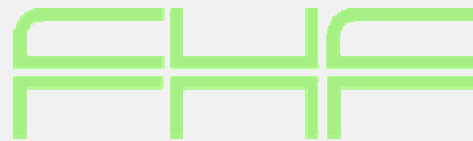


Verhaltensdiagramme

3.5 Sequenzdiagramm

3.6 Kommunikationsdiagramm



Prof. Mario Jeckle

Fachhochschule Furtwangen

mario@jeckle.de

<http://www.jeckle.de>

Das Sequenzdiagramm

Dient

- Darstellung von Informationsaustausch zwischen beliebigen Kommunikationspartnern eines Systems
- Darstellung von Informationsaustausch zwischen Systemen

Antwort auf die Frage:

Wie läuft die Kommunikation im System?

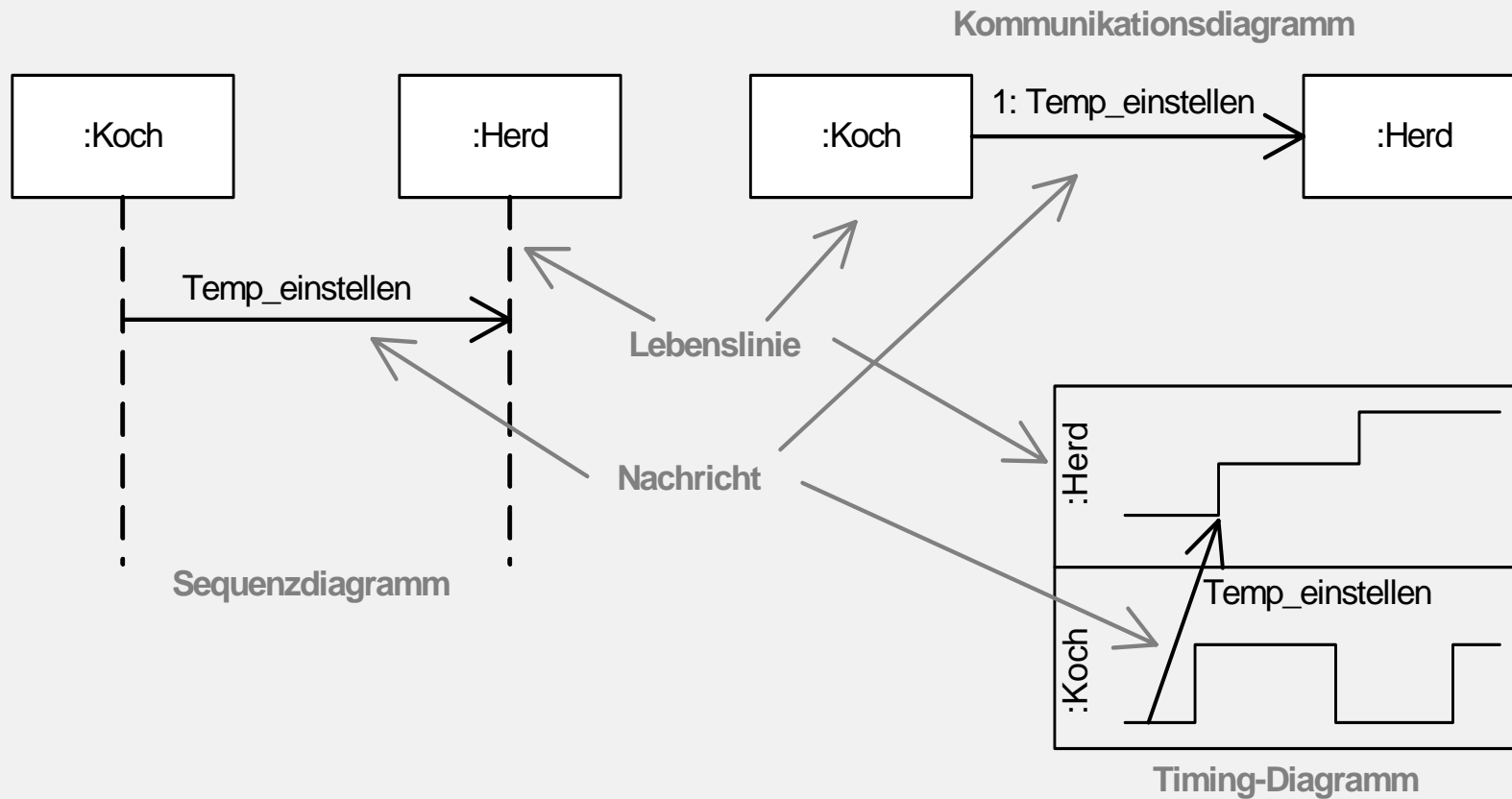
Sequenzdiagramm

- Ist meistverwendetes Interaktionsdiagramm
- Hat viele Notationselemente aus dem Standard der *Message Sequence Charts* übernommen

Interaktionsmodellierung durch

- Interaktionen
- Lebenslinien
- Nachrichten
- Kommunikationspartner
- Sprachmittel zur Flusskontrolle

Sequenzdiagramm



Interaktionen

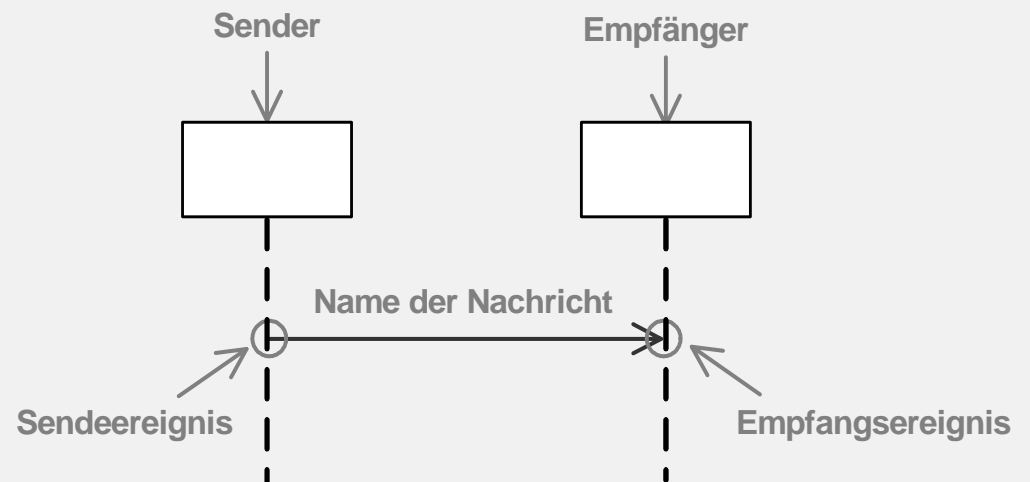
Sind Zusammenspiel mehrerer Kommunikationspartner

- Knoten
- Subsysteme
- Komponenten
- Klassen
- Operationsaufrufe innerhalb einer Klasse oder eines Objekts

Interaktionen

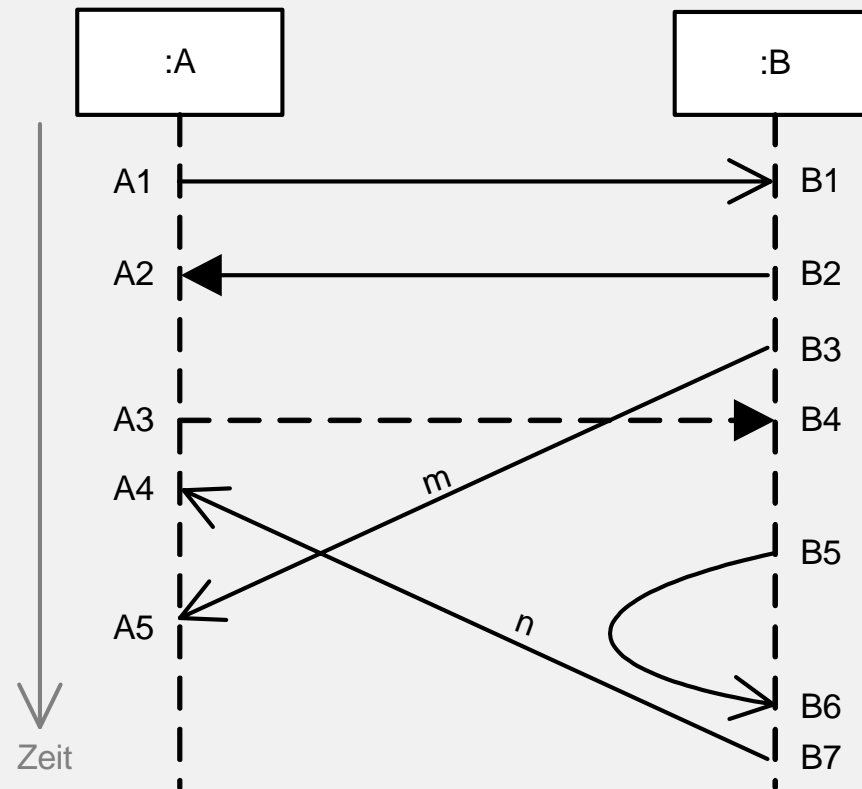
Kommunikation

- a) Durch bestimmtes Ereignismodell, das Nachrichtenaustausch beschreibt anhand von
- Ereignisauftritten
 - Sortierten Ereignismengen



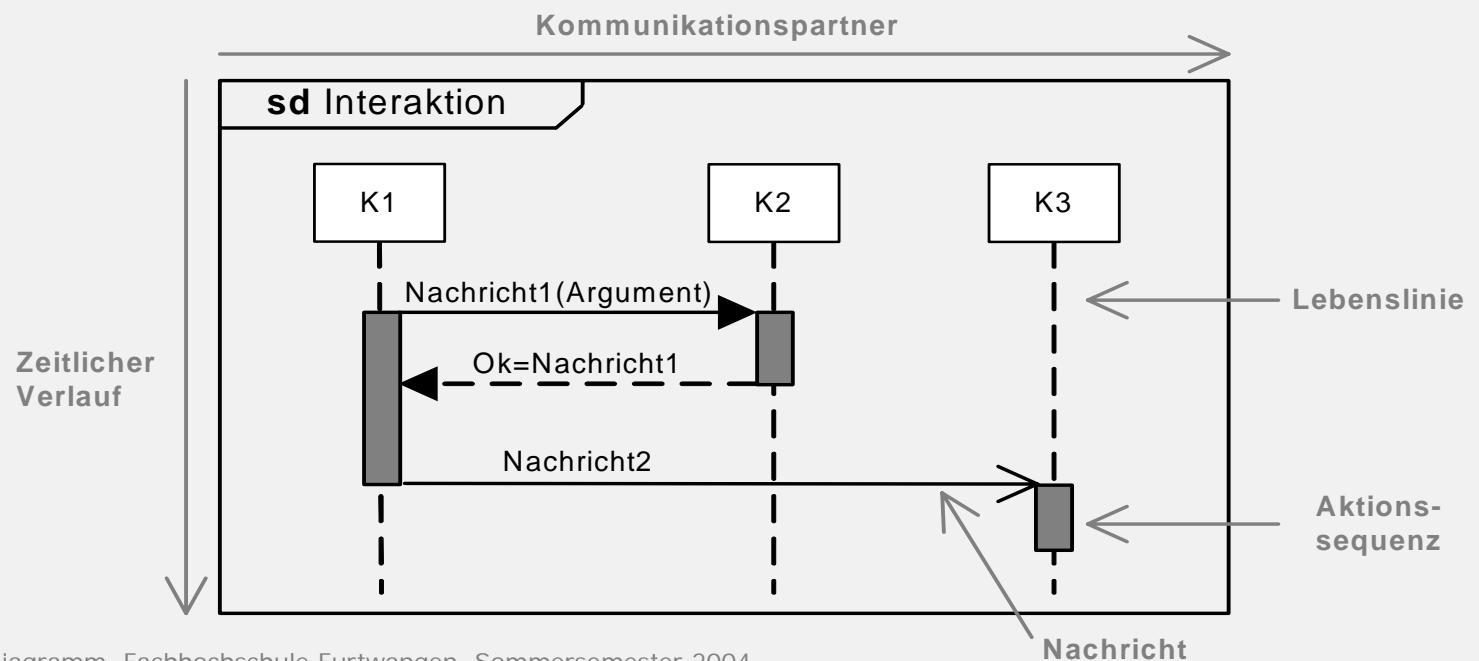
Interaktionen

b) Aufreihung von Ereignissen

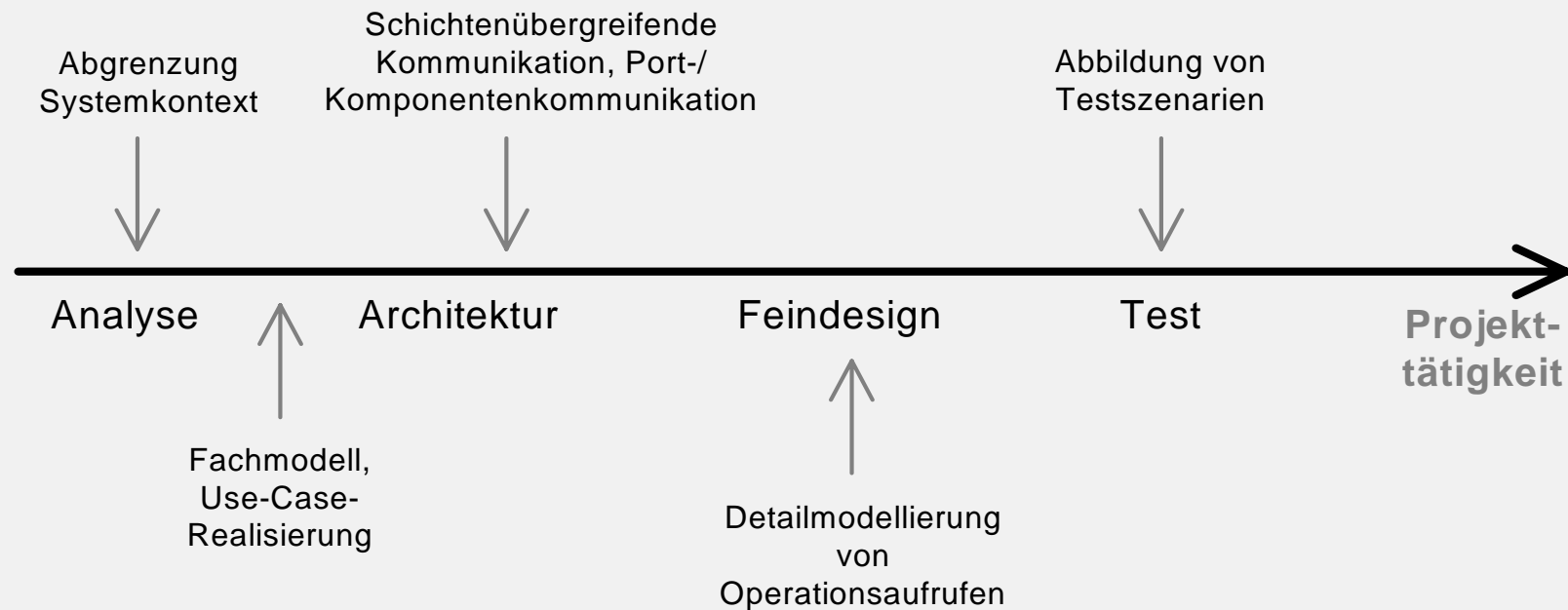


Interaktionen

- Wird immer mit einer oder mehreren Ereignismengen beschrieben
- Interaktion zeigt zwei Dimensionen:
 - zeitliche Abfolge der Kommunikationsschritte
 - Kommunizierende Partner



Anwendung im Projekt



Nachteile:

- Zeitaufwendig
- Vollständigkeit unmöglich

Neue Notationselemente

In der UML 2 wurden dem Sequenzdiagramm neue Notationselemente zugeordnet

- Kombinierte Fragmente zur Ablaufsteuerung
- Sprungmarken zugunsten der Übersichtlichkeit
- Interaktionsverweise
- Zustandsinvarianten

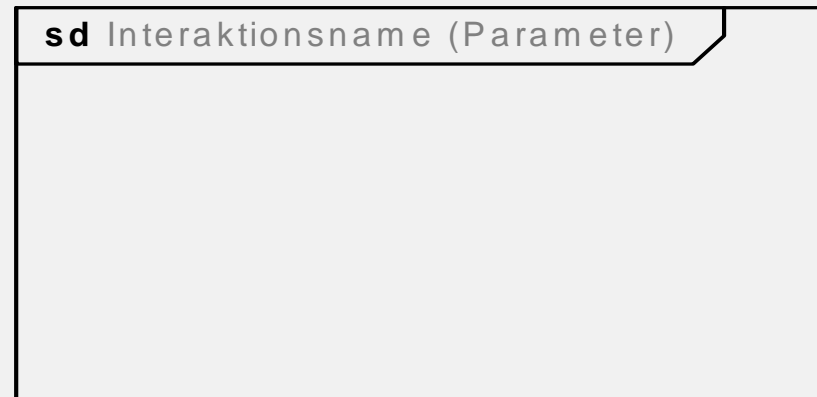
Notationselemente

Das Sequenzdiagramm verfügt insgesamt über folgende Notationselemente:

- Interaktion / Interaktionsrahmen
- Lebenslinie
- Nachricht
- Zustandsinvariante
- Kombiniertes Fragment
- Ordnungsbegrenzung
- Interaktionsreferenz
- Verknüpfungspunkt
- Zerlegung von Lebenslinien

Interaktion / Interaktionsrahmen

Darstellung durch einen Rahmen um das Sequenzdiagramm, der links oben ein Fünfeck mit Namen und möglichen Parametern enthält



Interaktion / Interaktionsrahmen

Möglichkeiten bei der Modellierung:

- Ein- und Ausgabeparameter, die in () nach Interaktionsnamen notiert werden
- Vor- und Nachbedingungen, die durch Notizzettel notiert werden können
- Verallgemeinern und redefinieren von Interaktionen, wobei sich hier die Ereignisreihenfolge ändert

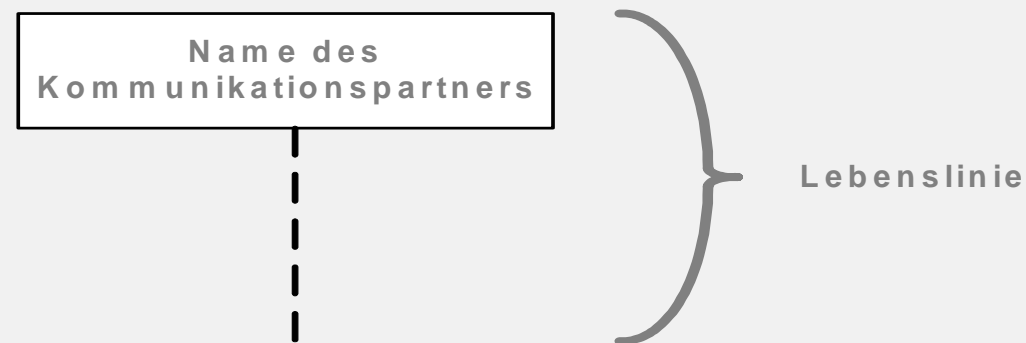
Interaktion / Interaktionsrahmen

Interaktion ist zumeist einem verhaltensspezifischen Classifier zugeordnet, der die Interaktion initiiert

- Klassen
- Use Cases
- Kollaborationen
- Knoten
- Ausführungsumgebung

Lebenslinie

- Darstellung durch ein Rechteck mit angeschlossener gestrichelter Linie
- Gestrichelte Linie entspricht der Lebenszeit des Kommunikationspartners



Lebenslinie

Repräsentiert genau einen Teilnehmer der Interaktion

- Classifier
- Attribute des Classifiers
- Teile des Classifiers
- Operationen von Classifiern
- Parameter von Operationen
- Variablen von Operationen

Lebenslinie

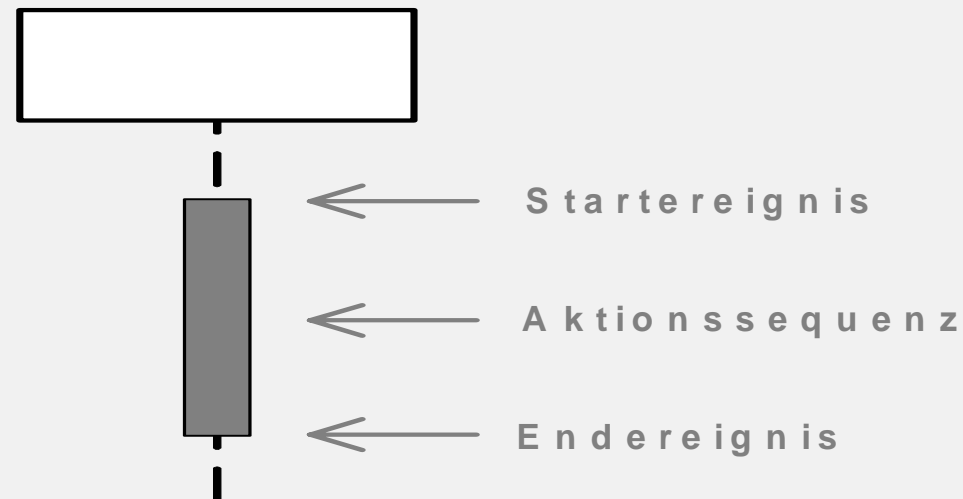
Abbildungen

- Klasse selbst: **self** an Lebenslinie
- Attribute und Parts: als Lebenslinie
- Operation: Eingabe- und Ausgabeparameter und Variablen als Lebenslinie

Anonyme Lebenslinien sind NICHT zulässig

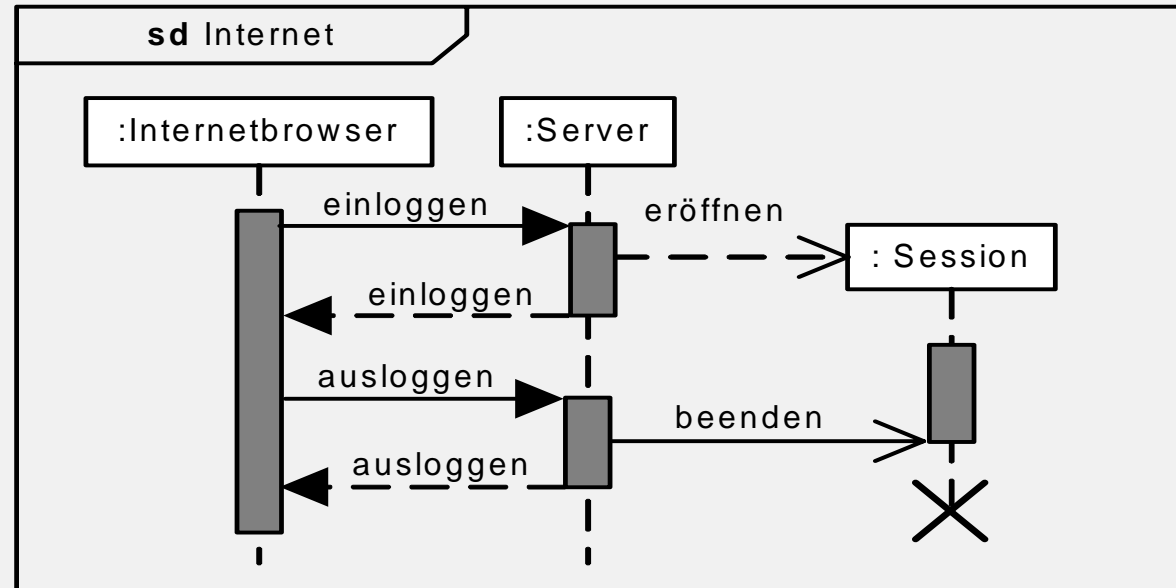
Lebenslinie

Aktionssequenz sind Taten des Kommunikationspartners neben Senden und Empfangen



Lebenslinie

Destruktion des Kommunikationspartners durch Ende der Lebenslinie



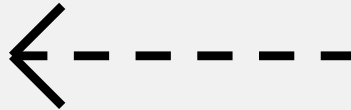
Nachricht

Darstellung durch unterschiedliche Pfeile

Asynchrone Nachricht



Asynchrone Antwort



Synchrone Nachricht



Synchrone Antwort



Nachricht

- Informationsfluß zwischen Kommunikationspartnern in der Interaktion
- Pfeile sind immer benannt
- Pfeile zeigen immer auf Lebenslinie

Nachricht

Kommunikationsarten

- a) synchron: Sender fährt nach Sendeereignis erst mit Abarbeitung fort, wenn vom Empfänger gesendete Antwortnachricht eingetroffen
- b) asynchron: Sender fährt direkt nach Sendeereignis mit Abarbeitung fort ohne auf Empfängersignal zu warten

Nachricht

Repräsentiert

- Aufruf von Operation mit Auslösen von Methoden beim Empfänger
- Übermittlung von Signalen, die meist Reaktion in Zustandsautomat des Empfängers verursacht

Nachricht

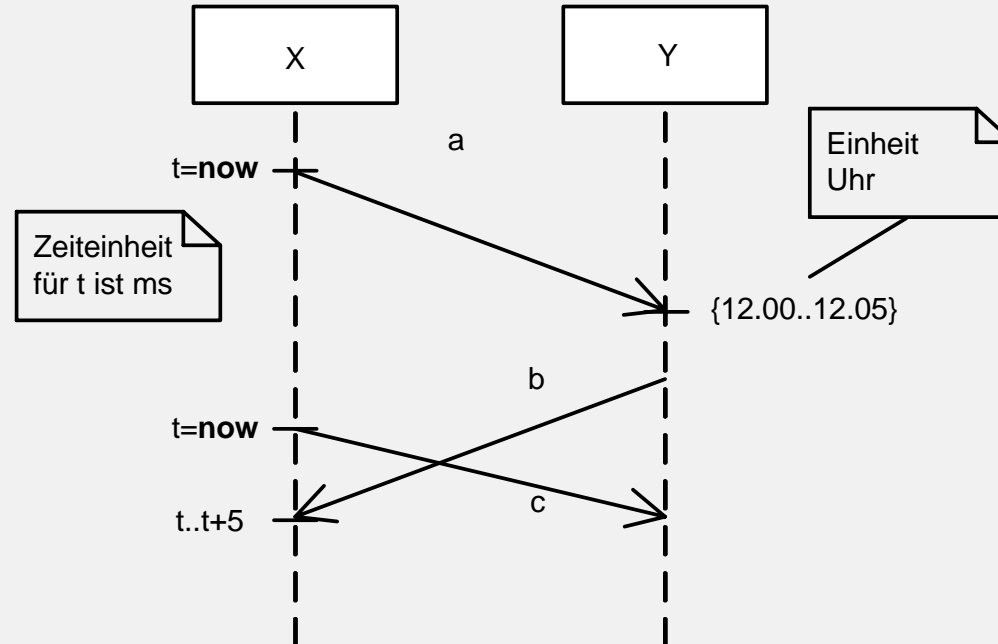
Spezielle Nachrichten

- | | |
|------------------------|---|
| Erzeugungsnachrichten: | erschaffen Kommunikationspartner und Lebenslinien |
| Verlorene Nachrichten: | asynchrone Nachricht, deren Empfänger nicht existiert |
| Gefundene Nachrichten: | hier ist der Sender nicht bekannt |

Nachricht

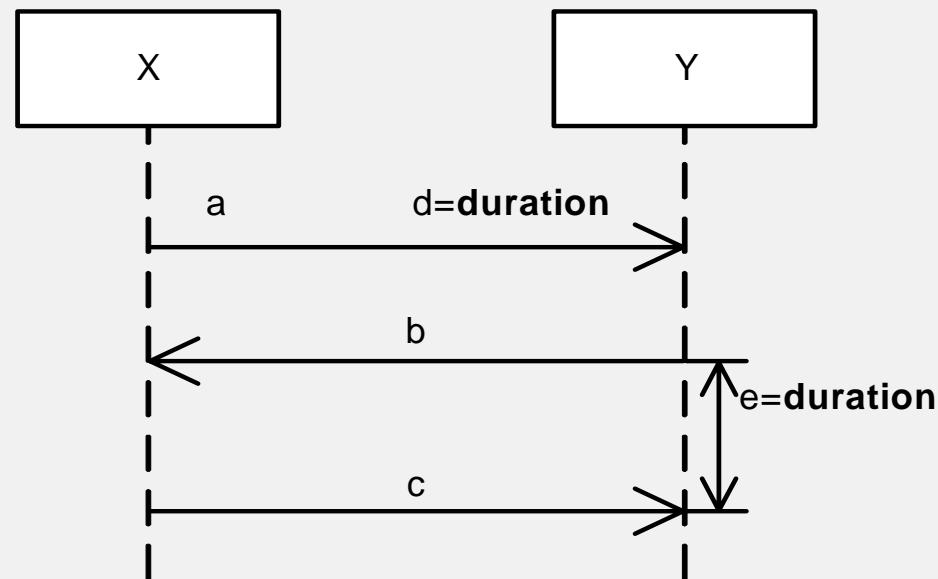
Zeitangaben für Nachrichten

- a) Zeitpunkte, die zu Intervallen zusammengefasst werden können



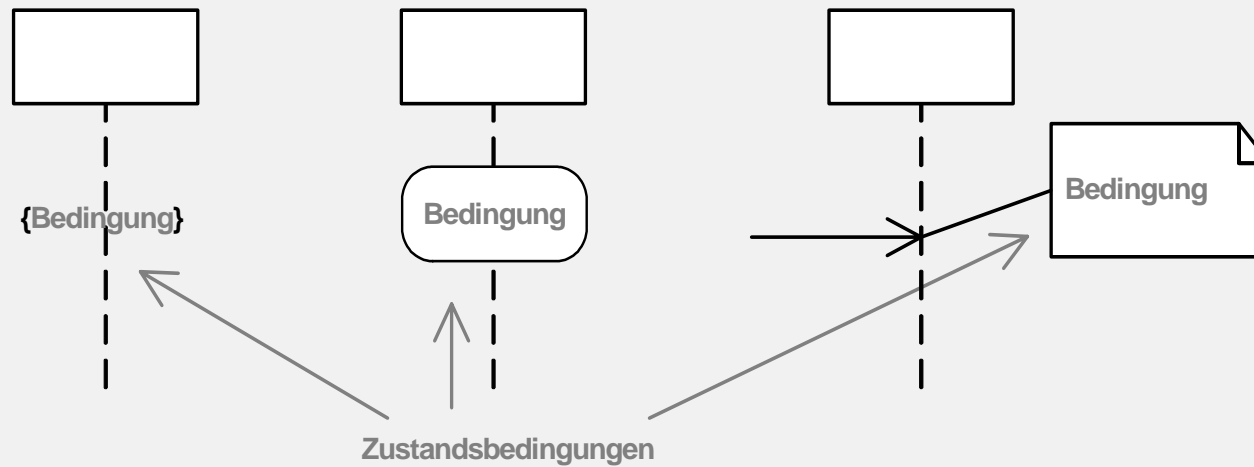
Nachricht

- b) Zeitdauern, als Zeit die zwischen zwei Zeitpunkten vergeht und auch zu Intervallen zusammenfassbar ist



Zustandsinvariante

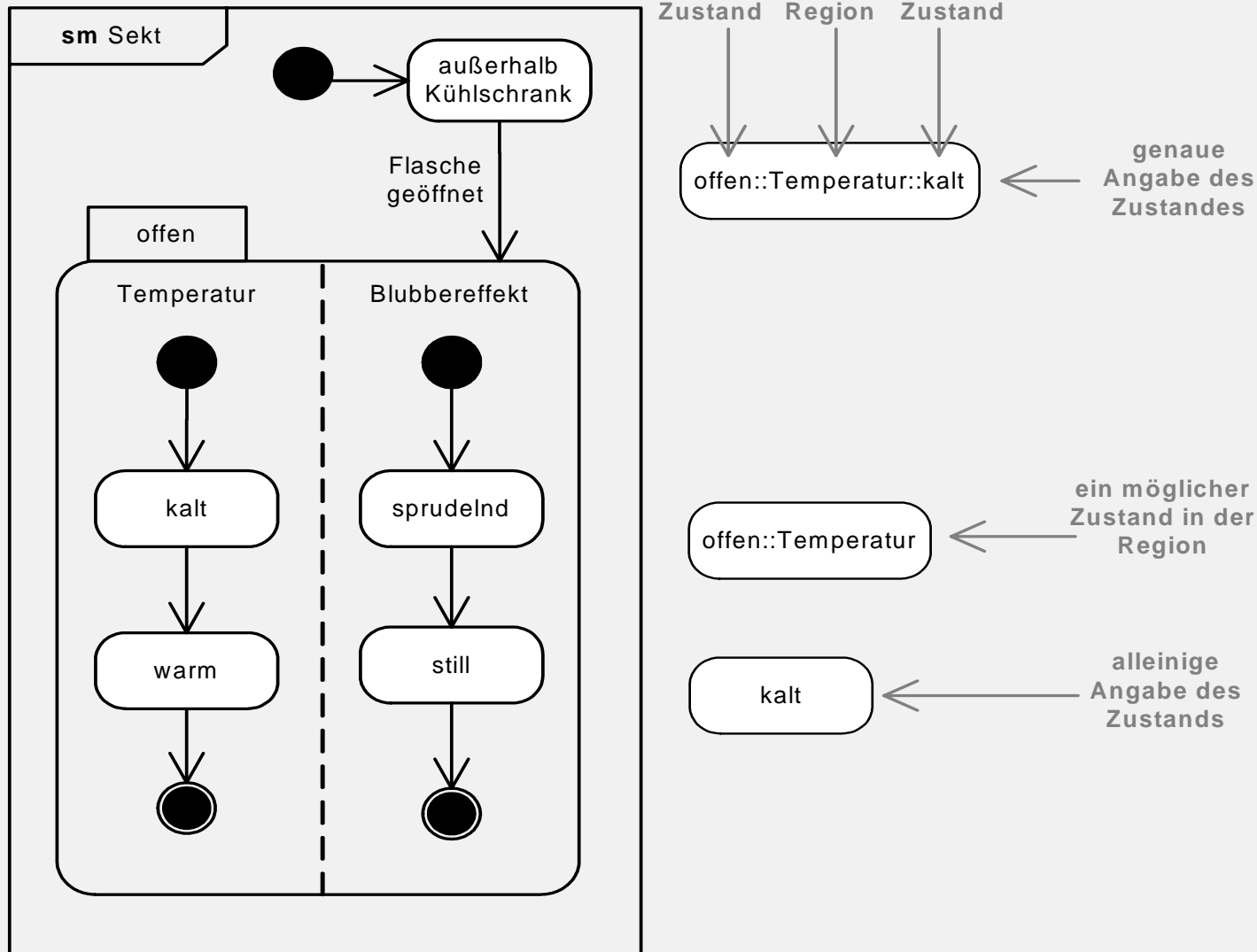
Darstellung:



Zustandsinvariante

- Versieht Lebenslinien als Bedingungen für die Interaktion
- Drückt Status / Bedingung aus
- Syntax:
 - als Text in { }
 - Als Zustand auf Lebenslinie
 - Als Notizzettel auf Lebenslinie

Zustandsinvariante



Kombiniertes Fragment

Darstellung wie Rahmen des Sequenzdiagramms, allerdings mit dem Interaktionsoperator

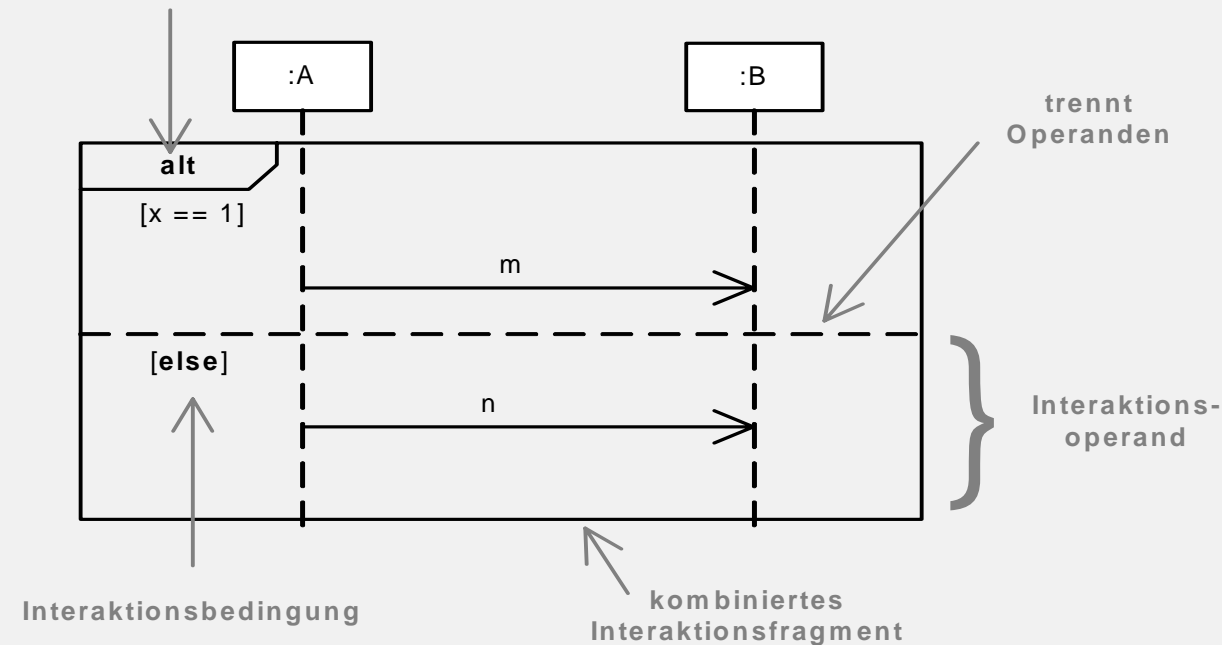


Kombiniertes Fragment

Kennzeichnung von Interaktionsteil, der bestimmte Regeln hat

- Auswahl und Reihenfolge von Nachrichten
- Häufigkeit von Nachrichten im Fragment

Interaktionsoperator



Kombiniertes Fragment

Nähere Bestimmung durch

- a) Interaktionsoperator der links oben im Fragment angegeben wird
- b) Interaktionsoperand, der die beliebige Schachtelung von kombinierten Fragmenten ermöglicht
- c) Interaktionsbedingung, steuert Ausführung von Interaktionsoperanden

Ordnungsbeziehung

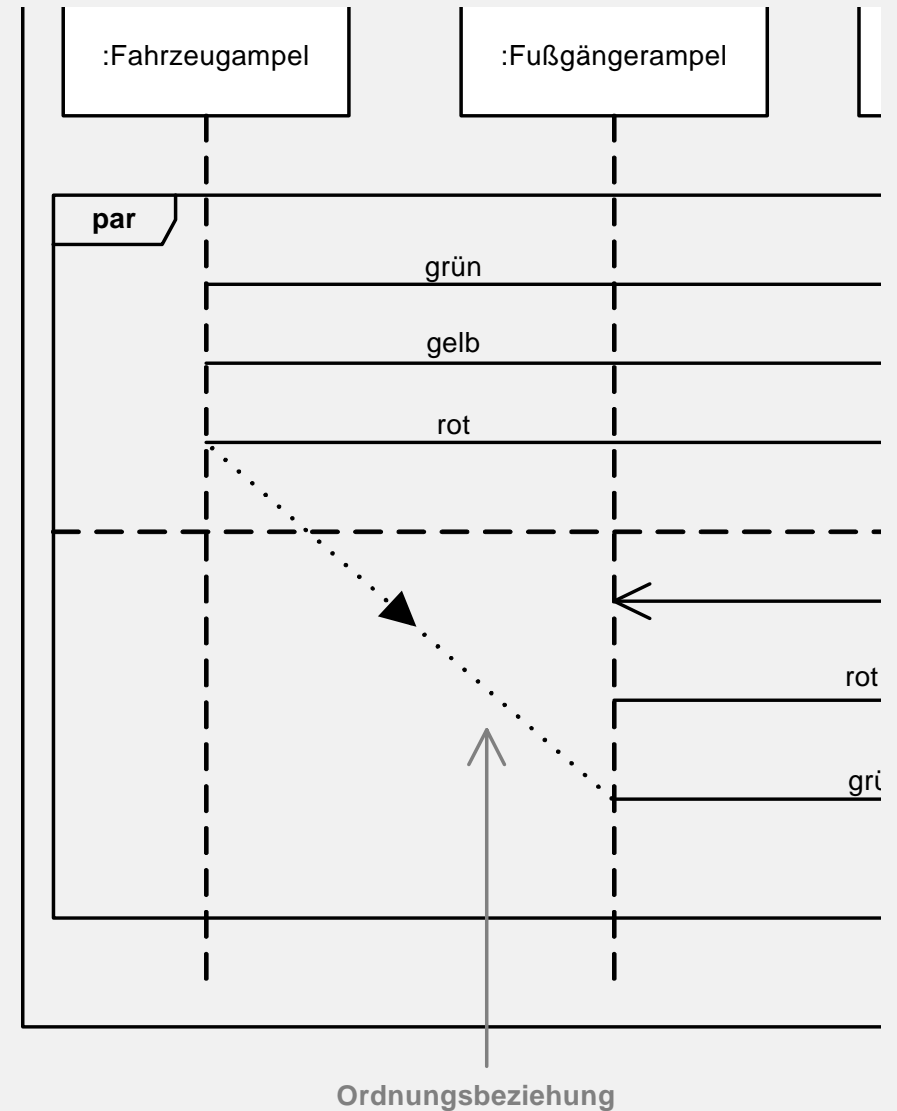
- Darstellung als gepunktete Linie mit Pfeil in der Mitte



- Bringt zwei Ereignisse in eine bestimmte Reihenfolge
- An jeder Stelle zwischen beliebigen Ereignissen im Diagramm einsetzbar

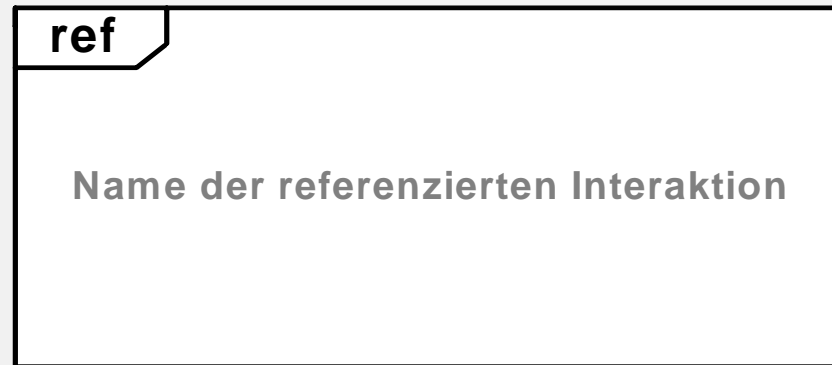
Ordnungsbeziehung

Einsatz, wenn Modellierung durch kombinierte Fragmente zu schwer oder unmöglich



Interaktionsreferenz

Darstellung durch Rahmen mit Fünfeck links oben, das **ref** enthält



Interaktionsreferenz

Bereich in Interaktion, der auf andere Interaktion referenziert:

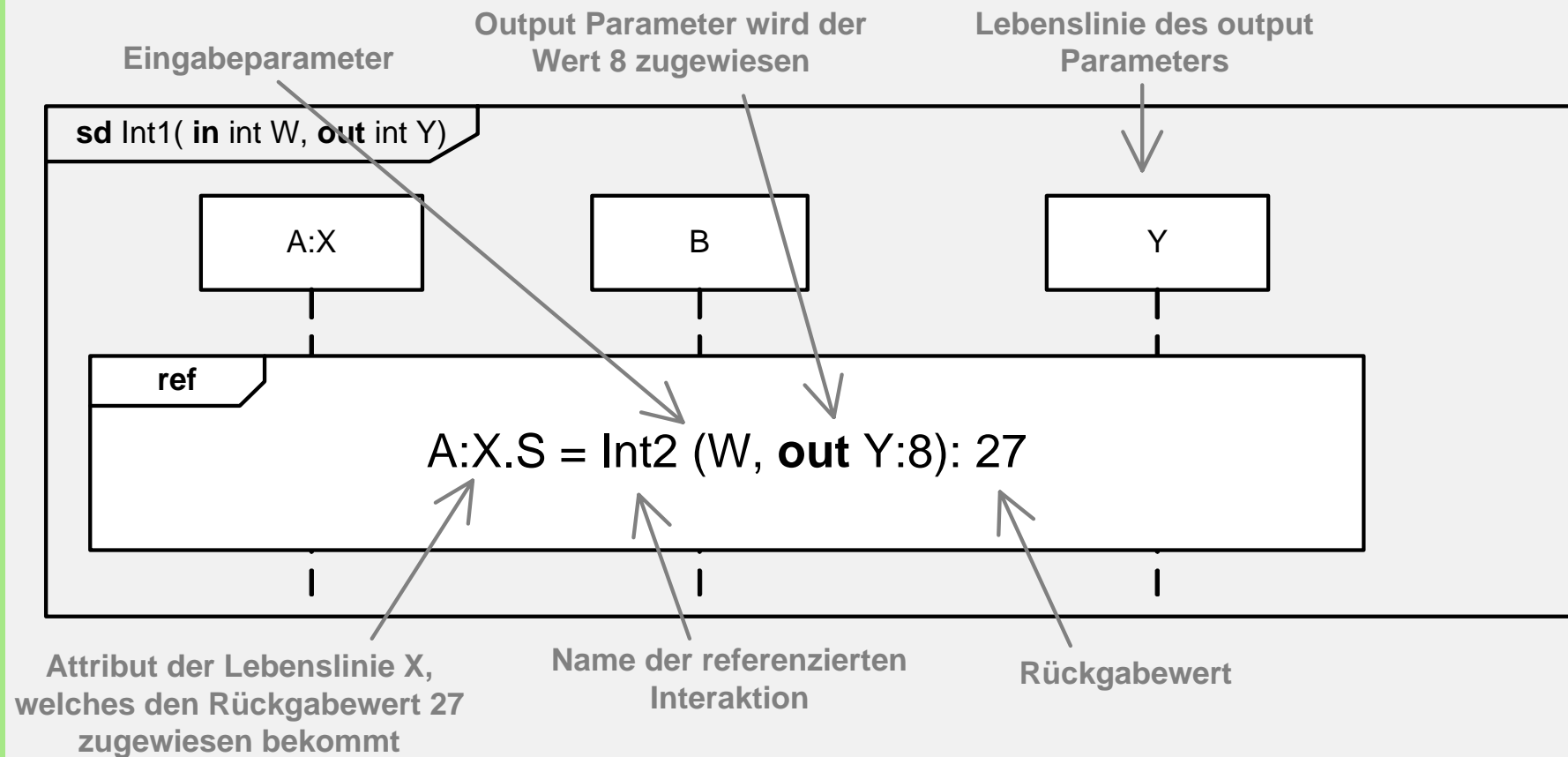
- Interaktion wird bei Aktivierung des `ref`-Bereichs aufgerufen und abgearbeitet
- Nach Abarbeitung Rücksprung auf rufende Interaktion
- Synchroner Operationsaufruf

Interaktionsreferenz

Modellierung möglich:

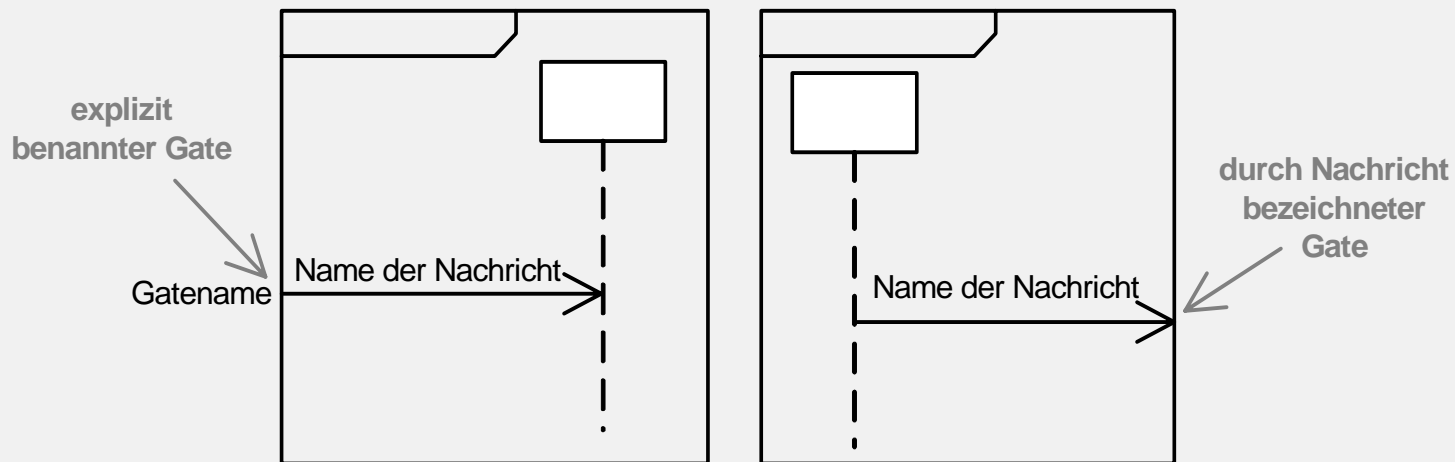
- Eingabeargumente (`in`-Parameter)
- Ausgabeparameter (`out`-Parameter)
- Ein-/Ausgabeargumente (`inout`-Parameter)
- Rückgabewerte
- Attributzuweisungen

Interaktionsreferenz



Verknüpfungspunkt (=Gate)

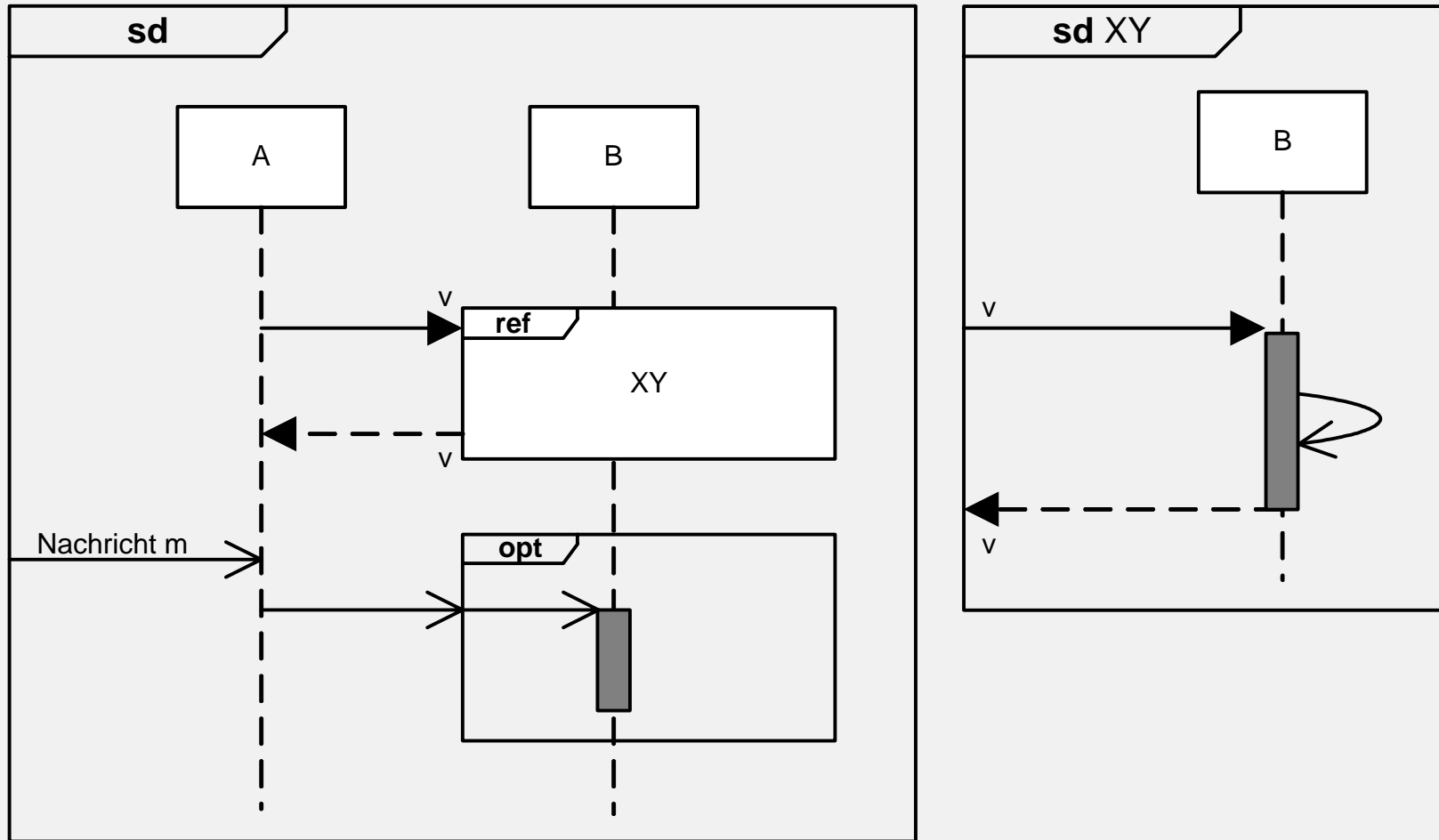
Darstellung durch Punkt auf Interaktions- und Fragmentrahmen



Verknüpfungspunkt

- Nachrichten führen dorthin oder weg
- Können Namen besitzen
- Kommunikationspunkte können explizit benannt werden, die Kommunikation mit der Interaktion referenzieren

Verknüpfungspunkt



Zerlegung von Lebenslinien

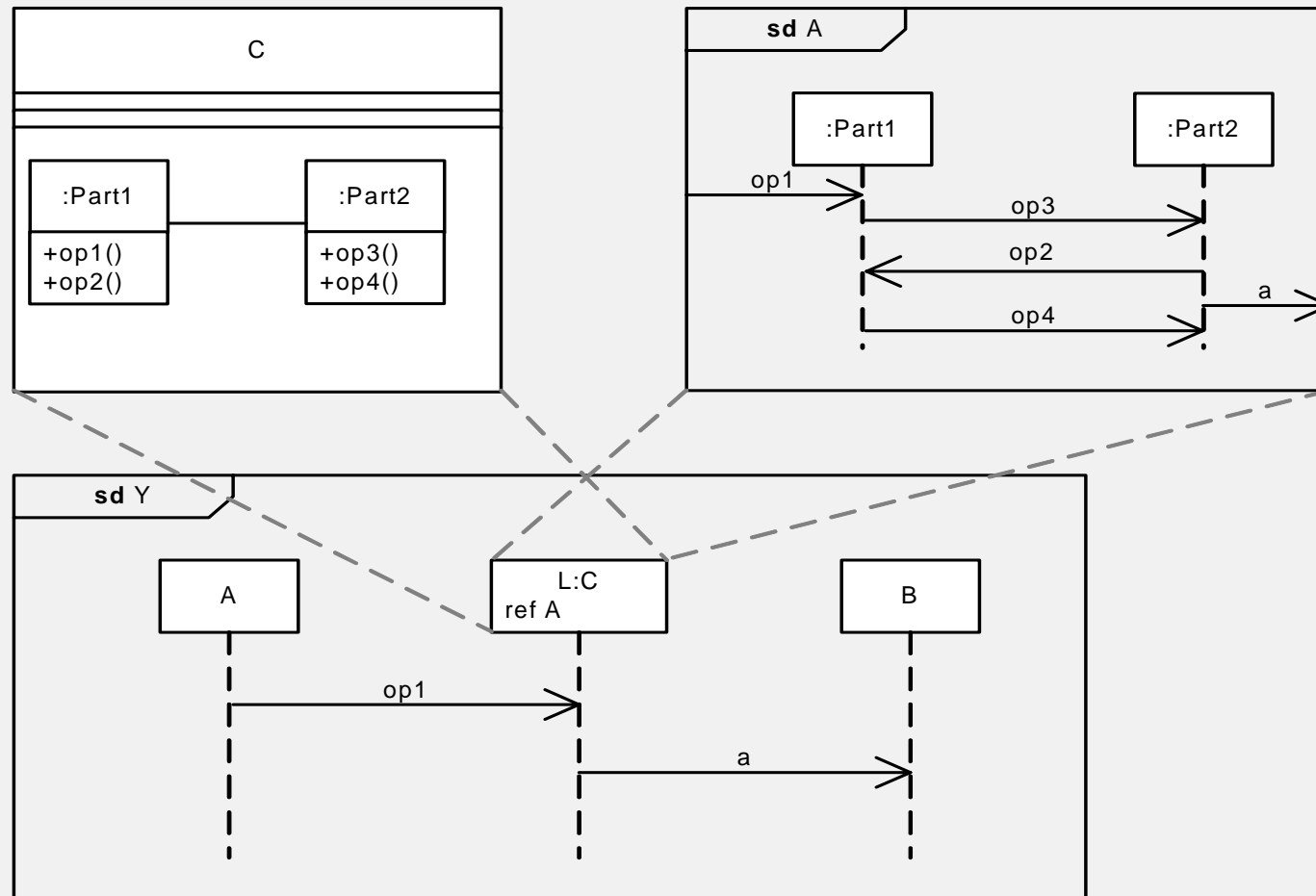
Darstellung:



Name des Kommunikationspartners
ref Name der referenzierten Interaktion

Zerlegung von Lebenslinien

Darstellung des Zusammenspiels der inneren Strukturteile



Zerlegung von Lebenslinien

- Bei Zerlegung muß auf sorgfältige Einbettung der Interaktion geachtet werden
- Nahtloser Fluss ein- und ausgehender Nachrichten wichtig
- Alle Konstrukte auf der Lebenslinie müssen in gleicher Reihenfolge auf der zerlegten Lebenslinie sein

3.6 Das Kommunikationsdiagramm

Kommunikationsdiagramm

Dient Darstellung von Wechselspiel und Nachrichtenaustausch von Teilen komplexer Struktur auf mittlerem Abstraktionsniveau.

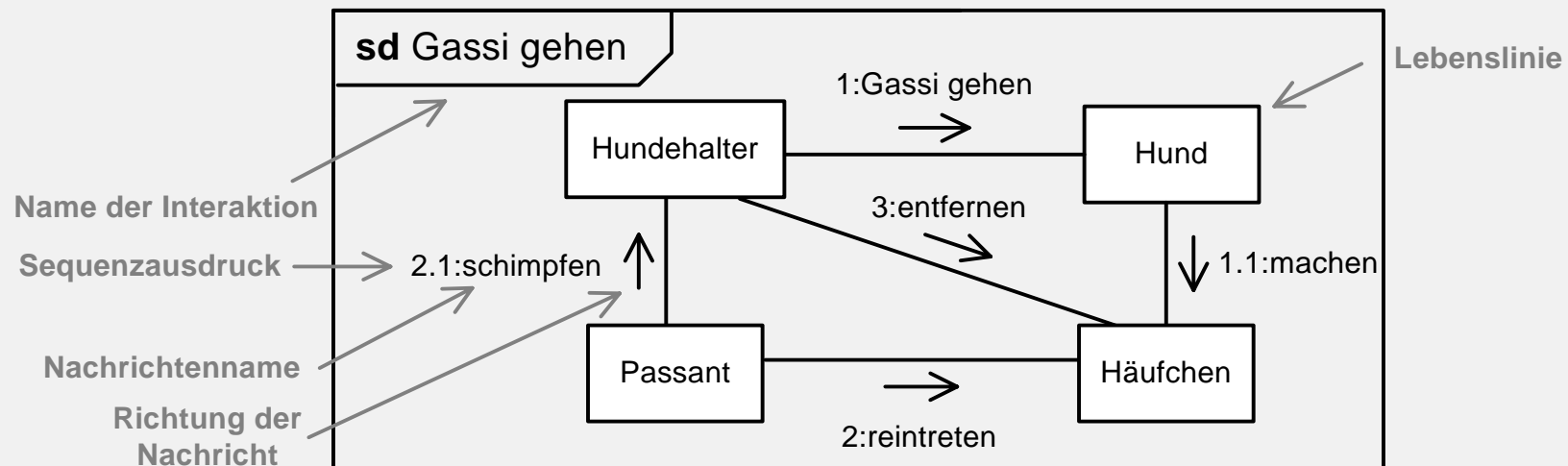
Antwort auf die Frage:

Welche Teile einer komplexen Struktur arbeiten wie zusammen um bestimmte Funktionen zu erfüllen?

Kommunikationsdiagramm

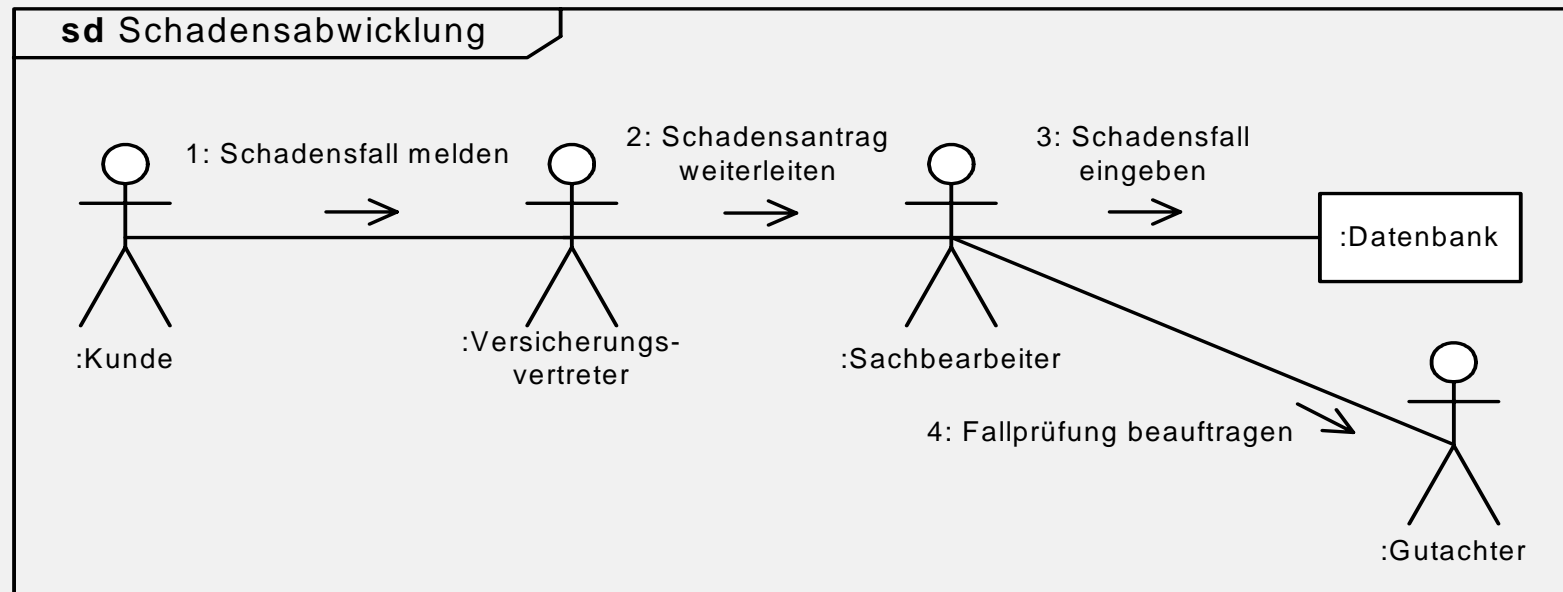
Entspricht dem Kollaborationsdiagramm aus UML
Versionen 1.x

Herausarbeiten von Zusammenspiel der
Kommunikationspartner und Verantwortlichkeiten
Reihenfolge wird nur durch Numerierung angezeigt



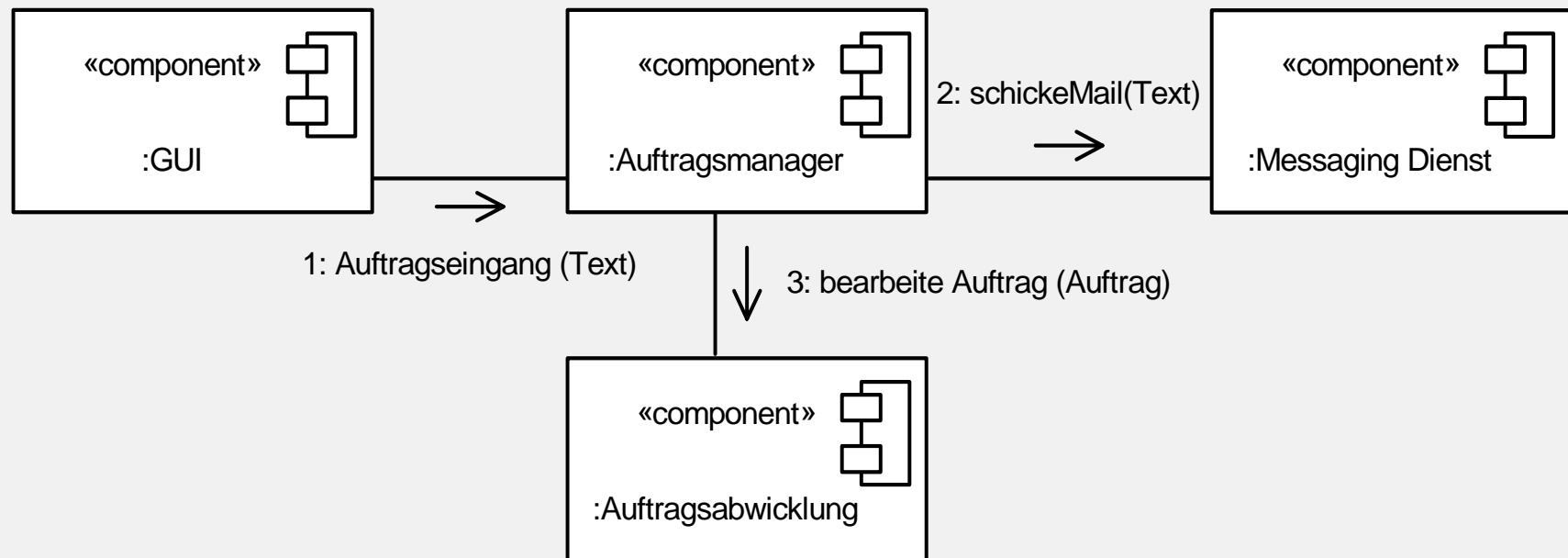
Anwendung im Projekt

a) (Geschäfts-)Prozessanalyse



Anwendung im Projekt

b) Zusammenwirken von Classifiern



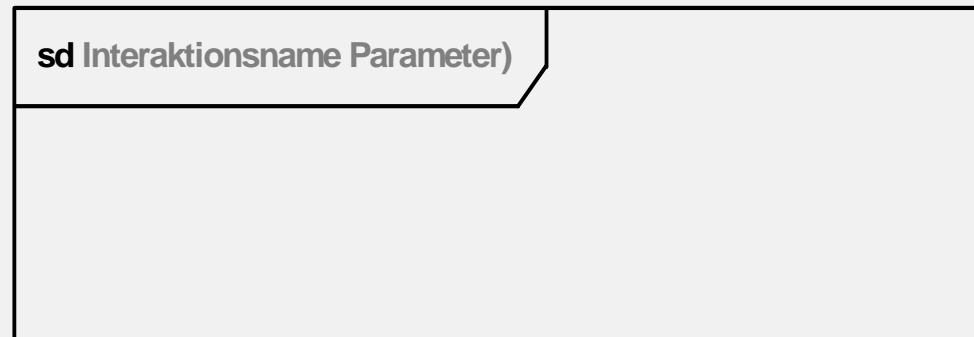
Notationselemente

Das Kommunikationsdiagramm verfügt über folgende Notationselemente:

- Interaktion / Interaktionsrahmen
- Lebenslinie
- Nachricht

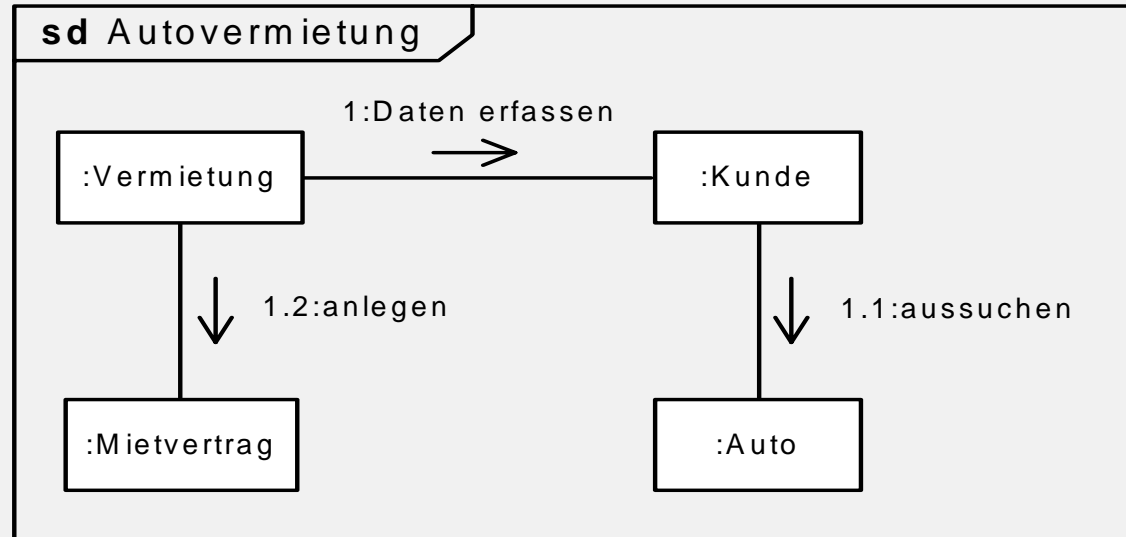
Interaktion / Interaktionsrahmen

Darstellung wie Rahmen beim Sequenzdiagramm



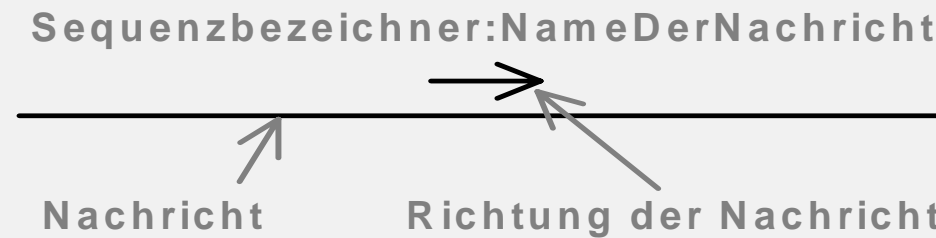
Lebenslinie

- Darstellung als Rechteck, eigentliche Lebenslinie fehlt
- Repräsentiert Kommunikationspartner
- Dürfen frei im Diagramm verteilt werden



Nachricht

Darstellung als durchgezogene Linie mit Pfeil der Richtung von Sender zu Empfänger anzeigt



Nachrichten

- Repräsentieren Aufruf von Operationen und Übertragung von Signalen
- ABER:
- Keine Unterscheidung synchron oder asynchron
- Keine Ordnung von Sende- und Empfangsereignissen
- Keine Modellierung verlorener oder gefundener Nachrichten

Nachrichten

Mit Sequenzbezeichner Möglichkeit des Kontrollflusses durch

- a) Sequenziell und geschaltete Nachrichten durch numerische Gliederungshierarchie
- b) Nebenläufige Nachrichten, die gleichzeitig ablaufen, werden durch Kleinbuchstaben gekennzeichnet
- c) Bedingte Nachrichten, wobei das Abschicken der Nachrichten durch Bedingungen abhängig gemacht wird, die in [] stehen
- d) Iterative Nachrichten, die beliebig oft abgesendet und durch Iteratorstern * gekennzeichnet werden