Message Queues

Why?

Warum überhaupt?

Verteilte Systeme

- Kommunikation
- Koordination
- Vereinfachung entkoppelter Applikationen
- Verbessern Performance
- Verbessern Robustheit
- Verbessern Erweiterbarkeit

Was machen Sie?

- Nachrichten werden gespeichert bis sie verarbeitet oder gelöscht werden.
- Jede Nachricht wird nur ein einziges Mal von genau einem Consumer verarbeitet.
- Sollte das System abstürzen, sind die Nachrichten persistiert und überleben so den Absturz.

Entkopplung

Entkopplung

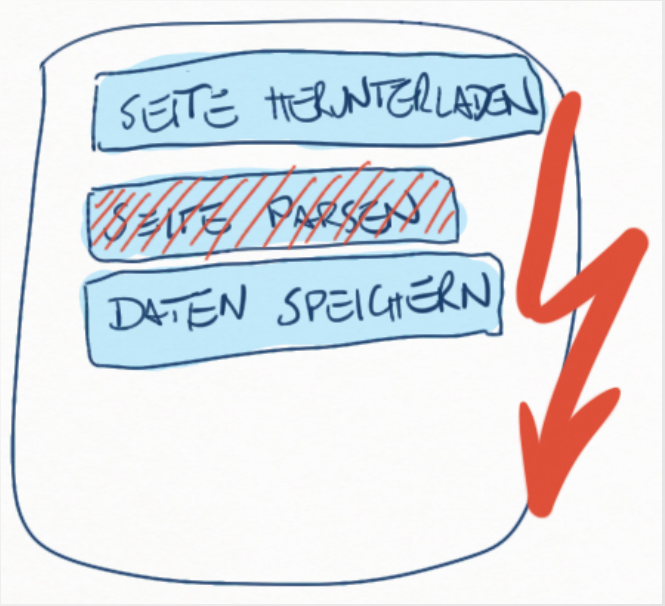
- Kopplung beschreibt wie sehr ein Teil einer Applikation von einem anderen Teil abhängt.
- Entkopplung heißt Funktionen von einander zu trennen, sodass sie auch unabhängig von einander funktionieren.
- Sie können auch in komplett verschiedenen Sprachen geschrieben sein und auf unterschiedlicher Hardware laufen.

Beispiel: Web-Scraper

- Sie entwickeln einen Web-Scraper
  - Seiten herunterladen
  - Seiten parsen und Daten speichern

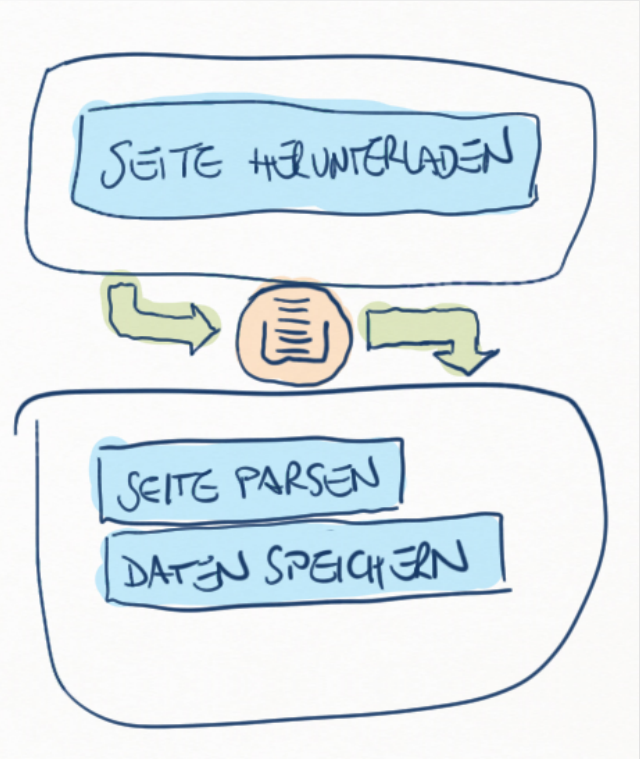
Beispiel: Web-Scraper

- Wenn jetzt der Parser abschmiert, steht das gesamte Programm
- Auch Webpages werden keine mehr heruntergeladen und Daten können dadurch verloren gehen



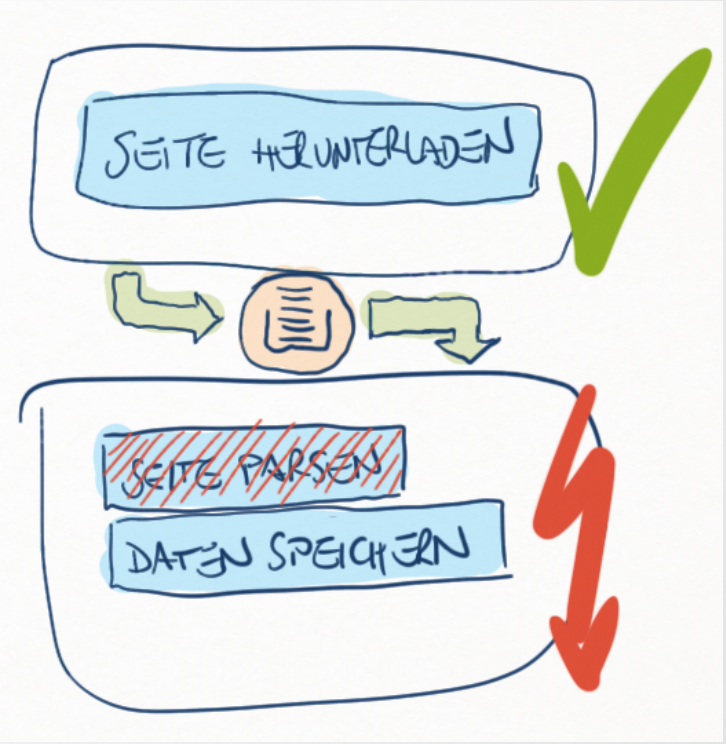
Beispiel: Web-Scraper

- Entkoppelt man nun aber die beiden Teile durch die Kommunikation über eine Message-Queue...



Beispiel: Web-Scraper

- ... so kann im Schadensfall der Downloader weiterlaufen.
- Die Applikation wird robuster.



Skalierung

Skalierung

- Skalierung beschreibt die Art wie eine Applikation wachsen kann, um den Anforderungen gerecht zu werden.
- Je unabhängiger die einzelnen Teile sind, umso unabhängiger von einander können sie auch skalieren.

Skalierung

- Wenn ich draufkomme, dass das Bottleneck in meiner Applikation das Downloaden von Webseiten ist, dann kann ich, dank der Entkopplung, mehrere Download-Server in der Cloud starten, die alle in die gleiche Queue schreiben.

Skalierung

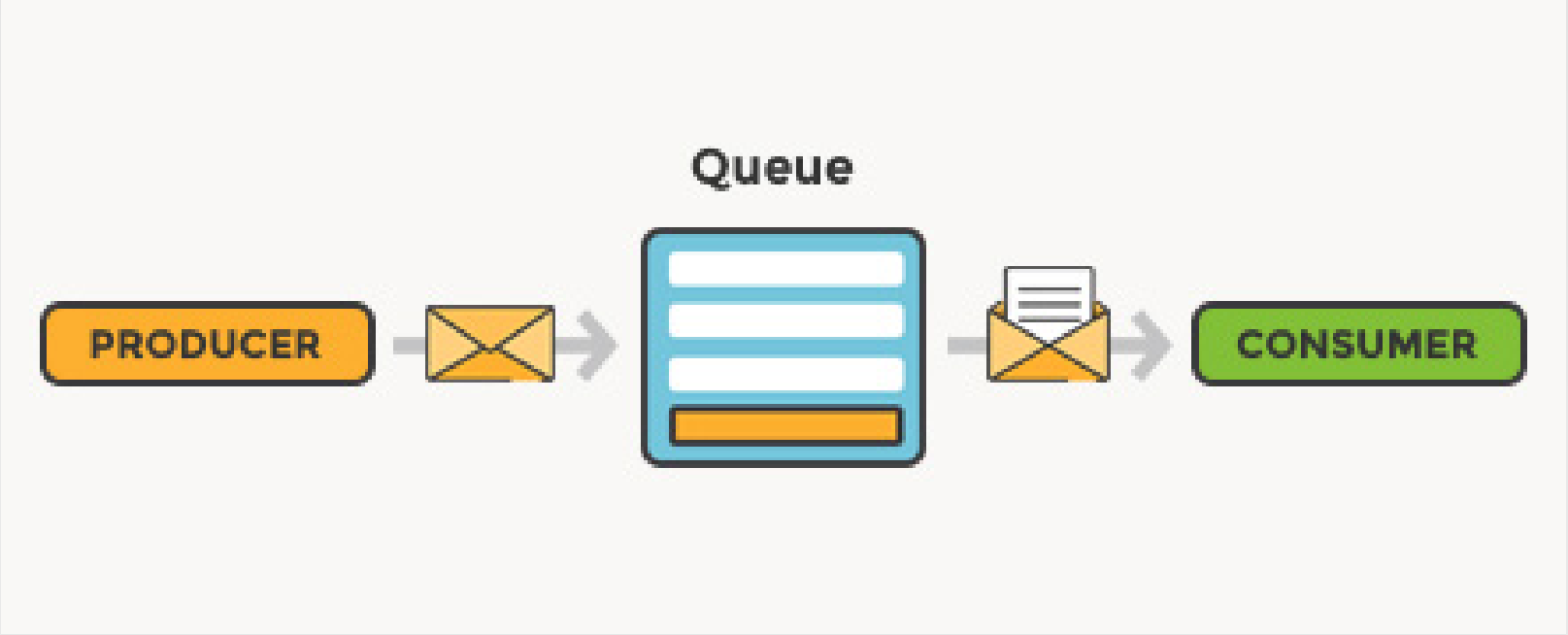
- Wenn ich aber bemerke, dass das Bottleneck in meiner Applikation das Parsen von Webseiten ist, dann kann ich, dank der Entkopplung, mehrere Compute-Server starten oder bauen und in Betrieb nehmen, die alle auf die gleiche Queue horchen.

Compute-Server haben vielleicht auch andere Hardware-Anforderungen als Download-Server.

So kann die Applikation optimaler skaliert werden.

Producer - Consumer Pattern

Producer - Consumer Pattern



- Ein oder mehrere Producer schicken Messages in eine Queue
- Ein oder mehrere Consumer entnehmen diese Messages zur Bearbeitung

Producer - Consumer Pattern

- Wird genommen, wenn eine Nachricht genau einmal von einem einzigen Consumer verarbeitet werden soll.
- Mehrere Consumer 'streiten' sich um die Daten (-> competing consumer)

Garantien

- one-time delivery
  - no more
  - no less

RabbitMQ

(stellvertretend für viele Implementierungen... zum Beispiel JMQ)

RabbitMQ

Eine gängige Message-Queue Implementierung

- Unterstützt verschiedene Protokolle
  - AMQP 0-9-1 and extensions
  - STOMP
  - MQTT
  - AMQP 1.0
  - HTTP und WebSockets (mit STOMP und MQTT)
  - RabbitMQ Streams

RabbitMQ

- Ist leicht zu installieren (der Broker)
  - Kubernetes
  - BOSH
  - Chef
  - Docker
  - Puppet

- Distributed Deployment
  - Clusters
  - Federation
    (lose Kopplung; nur bestimmte Nachrichten werden an andere Server geschickt; kein volles Clustering)

RabbitMQ

- Unterstützt verschiedenste Programmiersprachen
  - Java
  - .NET
  - PHP
  - Python
  - JavaScript
  - Ruby
  - Go
  - ...

RabbitMQ

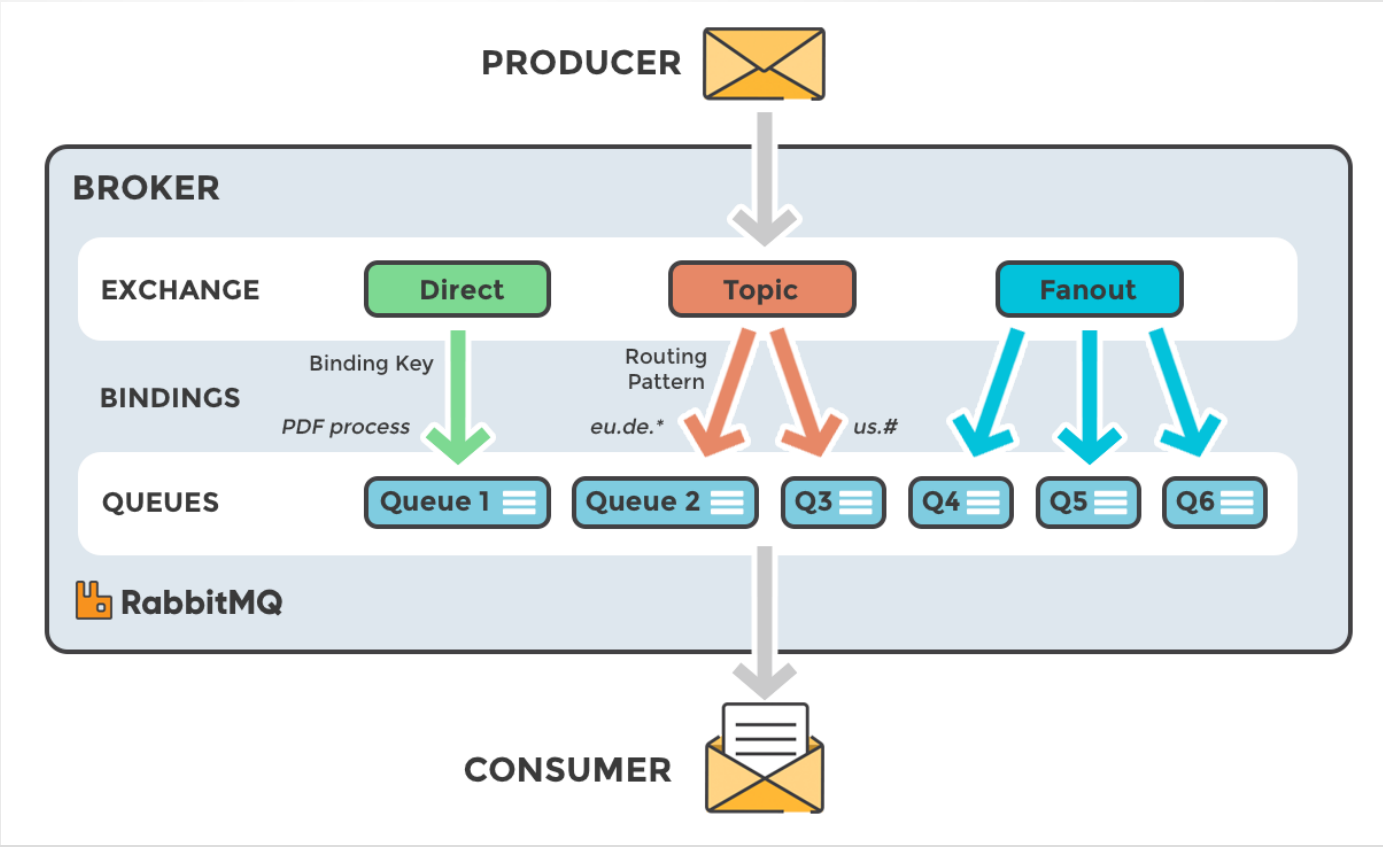
- Kann auch komplexes Message-Routing (durch Mitgabe von Zusatzdaten kann der Broker entscheiden in welche Queue die Nachricht geschickt wird)

RabbitMQ

Exchange

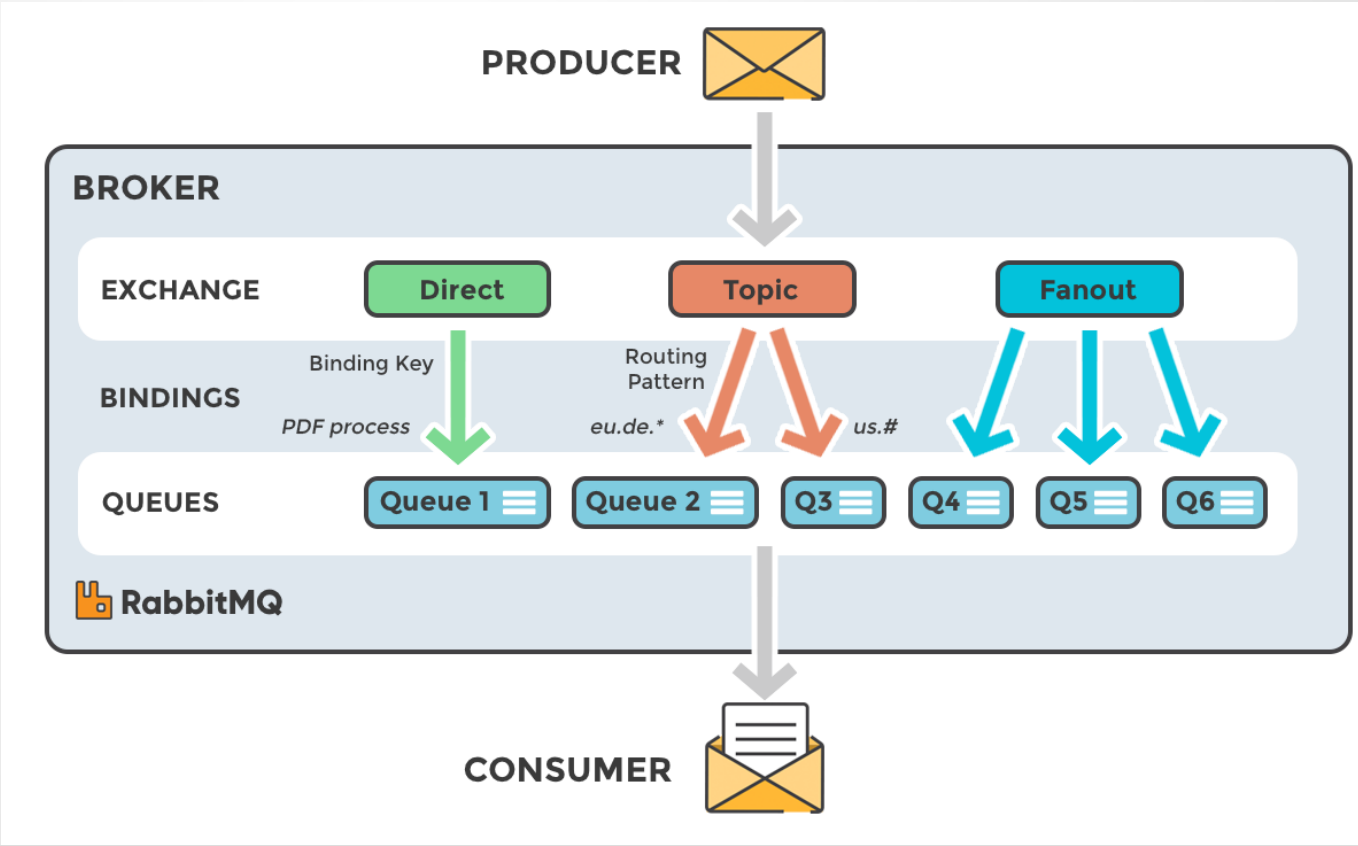
RabbitMQ - Exchange

Ist eine Abstraktion, die es erlaubt mehrere verschiedene Queue-Paradigmen zu verwenden.



RabbitMQ - Exchange

In der Exchange steht die Art der Verwendung...

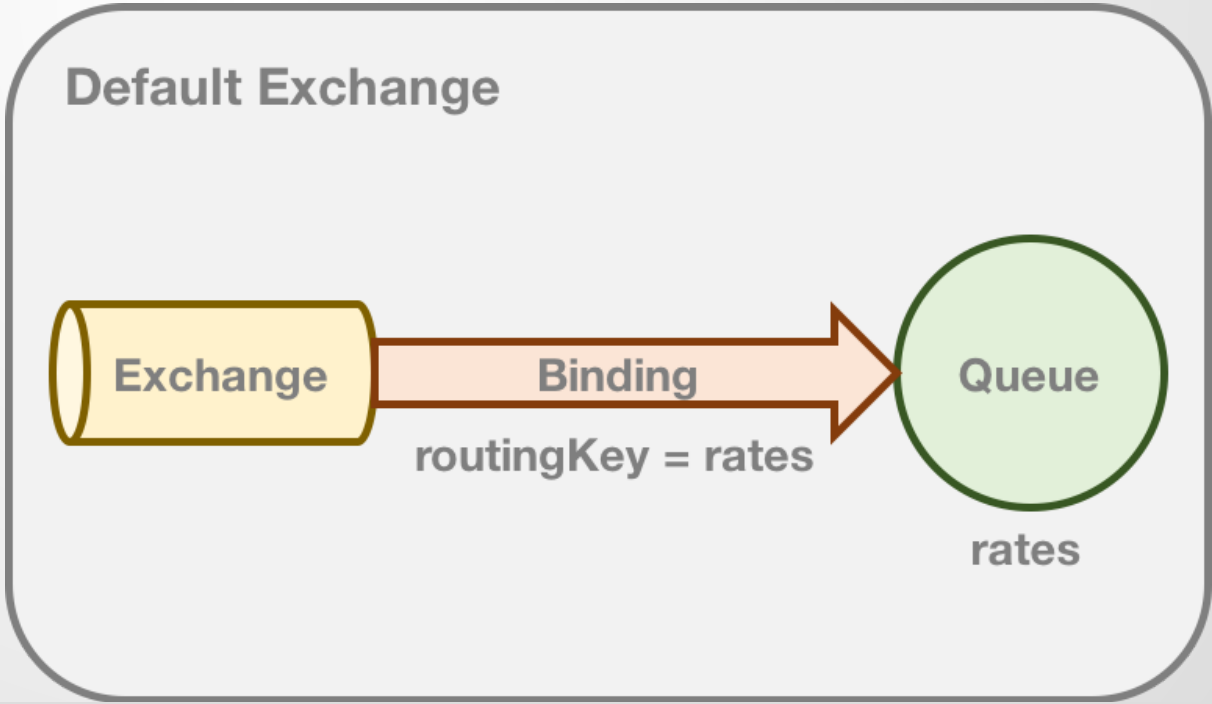


RabbitMQ

Default Exchange

Exchange - Default

- Routing wird zwar mit Keys gemacht, aber der Key heißt wie die Queue (1:1 Binding).
- Consumer horchen immer auf einer Queue.

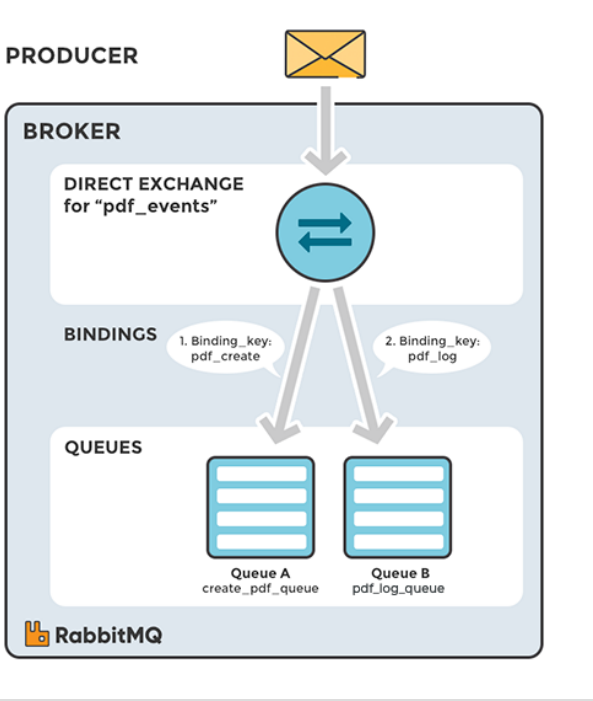


RabbitMQ

Direct Exchange

Exchange - Direct

- Routing kann mit Keys gemacht werden, die exakt getroffen werden müssen.
- Mehrere Queues möglich, **aber es kann immer nur eine getroffen werden**.
- Consumer horchen immer auf einer Queue.

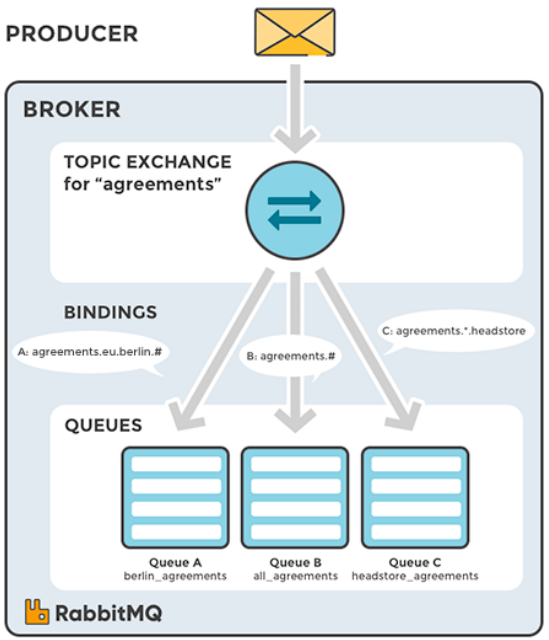


RabbitMQ

Topic Exchange

Exchange - Topic

- Routing kann mit Keys gemacht werden, die auch Wildcards enthalten können.
- Mehrere Queues möglich und **es können auch mehrere getroffen werden**.
- Consumer horchen immer auf einer Queue.

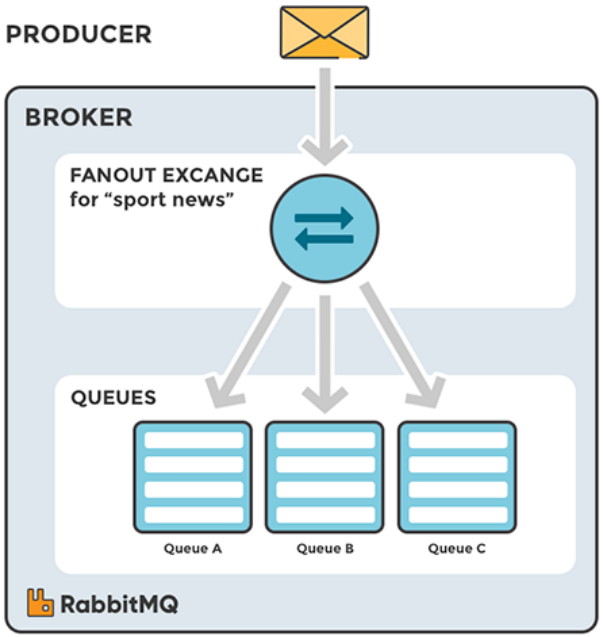


RabbitMQ

Fanout Exchange

Exchange - Fanout

- **Routing Keys werden komplett ignoriert**.
- Mehrere Queues möglich und **es wird immer an alle geschickt**.
- Consumer horchen immer auf einer Queue.

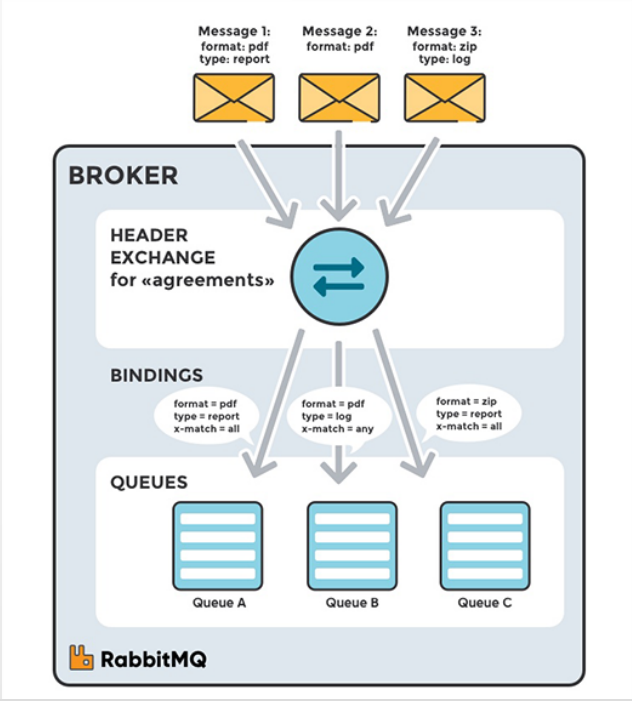


RabbitMQ

Headers Exchange

Exchange - Headers

- **Routing Keys werden komplett ignoriert**.
- Routing über Header Felder (komplexer, verschiedene Types...)
- Match-Any / Match-All / ...
- Mehrere Queues möglich.
- Consumer horchen immer auf einer Queue.

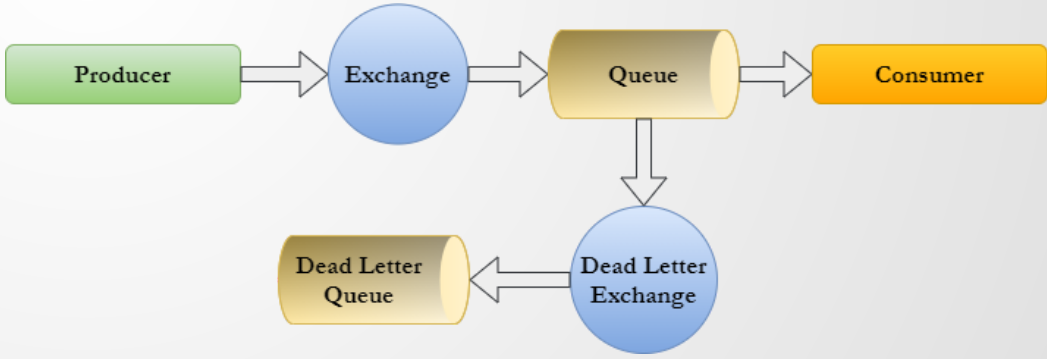


RabbitMQ

Dead Letter Exchange

Exchange - Dead Letter

- Wenn keine Queue getroffen wird oder die Nachricht nicht verarbeitet werden kann, dann wird die Nachricht an diese Exchange geschickt, falls sie implementiert wurde.



Other Queue Implementations

JMQ

ZeroMQ

JMS - JMQ

- **J**ava **M**essage **Q**eue ist Teil von **J**ava **M**essaging **S**ervice
- Java-Entwicklung für EE Server
- Unterstützt Point-to-Point (1:1 mit einem Consumer) und Topics
- Viele verschiedene Implementierungen
  - OpenMQ (Glassfish)
  - HornetQ (JBoss)
  - ActiveMQ
  - ...

ZeroMQ

- Simple Queue-Implementierung.
- Wird oft als Socket-Middleware verwendet.
- Beliebige Nachrichten über Sockets an eine Queue schicken.
- Extrem schnell.
- Fully distributed.
  Kein Server (Broker).

References

- https://www.rabbitmq.com
- https://www.rabbitmq.com/#features
- https://www.cloudamqp.com/blog/what-is-message-queuing.html
- https://hevodata.com/learn/rabbitmq-exchange-type/#:~:text=A%20headers%20RabbitMQ%20exchange%20type,routed%20based%20on%20header%20values.