

Transaktionen in Web- Service- und Grid-Umgebungen

Vortrag zum Seminar:
Grundlagen webbasierter Informationssysteme

Lehrgebiet Datenverwaltungssysteme
Technische Universität Kaiserslautern
Sommersemester 2004

Thomas Jörg

Gliederung

- Transaktionen in Web-Service-Umgebungen
 - Motivation - Warum Transaktionen in Web-Service-Umgebungen?
 - Frameworks
 - WS-Coordination, WS-AtomicTransaction und WS-BusinessActivity von BEA, IBM und Microsoft (September 2003 bzw. Januar 2004)
 - OASIS Business Transaction Protocol unter Beteiligung von BEA, Hewlett-Packard, Iona, Oracle, Sun und anderen Version 1.0 (Juni 2002)
 - Vergleich
- Transaktionen in Grid-Umgebungen

Motivation

Transaktionen in Web Services

WS-Coordination

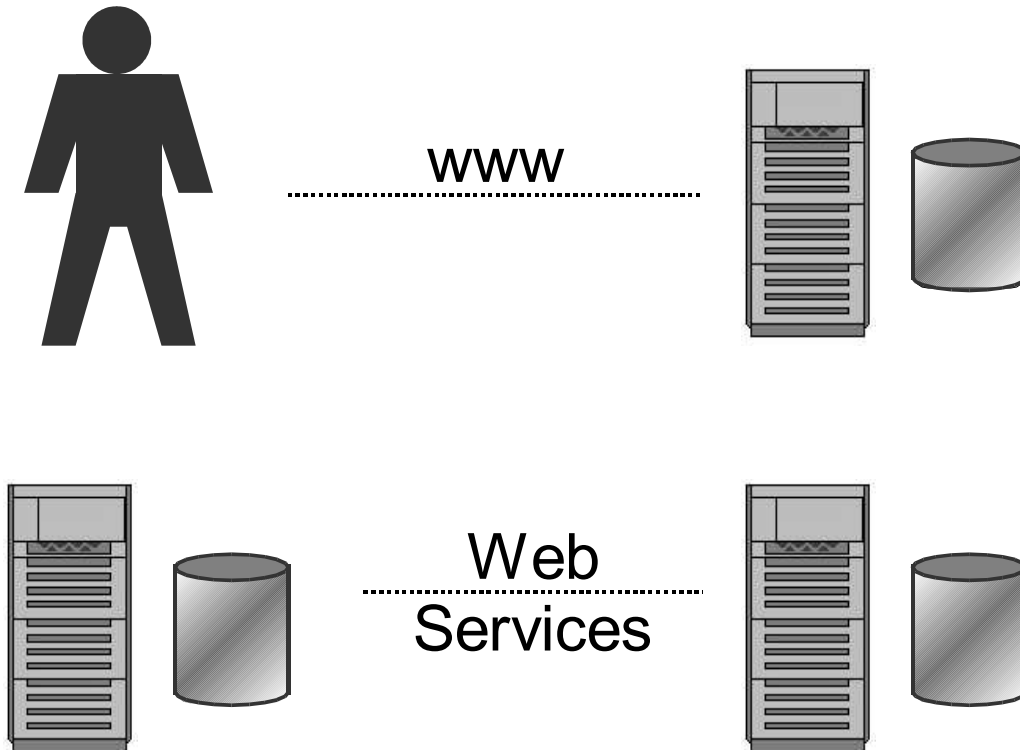
WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen in Grids

- Web wird bisher hauptsächlich „manuell“ genutzt
- Kommunikation zwischen Web Server und Browser



Motivation (2)

**Transaktionen
in Web Services**

WS-Coordination

**WS-Atomic
Transaction**

**WS-Business
Activity**

**Business Transaction
Protocol (BTP)**

**Transaktionen
in Grids**

- Web Services ermöglichen:
 - plattformübergreifende Zusammenarbeit von Applikationen, z.B. Workflow- oder ERP-Systeme
 - Automatisierung von Geschäftsprozessen
- Vertragsabschluss zwischen Applikationen setzt konsistente Übereinkunft voraus
- Transaktionsparadigma bietet notwendige Zuverlässigkeit

Web Services Coordination (WS-Coordination)

Transaktionen
in Web Services

WS-Coordination

WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids

- Koordination einer **activity**
 - Einheit verteilt ablaufender Verarbeitung
- **coordinator** zur Koordination von **participants**
- konkretes Koordinationsmodell wird durch **coordination types** spezifiziert
- coordination type definiert eine Reihe von **coordination protocols**
 - Nachrichtenformate und Regeln für den Austausch von konkreten Nachrichten
- Basis für Protokolle zur Sicherung konsistenter Zustandsübergänge
- ermöglicht wechselseitige Einigung aller Teilnehmer bezüglich des Ausgangs einer activity

Web Services Coordination (WS-Coordination) (2)

Transaktionen
in Web Services

WS-Coordination

WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids

- Erweiterbares Framework
 - Integration neuer **coordination types** möglich
 - Hinzufügen von applikationsspezifischen Informationen zu Protokollnachrichten möglich
- Koordinator besteht aus:
 - **Activation service**
 - **Registration service**
 - eine Reihe von **coordination protocol services**
- **coordination context** zum Austausch von Koordinationsinformationen

Coordination context

Transaktionen
in Web Services

WS-Coordination

WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids

```
<soap:Envelope xml-ns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <soap:Header>
    ...
    <CoordinationContext soap:mustUnderstand="true">
      <Expires>2004-05-31T12:30:00Z</Expires>
      <Identifier>http://myCoordinator.de/activity1</Identifier>
      <CoordinationType>
        http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/09/wsat
      <CoordinationType>
      <RegistrationService>
        <Address>
          http://myCoordinator.de/registrationService
        </Address>
        <ReferenceProperties>
          <TransactionId="cfb01dc0-5073-405a-038ecc476e">
        </ReferenceProperties>
        </RegistrationService>
      </CoordinationContext>
      <IsolationLevel>
        RepeatableRead
      </IsolationLevel>
      ...
    </soap:Header>
  <soap:Body>
    ...
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

Activation service

Transaktionen
in Web Services

WS-Coordination

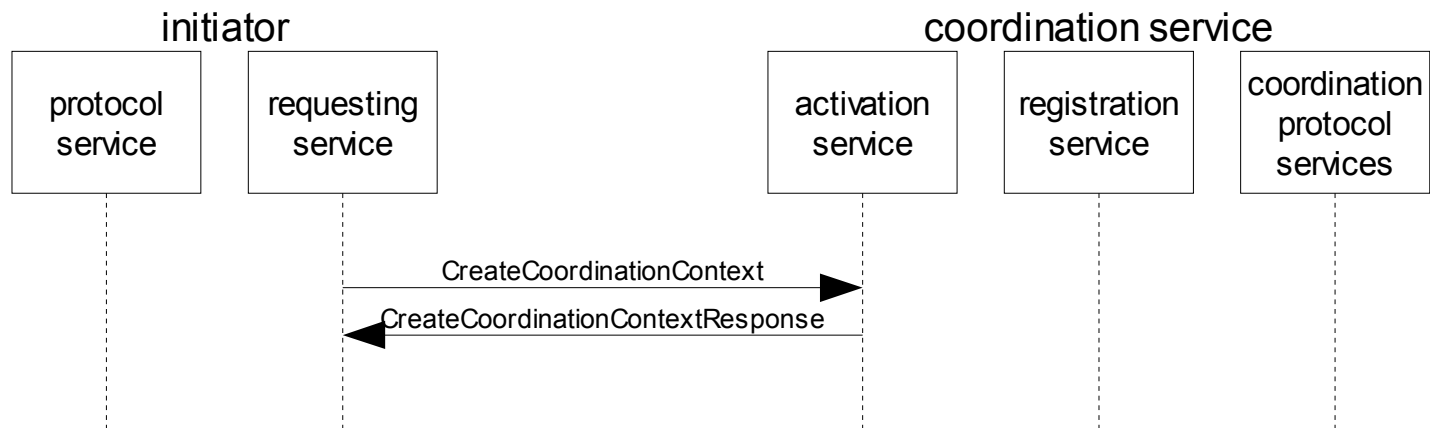
WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids

- Erzeugung eines neuen coordination context
- **CreateCoordinationContext:**
 - CoordinationType-, Expires- und CurrentContext-Element
- **CreateCoordinationContextResponse:**
 - CoordinationContext-Element



Registration service

Transaktionen
in Web Services

WS-Coordination

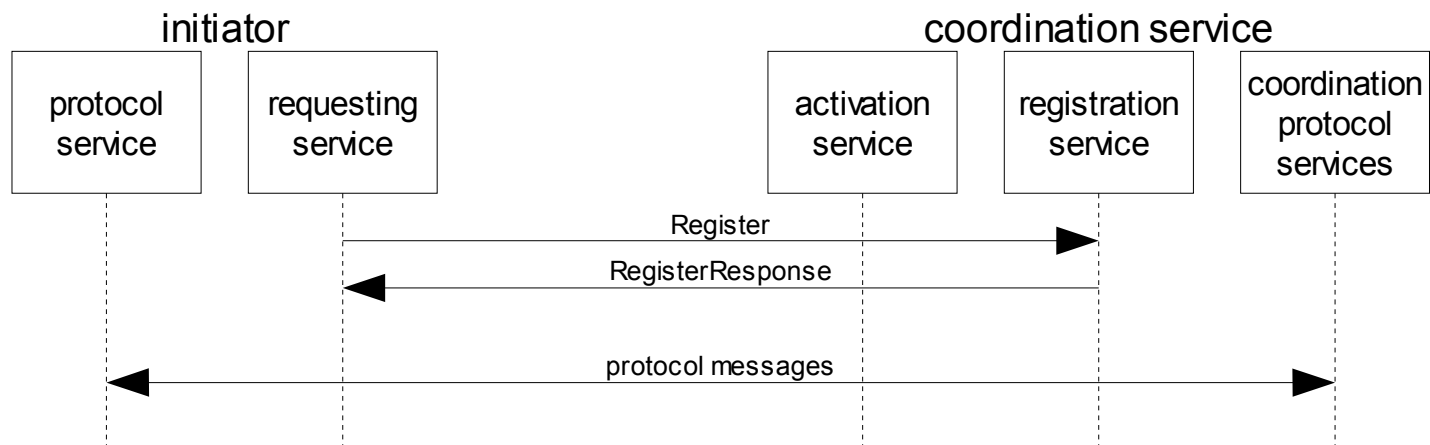
WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids

- Teilnahme an einer bestehenden activity
- **Register**
 - `ProtocolIdentifier-` und `ParticipantProtocolService-Element`
- **RegisterResponse**
 - `CoordinationProtocolService-Element`



Importieren einer activity

Transaktionen
in Web Services

WS-Coordination

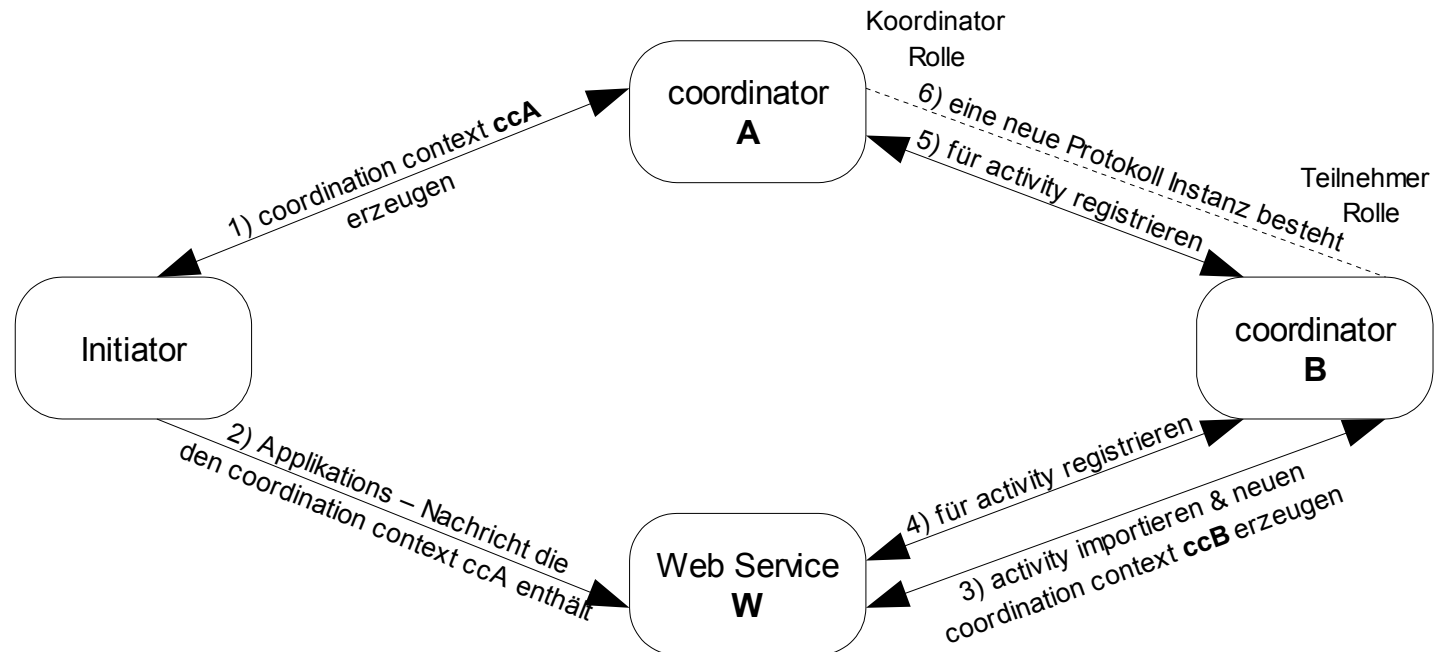
WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids

- Beteiligung eines neuen coordinator an einer bestehenden activity
- interposed oder subordinate coordinator
- Aufbau hierarchischer Strukturen möglich



Web Services Atomic Transaction (WS-AtomicTransaction)

Transaktionen
in Web Services

WS-Coordination

WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids

- Integration des klassischen Transaktionsparadigmas in eine Web-Service-Umgebung
- ACID-Eigenschaften
- Annahmen:
 - kurze Transaktionen
 - kooperatives Verhalten aller Teilnehmer
 - gegenseitiges Vertrauen der Teilnehmer einer activity nötig
- plattformübergreifende Zusammenarbeit existierender Transaktionssysteme möglich

Atomic transaction coordination type

Transaktionen
in Web Services

WS-Coordination

WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids

- spezifiziert drei coordination protocols zum Abschluss einer Transaktion:
 - Completion Protocol
 - wird in der Regel vom initiator genutzt
 - ermöglicht das Beenden einer Transaktion mit Commit bzw. Rollback
 - Volatile Two Phase Commit Protocol
 - Web Services die flüchtige Ressourcen verwalten (z.B. Caches) registrieren sich für volatile2PC
 - Durable Two Phase Commit Protocol
 - Web Services die persistente Ressourcen verwalten (z.B. Datenbanksysteme) registrieren sich für durable2PC

Completion protocol

Transaktionen
in Web Services

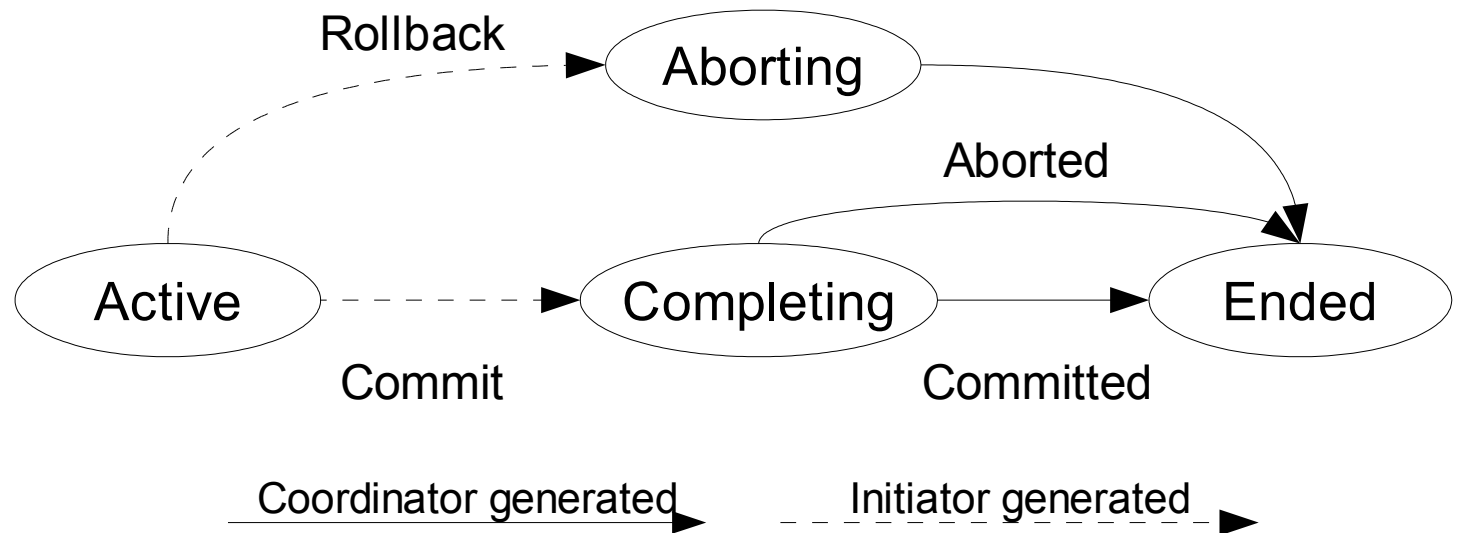
WS-Coordination

WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids



Two Phase Commit Protocols

Transaktionen
in Web Services

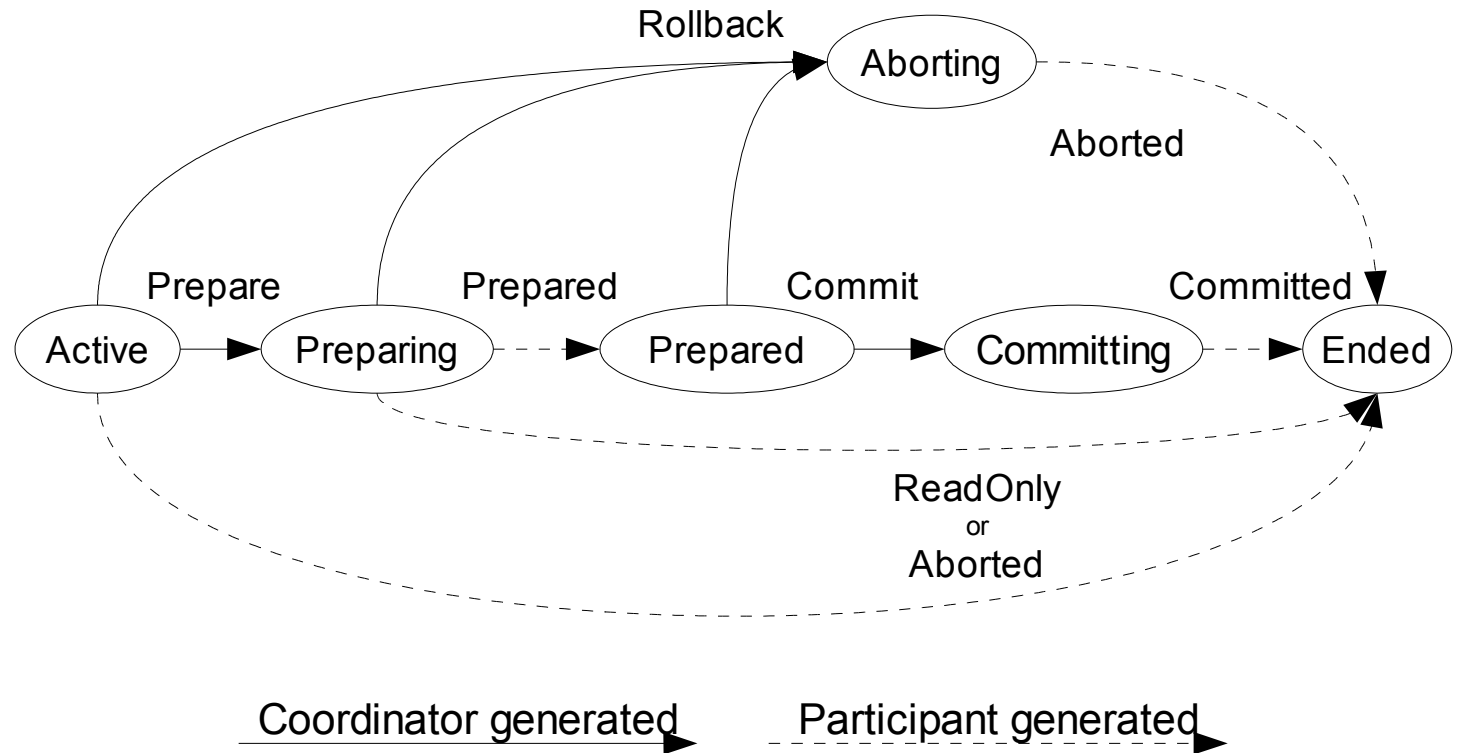
WS-Coordination

WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids



- Koordinator beginnt mit Prepare-Phase für volatile2PC-Teilnehmer
- Prepare-Phase des durable2PC folgt anschließend

Beispiel (atomic transaction)

Transaktionen
in Web Services

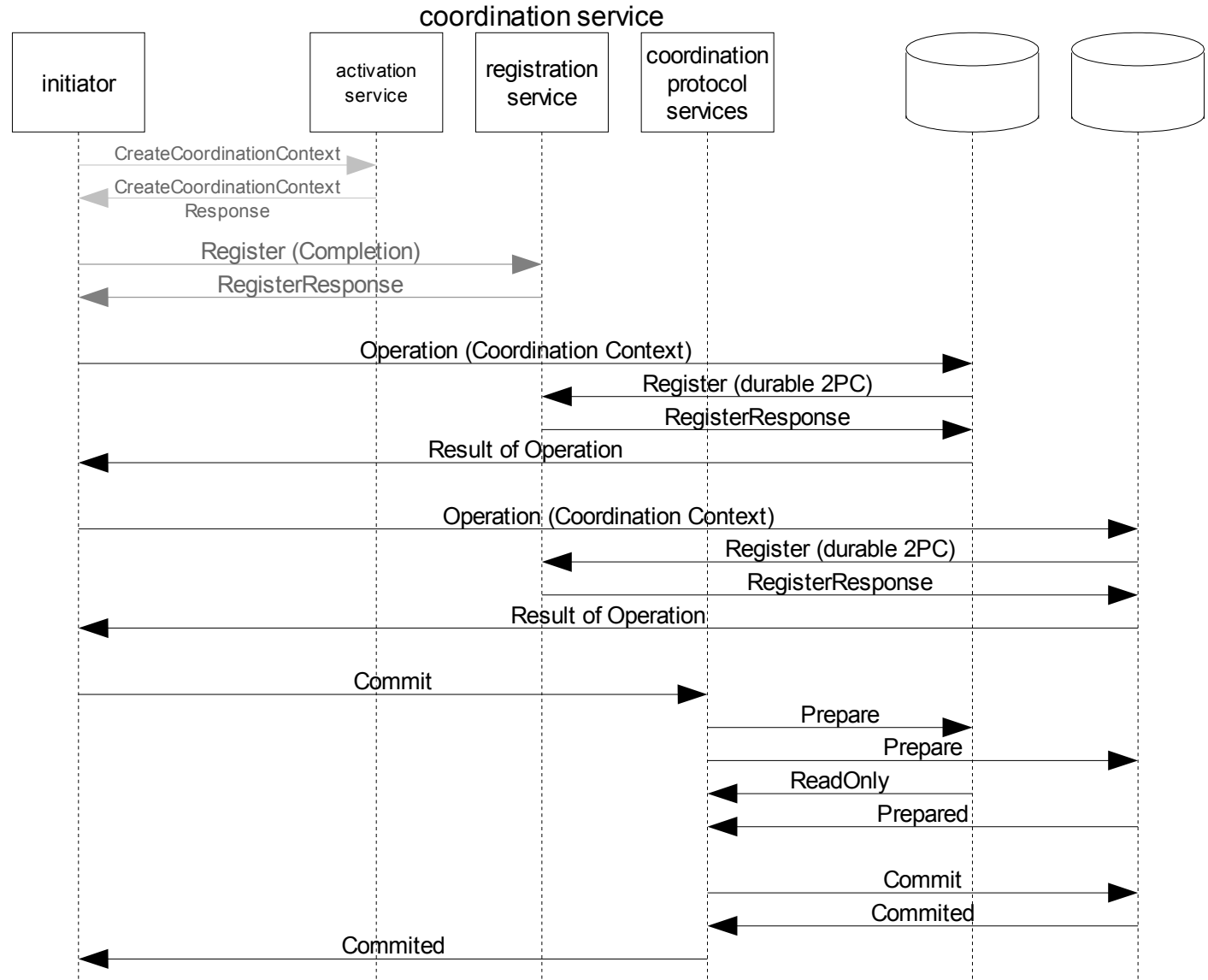
WS-Coordination

WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids



Web Services Business Activity Framework (WS-BusinessActivity)

Transaktionen
in Web Services

WS-Coordination

WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids

- ermöglicht die wechselseitige Einigung auf verteilt auszuführende Operationen
- Einsatz auch bei:
 - langlebigen Transaktionen
 - Teilnehmern aus verschiedenen trust domains
- Aggregation von business tasks (scopes)
- nested scopes
- business transaction kann trotz des Scheiterns einzelner tasks erfolgreich beendet werden
- Exception handling
- Aufweichung der Isolationseigenschaft, Einsatz von Kompensationsverfahren

Web Services Business Activity Framework (WS-BusinessActivity) (2)

Transaktionen
in Web Services

WS-Coordination

WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids

- dynamische Teilnehmerliste
- WS-BusinessActivity schreibt dem Koordinator kein konkretes Verhalten vor
- Integration von Anwendungslogik in Koordinationsprozess
- coordination type definiert zwei coordination protocols:
 - BusinessAgreementWithParticipantCompletion
 - BusinessAgreementWithCoordinatorCompletion

Business Agreement With Participant Completion

Transaktionen
in Web Services

WS-Coordination

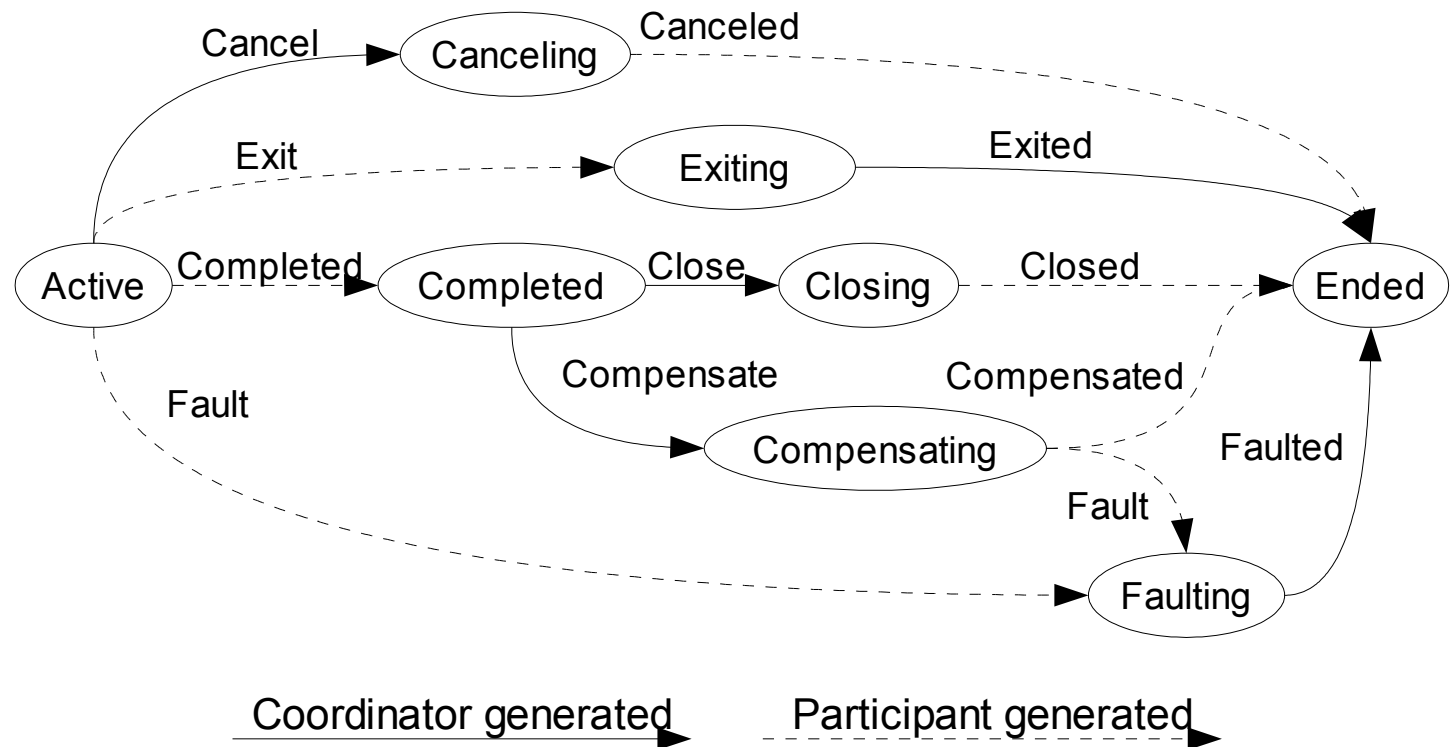
WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids

- Protokollinstanz besteht in der Regel zwischen Koordinator und einem Teilnehmer
- Teilnehmer entscheidet selbstständig, wann seine Aufgabe beendet ist



Business Agreement With Coordinator Completion

Transaktionen
in Web Services

WS-Coordination

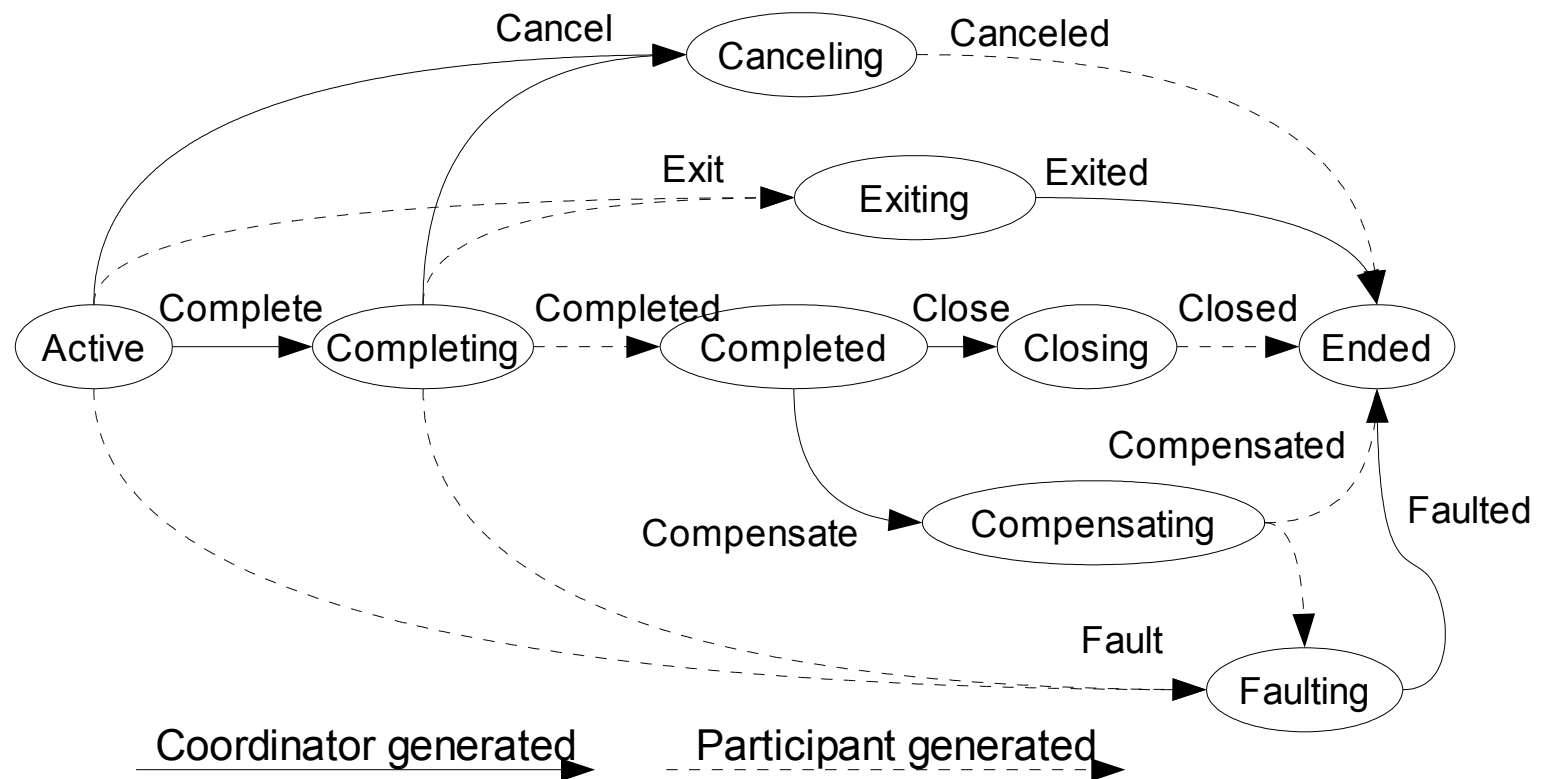
WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids

- Koordinator signalisiert dem Teilnehmer, dass er keine weiteren Anfragen zu erwarten hat



Beispiel (business activity)

Transaktionen
in Web Services

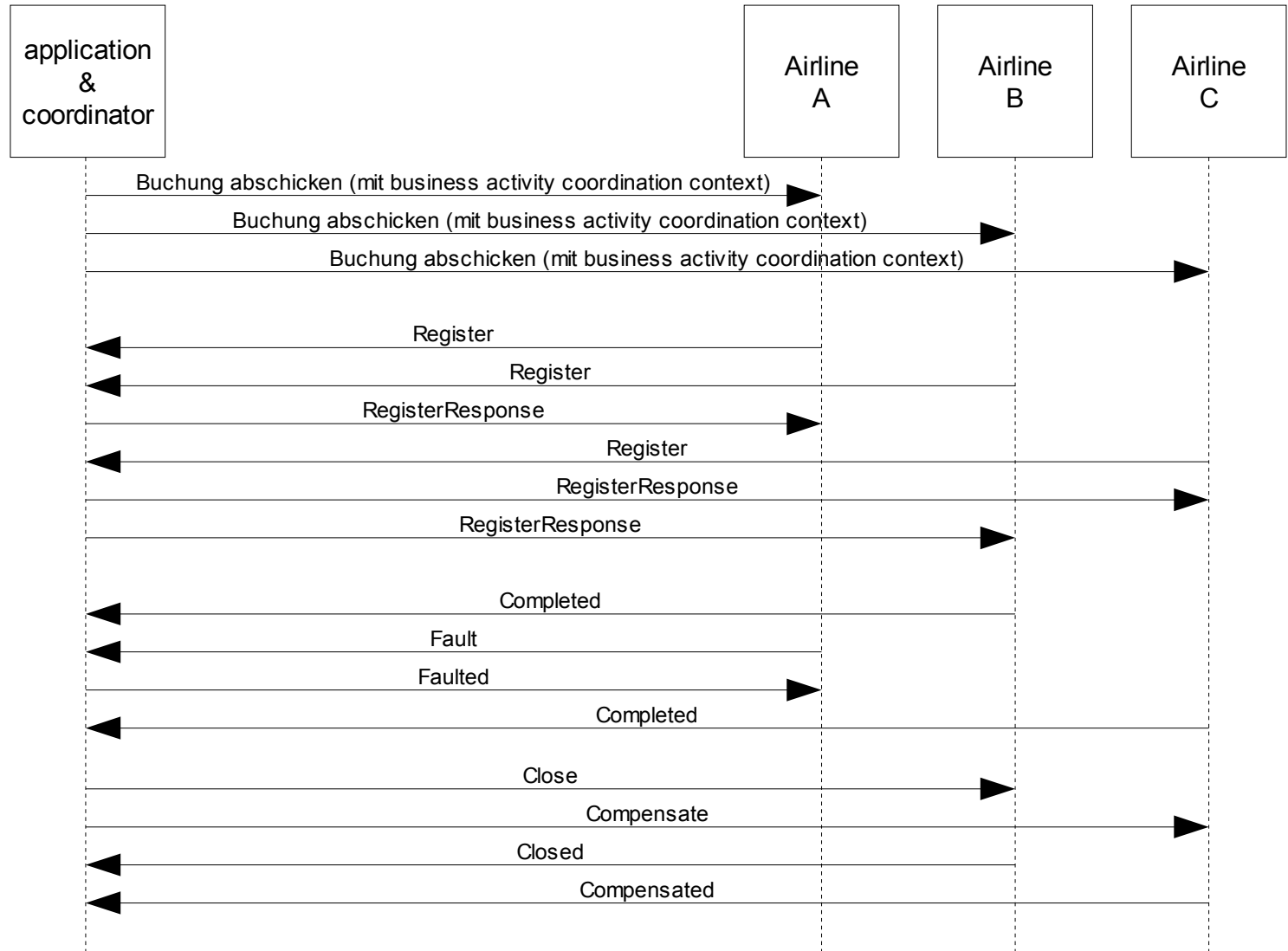
WS-Coordination

WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids



Business Transaction Protocol (BTP)

Transaktionen
in Web Services

WS-Coordination

WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids

- basiert auf dem hierarchischen 2PC-Protokoll
- Annahme: alle Teilnehmer in einer trust domain
- keine Überlegungen zum Thema Sicherheit
- **business transaction** ist ein konsistenter Zustandsübergang in einer Geschäftsbeziehung zwischen zwei oder mehreren Gesellschaften
- teilnehmende Systeme (**actors**) bestehen aus:
 - application element
 - Austausch von applikationsspezifischen Nachrichten
 - Abwicklung geschäftlicher Operationen (z.B. Buchungen)
 - BTP element
 - Austausch von protokollspezifischen Nachrichten
 - Veranlassen von lokalen Zustandsübergängen

BTP roles

Transaktionen
in Web Services

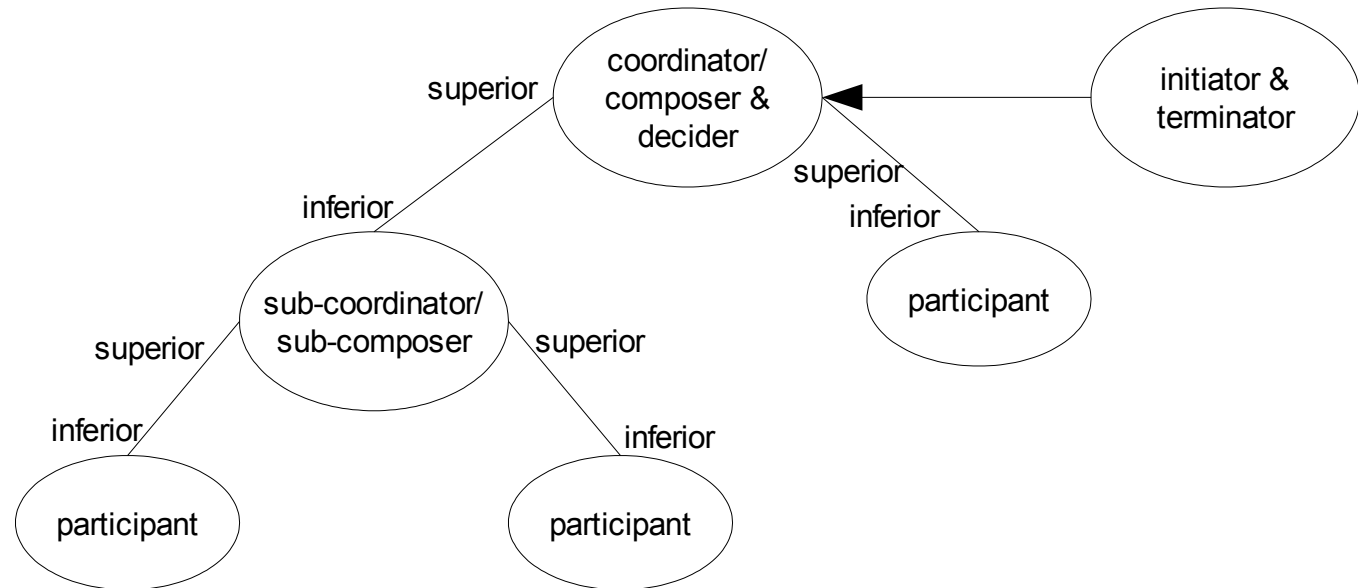
WS-Coordination

WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids



- superior:inferior relationship
- business transaction tree
- confirm set

BTP roles (2)

Transaktionen
in Web Services

WS-Coordination

WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids

- factory
- enroller
- actors haben in der Regel mehrere Rollen gleichzeitig inne
- Ist der decider einer business transaction ein:
 - atomic coordinator, spricht man von einer **atomic business transaction** bzw. einem **atom**
 - cohesion composer, spricht man von einer **cohesive business transaction** bzw. einer **cohesion**

provisional, final & counter effect

Transaktionen in Web Services

WS-Coordination

WS-Atomic Transaction

WS-Business Activity

Business Transaction Protocol (BTP)

Transaktionen in Grids

- actors müssen Änderungen des lokalen Zustand rückgängig machen können

<i>provisional effect</i>	<i>final effect</i>	<i>counter effect</i>
Speichern der beabsichtigten Änderungsoperationen, ohne diese auszuführen	Änderungsoperationen ausführen	Löschen der gespeicherten Änderungsoperationen
Ausführen der Änderungsoperationen, Resultate sichtbar machen. Zusätzlich Undo-Information speichern	Undo-Information löschen	Undo-Operation ausführen
Originalzustand speichern, Zugriff von außen verhindern und Änderungen vornehmen	Zugriff gestatten	Originalzustand wiederherstellen, Zugriff gestatten

- Isolationseigenschaft nicht gefordert!
- sichtbarer Zustand nach **provisional effect** ist abhängig von der jeweiligen Implementierung

Beispiel (business transaction)

Transaktionen
in Web Services

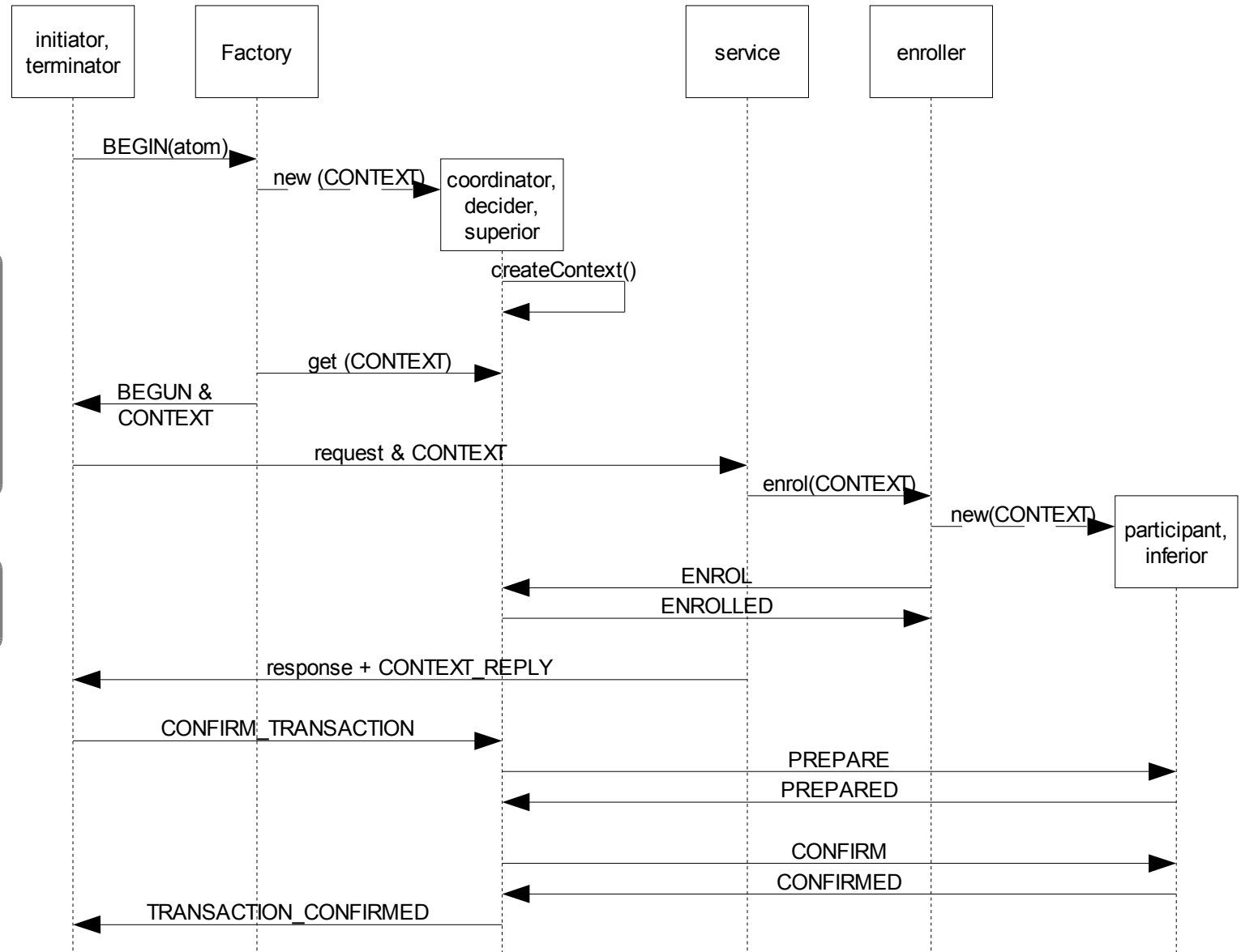
WS-Coordination

WS-Atomic
Transaction

WS-Business
Activity

Business Transaction
Protocol (BTP)

Transaktionen
in Grids



Transaktionen in Grid-Umgebungen

Transaktionen in Web Services

WS-Coordination

WS-Atomic Transaction

WS-Business Activity

Business Transaction Protocol (BTP)

Transaktionen in Grids

- aufkommendes Interesse für Transaktionen in Grid-Umgebungen:
 - Integration von bestehenden Datenbanksystemen in Grid-Umgebungen (*Database Access and Integration Services Working Group, kurz DAIS*)
 - Global Grid Forum (GGF) plant *Grid Transaction Research Group*
 - grid services (OGSA) schägt Brücke von Grid- und Web-Service-Welt
 - GridTP auf Basis von X/Open DTP Model (entwickelt an der Shanghai Jiao Tong University)

X/Open DTP Model

**Transaktionen
in Web Services**

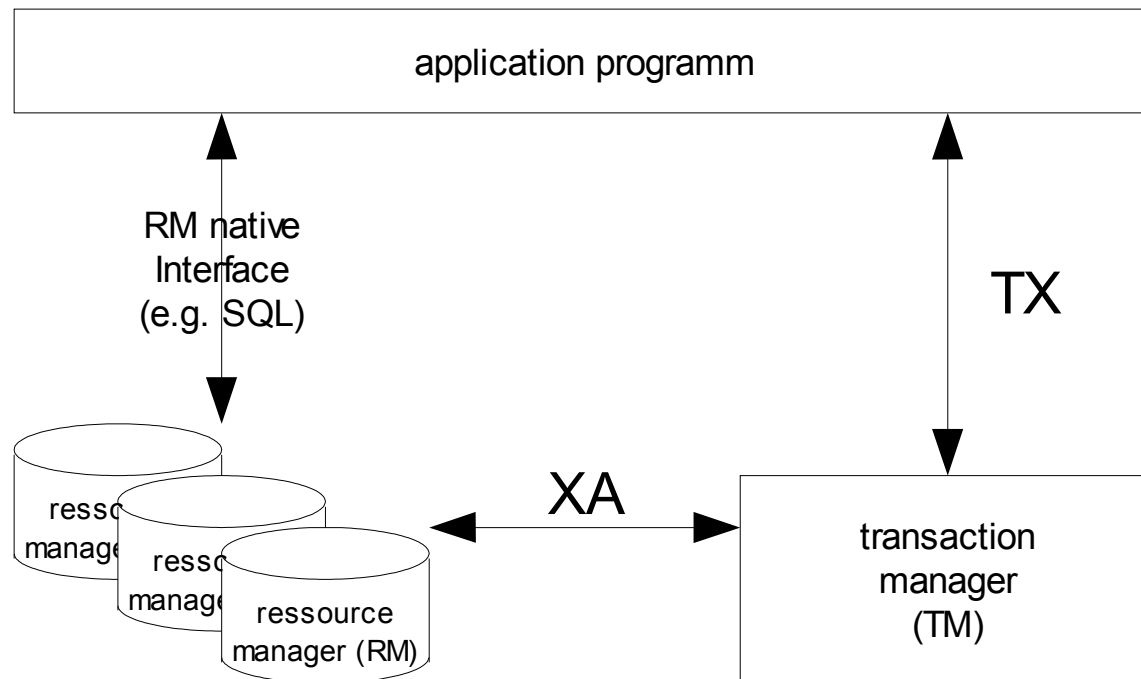
WS-Coordination

**WS-Atomic
Transaction**

**WS-Business
Activity**

**Business Transaction
Protocol (BTP)**

**Transaktionen
in Grids**



Zusammenfassung

- Transaktionskonzept ist eine der Voraussetzungen für den Vertragsabschluss zwischen Applikationen
- Einsatz des klassischen 2PC-Protokolls zwischen verteilten, autonomen, lose gekoppelten Systemen problematisch
- Anpassungen:
 - Aufweichung der Isolationseigenschaft (beispielsweise Kompensations- statt Sperrverfahren)
 - Einsatz von Anwendungslogik zur Steuerung des Koordinationsprozesses