

# WBA-Modellierung

## Überblick der Komponenten

Komponente	Spezifikation	Technologie	Sprache
Middleware	Message Queue	RabbitMQ	Erlang
Server	Anwendungsserver	NodeJS	Javascript
Client (Patient, Personal)	mobiles Endgerät, Tablet	Android OS	Java
Client 2	lokaler Arbeitsrechner	Internet-Browser	Javascript
Datenbank	relationales DBMS	Oracle MySQL	MySQL
Webservice	Medikamentenkontrolle	NodeJS	Javascript

## Überblick der Anwendungslogik

Komponente	Anwendungslogik
NodeJS-Server	<ul style="list-style-type: none"><li>- Medikamentenkontrolle</li><li>- Benachrichtigungen</li><li>- Verwaltung der Datenanfragen (get, post)</li></ul>
Android-Client	<ul style="list-style-type: none"><li>- Notifications</li><li>- Erstellen der Medikationspläne</li></ul>

## Queues:

Bezeichnung	Beschreibung	Beispiel	Routing-Keys
patientID	Jeder Patient erhält seine eigene Queue. Der Name der Queue setzt sich aus dem Benutzertyp "patient" und der ID "patient_id" aus der MySQL Datenbank zusammen.	patient1 patient2 patient3 ...	patientID.get, patientID.post
personalID	Jedes Personal erhält seine eigene	personal1	personalID.get,

	Queue. Der Name der Queue setzt sich aus dem <b>Benutzertyp</b> "personal" und der <b>ID</b> "personal_id" aus der MySQL Datenbank zusammen.	<b>personal</b> <sub>2</sub> <b>personal</b> <sub>3</sub> ...	<b>personal</b> ID.post
<b>rpc_queue</b>	<p>Diese Queue wird benötigt, um eine synchrone Kommunikation über RabbitMQ zu realisieren.</p> <p>Der NodeJS-Server verwaltet die GET-Befehle der Clients. Der Consumer dieser Queue ist daher der NodeJS-Server.</p> <p>Um Daten die vom Client angeforderten Daten zu beschaffen, müssen bestimmte Methoden auf dem NodeJS-Server aufgerufen werden. Dafür wird ein RPC über RabbitMQ verwendet. (siehe Abbildung 1)</p>	Queue ist einzigartig	get, post

## Routing-Keys (Topics)

Bezeichnung	Nachricht	Beschreibung
<b>get</b>	<pre>{   "Absender",   "Methode",   "Parameter" }</pre>	<p>Für die Verwaltung der GET-Befehle benötigt der NodeJS-Server Informationen von den Clients, die eine Nachricht auf den Routing-Key <b>get</b> gesendet haben. (siehe Abbildung 1)</p> <p><b>Absender:</b> Als Absender wird der Queue-Name des Benutzers angegeben, der über den Client, die Nachricht gesendet hat.</p> <p><b>Methode:</b> An dieser Stelle wird der Methodenname der Methode übergeben, die ausgeführt werden soll.</p> <p><b>Parameter:</b> Hier werden die Parameter übergeben, die für den Methoden Aufruf verwendet werden</p>

		Die Daten werden im JSON-Format der Nachricht übergeben.
<b>post</b>	<pre>{   "absender",   "methode",   "daten" }</pre>	<p>Für die Verwaltung der POST-Befehle benötigt der NodeJS-Server Informationen von den Clients, die eine Nachricht auf den Routing-Key <b>post</b> gesendet haben. (siehe Abbildung 1)</p> <p><b>Absender:</b> Als Absender wird der Queue-Name des Benutzers angegeben, der über den Client, die Nachricht gesendet hat.</p> <p><b>Methode:</b> An dieser Stelle wird der Methodenname der Methode übergeben, die ausgeführt werden soll.</p> <p><b>Daten:</b> Hier werden die Daten übergeben, die für den Methodenaufruf verwendet werden, um die Daten in die Datenbank zu schreiben.</p> <p>Die Daten werden im JSON-Format der Nachricht übergeben.</p>
<b>stationID.patientID</b>	<pre>{   "station_id",   "patient_id",   "beschreibung" }</pre>	<p>Dieser Routing-Key wird für das abonnieren von Nachrichten auf Patienten verwendet. Der Key setzt sich aus der station_id und der patient_id zusammen. Die IDs beziehen sich auf die jeweiligen IDs aus den Tabellen "Station" und "Patient" der MySQL-Datenbank (siehe <a href="#">ER-Modell</a>).</p> <p>Die Abbildung 2 zeigt ein Beispiel für das abonnieren von Patienten.</p>

## RPC mit RabbitMQ

In dem unten aufgeführten Schema eines RPC mit RabbitMQ wird die Methode "getPatient" mit dem Parameter "i2" auf dem NodeJS-Server aufgerufen. Der Client sendet dazu einen Request mit dem Routing-Key "get" auf den Exchange "amq.topic". Der Exchange leitet die Nachricht weiter zur Queue "rpc\_queue", die auf Nachrichten mit dem Routing-Key "get" und "post" wartet. Der Server ist auf mit der Queue "rpc\_queue" verbunden und kann daher den Request empfangen und verarbeiten. Dazu wird mit Hilfe der mit gegebenen Nachrichten-Struktur, die Methode "getPatient" aufgerufen. Nach der Datenbeschaffung seitens des Servers werden die angeforderten

Daten zurück an den Absender geschickt. Dazu wird der angegebene Queue-Name in der Nachricht des Requests ("personal1") verwendet, um die Daten an den Client weiterzuleiten.

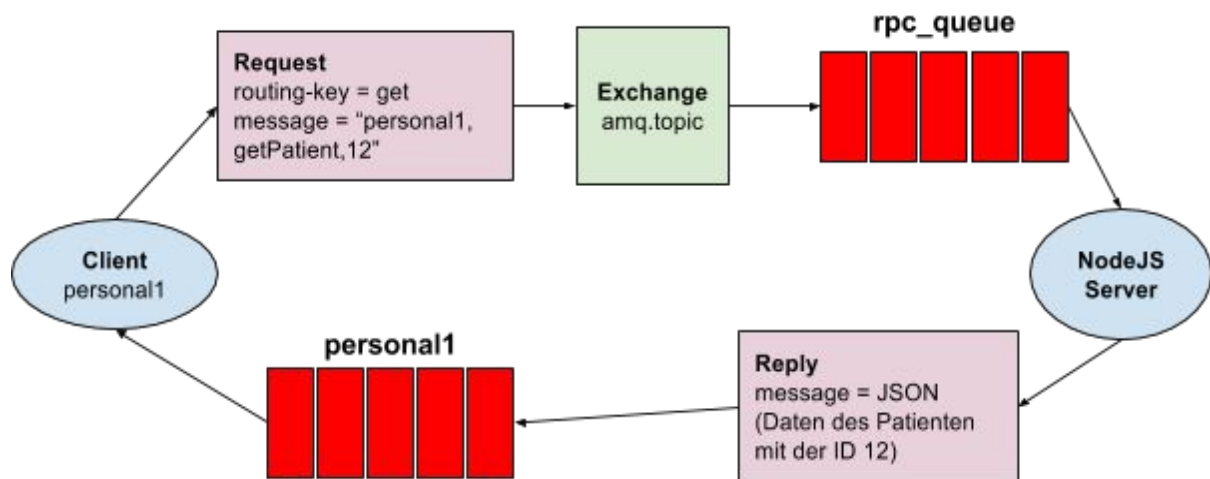


Abbildung 1

Auf dem NodeJS Server müssen für die Realisierung des RPC Methoden implementiert werden, die die Daten des Patienten und seiner Verordnungen aus der Datenbank holen. Aufgrund der komplexen großen Menge an Daten wird hierfür das JSON Format verwendet, um einzelne Datenpakete als in ein gesamtes Packet an den Client zu versenden.

## JSON Parser

Auf den Android-Clients müssen die Datenpakete, die als Byte-Array vorliegen in ein String umgewandelt werden und anschließend als JSON-Object geparsed werden. Für das Parsen eines Strings zum JSON-Object wird die Google Bibliothek "com.google.gson" verwendet. Die Umwandlung kann wie folgt im Android-Client implementiert werden:

```

mParser = new JsonParser();
// message beinhaltet unsere Nachricht aus RabbitMQ als byte[]
String raw= new String(message);
JsonElement obj = mParser.parse(raw);
JsonObject jsonObj = obj.getAsJsonObject();

// Ein Element kann nun mit dem entsprechenden Namen des Elements im JSON entnommen werden
String medikament = jsonObj.get("medikament").toString();
  
```

## Medikationsplan

<sup>1</sup> <https://google-gson.googlecode.com/svn/trunk/gson/docs/javadocs/com/google/gson/JsonElement.html>  
Sichtung: 10.01.2016 18:29

Die Verordnungen müssen chronologisch nach Einnahmezeit angeordnet werden, bevor sie dargestellt werden können. Die Darstellung der Liste muss anhand der Systemzeit angepasst werden, sodass stets die aktuell zu verabreichenden Verordnung angezeigt werden.

## **Benachrichtigungen und Abonnieren von Topics**

Das folgende Schema stellt den Verlauf der Nachrichten dar, die über RabbitMQ verteilt werden. Der Arzt-Client sendet in diesem Beispiel zwei Änderungen an Verordnungen zu zwei verschiedenen Patienten. Die Daten werden im JSON-Format vom Arzt-Client an den NodeJS-Server übermittelt. Der Producer, der NodeJS-Server, nimmt die Daten entgegen und sendet eine Nachricht mit den in der JSON mitgelieferten jeweiligen "station\_id", "patient\_id" und der "beschreibung". Der Routing-Key setzt sich dabei aus der station\_id und der patient\_id zusammen (station\_id.patient\_id). In diesem Fall sind die Routing-Keys "1.12" und "1.1". Die Nachrichten werden auf den Exchange "amq.topic" gepublisht. Dieser leitet die Nachricht nun weiter auf alle Queues, die ein dem Routing-Key entsprechendes Binding besitzen.

In diesem Beispiel gibt es zwei Queues. Die Queue "personal1" hat ein Binding auf den Routing-Key "1,\*". Die Ziffer 1 steht für die Stations-ID. Das darauffolgende "\*" - Symbol weist darauf hin, dass die Queue alle Patienten der Station 1 abonniert hat. Die zweite Queue "patient1" besitzt ein Binding "1.1". Das bedeutet, dass die Queue nur auf Nachrichten auf den Patienten mit der ID 1 auf der Station mit der ID 1 wartet.

Die Einfärbungen der Pfeile sollen die Verteilung der Nachricht hervorheben und wer die Nachricht erhält. Da das "personal1" alle Patienten der Station 1 abonniert hat, werden für diesen Consumer beide Nachrichten übermittelt.

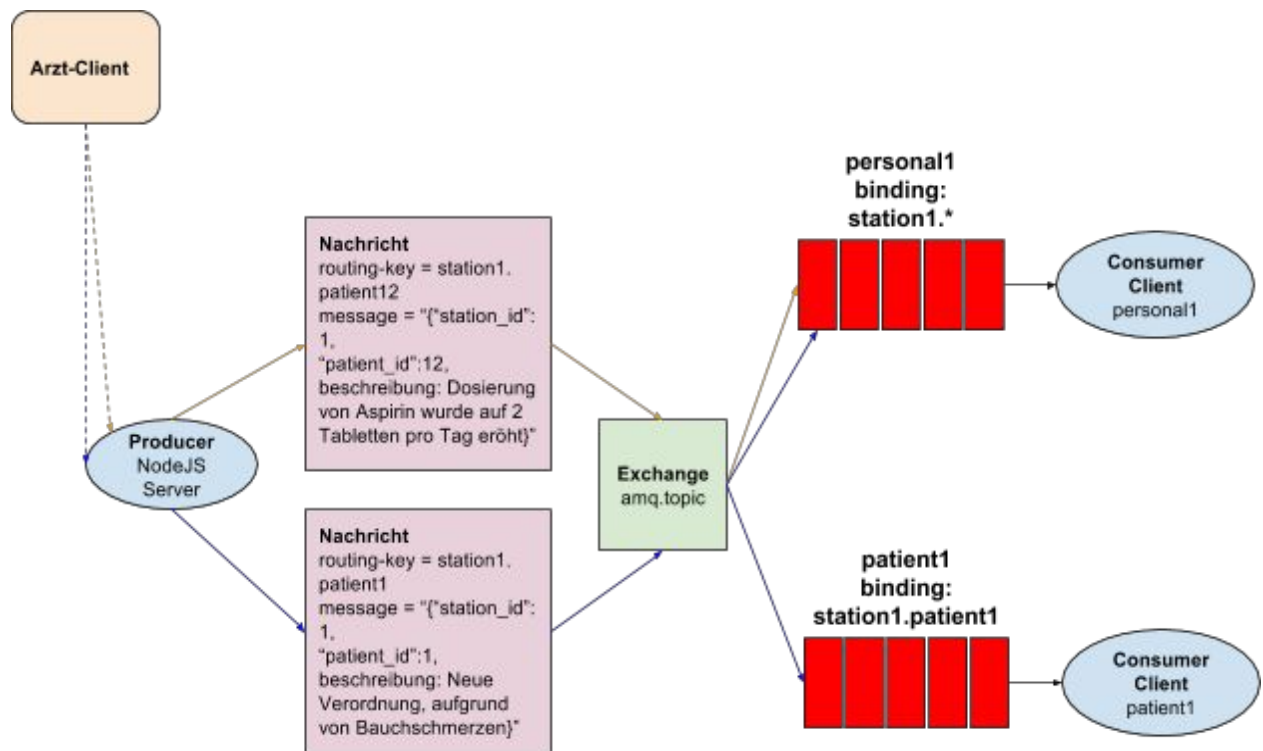


Abbildung 2

## Medikationskontrolle

Das Medikamentenkontrollsystem wird über einen NodeJS Webservice simuliert. Der Webservice soll als überwachende Instanz fungieren, wenn Verordnungen vom Arzt angelegt werden. Dabei sollen die Daten des Patienten mit dem zu verordnenden Medikament verglichen werden, um unadäquate Verordnungen zu vermeiden und Wechselwirkungen festzustellen.

Die Methoden für die Medikationskontrolle werden auf dem NodeJS-Server programmiert. Bei dem Aufruf der Methoden werden Daten von dem Webservice bezogen.

Im folgenden wird Pseudocode verwendet, um die Anwendungslogik der Medikationskontrolle zu konkretisieren:

```

//***** //
//**** Webservice **** //
//***** //

// Liefert ein JSON mit allen Allergien zurück, die unverträglich mit dem Medikament sind
function getAllergieFromWebservice(medikament){
  var allergieList;
  webserviceconnection = mysqlconnect();
  webserviceconnection.query('SELECT allergie from Medikament WHERE
medikament=?',[medikament], function (err, rows) {
    if (!err) {

```

```

        allergieList = rows;
    }
    else {
        console.log('Error while performing Query.');
    }
});
webserviceconnection.end();

return allergieList;
}

// Liefert ein JSON mit Nahrungsmitteln zurück, die unverträglich mit der Verordnung ist
function getNahrungsmittelFromWebservice(medikament) {
    var nahrungsmittelList;
    webserviceconnection = mysqlconnect();
    webserviceconnection.query('SELECT nahrung from Medikament WHERE
medikament=?',[medikament], function (err, rows) {
        if (!err) {
            allergieList = rows;
        }
        else {
            console.log('Error while performing Query.');
        }
    });
    webserviceconnection.end();

    return nahrungsmittelList;
}

// Überprüft die Wirkstoffe zweier Medikamente auf Wechselwirkung
function checkInteractions(medikament1, medikament2) {
    var medikament1Data;
    var medikament2Data;
    var result = {
        "medikament1":medikament1,
        "medikament2":medikament2,
    };

    webserviceconnection = mysqlconnect();
    webserviceconnection.query('SELECT * from Medikament WHERE medikament=?',[medikament1],
function (err, rows) {
        if (!err) {
            medikament1Data = rows;
        }
        else {
            console.log('Error while performing Query.');
        }
    });
    webserviceconnection.query('SELECT * from Medikament WHERE medikament=?',[medikament2],
function (err, rows) {
        if (!err) {
            medikament1Data = rows;
        }
        else {

```

```

        console.log('Error while performing Query.');
```

```

    }
  });
  webserviceconnection.end();

  //Liste der Wirkstoffe, die nicht mit diesem Medikament zusammen eingenommen werden
  dürfen
  interactionMedikament1Liste = JSON.parse(medikament1Data.interaction);

  for(var i=0;i<interactionMedikament1Liste.length;i++){
    if(interactionMedikament1Liste[i].name == medikament2Data.wirkstoff){
      // Medikament1 inkompatibel mit Medikament2
      result.push({"inkompatibel":medikament2Data.wirkstoff});
    }
  }

  // Überprüfen, ob die Medikamente die selben Wirkstoffe haben
  if(medikament1Data.wirkstoff==medikament2Data.wirkstoff){
    result.push({"risiko":"Gleicher Wirkstoff: "+medikament2Data.wirkstoff});
  }

  return result;
}

// Überprüft, ob das Medikament für schwangere Frauen geeignet ist
function checkPregnancy(medikament) {
  var pregnancyKompatibel;
  var result = {};
  webserviceconnection = mysqlconnect();
  webserviceconnection.query('SELECT pregnancy from Medikament WHERE
medikament=?',[medikament], function (err, rows) {
    if (!err) {
      pregnancyKompatibel = rows.pregnancy;
    }
    else {
      console.log('Error while performing Query.');
```

```

    }
  });
  webserviceconnection.end();

  if(pregnancyKompatibel!=1){
    // Ist nicht mit Schwangerschaften kompatibel
    result.push({
      "medikament":medikament,
      "kompatibel":false,
      "info":"Das Medikament"+ medikament+" darf nicht bei Schwangerschaften
verabreicht werden."
    });
  }

  return result;
}

```



```

//*****//
//**** Medikationskontrolle **** //
//*****//

// Gibt ein JSON mit allen allergien des Patienten zurück
function getAllergie(patientID){
    var allergieList;
    mysqlconnection = mysqlconnect();
    mysqlconnection.query('SELECT name from Allergie WHERE patient_id=?',[patientID],
function (err, rows) {
    if (!err) {
        allergieList = rows;
    }
    else {
        console.log('Error while performing Query.');
```

```

        }
    }
}
return gefundeneAllergien;
}

```

// Liefert eine vollständige Liste aller Nahrungsmittel zurück, die nicht unverträglich mit den Verordnungen des Patienten sind

```

function getNahrungsmittelListe(patientID){
    var medikamente = getMedikamente(patientID);
    var nahrungsmittelListe = {};
    for(var i = 0; i < medikamente.length; i++) {
        nahrungsmittelListe.push(getNahrungsmittelFromWebservice(medikamente[i].name));
    }
    return nahrungsmittelListe;
}

```