Reporting in a Microservice Architecture

Konzept für die Erstellung von Berichten in einer Microservice Architektur

Bachelorarbeit

Studiengang Informatik

Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften

eingereicht bei

Beat Seeliger, Fachdozent für Software-Entwicklung

Oktober 2015

Eingereicht von

Severin Andrew Müller

Hauptstrasse 39

CH-8224 Löhningen SH

muelles5@students.zhaw.ch

Inhaltsverzeichnis

[1 Einleitung 6](#_Toc427076318)

[1.1 Ausgangslage 6](#_Toc427076319)

[1.2 Ziele der Arbeit 7](#_Toc427076320)

[1.3 Aufgabenstellung 7](#_Toc427076321)

[1.3.1 Ist-Analyse 7](#_Toc427076322)

[1.3.2 Anforderungsanalyse 7](#_Toc427076323)

[1.3.3 Recherche 7](#_Toc427076324)

[1.3.4 Konzept 7](#_Toc427076325)

[1.3.5 Proof of Concept 7](#_Toc427076326)

[1.3.6 Testing 7](#_Toc427076327)

[1.3.7 Abschluss 7](#_Toc427076328)

[2 Ist-Analyse 8](#_Toc427076329)

[2.1 Einleitung 8](#_Toc427076330)

[2.1.1 Reports in der Applikation r5 9](#_Toc427076331)

[2.1.2 Reports auf der MRE 10](#_Toc427076332)

[2.1.3 Reports auf der Web-Plattform 12](#_Toc427076333)

[2.2 Datenquellen 13](#_Toc427076334)

[2.3 Datenstrukturen 13](#_Toc427076335)

[2.4 Report Templates 13](#_Toc427076336)

[2.5 Schwächen 13](#_Toc427076337)

[3 Anforderungsanalyse 14](#_Toc427076338)

[3.1 Stakeholder 14](#_Toc427076339)

[3.2 Visualisierung der User Stories 14](#_Toc427076340)

[3.3 User Stories 14](#_Toc427076341)

[3.3.1 Allgemeines 14](#_Toc427076342)

[3.4.2 Automatisierte Reports 15](#_Toc427076343)

[3.4.3 Report-Eigenschaften 16](#_Toc427076344)

[3.4.4 Datensicherheit 17](#_Toc427076345)

[3.4.5 Administrator Stories 17](#_Toc427076346)

[3.4 Funktionale Anforderungen 18](#_Toc427076347)

[3.4.1 Anforderungen Allgemeines 18](#_Toc427076348)

[3.5 Funktionale Anforderungen 18](#_Toc427076349)

[3.5.1 Anforderungen Allgemeines 18](#_Toc427076350)

[3.5.2 Anforderungen automatisierte Reports 19](#_Toc427076351)

[3.5.3 Anforderungen Report Eigenschaften 22](#_Toc427076352)

[3.6 Nicht-Funktionale Anforderungen 23](#_Toc427076353)

[3.6.1 Performance 23](#_Toc427076354)

[3.6.2 Verfügbarkeit 24](#_Toc427076355)

[3.6.3 Look and Feel 24](#_Toc427076356)

[3.7 Technische Anforderungen 24](#_Toc427076357)

[3.7.1 Daten 24](#_Toc427076358)

[3.7.2 Scheduler 25](#_Toc427076359)

[3.7.3 Logging 25](#_Toc427076360)

[3.7.6 Migration 25](#_Toc427076361)

[4 Recherche 27](#_Toc427076362)

[4.1 Benötigte Werkzeuge 27](#_Toc427076363)

[4.1.1 Scheduling 27](#_Toc427076364)

[4.1.2 Rendering 27](#_Toc427076365)

[4.1.3 Mail-Versand 27](#_Toc427076366)

[4.1.4 Dokumente erstellen 27](#_Toc427076367)

[4.2 Evaluation der Werkzeuge 27](#_Toc427076368)

[4.2.1 Scheduler 28](#_Toc427076369)

[4.2.1.1 Spring 28](#_Toc427076370)

[4.2.1.2 Quartz 28](#_Toc427076371)

[4.2.2 Rendering 28](#_Toc427076372)

[4.2.2.1 BIRT 28](#_Toc427076373)

[4.2.2.2 Pentaho 28](#_Toc427076374)

[4.2.3 Mailer 28](#_Toc427076375)

[4.2.3.1 JavaMail 28](#_Toc427076376)

[4.2.4 Dokumente 28](#_Toc427076377)

[4.2.4.1 PDF Dokumente 28](#_Toc427076378)

[4.2.4.1.1 Apache PDF Box 28](#_Toc427076379)

[4.2.4.1.2 iText 28](#_Toc427076380)

[4.2.4.1.3 gnujpdf 28](#_Toc427076381)

[4.2.4.1.4 BIRT Library 28](#_Toc427076382)

[4.2.4.2 Excel Tabellen 28](#_Toc427076383)

[4.2.4.2.1 Apache POI 28](#_Toc427076384)

[4.2.4.2.2 BIRT Library 28](#_Toc427076385)

[5. Konzept und Design 29](#_Toc427076386)

[5.1 Gemeinsamkeiten 29](#_Toc427076387)

[5.1.1. Benutzeroberfläche 29](#_Toc427076388)

[5.1.1.1 Navigation 29](#_Toc427076389)

[5.1.1.2 Header und Suche 30](#_Toc427076390)

[5.1.1.3 Anzeige 30](#_Toc427076391)

[5.1.1.5 Report ausführen 31](#_Toc427076392)

[5.1.1.5 Job-Details 32](#_Toc427076393)

[5.1.2. Benutzeroberfläche Administrator 32](#_Toc427076394)

[5.1.2.1 Header, Navigation und Suche 32](#_Toc427076395)

[5.1.2.2 Jobs 32](#_Toc427076396)

[5.1.3 Datenbank Reporting 33](#_Toc427076397)

[5.1.4 Scheduler 33](#_Toc427076398)

[5.2 Variante A: Multiple Data Sources in Report 34](#_Toc427076399)

[5.2.1 Ablauf Variante A 35](#_Toc427076400)

[5.2.2 Daten für Variante A 35](#_Toc427076401)

[5.2.2.1 Initialisierung von Scripts 36](#_Toc427076402)

[5.2.2.2 Abfüllen der Daten 37](#_Toc427076403)

[5.3 Variante B: Dataset populated dynamically 38](#_Toc427076404)

[5.4 Variante C: Data Warehouse 38](#_Toc427076405)

[5.5 Nutzwert-Analyse Varianten A, B und C 39](#_Toc427076406)

[5.6 Entscheidung: Variante B 39](#_Toc427076407)

[6 Proof of Concept 40](#_Toc427076408)

[6.1 Bau eines Prototypen 40](#_Toc427076409)

[6.2 Definition Beispiel-Reports 40](#_Toc427076410)

[6.3 Datenaufbereitung für Beispiel-Reports 40](#_Toc427076411)

[6.4 Ergebnisse der Beispiele 40](#_Toc427076412)

[7 Testing 41](#_Toc427076413)

[7.1 Testkonzept 41](#_Toc427076414)

[7.2 Unit Tests 41](#_Toc427076415)

[7.3 Integrationstest 41](#_Toc427076416)

[7.4 Regression Test 41](#_Toc427076417)

[7.5 Acceptance Test 41](#_Toc427076418)

[8 Fazit und Erkenntisse 42](#_Toc427076419)

[8.1 Zusammenfassung 42](#_Toc427076420)

[8.2 Fazit 42](#_Toc427076421)

[8.3 Ausblick 42](#_Toc427076422)

[9 Anhang 43](#_Toc427076423)

[9.1 Anhang A: Bilderverzeichnis 43](#_Toc427076424)

[9.2 Anhang B: Listings 43](#_Toc427076425)

[9.3 Anhang C: Abkürzungsverzeichnis 43](#_Toc427076426)

[9.4 Anhang D: Quellen- und Literaturverzeichnis 44](#_Toc427076427)

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Wir leben in einer Zeit in der Information von enorm grosser Bedeutung ist. Seit das Internet seinen Siegeszug Mitte der 1990er Jahre begonnen hatte, ist die weltweite Datenmenge enorm gewachsen. Aus einer grossen Flut von Daten die nützlichen Informationen empfängergerecht und anschaulich zu repräsentieren kann sich schwierig gestalten.

Mit Berichten, sogenannten Reports kann man Informationen rasch und einfach bereitstellen. Solche Berichte können in unterschiedlichen Formen auftreten – von einfachen Datenauszügen (-> *Dumps*) bis hin zu personalisierbaren Dashboards ist alles dabei.

Der Autor der vorliegenden Arbeit ist bei seinem Arbeitgeber unter anderem zuständig für die Erstellung und Wartung von Kundenberichten. Diese Kundenberichte sind einerseits in der Applikation, die der Arbeitgeber des Autors vertreibt, vorhanden und laufen andererseits auf einer eigenen Plattform.

Die Applikation „r5“ der MESPAS AG ist eine Komplettlösung für Reedereien, deren Schiffe und Lieferanten. Dieses Legacy System läuft seit über 10 Jahren auf einem Tomcat Server mit einer zentralen MySQL Datenbank. Fat Clients verbinden sich mit dem Zentralserver um damit zu arbeiten. Mit diesem Client hat der Kunde die Möglichkeit für fast jeden Bereich einen Report zu erstellen. In den meisten Fällen soll ein solcher Report die Information, die auf dem Screen zu sehen ist, in einer PDF-Datei ausgegeben werden. Im Einkaufsmodul (Procurement) werden zudem auch für alle benötigten Formulare wie Einkaufsanfrage, Bestellungen, etc. entsprechende Reports generiert. Dazu läuft auf demselben Server eine Open-Source Lösung von BIRT (Business Intelligence Report Tools). Auf Basis eines sogenannten Report-Templates werden die Daten aufbereitet und die Ausgabedatei generiert.

Zusätzlich zu den Reports in der Applikation r5 bietet die MESPAS AG eine entkoppelte Plattform an, die MESPAS Reporting Engine (MRE). Diese ermöglicht es den Kunden kompliziertere Reports unabhängig von der Applikation zu generieren und beinhalten meist komplexere Aggregationen als jede in der Applikation selbst. Zudem können diese MRE-Reports auch terminiert werden. Das heisst, dass ein Benutzer sich einen Report regelmässig ausführen und per E-Mail schicken lassen kann. Die Implementierung der Reports folgen dem gleichen Muster (Report Templates mit BIRT).

Seit 2014 ist eine neue, web-basierte Lösung der Applikation r5 in Form einer Micro-Service Architektur in Entwicklung. Jede Tätigkeit läuft in einem eigenen Micro-Service in einer Datenbank mit entsprechenden zugehörigen Schemas. Nun soll für diese neue Plattform ein Konzept für die Integration von Kunden-Reports entwickelt werden. Diese soll ebenfalls als Micro-Service implementiert werden. Mit dieser neuen Lösung soll auch die MRE abgelöst werden können. Die Herausforderung ist dabei in erster Linie die Datenaufbereitung. Da die Daten bisher in einer zentralen Datenbank verwaltet wurde mussten diese nur von dort geholt werden. Für die neue Datenbank muss ein Konzept geschaffen werden, dass diese Daten unter Berücksichtigung von Performance und Aspekten der Datensicherheit aus den verschiedenen Datenbanken geladen und für die Erstellung dieser Reports aufbereitet werden können. Zu beachten ist dabei, dass jeder Microservice bei Änderungen individuell "deploybar" ist. Deshalb soll die Definition des Reports beim zugehörigen Microservice liegen und der Reporting-Microservice muss bei solchen Änderungen die neue Definition verarbeiten können, ohne dass ein neues Deployment nötig wird.

## 1.2 Ziele der Arbeit

Das Ziel der Arbeit ist das fertige Konzept für die Integration der Reports. Dabei sollen zunächst mögliche Werkzeuge für das Rendering evaluiert werden (z.B. ob BIRT Templates weiterhin unterstützt werden können). Danach soll analysiert werden, wie mit einem Request in JSON Form alle notwendigen Daten aufbereitet und zurückgegeben werden können. Die neue Reporting-Lösung soll es zudem ermöglichen, dass die Reports terminiert und automatisiert per E-Mail versendet werden können.

Bis anhin wurden die Reports von Hand getestet. Es soll daher eine Möglichkeit für automatisierte Unit Tests geschaffen werden. Zuletzt soll anhand eines Prototyps / Proof of Concept die Lauffähigkeit dieses Konzepts dargelegt werden.

## 1.3 Aufgabenstellung

Aus der Ausgangslage und den Zielen der Arbeit ergibt sich folgende Aufgabenstellung:

### 1.3.1 Ist-Analyse

* Analyse der bisherigen Datenstrukturen
* Analyse der bisherigen Werkzeuge

### 1.3.2 Anforderungsanalyse

* Erarbeitung der Anforderungen an das neue Reporting-Konzept
* Anforderungen an das Datenmodell beschreiben

### 1.3.3 Recherche

* Evaluation der Werkzeuge durchführen
* Entscheidung für ein Tool treffen

### 1.3.4 Konzept

* Definition des Request-Formates
* Beschreibung der Schnittstellen
* Beschreibung der Datenaufbereitung
* Beschreibung des Test-Konzeptes

### 1.3.5 Proof of Concept

* Prototyp des Micro-Service entwickeln
* Proof of Concept anhand Beispiel-Reports beschreiben

### 1.3.6 Testing

* Definition von Testfällen
* Durchführung der Tests

### 1.3.7 Abschluss

* Fazit und Erkenntnisse

# 2 Ist-Analyse

Bevor mit der Erarbeitung der neuen Lösung begonnen werden kann muss zunächst analysiert werden, wie das Aktuelle System aussieht um Synergien allenfalls nutzen zu können.

## 2.1 Einleitung

Die bisherige Lösung steht auf drei Säulen: die Reports in der Applikation r5, die Reports auf der MRE und die Reports auf der neuen Web-Plattform. Sämtliche Reports werden mit BIRT (Business Intelligence Reporting Tools) erstellt.



Abb. : Bestehende Lösung – Übersicht

Auf Abb. 1 wird eine Übersicht über die Reporting-Architektur in r5 und MRE gezeigt. Dabei fällt auf, dass die MRE und der r5 Office Client dieselbe Datenbank verwenden. Der r5 Offshore Client wird auf Schiffen installiert. Da Schiffe über keine permanente Internetverbindung verfügen, wird hier eine lokale H2 Datenbank verwendet. Die Daten werden dann jeweils über einen Synchronisationsmechanismus ausgetauscht.



Abb. : Reports in MESPAS Web (vereinfacht)

Abb. 3 zeigt schematisch, wie die Erstellung eines Reports grundsätzlich abläuft.



Abb. : Generierung von Reports

### 2.1.1 Reports in der Applikation r5

In der Applikation r5 befinden sich Reports die in der Regel die Informationen, die sich auf dem Screen befinden, für die selektierten Elemente abbilden sollen. Das folgende Beispiel soll dieses Prinzip näher erläutern. Im r5 gibt es den Screen „*Task List*“. Dieser Liste bildet ab, welche Wartungsarbeiten auf einem Schiff erledigt wurden oder zu erledigen sind:



Abb. : Task Liste in r5

Nun kann man die Zeilen selektieren für die man den Report erhalten möchte und den Report mittels Klick auf den Button ausführen. Für die selektierte Zeile erhält man nun folgenden Report im PDF Format:



Abb. : Beispiel Report Task Liste

In einigen Fällen gibt es auf einem Screen einen Übersichts- und einen Detailreport. Ein Übersichtreport bildet im Wesentlichen das ab, was auf dem Screen zu sehen ist während ein Detailreport genauere Information über die ausgewählte Zeile liefert.



Abb. : Report-Button

Zusätzlich kann zwischen PDF, Excel, Word und HTML als Ausgabeformat gewählt werden.



Abb. : Ausgabeformat

### 2.1.2 Reports auf der MRE

Wie bereits erwähnt ist die MRE von der Applikation entkoppelt. Die Reports werden auf einem eigenen Server, genannt iServer betrieben. Dabei wird zwischen Standard Reports, die für alle Benutzer verfügbar sind, und kundenspezifischen Reports, die nur für Benutzer der entsprechenden Firma sichtbar sind, unterschieden.



Abb. : Dokumentenstruktur in der MRE

MRE Reports haben eine andere Aufgabe als jene in der Applikation r5. Die MRE aggregiert und berechnet Zahlen und Fakten, die für das Zielpublikum von Interesse sind. Besonders im Einkaufsbereich, genannt „*Procurement*“, sind Übersichten über Bestellungen wie z.B. Volumen, oder Bestellungen nach Kategorie, etc. wichtig für die Reedereien. Auch im Bereich Wartung („*Planned Maintenance System*“, PMS) sind Reports die einen zusammenfassenden Charakter aufweisen von grossem Interesse.

Um einen Report auf der MRE auszuführen muss sich der Benutzer zunächst einloggen. Dann kann er über den Baum (siehe Abb. 5) zum entsprechenden Verzeichnis gelangen und den gewünschten Report ausführen. Beispiel:



Abb. : Auswahl Beispiel-Report: Übersicht über die Wartungen der Motoren eines Schiffes

In diesem Beispiel erhält der Benutzer eine Übersicht über die Wartungsarbeiten die an den Motoren eines Schiffes durchgeführt wurden. Da dieser Report einen Parameter in Form einer Eingabe erwartet (in diesem Fall die Auswahl des Schiffes) wird der Benutzer danach gefragt:



Abb. : Auswahl eines erforderlichen Parameters für einen MRE Report

Das Resultat sieht wie folgt aus:



Abb. : Resultat Beispiel-Report: Übersicht über die Wartungen der Motoren eines Schiffes

Das Resultat zeigt die Art der Aktivität, die Beschreibung der Komponente, das Wartungsintervall in Stunden, die Einheiten, sowie Daten der Wartung wie Durchführungsdatum, Laufzeit der Komponente, etc.

Ein wichtiger Unterschied zwischen der MRE und den Reports im r5 ist, dass die MRE fähig ist, die Ausführung von Reports zu terminieren. Viele Benutzer wünschen sich in regelmässigen Abständen den gleichen Report mit den jeweils aktuellen Daten und sie möchten diesen auch automatisch erhalten. Der Benutzer kann diese Terminierung selbst vornehmen. Bei jedem Report findet sich ein Symbol in Form einer Uhr:



Abb. : Symbol zur Terminierung von MRE Reports

Wählt man dieses Symbol aus gelangt man zum Fenster zur Terminierung von Reports. Darin kann man die benötigten Informationen hinterlegen:



Abb. : Terminierung von Reports (Einstellungen)

Im Bereich **Schedule** hinterlegt man die allgemeinen Informationen wie Jobname und die Ausführungsdaten. Dabei kann man zwischen drei Optionen auswählen:

* Einmalige, sofortige Ausführung des Reports („*Right now*“)
* Einmalige Ausführung des Reports an einem bestimmten Datum (*„Once“*)
* Wiederkehrende Ausführung im angegeben Intervall (*„Recurring“*)

Im Bereich **Parameter** kann, falls erforderlich, der entsprechende Parameter der für den Report angegeben wurde hinterlegt werden.

Im Bereich **Save As** werden die Information hinterlegt, die für den Report nach der Ausführung benötigt werden. Dabei kann angegeben wo das Output-Dokument abgelegt werden und ob der Report per E-Mail verschickt werden soll.



Abb. : Terminierung von Reports - Optionen für den Output

Die entsprechende E-Mail Adresse ist im Profil des Benutzers hinterlegt.

### 2.1.3 Reports auf der Web-Plattform

Wie in Kapitel 1.1 erwähnt, ist die Web-Plattform seit 2014 in Entwicklung. Im August 2015 wurde die erste Version produktiv geschaltet. Es handelt sich dabei um einen Client für die Lieferanten von Ersatzteilen und Materialien. Für diesen Client wurde bereits eine Reporting-Lösung implementiert. Ein grosser Unterschied zu den Reports in r5 ist die Auswahl der Elemente. In r5 können die Elemente die im Report erscheinen sollen ausgewählt werden. Auf der Web-Plattform (MW) werden Reports nur für alle angezeigten Elemente ausgeführt. Beispiel:



Abb. : Übersicht der Offerten

In Abb. 12 ist die Übersicht der Offerten, die der Benutzer erstellt hat, zu sehen. Möchte der Benutzer nun eine Übersicht dieser Offerten in einem Report aufbereitet haben braucht er nun nur den Button „PDF Report“ zu bestätigen und er hält sofort den gewünschten Report:



Abb. : Beispiel-Report Web-Plattform: Übersicht Offerten

## 2.2 Datenquellen

Wie in Abb 3. zu sehen ist, wird nach dem Laden des Report Templates die Datenquelle gelesen. Die Datenquelle ist ein Element in BIRT, das festlegt, auf welche Art und Weise die Daten aufbereitet werden. Dabei unterscheidet man grob zwischen zwei Kategorien: Scripted Data Sources und Datenbanken. Die Scripted Data Sources verwendet man dann, wenn man die Daten nicht mittels SQL, sondern mittels Java aufbereiten möchte.

## 2.3 Datenstrukturen

Mit Datenquellen alleine können noch keine Resultate abgebildet werden. Dazu benötigt man sogenannte Datasets. Ein Dataset ist im Grunde nichts anderes als ein relationales Modell einer Untermenge von Daten. Diese Daten können im Report verwendet werden. Um ein Dataset zu erzeugen kann man eine SQL Abfrage schreiben (für Datasets, die als Basis eine Datenbank haben) oder diese programmatisch abfragen.

## 2.4 Report Templates

BIRT Reports werden als Template mittels dem BIRT Report Designer erstellt. Die BIRT Runtime ist grundsätzlich abwärtskompatibel jedoch kann eine Runtime keinen Report ausführen der mit einem neueren BIRT Report Designer erstellt wurde. Nachfolgend ist eine Übersicht der Runtime und der dazu benötigten Ausgabe des BIRT Report Designers:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Plattform** | **Runtime Version** | **BIRT Designer Version** |
| r5 | 2.5.2 | 2.5.1 |
| MRE | 2.6.2 | 2.6.2, Proprietär |
| MESPAS Web | 3.2.23 | 3.2.23 |

Tabelle : Verwendete BIRT Version

## 2.5 Schwächen

Das aktuelle System funktioniert in allen Belangen fehlerfrei. Da jedoch in der neuen Lösung keine einzelne, zentrale Datenbank zur Verfügung muss die Verarbeitung neu entworfen werden. Zudem ist die proprietäre Lösung für die MRE sehr kostspielig, daher ist eine eigene Lösung nur schon aus wirtschaftlichen Überlegungen begrüssenswert.

# 3 Anforderungsanalyse

Um die Anforderungen an die neue Lösung festzuhalten werden User Stories verwendet. Dabei wird zwischen funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen unterschieden. In diesem Kapitel werden die Anforderungen ermittelt und entsprechend dokumentiert.

## 3.1 Stakeholder

Folgende Stakeholder sind in der neuen Lösung involviert:

* Benutzer: regulärer Benutzer des Reporting.
* Administrator: administriert die Umgebung (User Management, etc.)
* Projektleiter: ist zuständig für die Kunden. Sie teilen der Entwicklung mit, ob ein Kunde eine Reporting-Lösung braucht.
* Entwickler: zuständig für die Entwicklung und Bereitstellung von Reports
* System Administrator: zuständig für die Bereitstellung der Hardware und den Betrieb

## 3.2 Visualisierung der User Stories



Abb. : Übersicht User Stories

## 3.3 User Stories

### 3.3.1 Allgemeines

In der neuen Lösung sollen die Applikationsreport und die funktionalen Eigenschaften der MRE berücksichtigt werden. Dabei sollen die Bereiche der neuen Web-Plattform die einen Report benötigen, einen solchen erhalten und die MRE-Funktionalität soll in einem eigenen Microservice als Modul berücksichtigt werden. Da die Implementierung der Applikationsreports bereits vorhanden ist beschränkt sich dieser Abschnitt auf die MRE Funktionalität.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Story Nr.** | **US-01** | **Priorität:** hoch |
| **Titel** | Report ausführen | |
| **Beschreibung** | Als Benutzer möchte ich einen Report ausführen können. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Der Report enthält die korrekten Daten  Der Report enthält das korrekte Layout | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Story Nr.** | **US-02** | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Getrennte Bereiche für Standard- und Kundenspezifische Reports | |
| **Beschreibung** | Als Benutzer möchte ich einen Bereich haben in dem meine kundenspezifischen Reports abgelegt sind und von den Standard-Reports getrennt sind. | |
| **Bemerkungen** | Ein Kundenspezifischer Report ist ein Report, der speziell für Benutzer dieses Kunden erstellt wurde. Standard-Reports hingegen können von allen Benutzern verwendet werden. | |
| **Akzeptanzkriterien** | Benutzer A kann die kundenspezifischen Reports von Benutzer B nicht sehen.  Benutzer B kann die kundenspezifischen Reports von Benutzer A nicht sehen.  Benutzer A und B können alle Standard-Reports sehen. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Story Nr.** | **US-03** | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Report-Kategorien | |
| **Beschreibung** | Als Benutzer möchte ich, dass Report nach Kategorien gruppiert werden. | |
| **Bemerkungen** | Die Applikation kennt verschiedene Module und die Reports sollen in Kategorien, die sich an diesen Modulen orientieren, eingeteilt werden. | |
| **Akzeptanzkriterien** | Die Reports sind korrekt kategorisiert.  Reports die keiner bestimmten Kategorie zugeordnet werden können sind in einer allgemeinen Kategorie eingeteilt. | |

### 

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Story Nr.** | **US-04** | **Priorität:** hoch |
| **Titel** | Report suchen | |
| **Beschreibung** | Als Benutzer möchte ich nach einem Report suchen können. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Die Suche liefert alle Reports zurück die den Suchkriterien entsprechen.  Die Suche liefert keine falschen Resultate zurück. | |

### 3.4.2 Automatisierte Reports

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Story Nr.** | **US-05** | **Priorität:** hoch |
| **Titel** | Terminierung von Reports | |
| **Beschreibung** | Als Benutzer möchte ich einen Report terminieren können | |
| **Bemerkungen** | Ein Benutzer soll diesen Schedule selbst setzen können. | |
| **Akzeptanzkriterien** | Ein terminierter Report wird im korrekten Intervall ausgeführt  Ein terminiert ausgeführter Report enthält die korrekten Daten. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Story Nr.** | **US-06** | **Priorität:** hoch |
| **Titel** | Mail-Versand | |
| **Beschreibung** | Als Benutzer möchte ich, dass ein Report automatisch per Mail an mich versendet werden kann. | |
| **Bemerkungen** | Abhängigkeit von Story S3 | |
| **Akzeptanzkriterien** | Der Report kommt an die im Benutzerprofil hinterlegte E-Mail Adresse an.  Der korrekte Report wurde ausgeführt.  Der Report enthält die korrekten Daten. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Story Nr.** | **US-07** | **Priorität:** hoch |
| **Titel** | Löschen von Schedules | |
| **Beschreibung** | Als Benutzer möchte ich die Ausführung von terminierten Reports stoppen können. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Ein terminierter Report ist nach der Lösung nicht mehr sichtbar. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Story Nr.** | **US-08** | **Priorität:** niedrig |
| **Titel** | Status von terminierten Reports | |
| **Beschreibung** | Als Benutzer möchte ich, dass ich eine Übersicht über meine terminierten Reports mit deren Status einsehen kann. | |
| **Bemerkungen** | Die Übersicht soll alle terminierten Reports anzeigen, unabhängig von dessen Status | |
| **Akzeptanzkriterien** | Der Reporting-Service enthält einen Bereich mit einer Status-Übersicht  Die Statusmeldungen liefern Informationen über den Job. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Story Nr.** | **US-09** | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Erneutes Ausführen fehlgeschlagener Jobs | |
| **Beschreibung** | Als Benutzer möchte ich, dass, wenn ein Ausführungsjob fehlschlägt ein Administrator (Entwickler) diesen manuell erneut ausführen kann. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Ein fehlgeschlagener Ausführungsjob kann durch den Benutzer mit einem Klick erneut ausgeführt werden. | |

### 3.4.3 Report-Eigenschaften

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Story Nr.** | **US-10** | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Formate | |
| **Beschreibung** | Als Benutzer möchte ich zwischen verschiedenen Output-Formaten wählen können. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Bei der Ausführung eines Report kann der Benutzer zwischen folgenden Formaten als Output auswählen: PDF, Excel | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Story Nr.** | **US-11** | **Priorität:** hoch |
| **Titel** | Report-Parameter | |
| **Beschreibung** | Als Benutzer möchte ich, dass Reports Parameter entgegen nehmen können | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Parameter wird korrekt verarbeitet.  Parameter ist vom korrekten Typ  Report liefert korrekte Daten aufgrund des Parameters zurück | |

### 3.4.4 Datensicherheit

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Story Nr.** | **US-12** | **Priorität:** hoch |
| **Titel** | Mandantentrennung | |
| **Beschreibung** | Als Benutzer möchte ich, dass meine Daten nicht für Benutzer anderer Firmen sichtbar sind. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Der Reporting-Service stellt sicher, dass die Mandantentrennung gewährleistet ist. | |

### 3.4.5 Administrator Stories

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Story Nr.** | **US-13** | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Administrator – Report-Rollen | |
| **Beschreibung** | Als Administrator möchte ich den den Reports die benötigten Rollen zuweisen können. | |
| **Bemerkungen** | Die ganze Benutzerverwaltung ist bereits vorhanden und somit nicht Teil dieser Lösung. | |
| **Akzeptanzkriterien** | Der Report kann von der entsprechenden Rolle ausgeführt werden  Der Report kann nicht von unberechtigten Rollen ausgeführt werden. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Story Nr.** | **US-14** | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Administrator – Reports hochladen | |
| **Beschreibung** | Als Administrator möchte ich einen Report auf das System laden können. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Der Administrator kann einen Report hochladen  Ein Benutzer hat keine Optionen einen Report zu verändern oder hochzuladen | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Story Nr.** | **US-15** | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Administrator – Erneutes Versenden fehlgeschlagener Reports | |
| **Beschreibung** | Als Administrator möchte ich ein Report-Template auf das System laden können. | |
| **Bemerkungen** | Die gleiche Anforderung existiert für Benutzer in Story US-07 | |
| **Akzeptanzkriterien** | Ein fehlgeschlagener Ausführungsjob kann durch einen Administrator mit einem Klick erneut ausgeführt werden. | |

## 3.4 Funktionale Anforderungen

Zu den im vorherigen Kapitel erarbeiteten Stories müssen nun die Anforderungen entwickelt werden.

### 3.4.1 Anforderungen Allgemeines

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-001 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-01 |  |
| Titel | Datenbank | |
| Beschreibung | Die kundenspezifischen Reports sollen von den Standardreport getrennt sein. Um dies zu bewerkstelligen soll das Datenbankschema entsprechend entwickelt werden. | |
| Bemerkungen | Blockiert von: R-015 (Datenbank) | |
| Akzeptanzkriterien | Benutzer A kann die kundenspezifischen Reports (KSR) von Kunde B nicht sehen.  Benutzer B kann die KSR von Benutzer A nicht sehen.  Benutzer A und B können sämtliche Standard-Reports sehen. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-002 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-01 |  |
| Titel | Report-Bereiche | |
| Beschreibung | Das Datenbankschema ist so zu gestalten, dass kundenspezifische von den Standard Reports getrennt werden können. Dies kann zum Beispiel über einen entsprechenden Schlüssel im Dokument gesteuert werden. | |
| Bemerkungen |  | |
| Akzeptanzkriterien | Die kundenspezifischen Reports sind von den Standard Reports getrennt | |

## 3.5 Funktionale Anforderungen

Zu den im vorherigen Kapitel erarbeiteten Stories müssen nun die Anforderungen entwickelt werden.

### 3.5.1 Anforderungen Allgemeines

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-001 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-01 |  |
| Titel | Report ausführen | |
| Beschreibung | Ein Report soll durch einen Benutzer ausgeführt werden können. Da ein Report unter Umständen Daten aus verschiedenen Datenbanken beziehen ist es erforderlich, dass der Report mehrere Datenbanken ansteuern kann. | |
| Bemerkungen |  | |
| Akzeptanzkriterien | Der Report enthält die korrekten Daten  Das Layout des Reports ist korrekt. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-002 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-02 |  |
| Titel | Kundenspezifische Reports | |
| Beschreibung | Die Story US-02 verlangt, dass die Benutzer über einen Bereich verfügen in dem die KSR abgelegt sind. Diese Reports dürfen nur für die Benutzer der jeweiligen Organisation sichtbar sein. Dies ist über eine Rolle, die als Datenbankfeld realisiert wird, zu steuern. | |
| Bemerkungen |  | |
| Akzeptanzkriterien | Ein Report muss eine Rolle haben.  Es ist nicht möglich einem Report keine Rolle zuzuweisen.  Benutzer A kann die kundenspezifischen Reports von Benutzer B nicht sehen.  Benutzer B kann die kundenspezifischen Reports von Benutzer A nicht sehen.  Benutzer A und B können alle Standard-Reports sehen. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-003 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-03 |  |
| Titel | Report-Kategorien | |
| Beschreibung | Wie in der Story US-03 beschrieben, werden Report in Kategorien eingeteilt. Daraus ergibt sich folgende Anforderung: ein Report muss beim Hochladen einer bestimmten Kategorie zugeordnet werden müssen. Dies ist über ein Datenbankfeld zu steuern. | |
| Bemerkungen |  | |
| Akzeptanzkriterien | Ein Report muss eine Kategorie haben  Es ist nicht möglich einem Report keine Kategorie zuzuweisen.  Der Report wird im korrekten Bereich angezeigt  Der Report ist nicht in anderen Kategorien sichtbar. | |

### 3.5.2 Anforderungen automatisierte Reports

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-004 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-05 |  |
| **Titel** | Terminierung von Reports – einmalige Ausführung | |
| **Beschreibung** | Der Benutzer soll die Möglichkeit haben einen Report zu schedulen. Das heisst, er kann den Zeitpunkt der Ausführung des ausgewählten Reports selber bestimmen. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Der korrekte Report wird ausgeführt  Der Report wird zur korrekten Zeit ausgeführt | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-005 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-04 |  |
| **Titel** | Terminierung von Reports – regelmässige Ausführung | |
| **Beschreibung** | Der Benutzer soll die Möglichkeit haben einen bestimmten Report regelmässig ausführen zu lassen. Dabei soll er folgendes bestimmen können:  - Zeitpunkt der erstmaligen Ausführung  - Intervall der Ausführung  - Zeitpunkt der letztmaligen Ausführung, **oder**  - Anzahl der Ausführungen (frei wählbar) | |
| **Bemerkungen** | Verwandt mit Anforderung R-004 | |
| **Akzeptanzkriterien** | Der korrekte Report wird ausgeführt  Der Report wird zur korrekten Zeit erstmalig ausgeführt  Der Report wird zur korrekten Zeit letztmalig ausgeführt  Die Ausführung erfolgt in den korrekten Abständen | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-006 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-05, US-10 |  |
| **Titel** | Terminierung von Reports – Format | |
| **Beschreibung** | Der Benutzer soll die Möglichkeit haben, beim terminieren eines Reports das Format des Enddokumentes auszuwählen. Folgende Formate müssen zwingend unterstützt werden: PDF und XLS(X) (Excel) | |
| **Bemerkungen** | Verwandt mit Anforderung R-004 | |
| **Akzeptanzkriterien** | Der korrekte Report wird ausgeführt  Der Report wird zur korrekten Zeit erstmalig ausgeführt  Der Report wird zur korrekten Zeit letztmalig ausgeführt  Die Ausführung erfolgt in den korrekten Abständen  Der Report wird im korrekten Format ausgeführt | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-007 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-07 |  |
| **Titel** | Terminierung von Reports – Ausführung stoppen | |
| **Beschreibung** | Der Benutzer muss die Möglichkeit haben die Ausführung eines terminierten Reports zu suspendieren oder zu stoppen. Um die Ausführung zu suspendieren soll jeder terminierte Report mit einer Checkbox versehen werden die auf einen aktiven Status hinweist. Durch Deselektion dieser Checkbox wird die Ausführung suspendiert.  Um die Ausführung eines terminierten Reports zu stoppen muss der Benutzer die Möglichkeit haben die Ausführung gänzlich zu stoppen. Das Löschen dieses Schedule ist zu bestätigen. | |
| **Bemerkungen** | Verwandt mit Anforderung R-004 | |
| **Akzeptanzkriterien** | Ein suspendierter Report wird nicht mehr ausgeführt, bis dieser wieder aktiviert wird  Ein Report, dessen Ausführung gelöscht wurde, wird nicht mehr Ausgeführt  Ein Report, dessen Ausführung gelöscht wurde, ist nicht mehr als Schedule sichtbar | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-008 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-06 |  |
| **Titel** | Terminierung von Reports – Mail Versand | |
| **Beschreibung** | Der Benutzer muss einen Report per Mail versenden können. Dieses Senden soll sich dabei auf automatisierte Reports beschränken, d.h. Report die Manuell ausgeführt werden werden nicht versendet.  Es ist daher ein Feld zur Verfügung zu stellen, dass eine E-Mail Adresse beinhalten kann, an welche der ausgeführte Report zu versenden ist. | |
| **Bemerkungen** | Verwandt mit Anforderung R-004 | |
| **Akzeptanzkriterien** |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-009 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-06 |  |
| **Titel** | Terminierung von Reports – Mail Versand / Auswahl | |
| **Beschreibung** | Das Versenden von Reports per E-Mail (siehe Anforderung R-007) soll optional sein, d.h. der Benutzer soll beim Terminieren eines Reports auswählen können, ob der Report auch per E-Mail versendet werden können soll. Der Benutzer soll dies mit einer Checkbox auswählen können. | |
| **Bemerkungen** | Blockiert von Anforderung R-008 | |
| **Akzeptanzkriterien** | Der korrekte Report wird ausgeführt  Ein Schedule mit aktiver E-Mail Checkbox eine E-Mail mit dem Report aus.  Ein Schedule ohne aktive Checkbox löst eine E-Mail aus. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-010 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-07 |  |
| **Titel** | Terminierung von Reports – Mail Versand / Format | |
| **Beschreibung** | Wie in Anforderung R-005 beschrieben, soll der Benutzer beim terminieren eines Reports ein Format auswählen können. Dieses Format muss auch beim Versand der E-Mail berücksichtigt werden. | |
| **Bemerkungen** | Blockiert von Anforderung R-008 | |
| **Akzeptanzkriterien** | Der korrekte Report wird ausgeführt  Ein Schedule mit aktiver E-Mail Checkbox eine E-Mail mit dem Report aus.  Ein Schedule ohne aktiver Checkbox löst eine E-Mail aus.  Die E-Mail enthält den Report im korrekten Format. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-011 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-08 |  |
| **Titel** | Terminierung von Reports – Status | |
| **Beschreibung** | Der Benutzer soll den Status jedes terminieren Reports einsehen können. Daher ist eine Seite einzurichten auf der Benutzer tabellarisch eine Übersicht über seine ausgeführten Reports einsehen kann. Die Übersicht soll folgendes beinhalten:  - Datum und Zeit  - Name des Ausführungsauftrags  - Der Benutzer der den Schedule eingestellt hat  - Status (erfolgreich oder fehlgeschlagen) | |
| **Bemerkungen** | Blockiert von Anforderung R-008 | |
| **Akzeptanzkriterien** | Die Liste enthält die korrekten Ausführungen  Die Ausführungen in der Liste haben die korrekten Status | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-012 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-08, US-09 |  |
| **Titel** | Terminierung von Reports – Erneutes Versenden bei Fehlschlag | |
| **Beschreibung** | Der Benutzer soll den Status jedes terminieren Reports einsehen können. Daher ist eine Seite einzurichten auf der Benutzer tabellarisch eine Übersicht über seine ausgeführten Reports einsehen kann. Die Übersicht soll folgendes beinhalten:  - Datum und Zeit  - Name des Ausführungsauftrags  - Status (erfolgreich oder fehlgeschlagen) | |
| **Bemerkungen** | Blockiert von Anforderung R-008 | |
| **Akzeptanzkriterien** | Die Liste enthält die korrekten Ausführungen  Die Ausführungen in der Liste haben die korrekten Status | |

### 3.5.3 Anforderungen Report Eigenschaften

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-013 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-11 |  |
| **Titel** | Report-Parameter - Allgemein | |
| **Beschreibung** | Ein Report muss unter Umständen parametrisiert werden können. Dabei ist sicherzustellen, dass das Format korrekt verarbeitet wird und mit dem Parameter die korrekten Daten geliefert werden. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Das Format des Parameters ist korrekt  Die Daten sind korrekt. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-014 | **Priorität:** mittel |
| **Story** | US-11 |  |
| **Titel** | Report-Parameter – Optionale Parameter | |
| **Beschreibung** | Ein Report muss optionale Parameter unterstützen, d.h. dem Benutzer ist es freigestellt eine Auswahl zu treffen. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Das Format des Parameters ist korrekt  Die Daten sind korrekt. | |

## 3.6 Nicht-Funktionale Anforderungen

Neben den funktionalen Anforderungen gibt es einige nicht-funktionale Anforderungen die die neue Lösung erfüllen soll. Diese sind wie folgt definiert:

### 3.6.1 Performance

Die Performance muss zwischen zwei unterschiedlichen Aspekten unterschieden werden: die Performance der Reports und die der Plattform selbst. Unter der Performance der Plattform versteht man die Geschwindigkeit mit der:

* einzelne Seiten geladen werden
* nach Reports gesucht werden kann

Daraus ergeben sich folgende Anforderungen:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-015 | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Performance - Report | |
| **Beschreibung** | Reports sollen grundsätzlich performant sein. Bei Reports, die direkt ausgeführt d.h. nicht als Schedule werden, möchte der Benutzer nicht lange auf das Ergebnis warten müssen. Bei terminierten Reports ist die Akzeptanz höher.  Da mit der neuen Lösung die Daten von verschiedenen Datenbanken geholt werden müssen kann es eine leichte Verschlechterung der Performance in dieser Hinsicht geben. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Ein Report, der direkt ausgeführt wird benötigt für die Ausführung nicht länger als 60 Sekunden  Ein terminierter Report benötigt für die Ausführung nicht länger als 180 Sekunden.  Die Performance der Reports darf generell nicht mehr als 10% schlechter als vorher sein. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-016 | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Performance – Suche | |
| **Beschreibung** | Der Benutzer möchte, dass Suchresultate rasch erscheinen. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Die Suche nach einem Report dauert nicht länger als 15 Sekunden. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-017 | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Performance – Plattform | |
| **Beschreibung** | Der Benutzer möchte, dass die die Funktionalität der Plattform eine gute Performance aufweist und er nicht lange auf Reaktionen warten muss. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Das Reporting darf sich nicht langsamer verhalten als der Rest der Plattform. Entsprechende Performance Tests inklusive Vergleich mit anderen Modulen sind daher durchzuführen. | |

### 3.6.2 Verfügbarkeit

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-018 | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Verfügbarkeit | |
| **Beschreibung** | Der Benutzer möchte, dass die Reporting-Plattform grundsätzlich verfügbar ist. Dies ist aber nur der Fall, wenn die ganze Plattform verfügbar ist. | |
| **Bemerkungen** | Für die Verfügbarkeit ist Operations zuständig. Jedoch kann sichergestellt werden, dass beim Systemstart auch das Reporting gestartet wird. | |
| **Akzeptanzkriterien** | Wenn die ganze Plattform verfügbar ist, sind auch die Reports verfügbar. | |

### 3.6.3 Look and Feel

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-019 | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Look and Feel | |
| **Beschreibung** | Die MESPAS AG verfügt über interne Richtlinien bezüglich Corporate Design (CD). Der Benutzer möchte, dass die neue Lösung optisch zum Gesamtbild passt. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Das Look and Feel der neuen Lösung hält die CD Richtlinien ein. | |

## 3.7 Technische Anforderungen

Da die neue Plattform über einen komplett anderen Aufbau als die bestehende MRE verfügt gibt es einige technische Anforderungen, die erfasst werden müssen.

### 3.7.1 Daten

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-020 | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Daten – Datenbank | |
| **Beschreibung** | Ein Report muss in der Lage sein, sich auf die benötigten Datenbanken zu verbinden und Daten holen zu können. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Ein Report der zwei oder mehr Datenbanken benötigt verbindet sich zu den korrekten Datenbanken.  Ein Report verbindet sich nicht auf nicht benötigte Datenbanken. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-021 | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Daten – Datenobjekte | |
| **Beschreibung** | Um Daten in einem Report abbilden zu können wird ein sogenanntes Dataset benötigt. Ein Element in einem Report kann immer nur ein Dataset gleichzeitig verwenden (z.B. eine Tabelle kann nur Daten aus **einem** Dataset abbilden).  Daher ist sicherzustellen, dass die Daten in sinnvoller Art und Weise zusammengestellt werden. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Das Dataset enthält die korrekten Daten die abgebildet werden müssen. | |

### 3.7.2 Scheduler

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-022 | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Scheduler | |
| **Beschreibung** | Da Reports terminiert werden können sollen, benötigt die Lösung einen Scheduler. Dieser soll regelmässig prüfen, ob ein es einen Report gibt, der ausgeführt werden soll und wenn eine Intervallsgrenze erreicht ist, den entsprechenden Report oder die gewünschte Aktion ausführen. | |
| **Bemerkungen** | Zunächst sind bestehende Lösungen zu prüfen | |
| **Akzeptanzkriterien** | Der Scheduler führt die Aufgaben in den korrekten Abständen aus. | |

### 3.7.3 Logging

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-023 | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Logging - Fehler | |
| **Beschreibung** | In der MRE findet in der heutigen Form kein echtes Logging statt. Wenn ein Fehler auftritt erhält der Benutzer zwar eine Fehlermeldung aber ein Stacktrace wird nicht geloggt. In der neuen Lösung ist daher darauf zu achten, dass allfällige Exceptions korrekt geloggt werden. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Bei Fehlern wird der korrekte Stacktrace geloggt | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-024 | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Logging - Ausführung | |
| **Beschreibung** | In r5 wird die Ausführungszeit der Report in das Serverlog geschrieben, in der MRE jedoch nicht. Da die Ausführungszeit die Wichtigste Kennzahl für die Performance ist ist die Ausführungszeit jedes Reports in der neuen Lösung zu loggen. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Für jeden Report werden zwei Log-Einträge mit folgendem Inhalt geschrieben:  Start: Timestamp, Benutzer-Id, Report-Id  Ende. Timestamp, Benutzer-Id Report-Id, Ausführungszeit | |

### 3.7.6 Migration

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anforderung Nr.** | R-025 | **Priorität:** mittel |
| **Titel** | Logging - Ausführung | |
| **Beschreibung** | Aus Gründen der Einfachheit der Migration ist sicherzustellen, dass die bestehenden BIRT Templates wiederverwendet werden können. Da die Firma MESPAS AG im Jahre 2015 ein Rebranding durchgeführt hat ist zu klären, ob die bisherigen Reports dem neuen Corporate Design (CD) entsprechend umgestaltet werden sollen. | |
| **Bemerkungen** |  | |
| **Akzeptanzkriterien** | Jeder bestehende Report kann ausgeführt werden und enthält die korrekten Daten und entspricht den CD-Richtlinien der MESPAS AG. | |

# 4 Recherche

Nachdem die Anforderung erfasst wurden müssen nun die benötigten Komponenten ermittelt werden. Zunächst wird festgestellt, welche Werkzeuge für die Umsetzung benötigt werden. Danach werden wird für die benötigten Werkzeuge eine Nutzwertanalyse durchgeführt um zu bestimmen, welche bei der Umsetzung verwendet werden sollen.

## 4.1 Benötigte Werkzeuge

### 4.1.1 Scheduling

Eines der wichtigsten Features der neuen Lösung ist die Fähigkeit, Reports zu terminieren. Um diese Reports entsprechend ausführen zu können wird ein Scheduler benötigt der konfigurierbar ist und die Aufgaben zuverlässig ausführt.

### 4.1.2 Rendering

Da die Reports auf Basis eines Templates erstellt werden sollen wird ein Tool benötigt, das in der Lage ist, BIRT Templates zu verarbeiten. Open-Source BIRT Lösungen werden bevorzugt, jedoch sollen auch Alternativen geprüft werden.

### 4.1.3 Mail-Versand

Die neue Lösung soll Reports auch per Mail versenden können. Daher wird ein Werkzeug benötigt, das es erlaubt, programmatisch E-Mail mit Attachment zu versenden.

### 4.1.4 Dokumente erstellen

Die neue Lösung soll Reports auch per Mail versenden können. Daher wird ein Werkzeug benötigt, das es erlaubt, programmatisch E-Mail mit Attachment zu versenden.

## 4.2 Evaluation der Werkzeuge

Für jedes Werkzeug sollen unterschiedliche Möglichkeit geprüft werden. Dabei sind verschiedene Kriterien zu berücksichtigen die als Entscheidungsgrundlage dienen sollen. Die zentrale Frage dabei ist, festzustellen, welches das beste Werkzeug für den entsprechenden Bereich ist. Folgende Kriterien werden festgelegt:

* Kosten
* Abdeckung der benötigten Funktionen
* Einfachheit der Integration
* Produktreife
* Reputation Anbieter
* Java-Unterstützung

Um die Kriterien und Gesamthaft zu bewerten um letztendlich eine Entscheidung für ein Werkzeug treffen zu können wird eine Nutzwertanalyse (NWA) durchgeführt. Es handelt sich dabei um ein relativ altes Verfahren, das seine Ursprünge in der volkswirtschaftlichen „Utility Analysis“ hat[1]

### 4.2.1 Scheduler

#### 4.2.1.1 Spring

#### 4.2.1.2 Quartz

### 4.2.2 Rendering

#### 4.2.2.1 BIRT

#### 4.2.2.2 Pentaho

### 4.2.3 Mailer

#### 4.2.3.1 JavaMail

### 4.2.4 Dokumente

#### 4.2.4.1 PDF Dokumente

##### 4.2.4.1.1 Apache PDF Box

##### 4.2.4.1.2 iText

##### 4.2.4.1.3 gnujpdf

##### 4.2.4.1.4 BIRT Library

#### 4.2.4.2 Excel Tabellen

##### 4.2.4.2.1 Apache POI

##### 4.2.4.2.2 BIRT Library

# 5. Konzept und Design

Grundsätzlich wird das Ziel verfolgt, einen Report mit wenigen Klicks ausführen zu können. Die Daten müssen korrekt sein und das Look-And-Feel den internen Richtlinien entsprechen.

In der Recherche (Kapitel 4) wurden die benötigten Werkzeuge ermittelt. Unter Berücksichtigung dieser sollen nun drei Lösungsansätze für die Implementierung erarbeitet und danach mittels einer Nutzwertanalyse eine Entscheidung getroffen werden, welcher Ansatz weiter verfolgt werden soll.

## 5.1 Gemeinsamkeiten

Unabhängig von der exakten Art und Weise wie ein Report ausgeführt wird gibt es einige Gemeinsamkeiten die für jedwede Variante gleich ist. Diese Gemeinsamkeiten sollen in diesem Kapitel beschrieben werden.

### 5.1.1. Benutzeroberfläche

Unabhängig von der Integration wird die Benutzeroberfläche im Einklang mit den internen Richtlinien gestaltet werden. Die Hauptseiten in MW haben jeweils einen ähnlichen Aufbau, der aus 4 Komponenten besteht:

* Navigation
* Header
* Suche
* Anzeige



Abb. : Aufbau Hauptseiten

Die neue Reporting-Lösung soll daher passend eingefügt werden.

#### 5.1.1.1 Navigation

Damit ein Benutzer die neue Lösung benutzen kann muss er über die notwendige Rolle verfügen. Die Implementierung dieser Rollen wurde bereits ausserhalb dieser Arbeit vorgenommen. Wenn ein Benutzer die benötigte Rolle hat ist ein Bereich Reporting in der Navigationsleiste verfügbar:



Abb. : Mock-Up neue Navigationsleiste

#### 5.1.1.2 Header und Suche

In der neuen Lösung soll der Benutzer nach einem Report suchen können. Dabei kann er folgende Suchparameter auswählen:

* Report-Kategorie (Report Type) als Auswahlbutton
* Freitext als Textfeld
* Kundespezifische und / oder Standard-Reports als Checkbox
* Upload-Datum als Datumfelder (von -> bis)

Im Bereich Report Kategorie sollen folgende Buttons verfügbar sein:

* Procurement (Einkauf)
* PMS (Planned Maintenance System)
* Inventory (Inventar)
* IDM (Installation Data Management -> Information und Einstellungen für ein Schiff)
* DMS (Document Management System -> Dokument wie z.B. Handbücher, Zertifikate, etc.)
* Various (Verschiedenes -> alles was keiner Kategorie zugeordnet werden kann).

Daraus ergibt sich folgende Mock-Up:



Abb. : Mock-Up neuer Header und Suche

#### 5.1.1.3 Anzeige

In diesem Bereich werden alle Reports aufgelistet, die der Benutzer ausführen kann, das heisst seine kundenspezifischen sowie die Standard-Reports. Dabei sollen die Standard und die kundenspezifischen Bereich jeweils in einem eigenen Bereich angezeigt und die folgenden Informationen in den Übersichten dargestellt werden:

* Report Name
* Report Beschreibung
* Upload-Datum
* Kategorie
* Aktionen (Ausführen und Terminieren)

Daraus ergeben sich für die Anzeige folgende Mock-Ups:



Abb. : Mock-Up Anzeige „My Reports“



Abb. : Mock-Up Anzeige "Standard Reports"

Zudem benötigt der Benutzer eine Übersicht über seine terminierten Reports. In dieser Übersicht sollen die wichtigsten Informationen über den Status des Jobs, letzte Ausführung, und die Möglichkeit, die Details eines Jobs einzusehen:



Abb. : Mock-Up Jobs

#### 5.1.1.5 Report ausführen

Da einige Reports über Parameter verfügen, die der Benutzer angeben muss, muss eine Möglichkeit geschaffen werden, diese einzugeben. Daraus ergibt sich folgendes Design:



Abb. : Eingabe Report Parameter

#### 5.1.1.5 Job-Details

In der Detailansicht eines Jobs soll der Benutzer die wichtigsten Informationen über einen Job einsehen und editieren können. Für das Anlegen und Editieren eines Jobs soll das gleiche Interface verwendet werden. Neben den allgemeinen Information über den Job müssen allfällige Parameter die der Report benötigt übergeben werden können. Zudem stehen dem Benutzer hier zwei Optionen zur Verfügung: Einen Job einmal („Once“) oder mehrmals („Recurring“) zu einer bestimmten Zeit ausführen zu lassen. Zusätzlich muss der Benutzer eine E-Mail Adresse hinterlegen können an die der Report im gewünschten Format (Excel oder PDF) versendet wird. Aus diesen Anforderungen ergibt sich das folgende Mock-Up:



Abb. : Mock-Up Job Details

Wenn die Details eines existierenden Jobs aufgerufen werden sind die Felder mit den dazugehörigen Information entsprechend abgefüllt.

### 5.1.2. Benutzeroberfläche Administrator

#### 5.1.2.1 Header, Navigation und Suche

Dieser Bereich der Benutzeroberfläche soll identisch mit der Oberfläche für den Benutzer. Die Rubrik „My Reports“ trifft auch für den Administrator gleichermassen zu, da die MESPAS AG auch über eigene Reports verfügt. Hier werden entsprechend diese Reports gelistet.

#### 5.1.2.2 Jobs

Der Administrator muss nicht nur seine eigenen, sondern alle Jobs sehen können. Deshalb werden auf dem Display für die Jobs zusätzliche Felder angezeigt mit denen er nach bestimmten Kriterien filtern kann und zusätzlich auch der Firmenname des entsprechenden Jobs angezeigt wird.

Das Mock-Up für diesen Bereich sieht so aus:



Abb. : Mock-Up Jobs für Administratoren

### 5.1.3 Datenbank Reporting

Unabhängig von der Implementierung benötigt das Reporting eine Datenbank in der Information über Reports, Jobs, Status, etc. gespeichert sind. Das Schema wird ebenfalls für jede Implementierung verwendet werden können.

Folgende Tabellen werden für die neue Reporting-Lösung benötigt:

* **JOBS**: Enthält Informationen über Jobs, die ausgeführt werden sollen
* **REPORT**: Das Report Template, das von der Datenbank geladen werden soll

### 5.1.4 Scheduler

Die Recherche hat ergeben, dass die Verwendung des Spring Schedulers die beste Lösung ist, da das ganze Projekt Spring verwendet. Unabhängig von der Lösung muss dieser Scheduler verwendet werden, da ein Mechanismus benötigt wird, der regelmässig prüft, ob ein Job ansteht, der ausgeführt werden muss.

## 5.2 Variante A: Multiple Data Sources in Report

Die Variante A sieht vor, dass in jedem Report Template die benötigten Datenbanken mittels separaten Datenquellen direkt angesteuert werden. Das heisst, dass die Daten direkt in den jeweiligen Report Templates definiert werden. Folgendes Schema soll geprüft werden:



Abb. : Übersicht Variante A

### 5.2.1 Ablauf Variante A

Wie einleitend beschrieben werden die Daten in dieser Variante direkt im Report Template definiert. Wird ein Report manuell oder vom Scheduler ausgeführt, wird der Reporting-Service aufgerufen. Dieser lädt das Report Template von der Datenbank und initialisiert die ReportingEngine (-> BIRT Klasse). Argumente zur Eingrenzung der Daten werden als Report-Parameter an den Reporting-Service übergeben damit die diese im Dataset berücksichtigt werden können. Sind die Daten vorbereitet erstellt die Reporting-Engine unter Berücksichtigung des gewünschten Formats (PDF/Excel) das Output-File und liefert diese entweder zurück an das UI oder bereitet den Mailer vor, damit eine E-Mail versendet werden kann.

In den folgenden Unterkapiteln werden die einzelnen Schritte genauer erläutert.

### 5.2.2 Daten für Variante A

BIRT erlaubt es, mehrere Datenquellen für einen Report zu definieren. Im Designer Tool können unter „Data Source „ verschiedene Quellen angegeben werden. Dabei müssen die Typen der Datenquelle nicht denselben Typ (SQL, Scripts, o.ä). aufweisen sondern es dürfen unterschiedliche solche verwendet werden.

Die Daten können dabei auf unterschiedliche Arten aufbereitet werden. Sollen die Daten mit SQL generiert werden, wird zunächst eine JDBC Data Source definiert. Dazu ist der entsprechende Treiber notwendig der als Bibliothek eingebunden wird. Alle notwendigen Parameter können direkt festgelegt werden[2]:



Abb. : SQL Datenquelle im BIRT Designer

Sobald die Datenquelle erstellt wurde wird das Dataset erstellt. In dieses Dataset wird die SQL Query die zur Aufbereitung der Daten dienen soll geschrieben:



Abb. : SQL Dataset

In einer SQL Query werden die Spaltendefinitionen (Spaltenname und –Typ) automatisch erkannt und gesetzt. Somit ist das Dataset fertig erstellt und kann für das Layout verwendet werden.

Sollen die Daten über ein Script bereitgestellt werden muss eine sogenannte „Scripted Data Source“ bereitgestellt werden. Diese Quelle dient lediglich als Platzhalter für ein Dataset, es beinhaltet keine Funktionen da die Verantwortlichgleich für die Daten nicht bei der Datenquelle liegt. Im Dataset müssen dann die Spalten und der jeweilige Datentyp angegeben werden. Das Dataset verfügt also nicht über eine Query die automatisch aufgerufen wird, sondern die Daten müssen über ein Script in das Dataset geladen werden.



Abb. : Ausschnitt aus einem Scripted Dataset

Wie erwähnt müssen die Daten in einem Script aufbereitet werden. BIRT bietet die Möglichkeit, Java Packages direkt in ein Script einzubinden, sodass auf Java Klassen zugegriffen werden. Mittels einer Scriptsprache (Rhino) die Java sehr ähnlich ist können die Daten programmatisch vorbereitet werden.



Abb. : Import von Java Packages in BIRT

Dabei erfolgt das Scripting einem von BIRT festgelegten Schema, da ein Script verschiedene Phasen durchläuft[3]:



Abb. : Phasen eines BIRT Scripts

#### 5.2.2.1 Initialisierung von Scripts

Zunächst wird ein Script initialisiert („*open“*) . Darin werden üblicherweise die benötigten Packages importiert. Zudem sollte hier festgelegt werden, um welche Daten es überhaupt geht. Soll der Report beispielsweise alle Benutzer einer Firma anzeigen soll diese Liste hier geladen werden. Über einen Parameter kann die ID der Firma übergeben und so im Script verwendet werden.

Werden mehrere Einträge erwartet muss hier ein Zähler initialisiert werden:



Abb. : Initialisieren eines Zählers

#### 5.2.2.2 Abfüllen der Daten

In der Phase „*fetch*“ geschieht die eigentlich Aufbereitung der Daten. Man muss sich das Script Fenster als eine Art offene, programmatische Methode vorstellen. Es muss also immer etwas zurückgegeben werden. Im Fall von fetch ist das *true* oder *false*. Das folgende Listing zeigt, wie eine solche Datenaufbereitung funktionieren könnte und syntaktisch korrekt ist:



Listing : Daten-Aufbereitung mittels Script in BIRT

In diesem Beispiel werden Benutzerdaten in das Dataset geladen. Sobald das Script durchgelaufen ist, stehen die Daten wie in einem SQL Dataset zur Verfügung und können im Layout entsprechend eingefügt werden.

### 5.2.3 Report Parameter

In der Variante A müssen Argumente für die Daten über Report Parameter mitgegeben werden. Das heisst, dass beim Aufrufen des Reporting-Service die benötigten Argumente mitgegeben werden. Die API von BIRT bietet entsprechende Schnittstellen an. Im Report Template müssen diese Parameter dann ebenfalls eingebunden werden. Im Tool von BIRT kann dies mit wenigen Klicks bewerkstelligt werden:



Abb. : Report-Parameter erstellen

Wenn die Box „Is Required“ aktiv ist wird von der BIRT API eine Exception geworfen wenn kein gültiger Wert für diesen Parameter an die Reporting-Engine übergeben wird.

## 5.3 Variante B: Dataset populated dynamically

In der Variante B werden die Daten nicht im Report Template definiert und geladen sondern direkt im Quellcode. Dazu wird ein Objekt an eine Queue übergeben, welches die benötigten Datenbank einzeln durchläuft und die Daten auf dem Weg lädt bis letztendlich sämtliche Daten in einem Objekt enhalten sind.

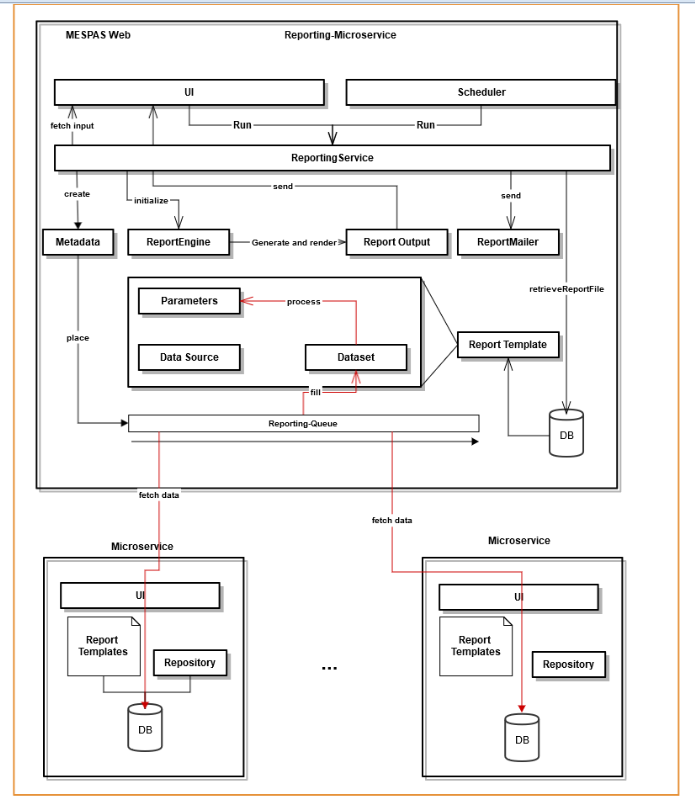


Abb. : Übersicht Variante B

### 5.3.1 Ablauf Variante B

Ein Request, der Informationen darüber enthält, welche Datenbanken und welche Daten davon benötigt werden wird an den Reporting-Service geschickt. Dieser erstellt ein Reporting-Metadaten Objekt das in eine Queue gestellt wird. Diese Queue schickt das Objekt an die im Request enthaltenen Datenbank und bestückt das Objekt mit den Daten. Sobald alle Datenbanken abgearbeitet wurden wird ein „*Plain old Java Object*“ (POJO) Objekt in das Report Template gestellt. So können die Daten dann im Report verwendet werden.

## 5.4 Variante C: Data Warehouse

//TODO Sollte mit zwei Sätzen widerlegbar sein ;)

## 5.5 Nutzwert-Analyse Varianten A, B und C

## 5.6 Entscheidung: Variante B

# 6 Proof of Concept

## 6.1 Bau eines Prototypen

## 6.2 Definition Beispiel-Reports

## 6.3 Datenaufbereitung für Beispiel-Reports

## 6.4 Ergebnisse der Beispiele

# 7 Testing

## 7.1 Testkonzept

## 7.2 Unit Tests

## 7.3 Integrationstest

## 7.4 Regression Test

## 7.5 Acceptance Test

# 8 Fazit und Erkenntnisse

## 8.1 Zusammenfassung

## 8.2 Fazit

## 8.3 Ausblick

# 9 Anhang

## 9.1 Anhang A: Bilderverzeichnis

[Abb. 1: Bestehende Lösung – Übersicht 8](#_Toc427136050)

[Abb. 2: Reports in MESPAS Web (vereinfacht) 8](#_Toc427136051)

[Abb. 3: Generierung von Reports 9](#_Toc427136052)

[Abb. 4: Task Liste in r5 9](#_Toc427136053)

[Abb. 5: Beispiel Report Task Liste 9](#_Toc427136054)

[Abb. 6: Report-Button 10](#_Toc427136055)

[Abb. 7: Ausgabeformat 10](#_Toc427136056)

[Abb. 8: Dokumentenstruktur in der MRE 10](#_Toc427136057)

[Abb. 9: Auswahl Beispiel-Report: Übersicht über die Wartungen der Motoren eines Schiffes 10](#_Toc427136058)

[Abb. 10: Auswahl eines erforderlichen Parameters für einen MRE Report 11](#_Toc427136059)

[Abb. 11: Resultat Beispiel-Report: Übersicht über die Wartungen der Motoren eines Schiffes 11](#_Toc427136060)

[Abb. 12: Symbol zur Terminierung von MRE Reports 11](#_Toc427136061)

[Abb. 13: Terminierung von Reports (Einstellungen) 11](#_Toc427136062)

[Abb. 14: Terminierung von Reports - Optionen für den Output 12](#_Toc427136063)

[Abb. 15: Übersicht der Offerten 12](#_Toc427136064)

[Abb. 16: Beispiel-Report Web-Plattform: Übersicht Offerten 13](#_Toc427136065)

[Abb. 17: Übersicht User Stories 14](#_Toc427136066)

[Abb. 18: Aufbau Hauptseiten 29](#_Toc427136067)

[Abb. 19: Mock-Up neue Navigationsleiste 30](#_Toc427136068)

[Abb. 20: Mock-Up neuer Header und Suche 30](#_Toc427136069)

[Abb. 21: Mock-Up Anzeige „My Reports“ 31](#_Toc427136070)

[Abb. 22: Mock-Up Anzeige "Standard Reports" 31](#_Toc427136071)

[Abb. 23: Mock-Up Jobs 31](#_Toc427136072)

[Abb. 24: Eingabe Report Parameter 31](#_Toc427136073)

[Abb. 25: Mock-Up Job Details 32](#_Toc427136074)

[Abb. 26: Mock-Up Jobs für Administratoren 33](#_Toc427136075)

[Abb. 27: Übersicht Variante A 34](#_Toc427136076)

[Abb. 28: SQL Datenquelle im BIRT Designer 35](#_Toc427136077)

[Abb. 29: SQL Dataset 35](#_Toc427136078)

[Abb. 30: Ausschnitt aus einem Scripted Dataset 36](#_Toc427136079)

[Abb. 31: Import von Java Packages in BIRT 36](#_Toc427136080)

[Abb. 32: Phasen eines BIRT Scripts 36](#_Toc427136081)

[Abb. 33: Initialisieren eines Zählers 36](#_Toc427136082)

[Abb. 34: Report-Parameter erstellen 37](#_Toc427136083)

[Abb. 35: Übersicht Variante B 38](#_Toc427136084)

## 9.2 Anhang B: Listings

[Listing 1: Daten-Aufbereitung mittels Script in BIRT 37](#_Toc427076277)

## 9.3 Anhang C: Abkürzungsverzeichnis

|  |  |
| --- | --- |
| BIRT | Business Intelligence Reporting Tools. Tool von für die Erstellung von Reports |
| DMS | Document Management System |
| IDM | Installation Data Management. |
| KSR | Kundenspezifischer Report |
| MRE | MESPAS Reporting Engine |
| MW | MESPAS Web (Webplattform der MESPAS AG) |
| NWA | Nutzwertanalyse |
| PMS | Planned Maintenance System (System für geplante Wartungen) |
| POJO | Plain old Java Object |

## 9.4 Anhang D: Quellen- und Literaturverzeichnis

[1]: <https://de.wikipedia.org/wiki/Nutzwertanalyse>, abgerufen am 05.08.2015

[2]: <http://help.eclipse.org/juno/index.jsp?topic=%2Forg.eclipse.birt.doc%2Fbirt%2Fcon-HowToAddAJDBCDriver.html>, abgerufen am 11.08.2015

[3]: <https://eclipse.org/birt/documentation/integrating/scripting.php>, abgerufen am 11.08.2015