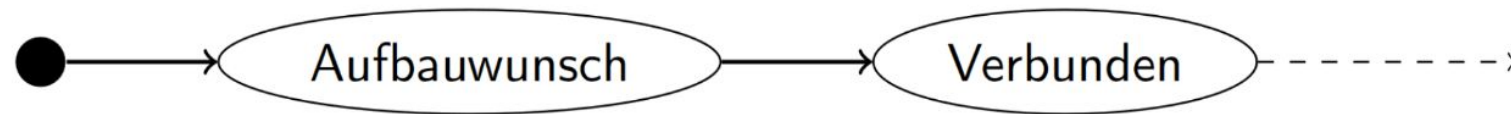
- Verbindungsaufbau
- Aushandlung von Verbindungsparametern
- Speicherplatz für die Daten der Verbindung

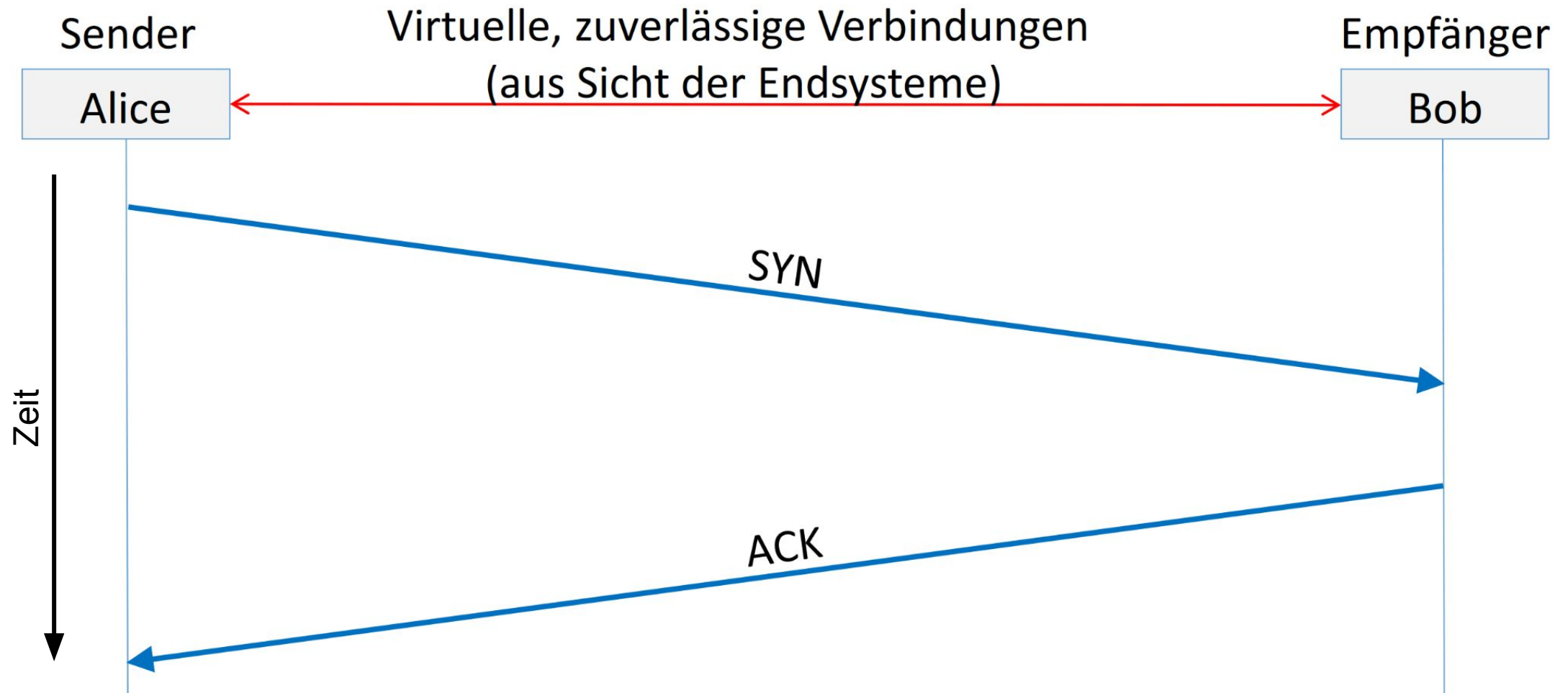
### **Verbindungslose Kommunikation eignet sich bei:**

- sehr kurzen oder wenigen Nachrichten
- stark schwankendem Datenaufkommen (Reservierung von Ressourcen müsste immer wieder geändert werden)

## Verbindungsaufbau und -abbau (H)

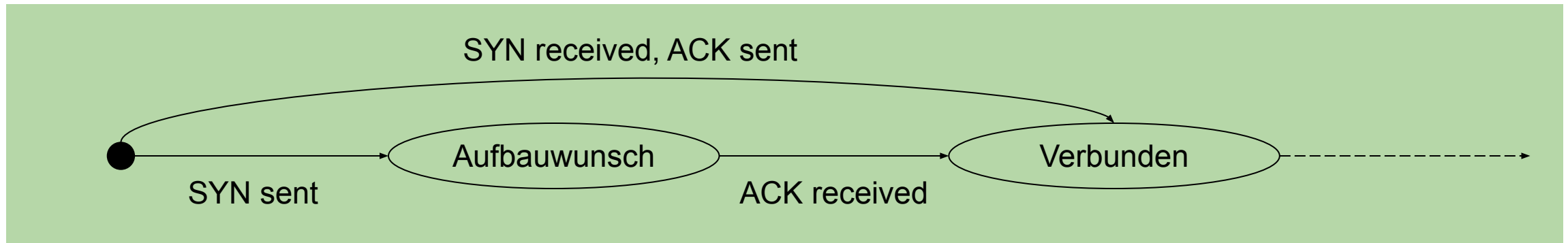
In der Vorlesung wurde der Verbindungsaufbau und -abbau zur sicheren Kommunikation über einen unzuverlässigen Kanal vorgestellt. Im Folgenden sehen Sie ein Zustandsdiagramm für den 2-Wege-Handschlag.



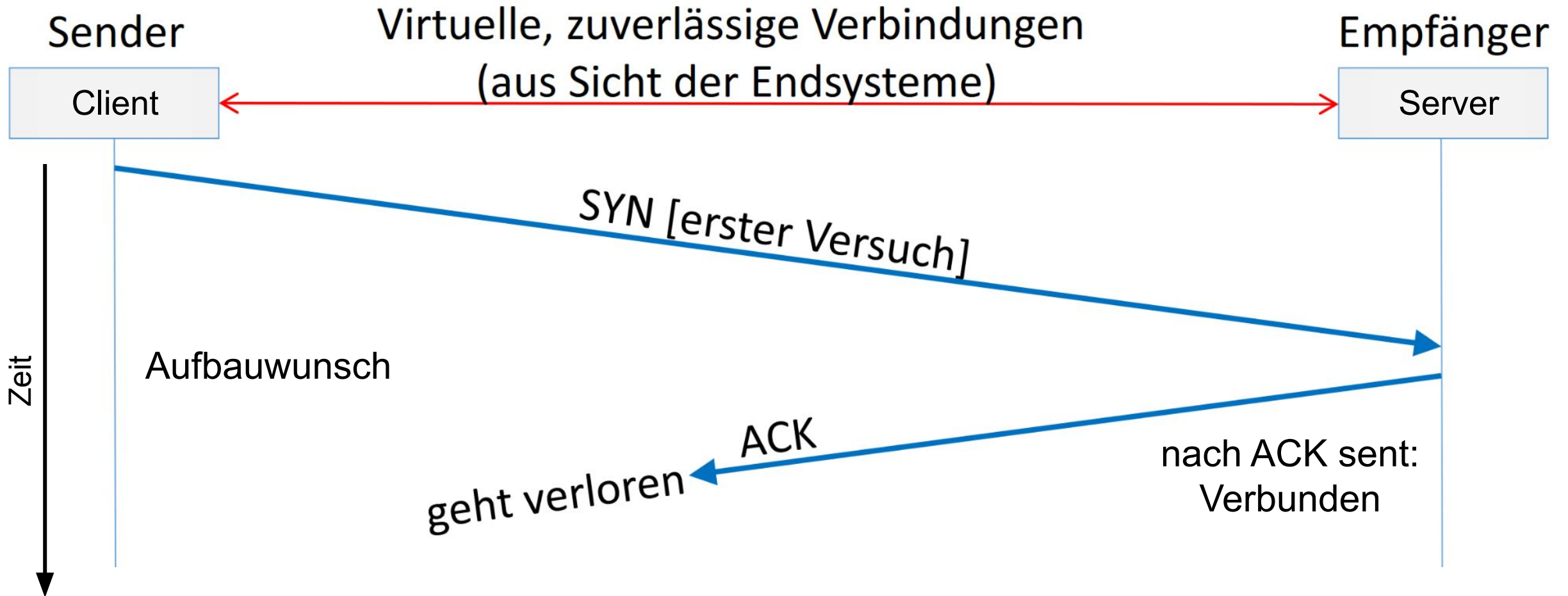




- (a) Ein möglicher Fehler während des 2-Wege-Handschlag ist bereits bekannt: der Verlust der zweiten Nachricht, der Bestätigung des Verbindungsaufbaus, führt zu einem Problem. Zeigen Sie anhand des Zustandsdiagramms in welchem Zustand die Teilnehmer sich befinden.



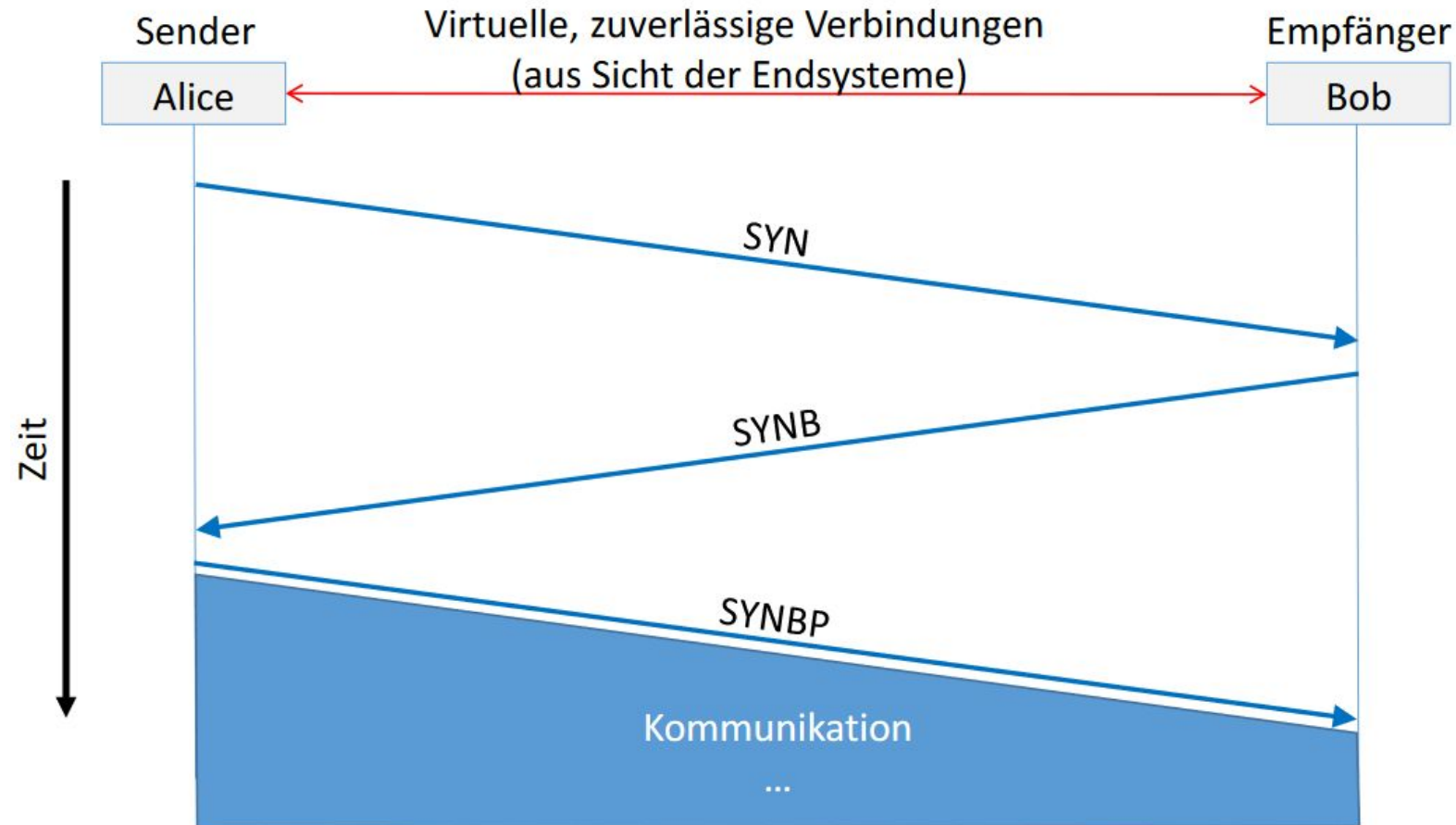


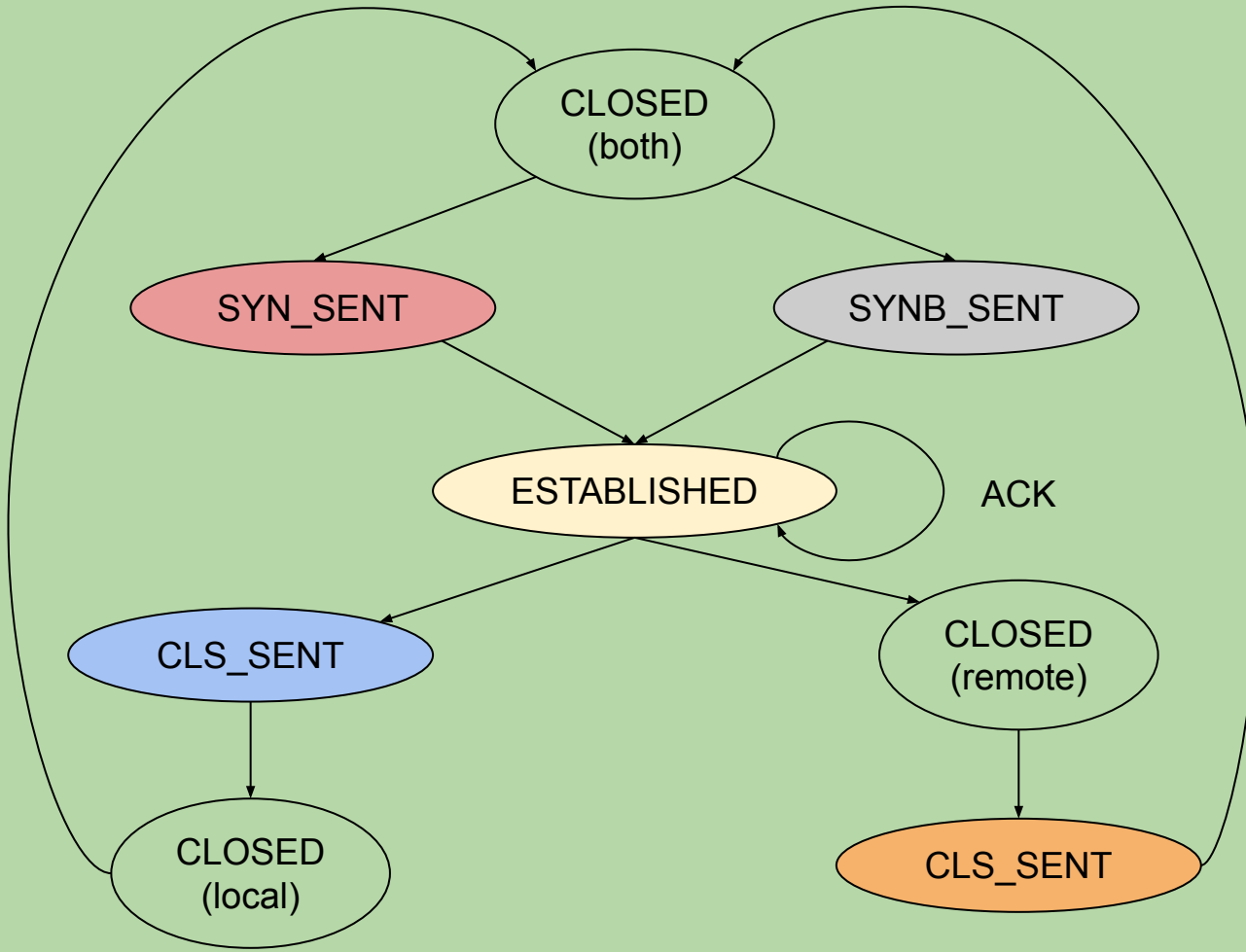


(b) Skizzieren Sie ein weiteres weiteres Szenario, in dem die Verbindung beim 2-Wege-Handschlag nicht erfolgreich aufgebaut wird.

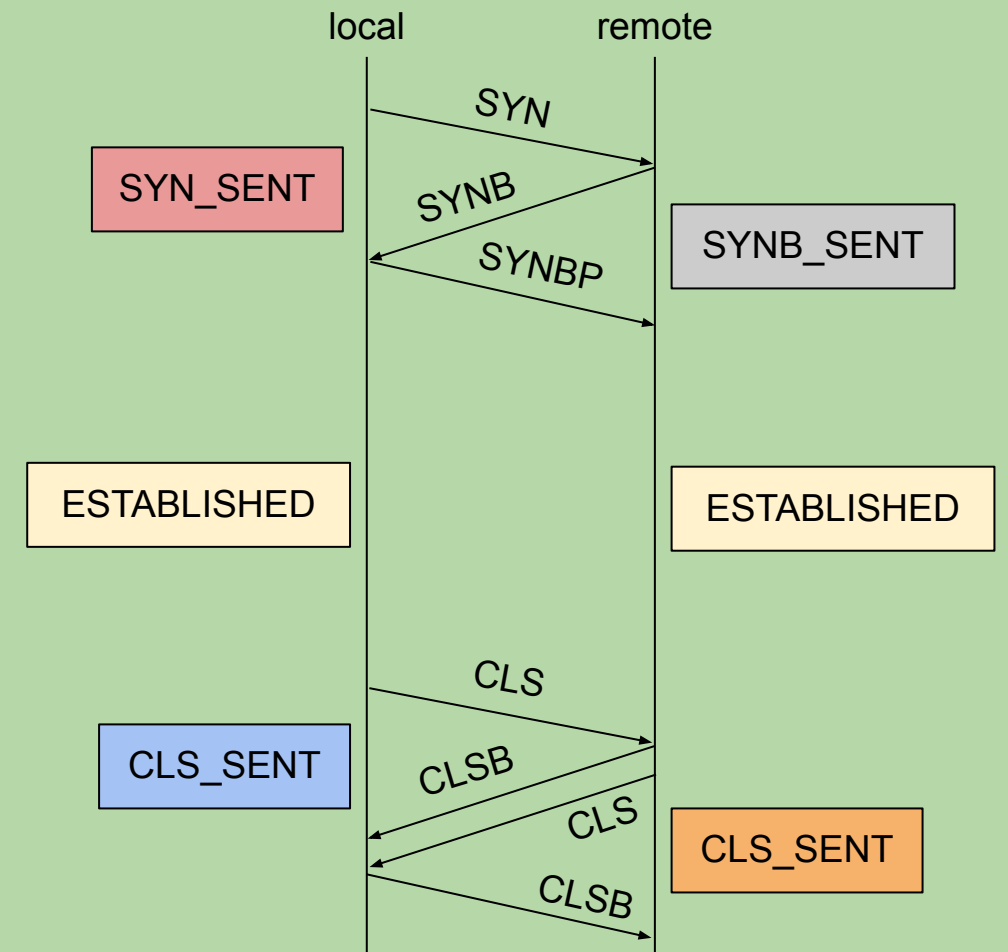
- SYN-Nachricht geht verloren  
→ Client: *Aufbauwunsch*, Server: *Startzustand*
- Collision: Client und Server schicken gleichzeitig SYN  
→ beide warten auf ACK (beide: *Aufbauwunsch*)
- Verfälschte Nachrichten: Server antwortet NAK, Client erhält aber ACK  
→ Client: *Verbunden*, Server: *Startzustand*
- Späte Duplikate: Kopie der SYN-Nachricht ist im Transitsystem hängen geblieben und kommt erst deutlich später an  
→ Client: *Startzustand*, Server: *Verbunden*

- (c) In der Vorlesung wurde das vorgestellte Protokoll zu einem 3-Wege-Handschlag und um einen Verbindungsabbau erweitert. Zeichnen Sie dazu ein Zustandsdiagramm.





Zustandsdiagramm



Sequenzdiagramm

(d) Auch der 3-Wege-Handschlag kann den erfolgreichen Verbindungsaufbau nicht garantieren. Um genau zu sein, gibt es keinen Handschlag der eine vollständige Garantie gibt. Begründen Sie warum es keinen solchen Handschlag geben kann.

- Das letzte ACK eines Handshakes, dass die Verbindung endgültig bestätigt, kann immer verloren gehen
- Jeder Nachrichtenverlust bedeutet Fehlen notwendiger Informationen
- Verbindung kann jederzeit abbrechen
- Vertrauen, dass Verbindung irgendwann aufgebaut ist, ist nötig

(e) Der 3-Wege-Handschlag ist trotzdem weit verbreitet. Warum ist dieser in der Realität ausreichend für einen Verbindungsaufbau?

Keine Garantie für Verbindung zum aktuellen Zeitpunkt, aber:

- SYN - SYN-B hat gezeigt, dass Kommunikation von Client zu Server klappt
  - SYN-B - SYN-BP hat gezeigt, dass Kommunikation von Server zu Client klappt
- Annahme: Kommunikation klappt auch weiterhin



## Sequenznummern 1 (ohne Sendefenster) (H)

In vielen Protokollen werden zur Erkennung von Duplikaten, Reihenfolgeänderungen und Nachrichtenverlust *Sequenznummern* eingesetzt. Für diese Aufgabe gelten die folgenden Festlegungen:

- Der Sender benutzt einen Zeitgeber/Timer, um die Zeit bis zum Erhalt der Quittung zu messen. Er wiederholt die Nachricht, wenn innerhalb eines Zeitintervalls (Timeout) von  $800ms$  keine Quittung eingetroffen ist.
- Der Empfänger sendet nur positive Einzelquittungen.
- Der Empfänger kann Nachrichten nur verarbeiten, wenn sie in der richtigen Reihenfolge eintreffen.
- Alle Nachrichten (mit Nutzdaten, bzw. nur Quittung) sind gleich groß.
- Die Netzverzögerung beträgt  $20\text{ ms}$  und ist konstant für alle Nachrichten.
- Der Sender wartet nach dem Senden jeder Nachricht, bis diese vom Empfänger quittiert wurde.



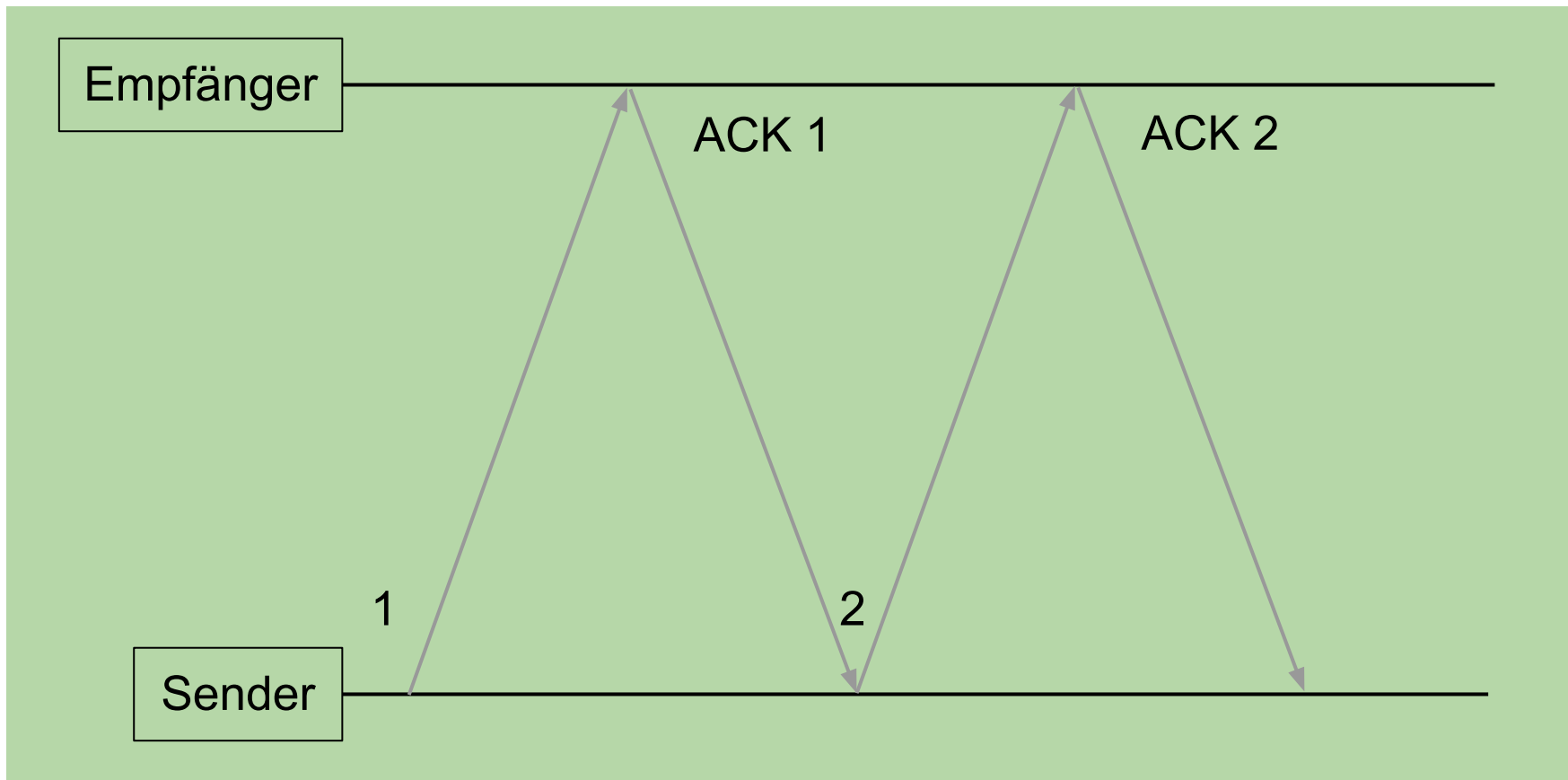
## Sequenznummern 1 (ohne Sendefenster)

(a) Unter welchen Bedingungen ist es akzeptabel, nach jeder einzeln gesendeten Nachricht auf eine Bestätigung/Quittung zu warten? Begründen Sie Ihre Antwort.

- Bei kurzen Verzögerungszeiten (auf Quittung wird kaum gewartet)
- Bei Kanälen mit geringer Kapazität (Vermeidung von Duplikaten)

## Sequenznummern 1 (ohne Sendefenster)

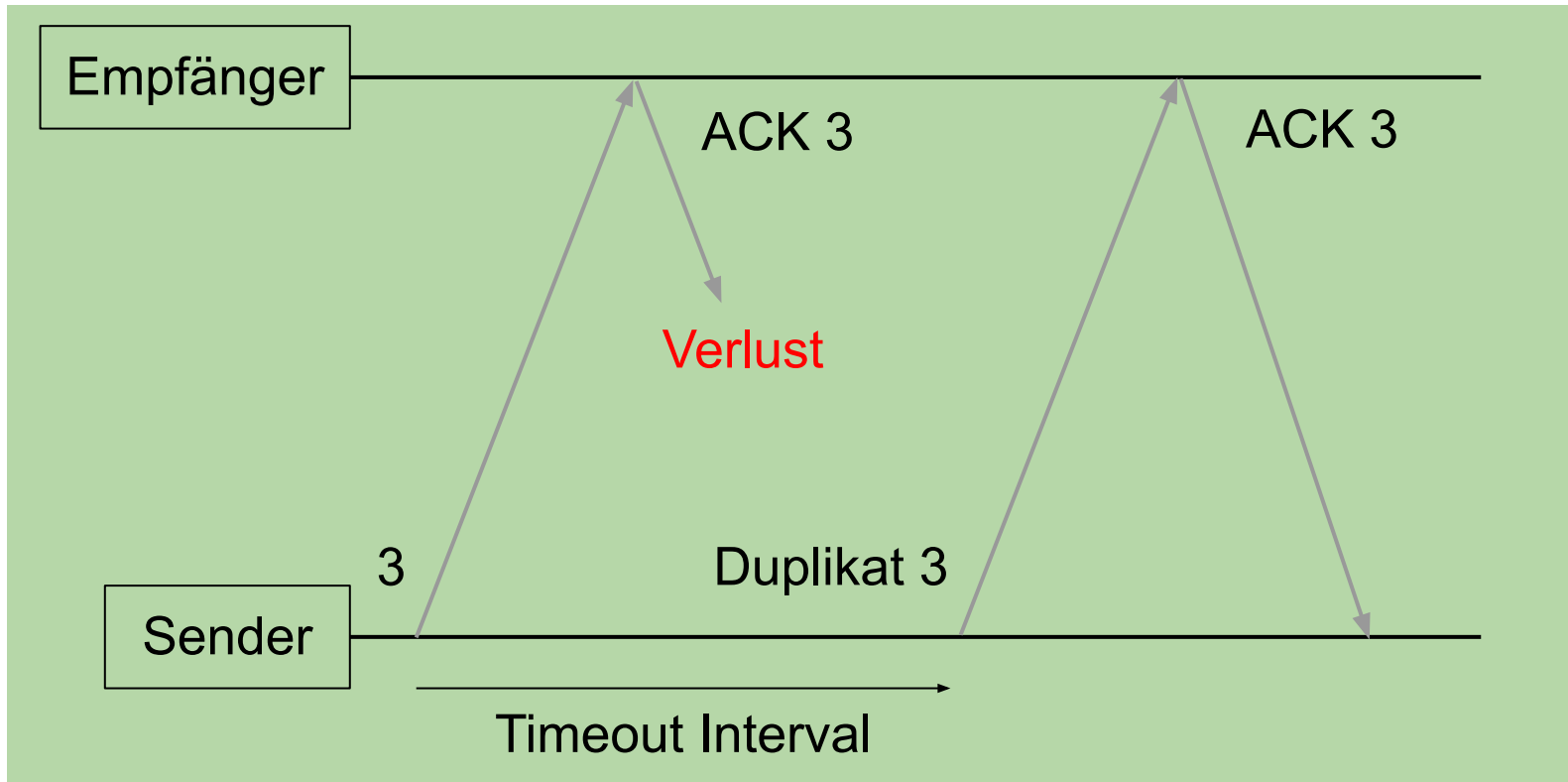
(b) Zeichnen Sie ein Sequenzdiagramm, in dem 2 Nachrichten fehlerfrei übertragen werden.



## Sequenznummern 1 (ohne Sendefenster)

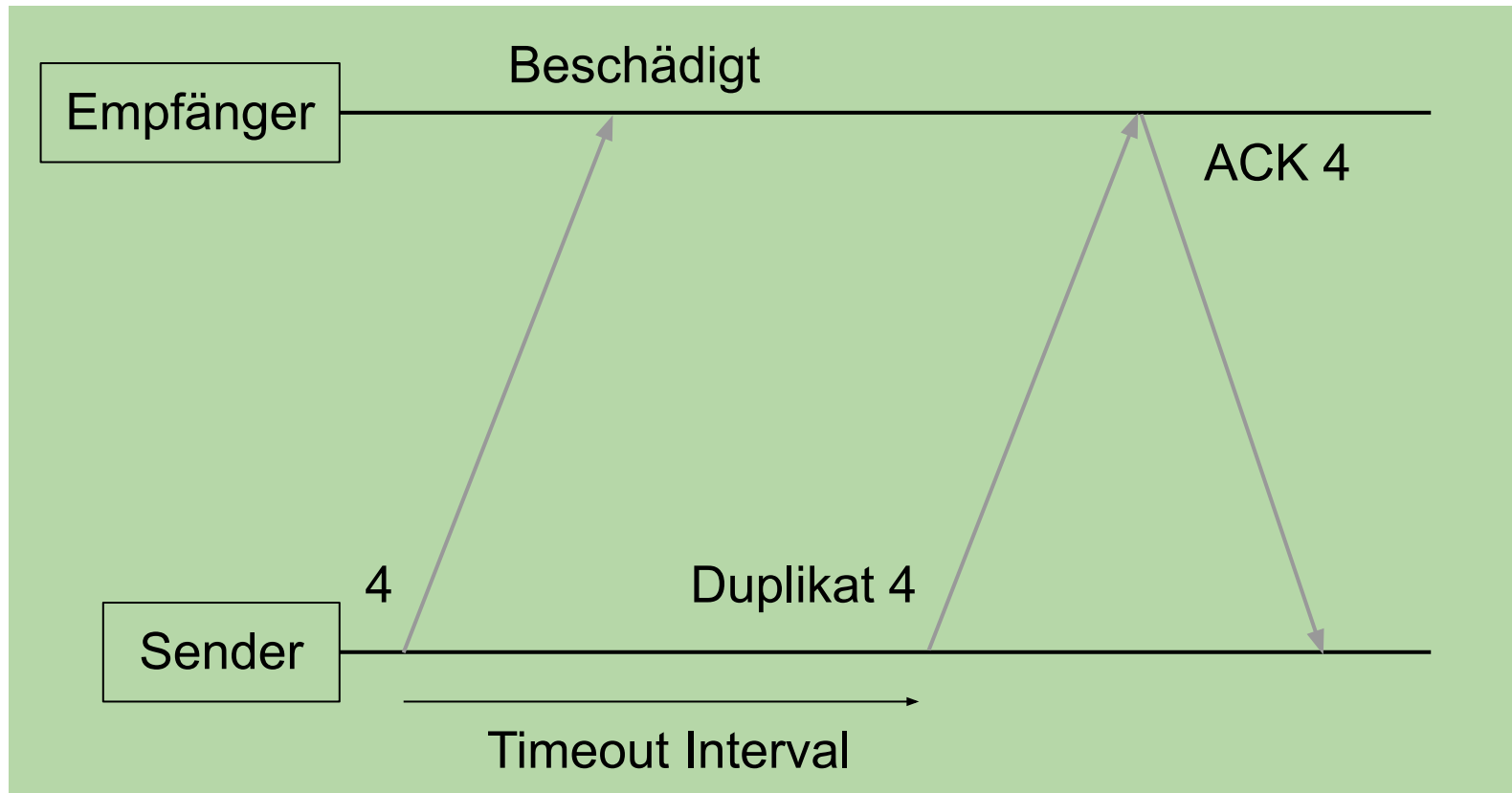
(c) Zeichnen Sie ein Sequenzdiagramm, in dem der Sender 3 weitere Nachrichten sendet, aber die folgenden Fehlerfälle eintreten:

- Die Quittung für die erste Nachricht geht auf dem Weg zum Sender verloren.



## Sequenznummern 1 (ohne Sendefenster)

- Die zweite Nachricht kommt beim Empfänger beschädigt an und wird deswegen verworfen.



## Sequenznummern 1 (ohne Sendefenster)

Geben Sie für jeden dieser Fehlerfälle an, wie der Fehler jeweils auf Sender- und Empfängerseite erkannt wird!

- Sender erkennt Fehler durch Timeout bzw. Fehlen von Quittungen
- Empfänger erkennt Fehler durch Duplikate

## Rollenwechsel

Die Kapitel 1 und 2 der Vorlesung wurden nun vollständig behandelt. Entwerfen Sie für den Stoff der beiden Kapitel **drei Quizfragen**, die Ihre Kommilitoninnen und Kommilitonen beantworten können sollten, nachdem sie die Kapitel bearbeitet haben. Geben Sie auch jeweils eine richtige und mindestens zwei falsche Antwortalternativen an.

Achten Sie dabei besonders auf die richtige Wortwahl, so dass die Fragen nicht missverstanden werden können.