

## Einführung

Diese letzte Übung bietet die Ihnen Gelegenheit, Ihren bisherigen Lernfortschritt zu überprüfen, Fragen für den Termin in der Beratungswoche zu identifizieren und die Prüfungsvorbereitung zu planen. **Achtung:** Alle Themen aus Vorlesung, Übung und Selbststudium, die auf den fünf Folien mit dem Titel „Prüfungsthemen“ in Vorlesungslektion 14 genannt sind, können geprüft werden, also nicht nur die, die hier in den Beispielaufgaben vorkommen!

## Aufgabe 1: Grundlagen und Definitionen (10 Punkte)

Stimmen die folgenden Aussagen? Tragen Sie wahr oder falsch ein und begründen Sie Ihre Antwort mit 2-3 Stichworten. Hinweise zum Ausfüllen:

- Falls die Antwort einer Vorlesungsfolie direkt entnommen werden kann, reicht der Verweis auf die Folie (in der Syntax „Lektion x, Folie y“). Man kann aber auch anders begründen, der Folienverweis ist nicht explizit gefordert.
- Falls eine verallgemeinernde Aussage getroffen wird, reicht ein Gegenbeispiel, um diese zu falsifizieren. Bei wahren Aussagen kann ein Beispiel ebenfalls als Begründung dienen.
- Falls nur ein Teil der Aussage stimmt, ist die Gesamtaussage als falsch zu kennzeichnen; als der Begründung kann der falsche Teil der Aussage gekennzeichnet (und begründet) werden.

Aussage	(W/F)	Begründung (kurz)
Unternehmensanwendungen ähneln sich in ihren Qualitätsattributen, es gibt daher genau eine richtige Anwendungsarchitektur für dieses Anwendungsgenre. Methodisches Arbeiten ist weniger wichtig.	<i>F</i>	<i>Es gibt aufgrund der Vielfalt der Branchen und Firmen kein „One Size Fits All“, siehe erste Vorlesungslektion. Es wurden zahlreiche Methodenelemente wie QAS und Y-Template vorgestellt.</i>
Strenge logische Schichtenbildung fördert Flexibilität und Wartbarkeit, kann aber u.U. die Performance negativ beeinflussen.	<i>W</i>	<i>Durch Austauschbarkeit der Layer-Implementierung und Information Hiding (hinter dem Interface); jeder Aufruf kostet</i>
Ein Point-to-Point Channel liefert eine Message genau einmal aus, ein Publish-Subscribe Channel tut dies ebenfalls (mit Hilfe eines Round-Robin-Verfahrens, wenn mehrere Subscriber registriert sind).	<i>F</i>	<i>Wahr für Point-to-Point-Aussage, falsch für Publish-Subscribe (hat Copy Semantics, also mehrere Messages mit derselben Payload werden zugestellt), insgesamt also falsch</i>
Service-Oriented Architecture ist ein Architekturstil, der mehrere Principles und Patterns nutzt, um Business-Aligned Services zu spezifizieren und bereitzustellen.	<i>W</i>	<i>Siehe dreiteilige SOA-Definition (Vorlesungsfolien Lektion 5, Folie 17 bzw. Lektion 12, Folie 7)</i>
Die POINT-Eigenschaften für API Design kümmern sich insbesondere um Service Versioning und Service Evolution (inklusive Backward Compatibility).	<i>F</i>	<i>POINT steht für purposeful, object- or service-oriented, isolated, neutral, T-shaped; keine dieser Eigenschaften geht auf Versionierung und Weiterentwicklung von Schnittstellen ein (siehe Lektion 13, Folie 16, und zugehörige Übung).</i>

## Aufgabe 2: SMART NFRs (10 Punkte)

Sind die folgenden NFRs SMART (hier: nur Specific und Measurable) definiert? Falls Sie im Zweifel sind, können sie eine Erklärung ergänzen bzw. Annahmen treffen. Antwortformat: (Ja/Nein).

NFRs	S(pecific)	M(easurable)
Auf hohe Benutzerfreundlichkeit wird Wert gelegt.	<i>Nein</i>	<i>Nein</i>
Die Antwortzeit im Web Channel für den Use Case „Create new Account“ darf 2 Sekunden nicht überschreiten in 80% aller Use Case Walkthroughs; in den verbleibenden 20% der Fälle erfolgt die Antwort innerhalb von 5 Sekunden.	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>
Die Wartbarkeit, gemessen in Bugs, die pro Tag und Entwickler gefixt werden können, soll möglichst hoch sein, mindestens aber den publizierten, quantifizierten Unternehmens-Produktivitätsstandards genügen.	<i>Nein (Bugs in welchem System?)</i>	<i>Ja (wenn Unternehmensstandards gut definiert sind)</i>
Die Komponente „User Management Server“ in der Anwendung „Web Shop“ muss hochverfügbar ausgelegt sein; die Wartungsintervalle sind zu minimieren.	<i>Ja</i>	<i>Nein</i>
Die Anwendung „Order Management“ soll bis zu 5000 gleichzeitige Kunden-Benutzer bedienen können, ohne dass sich das Antwortzeitverhalten, dass in NFR-x spezifiziert ist, signifikant verschlechtert.	<i>Ja</i>	<i>Ja (wenn NFR-x die M-Eigenschaft erfüllt)</i>

### Aufgabe 3a: Logical Layering (10 Punkte)

Ordnen Sie die folgenden Komponenten bzw. Verantwortlichkeiten auf Architekturschichten zu. Kommentieren Sie bei Zweifelsfällen Ihren Gedankengang (ihre Entscheidung).

Komponente bzw. Verantwortlichkeit	Architekturschicht(en)
Validierung Eingabedaten Web-Formular	<i>Presentation Layer</i>
JDBC Connection Pooling	<i>Data Access Layer</i>
Risikoberechnungsalgorithmus	<i>Business Logic Layer</i>
Application State Management	<i>Presentation Layer (oder Business Logic Layer; wenn Database Session State verwendet wird, ist auch der Data Access Layer beteiligt)</i>
WSDL/SOAP-Web Service Interface für Entities im Domain Model	<i>Presentation Layer (oder eigener Service Layer über dem Business Logic Layer)</i>
Remote Facade	<i>Service Layer (oder spezieller Presentation Layer)</i>
RESTful HTTP Schnittstelle zur Kommunikation zwischen Tier 1-Clients und Tier 2-Microservices	<i>Service Layer (oder Presentation Layer)</i>
RESTful HTTP Schnittstelle zur internen Kommunikation in Tier 2-Microservices	<i>Service Layer oder Business Logic Layer</i>
Definition der Systemtransaktionsgrenzen (Open Tx, Commit/Rollback)	<i>Business Logic Layer</i>
Management von ACID-Systemtransaktionen	<i>Business Logic Layer (Tx Monitor) oder DBMS im Persistence Layer</i>

### Aufgabe 3b: JEE, JAX-WS, JAX-RS (15 Punkte)

In welchem JSE oder JEE API ist die folgende Funktionalität zu finden?

- Mapping logische Namen auf Objektreferenzen: *JNDI*
- Datenbank-Queries: *JDBC*
- Entgegennahme von und Antwort auf HTTP-Requests: *Servlet API*
- Kapselung und Pooling von Business Logik Objekten: *Enterprise JavaBeans (EJBs)*
- Remote Zugriff auf Business Logik Objekte via RMI/IIOP: *EJBs*

Welche der folgenden Eigenschaften gelten für klassische Web Services (SOAP, WSDL, JAX-WS) und welche für RESTvolle Web APIs (JAX-RS)?

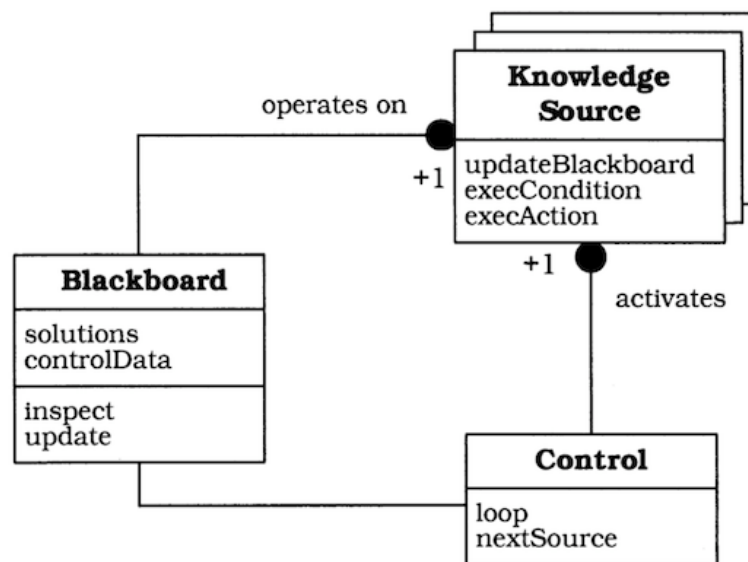
Eigenschaft	JAX-WS Service (ja/nein)	JAX-RS Resource (ja/nein)
Remote Aufruf via HTTP.	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>
JSON kann als MIME-Type benutzt werden, um die Payload zu serialisieren in Request und Response.	<i>Nein</i>	<i>Ja</i>
Das Message Exchange Pattern ist Synchronous Request Reply.	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>
Client Proxies können mit API-spezifischen Tools aus dem Schnittstellenvertrag generiert werden, der die Business-Operationen in einem XML-Dokument explizit benennt.	<i>Ja</i>	<i>Nein</i>
Die Adressierung der auf dem Server aufzurufenden Klasse erfolgt über URIs.	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>

## Aufgabe 4: Komponentenspezifikation mit CRC-Karte (10 Punkte)

Gegeben sei das folgende High Level Design für das Blackboard-Pattern (aus POSA 1):

Aufteilung in folgende Komponenten:

- Blackboard: Zentraler Datenspeicher, Vokabular, Wissenskomponenten können lesen und schreiben auf dem Datenspeicher
- Wissenskomponenten: Unabhängige, separate Systeme, die spezielle Aspekte des Problems lösen können. Keine direkte Kommunikation zwischen einzelnen Wissenskomponenten, die einzelnen Komponenten lesen und schreiben auf Blackboard.
  - Aufteilung in condition-part (wann kann ich helfen?) und action-part (Konkrete Hilfe).
- Kontrollkomponente, die Wissenskomponenten koordiniert.



Erstellen Sie für die Komponente Knowledge Source eine CRC-Karte gemäss Template aus der Vorlesung.

Component: Knowledge Source	
<b>Responsibilities:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluate conditions</li> <li>Execute actions</li> <li>Update Blackboard</li> </ul>	<b>Collaborations (Interfaces):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Blackboard</li> <li>Control</li> </ul>
<b>Known uses (implementations):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Not covered by information provided</li> </ul>	

### Aufgabe 5a: EIP-Grundlagen (10 Punkte)

Stimmen die folgenden Aussagen? Tragen Sie wahr oder falsch ein und begründen Sie Ihre Antwort mit 2-3 Stichworten. Hinweise zum Ausfüllen: siehe Aufgabe 1.

Aussage	(W/F)	Begründung (kurz)
Loose Kopplung hat mehrere Dimensionen von Autonomie.	W	<i>z.B. Time, Reference, Format, Platform Autonomy</i>
Asynchrone Kommunikation ist sinnvoll, wenn eine hohe Gesamtsystemverfügbarkeit eines Systems angestrebt wird und mit Lastspitzen zu rechnen ist (Throttling).	W	<i>Siehe Vorteile von Messaging Diskussion im EIP-Buch und auf der EIP-Webseite</i>
Eine Message Driven Bean unterstützt out-of-the-box das Request-Reply Pattern.	F	<i>Return Wert ist "void"</i>
Messaging-Systeme nutzen typischerweise Java RMI als Remote Procedure Call (RPC) zur plattformübergreifenden internen Kommunikation.	F	<i>RMI normalerweise nur in Java verfügbar; RMI hat hier keinen Nutzen in Vergleich zu Raw TCP/IP Sockets (aber Overhead). Anmerkung: Dies ist dem Programmierer i.d.R. aber verborgen (in Rahmen der Systemadministration aber u.U. sichtbar).</i>
Eine SOAP-Message, die über HTTP versendet wird, kann als Command Message im Sinne der EIP-Patterns verstanden werden.	W	<i>Die Semantik der Request-Envelopes ist ein entfernter Methodenaufruf, was der Problembeschreibung des Patterns entspricht, siehe Diskussion im EIP-Buch</i>

### Aufgabe 5b: EIP-Patternvergleich (10 Punkte)

Entscheiden Sie, ob die beschriebenen Eigenschaften auf die beiden Pattern zutreffen (Ja/Nein).

Eigenschaft	Aggregator	Content-Based Router
Genau eine ausgehende Message für jede eingehende Message	<i>Nein</i>	<i>Ja</i>
Stateless (One Message at a Time)	<i>Nein</i>	<i>Ja (meist)</i>
Gehört zu den Message Routing Patterns	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>
Findet sich nur am Anfang oder am Ende eines Integration Flows (Endpoint)	<i>Nein</i>	<i>Nein</i>
Ergibt Scatter-Gather, wenn mit Splitter kombiniert	<i>Nein (diese Kombination ergibt einen Composed Message Processor nach EIP-Buch, siehe Patternbeschreibungen und Baumdarstellung der Routing Patterns)</i>	<i>Nein</i>

**Aufgabe 6: SOA und Enterprise Service Bus (10 Punkte)**

Stimmen die folgenden Aussagen? Tragen Sie wahr oder falsch ein und begründen Sie Ihre Antwort mit 2-3 Stichworten. Hinweise zum Ausfüllen: siehe Aufgabe 1.

Aussage	(W/F)	Begründung (kurz)
Service und Komponente werden in der Definition von Fowler synonym gebraucht; jede Komponente ist ein Service und umgekehrt.	<i>F</i>	<i>Service ist Remote Zugriff auf einen Teil der Responsibilities/Funktionen einer Komponente</i>
Ein Enterprise Service Bus (ESB) implementiert ein oder mehrere der Message Routing Patterns von Hohpe/Woolf.	<i>W</i>	<i>u.a. Message Routing, Message Transformation, Message Adaptation</i>
Ein API Gateway in einer Microservices Architektur hat den Charakter einer Remote Facade und kann als externer ESB zwischen Service Consumern in Application Clients und den Microservices als Service Providern angesehen werden (nach ESB-Definitionen).	<i>W</i>	<i>Siehe Teil 2 von Übung 12</i>
Ein guter Test für die Modellierungsqualität eines Business Services ist seine Verständlichkeit für Nichtinformatiker, also Domänenexperten.	<i>W</i>	<i>Teil des „Business Alignment“</i>
Ein Service Contract spezifiziert neben technischen Informationen z.B. zur Aufrufsyntax auch Quality-of-Service-Eigenschaften und fachliche Semantik.	<i>W</i>	<i>Nötig für Business Alignment und Service Management, siehe z.B. Lektion 12, Folie 9</i>

## Aufgabe 7: PoEAA-Patternwahl (10 Punkte)

Gegeben sei das folgende Anwendungsszenario:

- Es geht um einen Online-Shop, der Besucher kategorisiert. Es gibt einige Hundert Kategorien; alle 3-4 Wochen werden einige neue Kategorien eingeführt. Die Anwendung soll als Three-Tier JEE-Anwendung mit einem Web-Frontend realisiert werden.
- Der Shop kann nur von eingeloggten Usern benutzt werden; ihr Navigationsverhalten wird in der User Session abgelegt. Da dieses Verhalten sehr genau protokolliert wird, kann der Session State bei längeren User Login Sessions stark anwachsen auf mehrere MB pro User und Session.
- Ein User soll nicht sehen, dass das Surfverhalten getrackt wird; die Sessiondaten sind als firmenvertraulich und als Sensitive Personal Information (SPI) eingestuft.
- Die Webseitennutzung schwankt stark; in Spitzenzeiten sind einige Hunderttausend User angemeldet. Es gibt aber auch Zeiten schwacher Nutzung (z.B. Nachtstunden).
- Der Shop hat eine garantierte Verfügbarkeit von 95%.

Sie sind mit dem Design des Presentation Layer beauftragt worden und sollen zwischen den verschiedenen Session Management Patterns aus PoEAA auswählen und Ihre Entscheidung begründen. Tun Sie dies in einem der Formate aus der heutigen Vorlesung, also z.B. im IEEE/ISO/IEC 42010-Format oder in der UMF-Tabellenform oder als Y-Statement.

*Im Kontext Benutzerkategorisierung im Online-Shop, konfrontiert mit dem Bedarf für Session State Management, den Mengenangaben und den Sicherheitsanforderungen, haben wir das Pattern Database Session State gewählt, um gute Skalierbarkeit zu erreichen; wir nehmen recht hohe Implementierungsaufwände (DB-Design, DB-Zugriffe) in Kauf. Verworfen wurden das Client Session State Pattern und das Server State Pattern (Gründe: fehlende Datensicherheit und Skalierbarkeit, Grösse der Sessiondaten).*