

Transaktionsmonitore

Begriffe

TP **Transaction Processing**

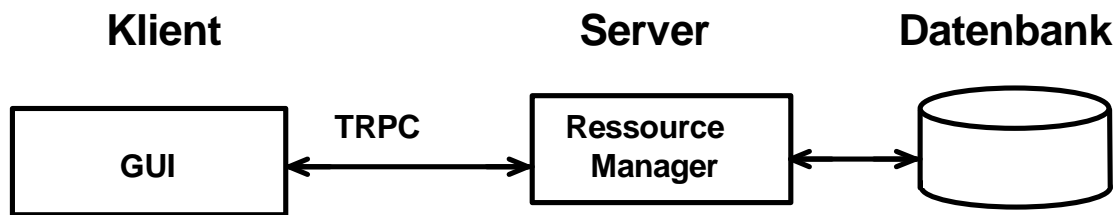
OLTP **On-Line Transaction Processing**

DTP **Distributed Transaction Processing**

Distributed Transaction Processing (DTP) beinhaltet mehrere Server mit unterschiedlichen Betriebssystemen, Netzwerkprotokollen, Datenbanken und Applicationstypen, sowie deren Verknüpfungen.

DTP braucht „Administrationsservices“

- **Installieren und Konfigurieren über eine GUI**
- **Fehlerdiagnose**
- **Lastverteilung und Laststeuerung**
- **Links zu System Management (SM) Werkzeugen**



Graphical User Interface (GUI)

Klient Prozess welcher
 graphische Oberfläche darstellt
 Daten vom Benutzer einsammelt
 unterschiedliche vorgefertigte Bildschirmvorlagen
 (Screens) aufruft

Transactional Remote Procedure Call (TRCP)

RPC mit ACID Eigenschaften

Klient greift mit einem TRPC auf den Server zu. Enthält Transaktions ID des Klienten (TRID)

Server stellt ACID Eigenschaften sicher

Resource Manager

Bezeichnung eines Servers in einem Transaktionssystem, der ein Anwendungsprogramm ausführt. In der Regel multithreaded.

Bezieht sich auf Code, Steuerinformation und Prozesse, die den Zugriff auf Daten ermöglichen, die von mehreren Klienten gleichzeitig benutzt werden können

Transactional Remote Procedure Call TRPC

Aufruf eines Resource Managers (Servers) durch einen Klienten.

Arbeitet synchron; Klient blockiert, wartet auf die Antwort des Resource Managers.

Die zwischen Aufruf und Antwort ablaufende Funktion hat ACID Eigenschaften.

Um einen spezifischen TRCP (in einer Menge anderer, parallel ablaufenden TRCP's) eindeutig identifizieren zu können, wird jeder TRCP mit einer eindeutigen TRCP Identifikation, der TRID, versehen.

Der TRCP übergibt eine Nachricht vom Klienten an den Resource Manager. Die Nachricht ist mit der TRID versehen.

Syntax und Semantik der Nachricht sind Herstellerspezifisch und durch Protokolle beschrieben, z.B. das 3270 Protokoll der IBM oder das SAPGUI Protokoll der Firma SAP.

Stößt der Resource Manager mehrere Unterprozesse an (lokal oder remote), wird die TRID jeweils weitergereicht.

Transaktionsverarbeitungssystem

Transaction Processing System, TP-System

besteht aus:

- **Anwendungen**
- **Datenbank(en)**
- **Netzwerksteuerung**
- **Entwicklungswerkzeuge**
- **Transaktionsmonitor (TP Monitor)**

Ein Transaktionsmonitor ist eine Softwarekomponente, welche den atomaren Charakter vieler gleichzeitig ablaufender Transaktionen sicherstellt. Der TP Monitor stellt die Kernfunktionen für ein Transaktionsverarbeitungssystem bereit. Hierzu gehören:

- **Message Queuing**
- **Lock Verwaltung**
- **Log Verwaltung**
- **2-Phase Commit Synchronisation**
- **Rollback Funktion**
- **Laststeuerung (Load Balancing)**

Beispiel für Transaktionsmonitore

BEA Tuxedo (AT&T® Novell® BEA)

IBM CICS

IBM IMS-DB/DC

IBM TPF

Microsoft Transaction Server (MTS)

SAP R/3

Siemens UTM

Tandem Pathway

Transarc (OSF) Encina

Eigenschaften eines Transaktionsmonitors:

hohe Verfügbarkeit

kurze Antwortzeit (< 0.3 Sek. erwünscht)

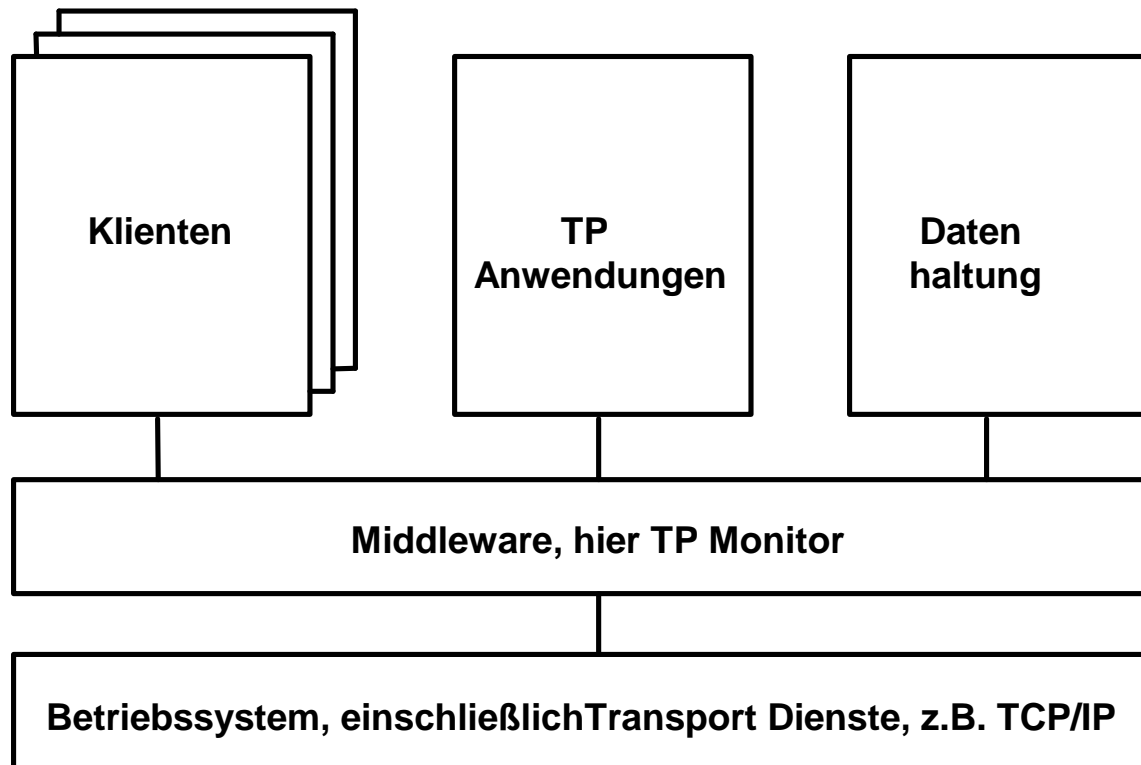
geeignet für hohes Verkehrsaufkommen

niedrige Kosten pro Transaktion

Integrität beim Zugriff auf gemeinsam genutzte

Ressourcen

Einordnung des TP Monitors



Es wäre denkbar, die TP Monitor Funktion in das Betriebssystem einzubauen. Dies ist z.B. beim Compaq/Tandem „Guardian“ und beim IBM „TPF“ Betriebssystem der Fall. Ein normales Betriebssystem ist jedoch strukturiert, vor allem Stapelverarbeitung und lang dauernde interaktive Time-Sharing Sitzungen zu unterstützen. Deshalb setzt im Regelfall der TP Monitor als ein einziger Anwendungsprozess auf dem Betriebssystem auf.

Hierbei vermeidet der TP Monitor nach Möglichkeit die Nutzung der Betriebssystem Funktionen. Um Leistung und Durchsatz zu optimieren hat er z.B. eigene Message Handling und Queuing Einrichtungen und evtl. (z.B. bei CICS) sein eigenes File System.

Endgeräte für die Transaktionsverarbeitung

Arbeitsplatzrechner

Windows NT GUI
Browser GUI (Java 1.2 Swing Classes)
Motiv
SAPGUI
3270 GUI

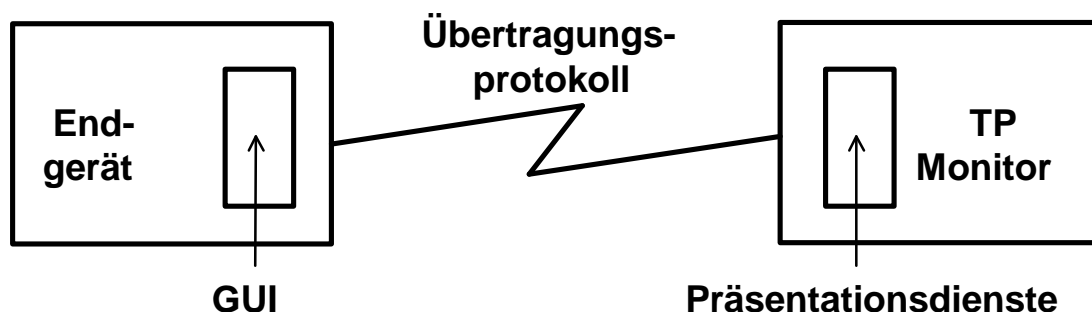
Hand Held Geräte, z.B. Palmtops, Mobiltelefon

Geldausgabeautomaten, Kontoauszugsdrucker

Supermarkt Registrierkasse, Tankstellen Zapfsäule

Produktionssteuerungselektronik

Die GUI ist ein Prozeß in den Endgeräten, welcher für die visuelle Ein/Ausgabe zuständig ist. Es ist die Aufgabe der Präsentationsdienste, Information von/zu den Endgeräte GUI's in geeigneter Form aufzubereiten.



Komponenten eines TP Monitors

Endbenutzer kommunizieren mit dem TP Monitor mit Hilfe von Nachrichten.

Presentation Services bilden die Datenausgabe auf die GUI des Benutzers ab.

Eingabe-Nachrichten werden mit einer trid (Transaktions ID) versehen und in einer Warteschlange gepuffert. Aus Zuverlässigkeitsgründen muß diese einen Systemabsturz überleben. Eine ähnliche Warteschlange existiert für die Ausgabe von Nachrichten.

Der Scheduler verteilt eingehende Bearbeitungsanforderungen auf die einzelnen Server Prozesse.

Ein TP Monitor bezeichnet seine Server Prozesse als Ressource Manager. Es existiert ein Ressource Manager pro (aktive) Anwendung. Ressource Manager sind multithreaded; ein spezifischer Ressource Manager für eine bestimmte Anwendung ist in der Lage, mehrere Transaktionen gleichzeitig zu verarbeiten.

Der Lock Manager blockiert einen Teil einer Datenbanktabelle. In Zusammenarbeit mit dem Datenbanksystem stellt er die „Isolation“ der ACID Eigenschaft sicher.

Der LOG Manager hält alle Änderungen gegen die Datenbank fest. Mit Hilfe der Log Datenbank kann der Recovery Manager im Fehlerfall den ursprünglichen Zustand der Datenbank wiederherstellen (Atomizität der ACID Eigenschaft).

In dem Repository verwaltet der TP Monitor Benutzerdaten und -rechte, Screens, Datenbanktabellen, Anwendungen sowie zurückliegende Versionen von Anwendungen und Prozeduren.

Implementierung eines Transaktionsmonitors

**Operationen über Adressraumgrenzen hinweg benötigen
Millisekunden**

**Operationen im gleichen Adressraum benötigen
Mikrosekunden-Bruchteile**

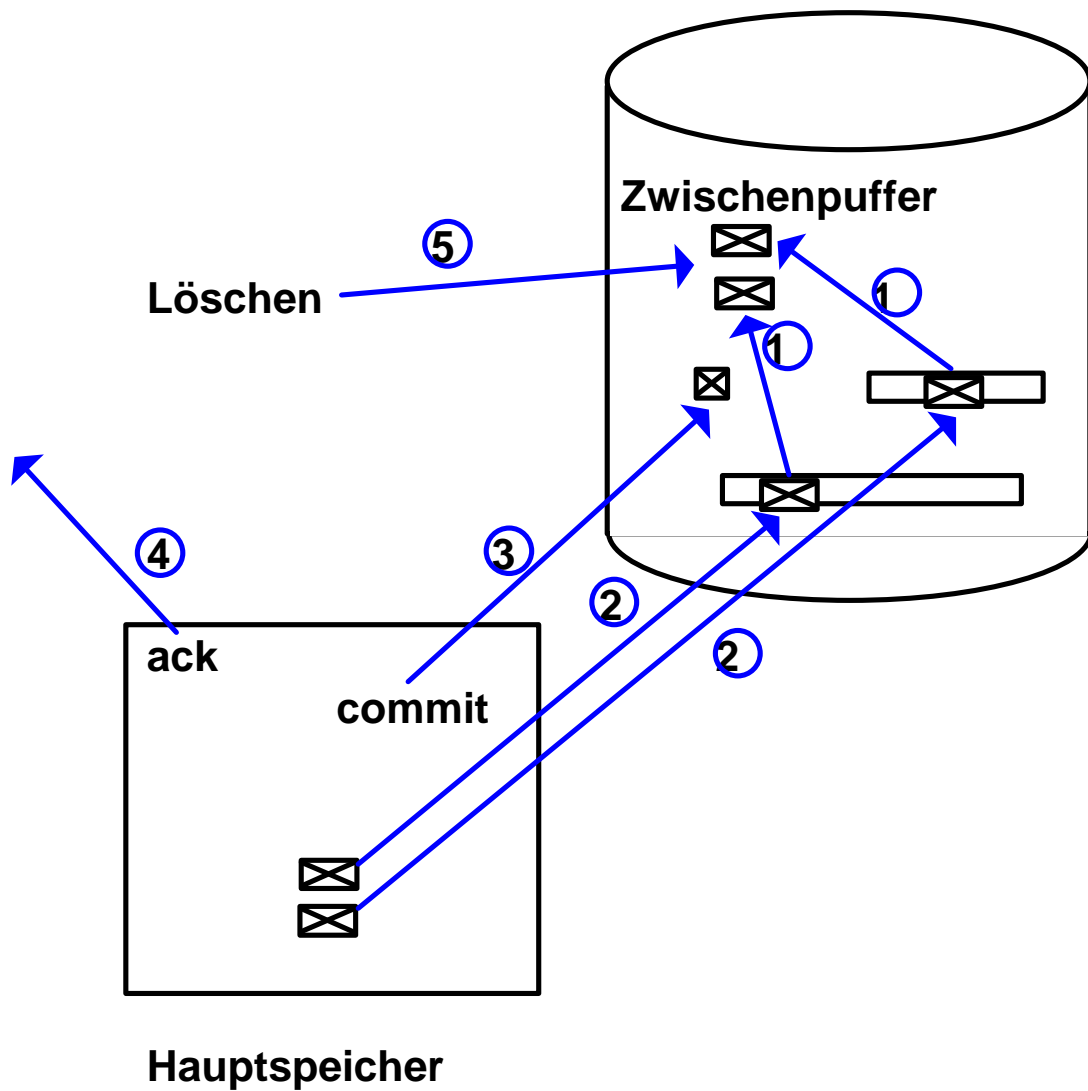
Ein Faktor 10000 Geschwindigkeitsunterschied ist möglich

**Deshalb läuft der vollständige Transaktionsmonitor häufig
im Problemstatus (z.B. CICS). Dies erfordert stabile
Anwendungen, da alle Steuerfunktionen nicht geschützt
sind**

**Bei der IBM TPF (Transaktion Processing Facility, ehemals
ACP und SABRE) laufen Anwendungen,
Transaktionsmonitor und Überwacher gemeinsam alle im
Überwacherstatus**

Backward Recovery

Der Transaktionsmonitor stellt sicher, daß im Fehlerfall der teilweise Ablauf einer Transaktion rückgängig gemacht wird, und daß alle abgeänderten Felder einer Datenbank wieder in ihren ursprünglichen Zustand zurückbersetzt werden.



Backward Recovery

Andere Bezeichnungen

backout
roll back
abort

Logical Unit of Work

LUW

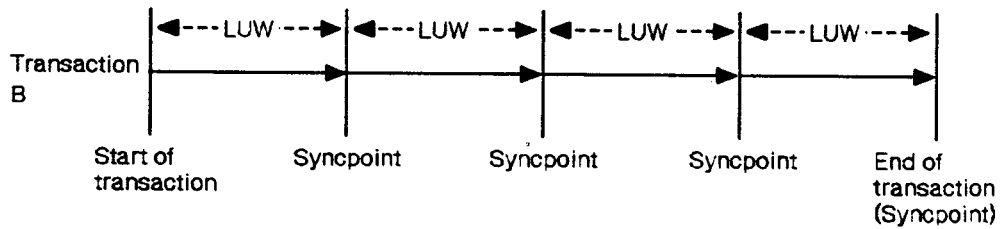
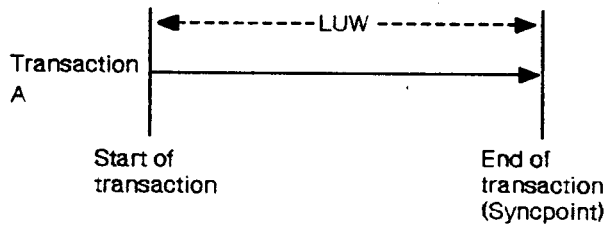
Aktionen sind Bausteine, aus denen der (zeitliche) Arbeitsablauf eines Resource Managers (Server) besteht.

Nicht geschützte (unprotected) Aktionen haben keine ACID Eigenschaften.

Geschützte (protected) Aktionen haben ACID Eigenschaften und werden als „Logical Unit of Work“ (LUW) bezeichnet.

Teilweise abgeschlossene LUW's können rückgängig gemacht werden.

Reale (real) Aktionen beeinflussen die physikalische Umwelt auf eine Art, die nur schwer oder garnicht rückgängig zu machen ist (roll back). Beispiele: Ein Loch bohren, eine Rakete abschießen, vertrauliche Daten an den falschen Empfänger senden. ACID Eigenschaften für reale Aktionen mögen schwierig oder unmöglich zu implementieren sein.



„Logical Units of Work „ (LUW) und Sync Punkte

Andere Bezeichnungen: Aktionen und Save Points

Sync Punkte bewirken, daß ROLLBACK WORK nur bis zu dem angegebenen sync Punkt zurücksetzt.

ACID Eigenschaften

Atomizität (Atomicity)

Eine Transaktion wird entweder vollständig ausgeführt oder überhaupt nicht

Konsistenzzerhaltung (Consistency)

Eine Transaktion überführt das System von einem konsistenten Zustand in einen anderen konsistenten Zustand

Isolation

Die Auswirkungen einer Transaktion werden erst nach ihrer erfolgreichen Beendigung für andere Transaktionen sichtbar

Dauerhaftigkeit (Durability)

Die Auswirkungen einer erfolgreich beendeten Transaktion gehen nicht verloren

Flat Transaction

```
start_transaction {  
    beginwork ( );  
    .....  
    .....  
    .....  
    .....  
    .....  
    .....  
    .....  
    .....  
    .....  
    if no_error commit ( ) else rollback ( ) ;  
}
```

Zwei-Phasen-Festübergabe

Two-phase Commit

Erforderlich bei der gleichzeitigen Änderung mehrerer Datenbanken, z.B. Banküberweisung von Bank A nach Bank B

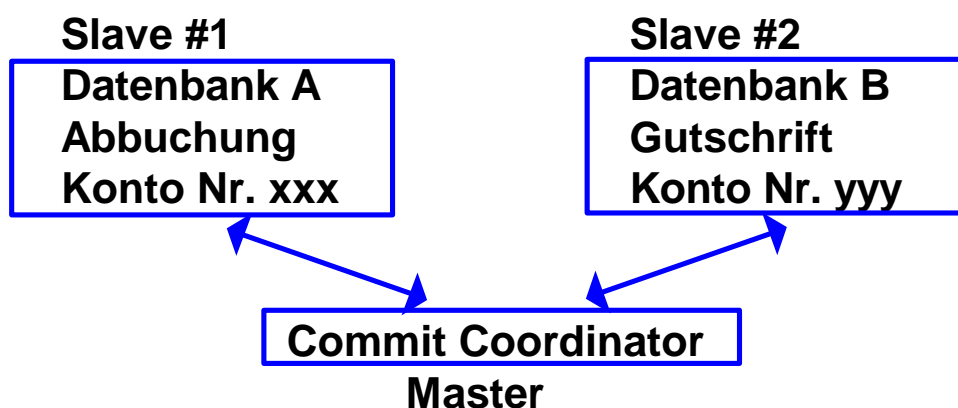
Elektronisches Clearinghaus sendet Nachrichten an beide Banken

Problem, wenn entweder Abbuchung oder Gutschrift nicht erfolgt

Daher atomare Transaktionen erforderlich

Konsistenz wird erreicht durch einen „Master“ (Commit-Koordinator), der die Arbeit von „Slaves“ überwacht

Clearinghaus übernimmt Rolle des Master, die beiden Banken sind Slaves. Two-phase-Commit-Protokoll stellt sicher, daß Abbuchung und Gutschrift entweder beide erfolgen, oder beide nicht erfolgen



MBQ - Message Based Queuing

MBQ, auch als Message Oriented Middleware (MOM) bezeichnet, ist eine Alternative zum RPC

Ersatz für Batch file transfers

Führende Hersteller:

- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| • BEA (früher DEC) | MessageQ |
| • Candle | Roma |
| • IBM | MQSeries |
| • Microsoft | MS Message Queue Server (MSMQ) |
| • Momentum Software | XIPC |

MBQ-Eigenschaften

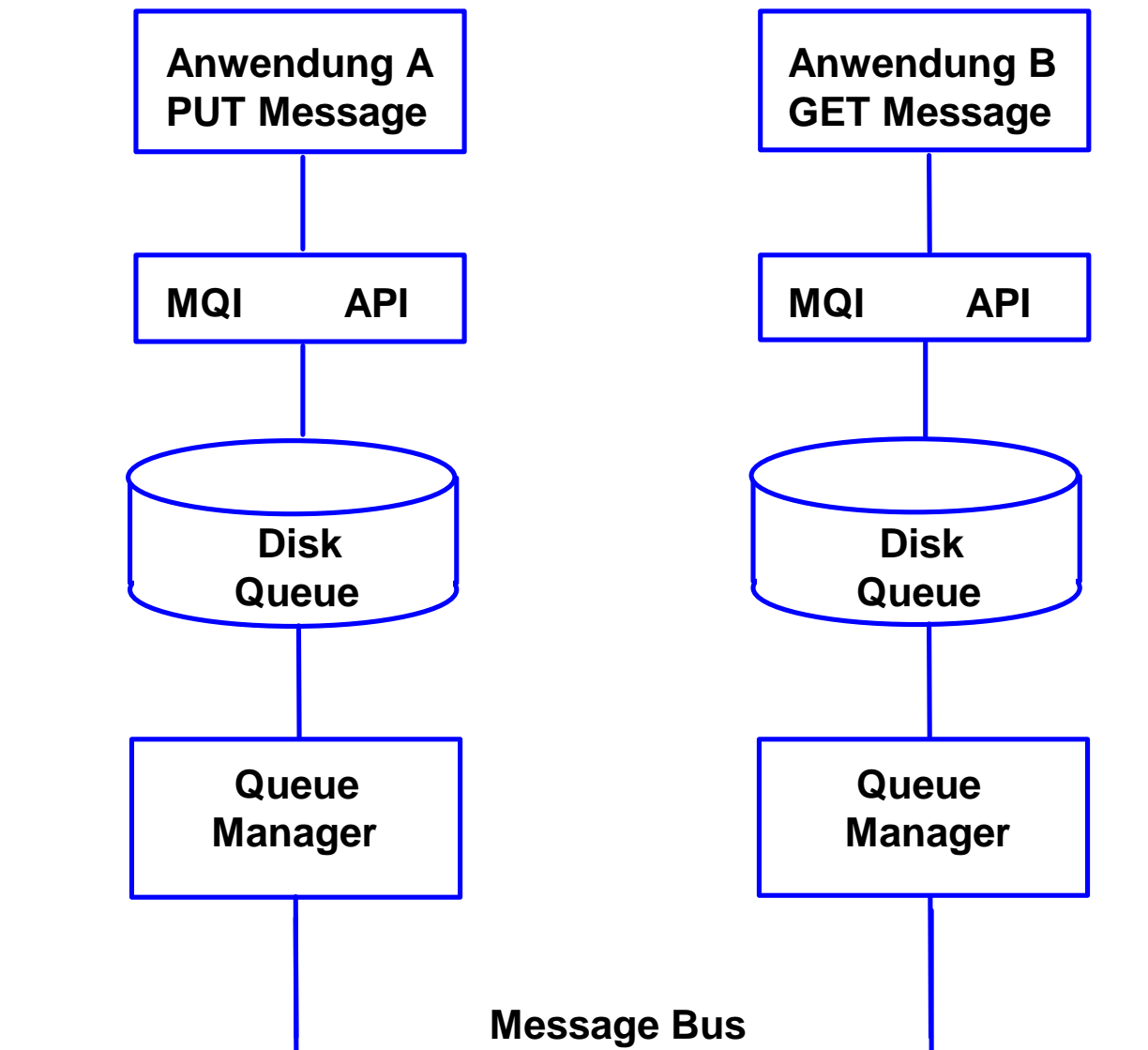
- Nachrichten werden bis zur endgültigen Auslieferung an die Zielanwendung in Warteschlangen zwischengespeichert (Store and forward)
- Asynchron (im Gegensatz zum RPC), Store-and-Foreward Prinzip
- Prioritätensteuerung
- Recovery Mechanismen beim Versagen von Knoten oder Verbindungen
- Unempfindlich gegen Staus im Netz
- Auslieferung wird garantiert
- Message Tracking (lokale Platte, entfernte Platte, Annahme der Nachricht durch Anwendung)

SNMP und X.500 electronic Mail sind einfache Message orientierte Anwendungen

Message Based Queuing

Middleware verwendet häufig einen von zwei alternativen Mechanismen für die Kommunikation mit der Transportschicht: RPC oder Message Based Queuing (MBQ, auch als Message based Middleware, MOM, bezeichnet). Beide Alternativen lösen komplexe, System-spezifische Kommunikations- und Konfigurationsaufgaben. Sie machen die Lokation der angeforderten Dienstleistung transparent für den anfordernden Klienten. Sie lösen jedoch diese Aufgabe auf eine sehr unterschiedliche Art. Der Einsatz von RPC´s ist vor allem bei der Entwicklung von neuen Anwendungen vorteilhaft, wenn keine oder nur wenige Legacy oder nicht-RPC Anwendungen integriert werden müssen. Message Based Queuing ist besser geeignet, wenn es um die Integration unterschiedlicher, heterogener Anwendungen geht. Middleware verbirgt die Komplexität beim Einsatz von RPC oder MBQ vor dem Anwendungsprogrammierer.

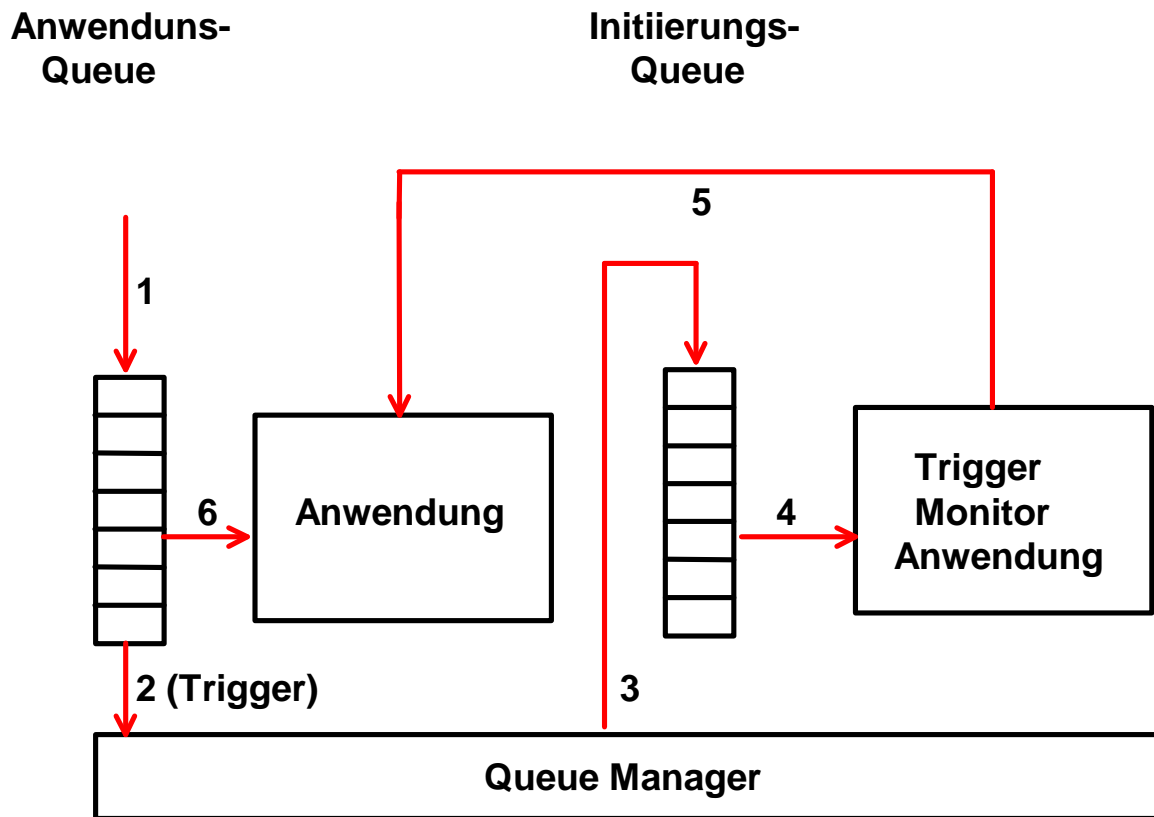
	Sockets	RPC	MOM
Procedure Fokus	n	y	n
Garantierte Auslieferung	n	n	y
Logische Adresse	n	n/y	y
Broadcasting	n	n	y
Message forwarding	n	n	y
Prioritäten	n	n	y
Datendarstellung	n	y	y



Message based Queuing (MBQ)

Message oriented Middleware (MOM)

MQI Message Queue Interface



Trigger Nachrichten

Als Triggering wird der Mechanismus bezeichnet, mit Hilfe dessen eine Anwendung bei Bedarf gestartet werden kann. Der Queue Manager erkennt die Ankunft neuer Nachrichten (für die Triggering enabled ist). Er benachrichtigt eine spezielle Anwendung, den Trigger Monitor. Der Trigger Monitor startet die Anwendung, die für die Nachricht zuständig ist.

Da mehrere Nachrichten gleichzeitig eintreffen können, werden die Trigger in einer separaten Queue, der Initiierungsqueue, zwischengespeichert. Die Trigger Nachricht enthält die „Prozess Definition“ - Information, mit deren Hilfe der Trigger Monitor die gewünschte Anwendung starten kann.

IBM MQSeries

Jede Nachricht verfügt über einen eindeutigen 24 Byte Identifier

Die MQI API wird über 10 Kommandos realisiert („Verben“ im IBM-Sprachgebrauch)

MQCONN, MQDISC Verbindung zu Queue Manager herstellen und löschen.
Anwendungen „melden sich an“.

MQOPEN, MQCLOSE Verbindung zu einer spezifischen Queue aufbauen und lösen.

MQGET, MQPUT

MQCMT, MQBACK für Transaktionverarbeitung

MQINQ Status einer Queue abfragen

MQSET spezifische Queue Parameter setzen

**Queuing ermöglicht Anwendung zu Anwendung Kommunikation
wenn**

- **Netzwerke sind unzuverlässig**
- **empfangende Anwendung ist nicht immer für synchrone Anforderungen verfügbar**