



Duale Hochschule Baden-Württemberg  
Mannheim

## **Bachelorarbeit**

**Entwicklung einer Zwischenschicht für die Nutzung weiterer Anwendungen in  
Verbindung mit der Berechnungskomponente des Liquidity Risk  
Managements**

## **Studiengang Wirtschaftsinformatik**

Vertiefungsrichtung Softwaremethodik

Verfasser:	Fabian Kajzar
Matrikelnummer:	428094
Firma:	SAP AG
Abteilung:	Application Strategic Innovation - HPA
Kurs:	WWI 09 SW B
Studiengangsleiter:	Prof. Dr.-Ing. Jörg Baumgart
Wissenschaftlicher Betreuer:	Prof. Dr. Hans-Henning Pagnia hans-henning.pagnia@dhbw-mannheim.de 0621 4105-1131
Firmenbetreuer:	Jens Mett jens.mett@sap.com 06227 7-61785
Bearbeitungszeitraum:	13. Februar 2012 bis 4. Mai 2012

# Kurzfassung

Verfasser: Fabian Kajzar

Kurs: WWI 09 SW B

Firma: SAP AG

Thema: Entwicklung einer Zwischenschicht für die Nutzung weiterer Anwendungen in Verbindung mit der Berechnungskomponente des Liquidity Risk Managements

# Inhaltsverzeichnis

<b>Verzeichnisse</b>	<b>IV</b>
Abkürzungsverzeichnis . . . . .	IV
Abbildungsverzeichnis . . . . .	V
Tabellenverzeichnis . . . . .	VI
Listingverzeichnis . . . . .	VII
 <b>1 Einleitung</b>	 <b>1</b>
 <b>2 Grundlagen des Liquiditätsrisikomanagements</b>	 <b>2</b>
2.1 Einleitung . . . . .	2
2.2 Liquidität . . . . .	2
2.3 Liquiditätsrisiko . . . . .	3
2.4 Liquiditätsrisikomanagement . . . . .	5
2.5 Zusammenfassung . . . . .	7
 <b>3 SAP LRM und Xcelsius</b>	 <b>8</b>
3.1 Einleitung . . . . .	8
3.2 SAP LRM . . . . .	8
3.2.1 Funktionen . . . . .	8
3.2.2 Architektur . . . . .	9
3.2.2.1 NGAP . . . . .	9
3.2.2.2 HANA . . . . .	10
3.2.2.3 Oberon . . . . .	11
3.2.3 Berechnungskomponente . . . . .	13
3.3 Xcelsius . . . . .	14
3.3.1 Funktionen . . . . .	14
3.3.2 Bedienungskonzept . . . . .	16
3.3.3 Architektur . . . . .	17
3.3.4 Erweiterungsmöglichkeiten . . . . .	19
3.4 Zusammenfassung . . . . .	21
 <b>4 Spezifikation</b>	 <b>22</b>
4.1 Einleitung . . . . .	22
4.2 Ausgangssituation . . . . .	22

4.3	Zielsetzung . . . . .	24
4.4	Anforderungen . . . . .	24
4.5	Anwendungsfälle . . . . .	26
4.6	Zusammenfassung . . . . .	28
<b>5</b>	<b>Umsetzungsmöglichkeiten</b>	<b>29</b>
5.1	Einleitung . . . . .	29
5.2	Rahmenbedingungen . . . . .	29
5.3	BusinessObjects Universum . . . . .	29
5.4	WebService . . . . .	31
5.5	Gegenüberstellung und Auswahl der Umsetzungsmöglichkeiten . . . .	32
5.6	Zusammenfassung . . . . .	32
<b>6</b>	<b>Umsetzung</b>	<b>34</b>
6.1	Einleitung . . . . .	34
6.2	Analyse . . . . .	34
6.3	Entwurf . . . . .	34
6.4	Implementierung . . . . .	34
6.5	Zusammenfassung . . . . .	34
<b>7</b>	<b>Evaluation</b>	<b>35</b>
7.1	Einleitung . . . . .	35
7.2	Möglichkeiten . . . . .	35
7.3	Vergleich . . . . .	35
7.4	Performance . . . . .	35
7.5	Zusammenfassung . . . . .	35
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>36</b>
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>VIII</b>
	<b>Glossar</b>	<b>IX</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>XI</b>
	<b>Ehrenwörtliche Erklärung</b>	<b>XV</b>

# Verzeichnisse

## Abkürzungsverzeichnis

CRM	Customer Relationship Management
DBMS	Datenbankmanagementsystem
ERP	Enterprise Resource Planning
HANA	SAP High Performance Analytic Appliance
LCR	Mindestliquiditätsquote (engl. Liquidity Coverage Ratio)
LiqV	Liquiditätsverordnung
MaRisk	Mindestanforderungen an das Risikomanagement
NGAP	Next Generation ABAP Plattform
NSFR	Strukturelle Liquiditätsquote (engl. Net Stable Funding Ratio)
SQL	Structured Query Language

## Abbildungsverzeichnis

1:	Darstellung eines CashFlows-Eintrags mit dem Oberon-Framework . . .	12
2:	[TODO] . . . . .	16
3:	[TODO] . . . . .	18
4:	[TODO] . . . . .	18
5:	[TODO] . . . . .	19
6:	[TODO] . . . . .	20
7:	[TODO] . . . . .	23
8:	[TODO] . . . . .	23
9:	[TODO] . . . . .	30
10:	[TODO] . . . . .	31

## Tabellenverzeichnis

1:	Einordnung einiger Liquiditätsvorschriften . . . . .	6
2:	[TODO] . . . . .	33

## **Listingverzeichnis**



# 1 Einleitung

# 2 Grundlagen des Liquiditätsrisikomanagements

## 2.1 Einleitung

## 2.2 Liquidität

Der Begriff der Liquidität ist weit verbreitet und im allgemeinen Sprachgebrauch festgesetzt. Allerdings ist eine eindeutige Definition des Begriffs schwierig, da Liquidität sehr vielschichtig ist, mehrere Dimensionen besitzt und die jeweilige Bedeutung von der Perspektive der Betrachtung abhängt.<sup>1</sup> Für diese Arbeit ist vor allem die betriebswirtschaftliche Sicht auf Liquidität entscheidend, die volkswirtschaftliche Sicht wird daher nicht näher erläutert.<sup>2</sup>

In der betriebswirtschaftlichen Sicht kann wird zunächst die Liquidität von Objekten von der Liquidität von Subjekten unterschieden. Die Objektliquidität ist die Eigenschaft eines Vermögensgegenstandes in Zahlungsmittel umwandeln zu können.<sup>3</sup> Sie hängt demnach von der Nähe des Objektes zu Geld ab, Zahlungsmittel haben die höchste Objektliquidität, Immobilien eine geringe.<sup>4</sup> Die Liquidität von Subjekten bezeichnet die Fähigkeit eines Subjekts, z.B. einer Bank, alle Zahlungsverpflichtungen erfüllen zu können<sup>5</sup>

Zeitlich kann Liquidität in kurz und langfristig unterschieden werden. Bei der kurzfristigen Liquidität steht der Zahlungsaspekt im Vordergrund, meist nur auf einen Tag bezogen.<sup>6</sup> Es muss zu jeder Zeit sichergestellt werden, dass alle fälligen Zah-

---

<sup>1</sup> vgl. [Dür11, S.3] und [Bar08, S.13]

<sup>2</sup> vgl. [Die10, S.10]

<sup>3</sup> vgl. [Moc07, S.10]

<sup>4</sup> vgl. [Dür11, S.3]

<sup>5</sup> vgl. [Dür11, S.3] und [Die10, S.11]

<sup>6</sup> vgl. [Dür11, S.3f]

lungen in der entsprechenden Höhe beglichen werden können. Diese Bedingung ist bei der Steuerung von Banken zu jedem Zeitpunkt streng einzuhalten.<sup>7</sup> Synonym werden auch die Begriffe operative Liquidität sowie dispositive Liquidität verwendet.<sup>8</sup>

Die langfristige Liquidität bezeichnet die Fähigkeit langfristige Refinanzierungsmittel auf der Passiv-Seite der Bilanz aufzunehmen um dadurch die gewünschte Entwicklung auf der Aktiv-Seite der Bilanz ermöglichen zu können. Sie ist also mit den Zielen des Subjektes verknüpft.<sup>9</sup> Für Banken ist dies besonders wichtig, da es einen wichtigen Wettbewerbsvorteil gegenüber Konkurrenzen darstellt.<sup>10</sup> Zwischen der kurz und langfristigen Liquidität besteht eine beidseitige Wechselwirkung, eine niedrige kurzfristige Liquidität führt zu Problemen bei der langfristigen Liquidität.<sup>11</sup>

Die Folgen der Liquidität können weitreichend sein. Probleme mit sowohl der kurzfristigen als auch der langfristigen Liquidität können zu einem Reputationsverlust führen. Gerade bei Banken hat dies schwere Auswirkungen, da Fremdkapitalgeber das Vertrauen in die Bank verlieren. Dies wiederum hat Auswirkungen auf die Passiv-Seite der Bilanz, viel Fremdkapital wird verloren gehen. Im schlimmsten Fall, wenn die Bank ihren Zahlungsverpflichtung nicht mehr nachkommen kann, muss sie Insolvenz anmelden.<sup>12</sup>

## 2.3 Liquiditätsrisiko

Die Finanzinstitute haben in der Vergangenheit dem Liquiditätsrisiko keine besondere Bedeutung zugewandt. Ob ein Institut das Risiko gesondert behandelt hat oder nicht konnte frei gewählt werden. Erst im Jahr 2007, als die Grundstückspreise in den USA zusammengebrochen sind und dadurch viele Banken in Liquiditätsschwierigkeiten gekommen sind, rückte die Behandlung des Liquiditätsrisikos in den Fokus - nicht zuletzt durch die Pleite der Lehman Brothers Bank.<sup>13</sup>

Das Liquiditätsrisiko ist das Risiko, gegenwärtige oder zukünftige Zahlungsverpflichtungen entweder nicht, nicht vollständig oder nicht zeitgerecht nachkommen zu kön-

---

<sup>7</sup> vgl. [Bar08, S.13] und [Die10, S.12]

<sup>8</sup> vgl. [Bar08, S.13]

<sup>9</sup> vgl. [Dür11, S.4]

<sup>10</sup> vgl. [Bar08, S.13]

<sup>11</sup> vgl. [Bar08, S.15]

<sup>12</sup> vgl. [Dür11, S.4] und [GR10, S.65]

<sup>13</sup> vgl. [Bar08, S.5] und [Rom10, S.37]

nen.<sup>14</sup> Grundsätzlich ist das Liquiditätsrisiko bei allen Unternehmen vorhanden. Bei Banken ist es allerdings besonders stark ausgeprägt, da hier sowohl die Ein- als auch die Auszahlungen in hohem Maße von dem Kundenverhalten abhängen.<sup>15</sup> Im weitesten Sinne wird zu dem Liquiditätsrisiko auch die Opportunitätskosten hinzugezogen, die entstehen wenn eine gewinnbringende Transaktion aufgrund fehlender Zahlungsmittel nicht durchgeführt werden kann.<sup>16</sup>

Analog zu der Unterteilung des Liquiditätsbegriffes kann auch das Liquiditätsrisiko weiter unterteilt werden. Zunächst unterscheidet man in dem bankenbezogenen Liquiditätsrisiko das Liquiditätsspannungsrisiko und das Zahlungsmittelbedarfsrisiko.

Das Liquiditätsanpassungsrisiko beinhaltet grundsätzlich Risiken aufgrund von Zuflüssen und kann in das Refinanzierungsrisiko und das Marktliquiditätsrisiko unterteilt werden.<sup>17</sup> Wenn im Falle eines Engpass nicht genügend Mittel beschafft werden können, oder dies nur unter erhöhten Marktpreisen erreicht werden kann wird von dem Refinanzierungsrisiko gesprochen. Das Vertrauen der Marktteilnehmer ist hier entscheidend, beeinflusst werden kann es vor allem durch die Veränderung des Leitzinses der Notenbank.<sup>18</sup> Das Marktliquiditätsrisiko bezieht sich auf die Geldnähe von Aktiva und bezeichnet das Risiko, einen Aktivposten nur zu hohen Transaktionskosten liquidieren zu können. Es ist nur schwer beeinflussbar, da es von dem aktuellen Angebot und der Nachfrage auf dem jeweiligen Markt abhängt.<sup>19</sup>

Das Zahlungsmittelbedarfsrisiko, auch originäres Liquiditätsrisiko genannt, beruht im Gegensatz zu dem Liquiditätsspannungsrisiko auf den Abflüssen von Liquidität. Es wird hauptsächlich das Terminrisiko und das Abrufisiko unterschieden.<sup>20</sup> Das Terminrisiko resultiert aus verspäteten Zahlungseingängen, genauer gesagt aus außerplanmäßigen Prolongationen von Aktivgeschäften über die vereinbarte Kapitalbindungsdauer hinaus.<sup>21</sup> Ein Beispiel ist die Verlängerung eines Kredites, da der Kreditnehmer die Tilgung oder die Zinsen des Kredites nicht bezahlen kann.<sup>22</sup> Das Abrufisiko beruht auf einer unerwarteten Ausnutzung von zugesagten Kreditlinien. Hier findet ein Liquiditätsabfluss in unerwarteter Höhe statt.<sup>23</sup> Der bekannteste und zugleich extremste Fall des Abrufisikos ist eine Bankenpanik<sup>GL</sup>.

<sup>14</sup>vgl. [Hul10, S.467f] , [Zer10, S.166f] und [Dür11, S.6]

<sup>15</sup>vgl. [Alb10, S.90] und [STW08, S.79]

<sup>16</sup>vgl. [STW08, S.79]

<sup>17</sup>vgl. [Dür11, S.7]

<sup>18</sup>vgl. [Dür11, S.7f]

<sup>19</sup>vgl. [Dür11, S.9]

<sup>20</sup>vgl. [Dür11, S.7f] und [Die10, S.12]

<sup>21</sup>vgl. [Poh08, S.12] und [Zer05, S.51]

<sup>22</sup>vgl. [Dür11, S.10]

<sup>23</sup>vgl. [SLK08, S.513f]

## 2.4 Liquiditätsrisikomanagement

Das Liquiditätsrisikomanagement bei Banken hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Durch die Implementierung eines Liquiditätsrisikomanagements soll vor allem die Liquiditätssituation einer Bank jederzeit transparent dargestellt werden können. Durch die Darstellung kann wiederum die Situation überwacht und so die Zahlungsfähigkeit sichergestellt werden. Gleichzeitig können die Liquiditätskosten minimiert werden. Weitere Ziele sind die Erfüllung der Anforderungen von Ratingagenturen sowie rechtliche Anforderungen.<sup>24</sup> Die Steuerung der Liquiditätsrisiken sollten in die Gesamtbanksteuerung eingebunden werden - nur so kann eine gesamtheitliche Sicht gewährleistet werden.<sup>25</sup>

Grundsätzlich existiert zum einen die Ansicht, dass für das Management des Liquiditätsrisikos keine gesetzlichen Regelungen und Vorschriften festgelegt werden müssen. Eine Regulierung findet in der freien Marktwirtschaft automatisch statt, indem Institutionen, die ein schlechtes Liquiditätsrisikomanagement haben gegen über Institutionen mit einem besseren Liquiditätsrisikomanagement Wettbewerbsnachteile haben. Dass es im Liquiditätsrisikomanagement allerdings doch zahlreiche rechtliche Vorschriften gibt liegt an der besonderen Situation im Bankensektor.<sup>26</sup>

Durch die hohen Verflechtungen und Abhängigkeiten der Banken untereinander besteht ein Systemrisiko.<sup>27</sup> Ein starker Mittelabfluss bei einer einzelnen Bank, der bei dieser Bank zu Liquiditätsproblemen führt und schließlich zur Insolvenz kann dazu führen, dass das Vertrauen der Banken untereinander und damit der Interbankenhandel<sup>GL</sup> zusammenbricht. Dadurch fehlt allen Banken eine Liquiditätsquelle – die Probleme einer einzelnen Bank haben den gesamten Bankensektor erreicht.<sup>28</sup>

Um dieses Systemrisiko zu begrenzen existieren einige gesetzliche Vorgaben. Hier ist als Ursprung der erste Basler Akkord zu nennen. Er wurde 1988 von der Aufsichtsbehörde der G-10 Staaten in Verbindung mit der Basler Bank für internationalen Zahlungsausgleich erlassen. Der erste Basler Akkord wird allgemein hin als Basel I bezeichnet. In Basel I ist festgelegt, dass Banken Eigenkapital in Abhängigkeit zu ihren Risiken hinterlegen müssen.<sup>29</sup> In Deutschland spielen die Mindestanforderungen an das Risikomanagement (MaRisk) und die Liquiditätsverordnung (LiqV) eine wichtige Rolle. In den MaRisk sind Anforderungen an das Liquiditätsrisikomanage-

---

<sup>24</sup>vgl. [SS08, S.256f]

<sup>25</sup>vgl. [Bar08, S.20f]

<sup>26</sup>vgl. [Pau11a, S.457f]

<sup>27</sup>vgl. [Sch08, S.233f]

<sup>28</sup>vgl. [Hul10, S.265]

<sup>29</sup>vgl. [Hul10, S.291] und [Hue04, S.1f]

ment in Banken festgelegt und damit die Vorgaben von Basel II, dem Nachfolger von Basel I in deutschem Recht umgesetzt.<sup>30</sup> In der LiqV ist vor allem die Öffnungsklausel wichtig. Durch die Öffnungsklausel ist es Banken möglich, interne Methoden zu verwenden, um rechtliche Vorgaben abzudecken. Dadurch kann das Liquiditätsrisiko über die rechtlichen Vorgaben hinaus gesteuert werden und die Integration in die Gesamtbanksteuerung wird erleichtert.<sup>31</sup>

Die gesetzlichen Vorschriften können in zwei Dimensionen eingeteilt werden. Die erste Dimension ist die Unterscheidung in qualitative und quantitative Bedingungen. Die qualitativen Bedingungen legen Anforderungen an die Qualität von Strukturen und Prozessen fest, bei den quantitativen Bedingungen geht es um wertmäßige Einhaltung von bestimmten Kennzahlen. Die zweite Dimension unterteilt die Regelungen in nationale und internationale Regelungen. Die genannten Vorschriften sind in Tabelle 1 entsprechend eingeordnet.<sup>32</sup>

	International	National
Qualitativ	-	LiqV
Quantitativ	Basel II	MaRisk

Tabelle 1: Einordnung einiger Liquiditätsvorschriften

Die Maßnahmen, mit Hilfe des Liquiditätsrisikomanagements getroffen werden sind meist entweder Ursachen oder Wirkungsbezogen. Ursachenbezogene Maßnahmen zielen darauf ab, das Risiko bereits vor dem Eintritt zu begrenzen. Wirkungsbezogene Maßnahmen haben das Ziel, die Auswirkungen eines Risikos, nachdem es eingetreten ist, zu vermindern. Ein Beispiel für eine ursachenbezogene Maßnahme bei Banken ist die Risikominderung, in dem die Höhe von möglichen Liquiditätsrisiken im Vorraus über Frühwarnsysteme begrenzt wird. Eine wirkungsbezogene Maßnahme ist der Risikotransfer, bei dem die Folgen über eine Versicherung auf andere abgewälzt werden.<sup>33</sup>

In der aktuellen Entwicklung spielt Basel III eine wichtige Rolle. Durch Basel III soll das Liquiditätsrisikomanagement weiter homogenisiert werden. Ein Zentraler Punkt ist die Einführung von zwei Liquiditätskennzahlen, Mindestliquiditätsquote (engl. Liquidity Coverage Ratio) (LCR) und Strukturelle Liquiditätsquote (engl. Net Stable Funding Ratio) (NSFR), die schrittweise eingeführt werden. Die LCR soll verhindern, dass kurzfristige Probleme auf dem Geldmarkt auf Banken übergreifen

<sup>30</sup>vgl. [RM08, S.52f und 58]

<sup>31</sup>vgl. [RM08, S.53] und [HSG08, S.194]

<sup>32</sup>vgl. [Dür11, S.15]

<sup>33</sup>vgl. [Dür11, S.85ff]

und damit das Systemrisiko eindämmen. Banken müssen ausreichend Vermögenspositionen besitzen, die selbst in einer Stresssituation liquidiert werden können. Damit müssen unerwartete Liquiditätsabflüsse in einem Zeitraum von 30 Tagen abgefangen werden können. Der LCR wird ab 2015 für alle Kreditinstitute binden eingeführt.<sup>34</sup>

Neben dem LCR existiert mit dem NSFR eine weitere wichtige Kennzahl im Rahmen von Basel III. Er bezieht sich auf das Verhältnis von mittel und langfristigen Aktivpositionen im Vergleich zu langfristigen Refinanzierungsquellen. Mit dem NSFR soll erreicht werden, dass Banken längerfristige Refinanzierungsquellen nutzen und sich nicht nur auf kurzfristige Quellen beschränken. Die Vorgaben bezüglich der NSFR müssen erstmals ab 2018 eingehalten werden.<sup>35</sup>

## 2.5 Zusammenfassung

---

<sup>34</sup>vgl. [Pau11b, S.56]

<sup>35</sup>vgl. [Pau11b, S.56f]

## 3 SAP LRM und Xcelsius

### 3.1 Einleitung

### 3.2 SAP LRM

#### 3.2.1 Funktionen

Das SAP LRM ist eine Anwendung für Banken, um Liquiditätsrisiken managen zu können. Es unterstützt den kompletten Risikomanagementprozess von der Identifikation der Risiken, der genaueren Analyse eines Risikos über die Findung von Maßnahmen zur Behandlung des Risikos bis zur Berichtserstellung und Überwachung. Der Schwerpunkt liegt dabei besonders auf dem letzten Teil, der Berichtserstellung und Überwachung. Neben einer Weboberfläche wird der Zugriff auf die Informationen des LRM auch über mobile Endgeräte wie z.B. dem Apple iPad durch die Bereitstellung von entsprechenden Apps ermöglicht.<sup>36</sup>

Durch den Einsatz der LRM Lösung können Banken rechtliche Anforderungen, wie z.B. die Einhaltung des LCR und des NSFR im Rahmen von Basel III sicherstellen. Zusätzlich können durch die Bereitstellung einer Berechnungskomponente eigene Kennzahlen zur Steuerung und Überwachung der Bank definiert und umgesetzt werden. Durch den Einsatz von SAP High Performance Analytic Appliance (HANA) ist es möglich, eine zahlungsstromorientierte Herangehensweise trotz der großen Datenmengen zu ermöglichen und gleichzeitig in Echtzeit<sup>37</sup> mit den Daten zu arbeiten. Im Bereich des Liquiditätsrisikomanagement müssen mehrere Geschäftsbereiche involviert werden. Deshalb bietet das SAP LRM kollaborative Möglichkeiten um dies zu unterstützen.<sup>38</sup>

---

<sup>36</sup>vgl. [Fre12, S.10 und S.23]

<sup>37</sup>Die Echtzeitanforderung wurde in diesem Kontext auf eine Reaktionszeit von einer Sekunde festgelegt.

<sup>38</sup>vgl. [Fre12, S.9 und S.17f]



Das SAP LRM ist dazu in der Lage, selbst mit komplexen Marktsituationen umgehen zu können und somit niedrige Refinanzierungskosten zu erreichen. Als Datenquelle für Zahlungsströme werden neben SAP-Systemen, meist ein Enterprise Resource Planning (ERP)-System, auch nicht-SAP Systeme unterstützt. Somit kann sichergestellt werden, dass Analysen auf einer vollständigen Datenbasis durchgeführt werden. Für die Analysen können verschiedene Szenarien simuliert werden. Bei jedem Szenario werden dabei Annahmen über die zukünftige Entwicklung getroffen. Meist handelt es sich dabei um die Herauf- oder Herabstufung der Kreditwürdigkeit von Kunden, die Entwicklung von Aktienkursen, das Verhalten der Marktteilnehmer oder Währungskursschwankungen. Durch diesen Spielraum ist es möglich, ein genaues Bild über die Liquiditätsrisiken der Bank zu erhalten.<sup>39</sup>

## 3.2.2 Architektur

### 3.2.2.1 NGAP

Die Next Generation ABAP Plattform (NGAP) stellt die Technologische Grundlage für SAP LRM dar. Sie ist eine Plattform für in ABAP geschriebene Business-Anwendungen und soll eine moderne Alternative zu dem SAP NetWeaver Application Server bieten. Entscheidende Merkmale ist die Nutzung von HANA im ABAP-Umfeld, eine Verschlankung des gesamten Technologiestacks, die Einführung einer auf Eclipse<sup>40</sup> basierenden Entwicklungsumgebung und die vereinfachte Unterstützung von REST-basierenden Webservices.<sup>41</sup>

Für viele Anwendungen der SAP stellt der SAP NetWeaver Application Server die Grundlage dar. Er hat sich als ausgereifte und verlässliche Plattform erweisen, die Sowohl einen Java- als auch einen ABAP Stack besitzt und in Verbindung mit vielen Betriebssystemen und Datenbanken genutzt werden kann. Durch die Unterstützung der beiden Programmiersprachen und der Betriebssysteme und Datenbanken ist das Thema Kompatibilität bei der Weiterentwicklung ein entscheidendes Merkmal. Dadurch wird die Komplexität von Erweiterungen deutlich erhöht und durch die lange Entwicklungszeit des SAP NetWeaver Application Server sind Codeteile bis zu 20 Jahre alt.<sup>42</sup>

Diese Nachteile sind der Grund für die Entwicklung der NGAP. Der NGAP ist eine

---

<sup>39</sup>vgl. [Fre12, S.18 und S.45]

<sup>40</sup>Eclipse IDE - <http://www.eclipse.org/>

<sup>41</sup>vgl. [SAP12a, S.1f]

<sup>42</sup>vgl. [BMH10] und [SAP12a, S.1]

separate Codelinie, die ursprünglich auf dem SAP NetWeaver Application Server in der Version 7.2 basiert. Die wichtigsten Veränderungen sind das Entfernen des kompletten Java-Stacks, die Verschlankung des zugrundeliegenden Kernels und des ABAP-Stacks. Der Kernel wurde komplett restrukturiert, weiter modularisiert und die Unterstützung auf wenige Betriebssysteme und die Datenbank von HANA als einzige Datenbank reduziert. Durch den Wegfall der Kompatibilitätsanforderungen konnten große Teile des ABAP-Stacks entfernt oder vereinfacht werden.<sup>43</sup> Des Weiteren wurde zum ersten mal ein durchgehendes API für die Programmierung von Anwendungen auf Basis der NGAP eingeführt. Dadurch sind interne Änderungen an der NGAP möglich, ohne die Anwendungen anpassen zu müssen.<sup>44</sup> Insgesamt konnten durch die Änderungen die Anzahl der Codelines um 60% reduziert werden. Dadurch ergeben sich Vorteile in der Wartung da potentiell weniger Fehler enthalten sein können.<sup>45</sup>

Zusammengefasst bietet die NGAP eine einfacherer Möglichkeit für die Entwicklung von Anwendungen in Verbindung von aktuellen Innovationen wie z.B. HANA oder dem Anschluss von mobilen Clients auf Basis von REST-Webservices.

### 3.2.2.2 HANA

Die HANA ist ein Produkt der SAP und besteht aus Softwarekomponenten, die in Kombination mit zertifizierter Hardware verkauft werden. Es ist die Reaktion auf den Bedarf nach der schnellen Auswertung von großen Datenmengen. Dies soll durch die Ausnutzung der Leistungssteigerung von modernen Computern erreicht werden. Hier ist zum einen die Entwicklung von Einkernprozessoren zu Mehrkernprozessoren zu nennen und zum Anderen die Verfügbarkeit von schnellem Hauptspeicher in der benötigten Größe zu vertretbaren Kosten.<sup>46</sup> Das Ziel von HANA ist es aktuelle operationale Daten in Verbindung mit bestehenden historischen Daten in Echtzeit zu Analysieren und somit Informationen zu gewinnen.<sup>47</sup>

Der Kern der HANA bildet dabei ein Hauptspeicherbasiertes Datenbankmanagementsystem (DBMS). Dabei werden alle Daten nicht wie bei traditionellen DBMSen auf Festplatten gespeichert, sondern im Hauptspeicher gehalten um höhere Zugriffsgeschwindigkeiten zu erreichen.<sup>48</sup> Außerdem ist neben der zeilenbasierten Organi-

---

<sup>43</sup>vgl. [Har10]

<sup>44</sup>vgl. [BMH10]

<sup>45</sup>vgl. [SAP12a, S.2]

<sup>46</sup>vgl. [PZ11, S.14f]

<sup>47</sup>vgl. [SAP12c]

<sup>48</sup>vgl. [Kle10, S.12f]

sation der Daten im Speicher auch die spaltenbasierte Organisation möglich. Die zeilenbasierte Organisation ist von Vorteil, wenn auf einzelne Datensätze komplett zugegriffen werden soll, die spaltenbasierte Organisation ist bei Tabellen mit einer hohen Anzahl an Spalten und bei spaltenbasierten Operationen wie der Aggregation oder der Suche überlegen. Durch die Unterstützung von beiden Organisationsformen kann die jeweils beste Form gewählt werden.<sup>49</sup>

Veränderungen in einem Datensatz einer Tabelle können auf Wunsch nicht in dem Eintrag der Tabelle direkt geändert, sondern nur die Differenzen an die Tabelle angefügt werden. Dadurch bleibt die Information, wie sich der Datensatz im Laufe der Zeit verändert hat, erhalten und kann in späteren Auswertungen als weitere Information hinzugezogen werden. Zusätzlich ist das Anfügen der Veränderung schneller durchzuführen wie die Veränderung des bestehenden Datensatzes.<sup>50</sup>

Zu den genannten Veränderungen wird in Anwendungen, die auf Basis von HANA entwickelt werden, versucht, ein Teil der Anwendungslogik schon auf der Datenbank selbst zu berechnen.<sup>51</sup> Erreicht wird dies durch die Erweiterung der Abfragesprache Structured Query Language (SQL) zu SQLScript<sup>GL</sup>. Mit SQLScript ist es unter Anderem durch das Hinzufügen von Datentypen, Prozeduren und Operationen möglich, Anwendungslogik abzubilden. Diese Berechnungen können von der Datenbank durch Parallelisierung sehr schnell durchgeführt werden.<sup>52</sup> Als Resultat kann die Datenübertragung zwischen dem DBMS und der Anwendung verringert werden, da nur noch das Ergebnis und nicht die Datensätze, auf denen das Ergebnis basiert, übertragen werden muss und die Komplexität der Anwendung verringert werden, da ein Teil der Logik von dem DBMS übernommen wird.

### 3.2.2.3 Oberon

Als Oberflächentechnologie wird für das SAP LRM das Oberon Framework benutzt. Es wurde ursprünglich als Oberfläche für SAP Business ByDesign<sup>GL</sup> entwickelt und wird jetzt auch für weitere Anwendungen unter Anderem für Anwendungen, die auf HANA und NGAP basieren, verwendet.<sup>53</sup> Ein Beispiel eines mit dem Oberon Framework programmierte Oberfläche ist in Abbildung 1 auf S. 12 zu sehen.

Oberflächen werden mit dem Oberon Framework mit der Programmiersprache C#

---

<sup>49</sup>vgl. [Kle10, S.13f]

<sup>50</sup>vgl. [PZ11, S.109f]

<sup>51</sup>vgl. [PZ11, S.155f]

<sup>52</sup>vgl. [SAP11, S.9f]

<sup>53</sup>vgl. [SAP12b]

**SAP Liquidity Risk Management**

**CASH FLOW**

0000000000011ED18AC...  
Baseline - Maturity View

**Key Information**

Cash Flow Origin: SD\_1  
Contract ID: 0000000000011ED1...  
Securities Account ID:  
Node Type:  
Scenario ID: Baseline  
Cash Flow View: Maturity View  
Valid From: 31.10.2011

**Administrative Data**

Valid From: 31.10.2011 11:33 UTC  
Valid To: 31.12.9999 23:59 UTC  
Legal Entity: LE05  
Off Balance Sheet: No  
Book:  
Cash Flow Name:  
Cash Flow Category:

**Business Data**

Internal Contract: No  
Counterparty ID:  
Counterparty Name: Krieg  
Product: COUNTERBALANCING  
Product Type: Central Bank Asset  
ISIN:  
Asset/Liability:  
Collateralized: No

**Cash Flow Items**

Payment Date	Amount	Cash Flow Item Category	Inflow/Outflow	Evaluation Type
10.04.2013	300.050,00 EUR	Annuity Repayment		
05.03.2012	299.973,00 EUR	Final Repayment		
03.10.2014	300.046,00 EUR	Final Repayment		
24.10.2012	300.011,00 EUR	Annuity Repayment		
22.10.2013	299.970,00 EUR	Payment		
23.02.2014	300.048,00 EUR	Annuity Repayment		
24.01.2014	299.950,00 EUR	Final Repayment		
12.08.2013	299.989,00 EUR	Final Repayment		
22.07.2014	299.979,00 EUR	Final Repayment		
19.05.2013	300.043,00 EUR	Final Repayment		

Abbildung 1: Darstellung eines CashFlows-Eintrags mit dem Oberon-Framework

und Microsoft Silverlight<sup>54</sup> entwickelt. Silverlight ist eine Technologie von Microsoft, die als Plugin für verschiedene moderne Browser verfügbar ist und die Entwicklung von Rich Internet Application (RIA)<sup>GL</sup> unterstützt. Die Rich Internet Application (RIA) stellt dabei die erste Schicht der drei Schichtenarchitektur von Oberon dar. Die weiteren Schichten, Die Anwendungslogik und die Persistenz, werden von NGAP und HANA übernommen.<sup>55</sup>

Das Oberon Framework ist als Standardframework ausgelegt und versucht, möglichst viele Anforderungen abzudecken um so in vielen Produkten verwendet werden zu können. Allerdings ist es sehr Wahrscheinlich, dass spezielle Anforderungen eines bestimmten Bereichs nicht mit der aktuellen Version des Oberon Frameworks abgedeckt werden können. In diesem Fall müssen eigene Lösungen für die Anforderungen

<sup>54</sup>Microsoft Silverlight - <http://www.microsoft.com/silverlight/>

<sup>55</sup>vgl. [SAP12b]

entwickelt werden.<sup>56</sup>

### 3.2.3 Berechnungskomponente

Die Berechnungskomponente stellt den wichtigsten Teil des SAP LRM dar. Mit ihr werden alle Berechnungen im Umfeld des Liquiditätsrisikomanagements zentral durchgeführt. Die Berechnung findet auf Basis von Liquiditätsgruppen statt. Mit Hilfe von Liquiditätsgruppen werden sowohl aggregierter Zahlungsstrom als auch Kennzahlen einheitlich berechnet. Liquiditätsgruppen können in Polyhierarchien<sup>57</sup> angeordnet werden. Dadurch können Berechnungen modular aufgebaut, wiederverwendet und einfach nachvollzogen werden. Das Abbilden von komplexen Berechnungsvorschriften wird erleichtert.<sup>58</sup>

Es existieren genau zwei Arten von Liquiditätsgruppen, der Datenbankselektion und der Berechnung. Die Datenbankselektion bildet immer den Ursprung einer Berechnung. Dabei werden einzelne Zahlungsströme von der nach Selektionskriterien selektiert, und nach Bedingungen Zusammengefasst. Selektionskriterien können z.B. der hinterliegende Produkttyp des Zahlungsstroms wie z.B. verzinsliches Wertpapier, oder das entsprechende Finanzrating, z.B. AAA sein. Gleichzeitig findet eine Währungsumwandlung in eine einheitliche Zielwährung statt. Mehrere Zahlungsströme werden in Abhängigkeit ihrer Fälligkeit in Behältern zusammengefasst. Diese Behälter werden von dem festgelegten Fälligkeitsband definiert.<sup>59</sup>

Ein Fälligkeitsband ist eine spezielle Einteilung der Zeitachse. Der Grund für die Einführung von Fälligkeitsbändern liegt in der späteren Auswertung der berechneten Werte. Dabei ist für naheliegende Zeiträume, z.B. die nächste Woche, der entsprechende Wert an jedem einzelnen Tag entscheidend. Für den weiteren Horizont, z.B. den Zeitraum zwischen 3 und 5 Jahren, ist nicht jeder einzelne Tag entscheidend, es reichen aggregierte Werte, z.B. nach Monat oder Jahr. Somit kann in einer Auswertung sowohl die aktuelle Situation begutachtet werden, als auch die langfristige Auswirkungen ohne, dass die Auswertung unübersichtlich wird. Jeder Eintrag entspricht dabei einem Behälter. Die Anzahl und Größe der Behälter ist in einem Fälligkeitsband definiert.[TODO beispiel]<sup>60</sup>

---

<sup>56</sup>vgl. [SAP12b]

<sup>57</sup>Polyhierarchien sind hierarchische Strukturen, bei der ein Element mehrere übergeordnete Elemente haben kann.

<sup>58</sup>vgl. [Fre12, S.38]

<sup>59</sup>vgl. [Fre12, S.40]

<sup>60</sup>vgl. [Fre12, S.44]

Neben der Datenbankselektion existiert die Liquiditätsgruppenart Berechnung. Dabei werden aggregierte Zahlungsströme nach verschiedenen Regeln verrechnet. Zur Verfügung stehende unter Anderem Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division. Generell hat eine Liquiditätsgruppe genau einen Output-Parameter, eine Berechnungsregel und kann zusätzlich mehrere Input-Parameter besitzen. Die Berechnung innerhalb einer Liquiditätsgruppe kann von szenarioabhängigen Variablen beeinflusst werden. Damit lassen sich z.B. erwartete Kreditausfälle simulieren. Über diese Variablen werden die Szenarien umgesetzt. Mehrere Variablenausprägungen legen ein Szenario fest.<sup>61</sup>

Zur Laufzeit wird die Berechnungskomponente mit 4 Parametern aufgerufen. In dem ersten Parameter werden eine oder mehrere Liquiditätsgruppen festgelegt, von denen später das Ergebnis zurückgeliefert wird. Ein weiterer Parameter legt den Stichtag fest, nach dem die Zahlungsströme ausgewählt werden. Jede Berechnung wird immer auf Basis von einem Fälligkeitsband durchgeführt, welches die Behälter festlegt, in dem die Ergebnisse zusammengefasst werden. Schließlich wird noch eine Zielwährung festgelegt, in die alle Zahlungsströme umgerechnet werden. Das Resultat der Berechnung ist jeweils der Output der festgelegten Liquiditätsgruppen. Zur Berechnung der Gruppen müssen in der Regel im Hintergrund weitere Liquiditätsgruppen berechnet werden, die allerdings nicht als Ergebnis zurückgeliefert werden. Während einer Berechnung werden Ergebnisse von Gruppen, die schon einmal berechnet wurden, zwischengespeichert um Rechenaufwand zu sparen. Die Gruppen, die berechnet werden müssen, können aus der Hierarchie der entsprechenden Liquiditätsgruppe abgelesen werden.<sup>62</sup>

## 3.3 Xcelsius

### 3.3.1 Funktionen

Xcelsius ist ein Teil der SAP Business Objects Portfolio. Dabei handelt es sich um Anwendungen, mit denen Daten in einem Unternehmen analysiert und ausgewertet werden können. Xcelsius ist davon ein Tool zur Visualisierung von Daten durch die Erstellung von interaktiven Dashboards.

Dazu bietet es viele Möglichkeiten um Daten visualisieren und interaktiv beeinflussen zu können. Neben 20 Diagrammtypen, darunter unter anderem Linien-, Kreis-,

---

<sup>61</sup>vgl. [Fre12, S.39 und S.45]

<sup>62</sup>vgl. [Fre12, S.44 und S.47]

Balken- und Flächendiagramme stehen Schaltflächen zur Manipulation wie Schieberegler, Optionsfelder und Drehknöpfe zur Verfügung. Zusätzlich können Kartenelemente zur Darstellung von Geoinformationen genutzt werden und Bilder und Texte unterstützend in ein Dashboard eingebunden werden. Viele Komponenten bieten zusätzlich Einstellungsmöglichkeiten, durch die das Aussehen oder das Verhalten an die Anforderungen angepasst werden kann.<sup>63</sup>

Die Daten, auf denen die Visualisierungen in Xcelsius basieren, werden durch die Integration von Microsoft Excel verwaltet. Excel steht dabei in vollem Umfang zur Verfügung, es können also sowohl Berechnungen, als auch Formatierungen mit Excel durchgeführt werden. Excel wird hierbei als Schnittstelle zwischen der Datenbeschaffung aus verschiedensten Quellen und der eigentlichen Visualisierung genutzt. Alle Daten, die visualisiert werden sollen, werden in das Tabellenkalkulationsblatt von Excel geschrieben und von dort aus ausgelesen. Die Daten können demnach vor der Darstellung in Excel beliebig bearbeitet werden.<sup>64</sup>

Die gesamte Erstellung eines Dashboards findet nach dem „What you see is what you get“-Prinzip statt. Der Anwender sieht schon während der Erstellung, wie das Ergebnis aussieht. Durch die Verwendung von Excel und dem Umsetzen des Wysiwyg-Prinzip benötigen Nutzer meist nur eine geringe Einarbeitungszeit und die Bedienung kann als intuitiv beschrieben werden. Besondere Programmiersprachenkenntnisse sind für die Erstellung von Dashboards nicht erforderlich.<sup>65</sup>

Die mit Xcelsius erstellten Dashboards werden mit Hilfe der Adobe Flex Technologie dargestellt. Dadurch ist kein extra Server oder gar eine Datenbank notwendig. Es wird nur das Flash-Plugin benötigt. Außerdem muss dafür für die Darstellung keine Netzwerkverbindung zu einem Server oder dem Internet vorhanden sein. Zusätzlich können Dashboards in verschiedene Formate exportiert werden um sie so in Microsoft PowerPoint-Präsentationen oder auf Internetseiten einzubinden.<sup>66</sup>

Als Datenquellen für ein Dashboard stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Zum einen können Daten einfach in das Excel kopiert werden. Es ist auch möglich, ein SAP Business Warehouse System direkt anzuschließen, oder Daten über Webservices zu beziehen. Hierzu das XML-Format verwendet. Außerdem existieren weitere Möglichkeiten, wodurch Dashboards z.B. untereinander Daten austauschen können.<sup>67</sup>

---

<sup>63</sup>vgl. [Egg09, S.31f und S.229f]

<sup>64</sup>vgl. [Egg09, S.32 und S.236]

<sup>65</sup>vgl. [Egg09, S.32 und S.239]

<sup>66</sup>vgl. [Egg09, S.31f und S.230]

<sup>67</sup>vgl. [Egg09, S.283f]

### 3.3.2 Bedienungskonzept

Die Oberfläche von Xcelsius lässt sich in 4 Bereiche Aufteilen. Die Bereiche sind in Abbildung 2 dargestellt. Der erste Bereich zeigt die Zeichenfläche, also das eigentliche Dashboard an. Durch die Umsetzung des WYSIWYG-Prinzips kann schon während der Erstellung des Dashboards das spätere Ergebnis dargestellt werden. Auf der Zeichenfläche können Komponenten beliebig platziert werden. Alle verfügbaren Komponenten werden in dem Bereich 2 auf der linken Seite nach Kategorien geordnet dargestellt. Um eine Komponente auf der Zeichenfläche zu platzieren, wählt der Nutzer die Komponente aus und platziert sie per Drag& Drop auf der Zeichenfläche.



Abbildung 2: [TODO]

Viele Komponenten bieten Einstellungsmöglichkeiten an, mit denen das Verhalten und das Aussehen der Komponente festgelegt werden kann. Wird eine Komponente auf der Zeichenfläche ausgewählt, werden alle verfügbaren Eigenschaften in Bereich 3 auf der rechten Seite dargestellt. Wichtige Eigenschaften einer Komponente stellen



oft die Daten dar, die die Komponenten anzeigen soll. Alle Daten werden in Bereich 4 festgelegt. Dafür steht der volle Funktionsumfang von Microsoft Excel zur Verfügung. Die Verbindung zwischen der Datenhalten (Microsoft Excel in Bereich 4) und der Darstellung (Zeichenfläche in Bereich 1) von Xcelsius erfolgt durch das Referenzieren von Zellen oder Zellbereichen über die Eigenschaften einer Komponente (Bereich 3).<sup>68</sup>

Der generelle Ablauf des Erstellens von Dashboards soll an dem Beispiel der Absatzzahlen von Produkten in Abbildung 3 auf S. 18 verdeutlicht werden: Zunächst werden Daten in das Excel in einen festgelegten Bereich Eingetragen. Dies Daten können entweder fest eingegeben werden, meistens werden sie aber dynamisch über eine Datenquelle, z.B. einen Webservice in den Bereich geschrieben. In dem Beispiel wurden die Absatzzahlen händisch in den Zellbereich 1 eingetragen. Als nächstes können in Excel Berechnungen durchgeführt werden. In dem Beispiel wird die Summe der Absatzzahlen pro Jahr durch eine Excel-Formel berechnet. Um die Interaktivität von Dashboards zu zeigen, soll der Nutzer die Möglichkeit haben, die Auswirkungen von verschiedenen Wachstumsraten interaktiv zu sehen. Dazu werden die veränderten Absatzzahlen (Bereich 2) auf Basis der Quelldaten in Bereich 1 und den Wachstumsdaten in Bereich 3 berechnet.<sup>69</sup>

Schließlich werden auf der Zeichenfläche zwei Diagramme festgelegt, die ihre Daten aus Bereich 2 auslesen. Die Wachstumsraten können mit drei Drehknöpfe festgelegt werden. Die Werte der Drehknöpfe sind mit den Zellen in Bereich 3 verknüpft. Dreht der Nutzer an einem Drehknopf, wird der aktualisierte Wert in die Zelle in Bereich 3 geschrieben. Da die Datenquelle der Graphen mit Bezug auf die Wachstumswerte berechnet werden, verändert sich dynamisch die Graphen. Das Prinzip ist schematisch noch einmal in Abbildung 4 auf S. 18 dargestellt. So ist es möglich, mit einfachen Mitteln interaktive Dashboards zu erstellen.<sup>70</sup>

### 3.3.3 Architektur

Xcelsius basiert auf dem .NET Framework<sup>GL</sup> von Microsoft und ist in weiten Teilen in C++ geschrieben. Neben C++ wird Action Script und das Adobe Flex Framework für die Benutzeroberfläche eingesetzt. Die Architektur von Xcelsius ist modular aufgebaut und besteht aus mehreren Teilen. Ein Überblick ist in Abbildung 5 auf S. 19 dargestellt.

---

<sup>68</sup>vgl. [Egg09, S.229]

<sup>69</sup>vgl. [Egg09, S.229f]

<sup>70</sup>vgl. [Egg09, S.237]



Abbildung 3: [TODO]



Abbildung 4: [TODO]

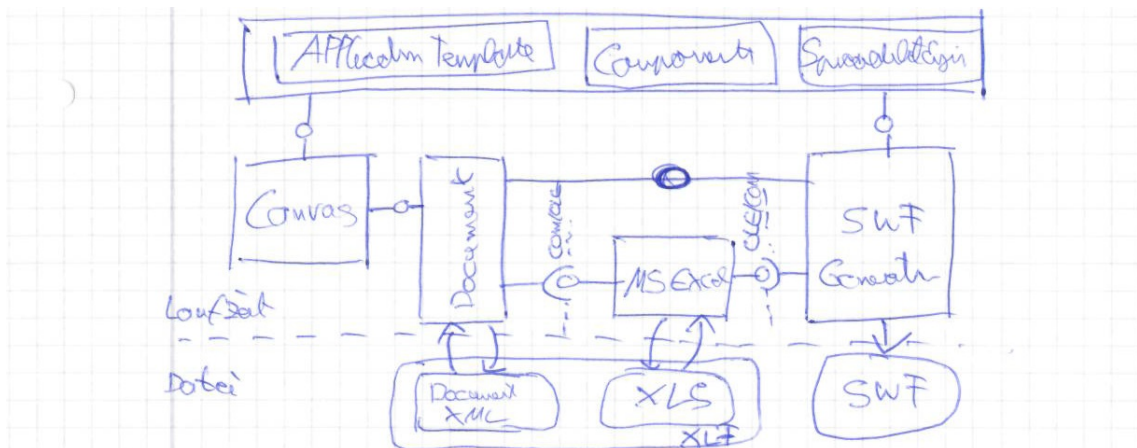


Abbildung 5: [TODO]

Das zentrale Element ist das Document. Dabei handelt es sich um ein Objektmodell, das den aktuellen Zustand des Dashboards repräsentiert. Für die Darstellung wird das Canvas verwendet, welches in ActionScript 3 geschrieben ist. Die Canvas-Komponente nutzt dabei mehrere Hilfskomponenten. Dazu gehört das ApplicationTemplate, welches das Grundgerüst von alle Dashboards darstellt und mehreren Components, die die einzelnen Elemente eines Dashboards darstellen. Dies ist auch der Ansatzpunkt für spätere Erweiterungen.

An das Document ist mittels COM/OLE [TODO] Microsoft Excel angebunden. Speichern und Laden eines Dashboards übernimmt die XLF-Komponente. Diese erstellt oder lädt eine Xcelsius File (.xlf), welches intern aus dem Document im XML-Format und einer Exceldatei besteht.

Für den Export des fertigen Dashboards existiert der SWF Generator. Aus dem Document und den Daten und Formeln, die in Microsoft Excel erstellt wurden, wird eine .swf Datei generiert. In dieser werden nun alle Berechnungen, die bis jetzt von Microsoft Excel übernommen wurden, von einer weiteren Hilfsklasse, der Spreadsheet Engine berechnet.<sup>71</sup>

### 3.3.4 Erweiterungsmöglichkeiten

Durch die Einstellungsmöglichkeiten der einzelnen Komponenten und die Einbindung des vollen Funktionsumfang von Microsoft Excel ist Xcelsius von sich aus

<sup>71</sup>vgl. [KHZC09]

sehr flexibel. Zusätzlich dazu existiert noch ein SDK [TODO Glos?] mit dem komplett eigene Komponenten erstellt werden können. Dadurch ist es möglich, Xcelsius um nahezu beliebige Funktionen zu erweitern.

Die Erweiterungen, die mit dem SDK programmiert werden können, müssen auf dem Adobe Flex SDK 2.0.1 basieren. Die Programmiersprache ist Action Scriptp [TODO Glos]. Es können drei verschiedene Typen von Erweiterungen mit dem SDK entwickelt werden. Dabei handelt es sich um visuelle Komponenten, die später auf dem erstellten Dashboard dargestellt werden, um Datenverbindungen, die nicht auf dem Dashboard angezeigt werden, sondern nur im Hintergrund aktiv sind und in der Regel Daten in das Excel eintragen. Die dritte Möglichkeit ist die Erweiterung der Steuerungslogik von Excel, spielt aber im Rahmen dieser Bachelorarbeit keine Rolle.<sup>72</sup>

Die visuelle Komponente wiederum besteht aus zwei Teilen, die separat von einander entwickelt werden können. Der erste Teil ist für die Darstellung der Komponente auf dem Zeichenblatt des Dashboards verantwortlich. Der zweite Teil übernimmt die Darstellung der Eigenschaften, die die Komponente bieten soll. Es ist gleichzeitig die Verbindung zwischen Xcelsius und der entwickelten Komponente. Die Logik der Komponente kann je nach Bedarf auf beide Teile verteilt werden. Das Ergebnis der Entwicklung der beiden Teilkomponenten sind zwei kompilierte .swf Dateien [TODO !?]. Diese Dateien, in Verbindung mit Informationen zu der Komponente, wie z.B. Name, Version, Typ und Entwickler werden mit dem Xcelsius SDK zu einem Xcelsius Plugin zusammengefügt. Dieses kann dann in Xcelsius importiert und die Komponenten so genutzt werden.<sup>73</sup> Den Vorgang zeigt Abbildung 6.

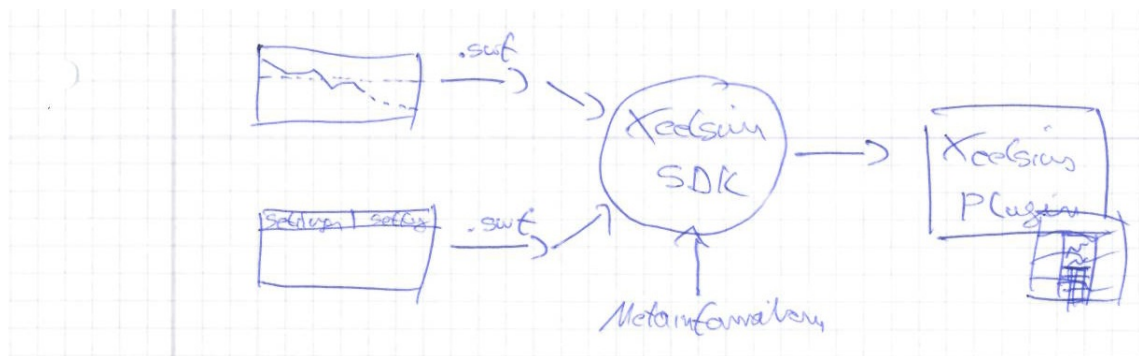


Abbildung 6: [TODO]

<sup>72</sup>vgl. [Egg09, S.229] und [Mac08, S.3f]

<sup>73</sup>vgl. [Egg09, S.283f] und [Mac08, S.6]

## **3.4 Zusammenfassung**

# 4 Spezifikation

## 4.1 Einleitung

## 4.2 Ausgangssituation

In der aktuellen Entwicklungsversion des SAP LRM gibt es für die Analyse der aktuellen Liquiditätssituation der Bank zwei Einstiegsmöglichkeiten. Es existiert die Funding Matrix und die Key Figure Analysis. Diese unterscheiden sich in ihrer Nutzung.

Der Zweck der Key Figure Analysis ist die Darstellung von Kennzahlen, die nach einer festen Vorschrift berechnet werden können. Neben internen Kennzahlen, die eine Bank für sich selbst definiert hat, sind hier vor allem offizielle Kennzahlen, wie z.B. der LCR und der NSFR im Rahmen von Basel III gemeint. Die Key Figure Analysis kann genutzt werden, um offizielle regulatorische Vorschriften zu überwachen. Die Darstellung der Kennzahlen ist in tabellarischer Form möglich. Ein Beispiel zeigt Abbildung 7 auf S. 23.

Neben der Key Figure Analysis existiert die Funding Matrix. Hier sollen nicht feste Kennzahlen dargestellt werden, sondern frei die Möglichkeit geboten werden, die Liquiditätssituation der Bank zu analysieren. Sowohl die Funding Matrix, als auch die Key Figure Analysis, nutzen für die Ermittlung der Werte die Berechnungskomponente. Bei der Funding Matrix hat der Nutzer die Möglichkeit, die Selektionskriterien in Form der nötigen Parameter für den Aufruf der Berechnungskomponente zur Laufzeit festlegen. Die Darstellung ist hier auf ein Liniendiagramm festgelegt, ein Beispiel zeigt Abbildung 8 auf S. 23 [TODO].

Allgemein ist festzustellen, dass in der aktuellen Version keine Möglichkeit besteht, die Ergebnisse der Berechnungen in irgendeiner Form in anderen Auswertungen, z.B. Auswertungen die die gesamte Situation der Bank beschreiben, einzubinden.



Abbildung 7: [TODO]



Abbildung 8: [TODO]

Des weiteren besteht bei der Darstellung der Auswertung keine Formatierungsmöglichkeiten.

## 4.3 Zielsetzung

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sollen die größten Limitierungen, die sich aus der aktuellen Situation ergeben, aufgehoben werden. Hier ist vor allem das Bieten von weiteren Alternativen zu nennen. Neben der Sicht auf die Liquiditätssituation der Bank durch die beiden Einstiegspunkte Key Figure Analysis und der Funding Matrix im SAP LRM soll diese Auswertung mit weiteren Anwendungen durchgeführt werden können.

Mit der Anbindung von weiteren Anwendungen bietet sich die Möglichkeit, der Einbindung der Steuerung in die gesamte Steuerung der Bank. Ein Ziel ist es, in einem Bericht, der Daten zu der allgemeinen Situation der Bank anzeigt, auch Informationen über das Liquiditätsrisikomanagement einzubinden. Dadurch kann die Situation der Bank gesamtheitlich erfasst werden und Entscheidungen unter der Berücksichtigung von weiteren Informationen getroffen werden.

Simultan dazu, können durch eine Anbindung des LRM an weitere Anwendungen die jeweiligen Vorteile der angebundenen Anwendung ausgenutzt werden. Hier ist zum Beispiel die Flexibilität in der Darstellung der Daten zu nennen. Wenn die Anwendung weitere graphische Visualisierungsmöglichkeiten bietet, können diese auf die Daten des SAP LRM angewendet werden.

Die Anbindung des LRM soll dabei mit möglichst wenig Einstellungsmöglichkeiten konfigurierbar sein. Gleichzeitig ist es erstrebenswert, dass das Konzept der Anbindung und die Implementierung, die im Rahmen der Bachelorarbeit entwickelt werden soll, in der grundsätzlichen Idee und Architektur auch auf weitere Anwendungen angepasst werden kann.

## 4.4 Anforderungen

Für die Erweiterung wurden im Rahmen der Spezifikation einige Anforderungen definiert. Die Anforderungen wurden zunächst in funktionale und nicht funktionale Anforderungen unterteilt.

### (A1) Einbindung von Kennzahlen

Die Erweiterung soll es ermöglichen, dass Kennzahlen, die im SAP LRM mit Hilfe der Berechnungskomponente ermittelt werden und im Bereich der Key Figure Analysis zur Verfügung stehen, in weitere Anwendungen



integriert und dort weiterverarbeitet werden können.

(A2) **Freie Analyse der Liquiditätssituation**

Mit der Erweiterung soll die Einbindung der Ergebnisse von beliebigen Liquiditätsgruppen ermöglicht werden. Die Liquiditätsgruppen sollen in Anlehnung an die Funding Matrix im SAP LRM eingestellt werden und auf der Berechnungsebene basieren. Neben den erforderlichen Parametern wie dem genutzten Laufzeitband und der Zielwährung sollen weitere Einschränkungsmöglichkeiten geboten werden, welche die Berechnungskomponente unterstützt.

Durch die Umsetzung dieser beiden funktionalen Anforderungen können die Ziele, die im Abschnitt Zielsituation [TODO] festgelegt sind, was den Funktionsumfang betrifft, erreicht werden. Dadurch bieten sich für den Nutzer für die Auswertung und Analyse der Liquiditätssituation einer Bank zusätzliche Möglichkeiten.

Neben den funktionalen Anforderungen wurden folgende nicht funktionale Anforderungen identifiziert. Diese sollen im Folgenden näher erläutert werden.

(A3) **Übertragbarkeit**

Im Rahmen der Bachelorarbeit soll exemplarisch die Anbindung einer weiteren Anwendung zur Auswertung an das SAP LRM implementiert werden. Das Konzept der Umsetzung soll dennoch auf weitere Anwendungen übertragen werden können.

(A4) **Korrektheit der Ergebnisse**

Die Daten, die mit Hilfe der Erweiterung für zusätzliche Anwendungen verfügbar gemacht werden, müssen mit den Ergebnissen des SAP LRM übereinstimmen. Nur wenn das sichergestellt ist, kann die Erweiterung sinnvoll genutzt werden.

(A5) **Erweiterbarkeit**

Das SAP LRM befindet sich aktuell noch mit der ersten Version in Entwicklung. Weitere Versionen sind schon jetzt in Planung. Zusätzliche Funktionen und Möglichkeiten, die eine Weiterentwicklung des SAP LRM eingeführt werden, sollen mit möglichst geringem Aufwand in die Erweiterung eingeführt werden können.

(A6) **Wartbarkeit**

Um die Folgekosten der Erweiterung z.B. im Hinblick auf die Beseitigung von Fehlern möglichst gering zu halten, soll eine gute Wartbarkeit von Anfang an bei der Entwicklung beachtet werden.

(A7) **Sicherheitsanforderungen**

Die Erweiterungen wird Zugang zu den Daten des SAP LRM bieten. Diese Daten sind vertraulich und unterliegen Zugangsbeschränkungen. Es muss sichergestellt sein, dass die Zugangsbeschränkungen eingehalten werden und Daten nicht von unberechtigten Personen ausgelesen werden können.

(A8) **Leistung**

Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal des SAP LRM durch die Nutzung von HANA ist die schnelle Analyse von Daten. Die Erweiterung soll die Geschwindigkeitsvorteile von HANA auch auf anderen Anwendungen verfügbar machen.

Die Reihenfolge der Anforderungen spiegelt gleichzeitig auch die Priorität der Umsetzung wieder. Die wichtigsten Anforderungen sind Anforderung 3 auf S. 25 und Anforderung 4 auf S. 25, Anforderung 8 steht bei der Entwicklung nicht im Mittelpunkt.

## 4.5 Anwendungsfälle

Zum besseren Verständnis des Ziels der Erweiterung werden die Hauptanwendungsfälle im folgenden näher beschrieben. Der Anwendungsfall Kapitel 4.5 konkretisiert die Anforderung 1 auf S. 24, der Anwendungsfall Kapitel 4.5 auf S. 27 bezieht sich auf die Anforderung 2 auf S. 25.

### **Anwendungsfall 1: Liquiditätskennzahl einsehen Ziel**

Liquiditätskennzahl der Bank einsehen

#### **Vorbedingung**

Die Liquiditätskennzahl ist im System vorhanden

#### **Nachbedingung: Erfolg**

Die Liquiditätskennzahl kann eingesehen werden

#### **Nachbedingung: Fehlschlag**

Fehleranzeige

#### **Aktuere**

Controller, Management

**Auslösendes Ereignis**

Der Wert der Liquiditätskennzahl soll überprüft werden

**Beschreibung**

- 1 Die einzusehende Liquiditätskennzahl wird ausgewählt
- 2 Die Daten werden aus dem SAP LRM ermittelt
- 3 Die Daten werden der Anwendung zur Verfügung gestellt

**Anwendungsfall 2: Liquiditätssituation analysieren****Ziel**

Liquiditätssituation der Bank analysieren

**Vorbedingung**

Erforderliche Zahlungsströme, Liquiditätsszenarien, Liquiditätsgruppen und Laufzeitbänder sind im System vorhanden

**Nachbedingung: Erfolg**

Die Liquiditätssituation kann eingesehen werden

**Nachbedingung: Fehlschlag**

Fehleranzeige

**Aktuere**

Controller, Management

**Auslösendes Ereignis**

Es besteht Unklarheit über die Liquiditätssituation der Bank

**Beschreibung**

- 1 Der zu analysierende Zeitraum wird mit dem Laufzeitband festgelegt
- 2 Die Zielwährung der Analyse wird festgelegt
- 3 Das Liquiditätsszenario wird festgelegt
- 4 Die zu analysierende Liquiditätsgruppen werden festgelegt
- 5 Die Daten werden aus dem SAP LRM ermittelt

**6** Die Daten werden der Anwendung zur Verfügung gestellt

**Erweiterungen**

**4a** Weitere Selektionsmerkmale, z.B. nach Produkttyp oder Organisationseinheit werden festgelegt

**6a** Die Daten werden in der Anwendung weiterverarbeitet

**6b** Die Daten werden in der Anwendung visualisiert

## 4.6 Zusammenfassung

# 5 Umsetzungsmöglichkeiten

## 5.1 Einleitung

## 5.2 Rahmenbedingungen

Bis zu diesem Zeitpunkt ist die Arbeit, mit Ausnahme der Vorstellung von Xcelsius, allgemein gehalten. Die Spezifikation beschreibt ein allgemeines Konzept für die Einbindung von Daten des SAP LRM zur weiteren Analyse. Für das weitere Vorgehen soll das Konzept an dem Beispiel von Xcelsius umgesetzt werden. Der folgende Teil behandelt demnach die konkrete Anbindung von Xcelsius an die Daten des LRM. Gleichzeitig soll aber bei der Analyse und dem Entwurf die Anforderung an die Übertragbarkeit (A[TODO]) wenn möglich weiterhin beachtet werden.

## 5.3 BusinessObjects Universum

Eine Möglichkeit, externe Daten in Xcelsius zu integrieren, stellt BusinessObjects Universum dar. Dabei handelt es sich um eine Zwischenschicht, die zwischen dem Bereitsteller der Daten und dem Konsumenten geschaltet wird. Ein Universum ist dabei eine semantische Ebene, die es ermöglicht Daten zu konsumieren, ohne die technischen Aspekte der Datenbank kennen zu müssen.<sup>74</sup>

Es können Daten aus relationalen Datenbanksystemen, die z.B. in normalisierter Form vorliegen [TODO Glossar?], und aus Data Warehouse-Systeme, die Daten z.B. im Sternschema [TODO ?] ablegen, konsumiert werden. Das Universum abstrahiert diese Daten auf Objekte, die dem Nutzer bereitgestellt werden.<sup>75</sup>

---

<sup>74</sup>vgl. [SAP06, S.48f]

<sup>75</sup>vgl. [SAP06, S.49]

Die Einbindung von Universen wird in Xcelsius standardmäßig unterstützt. Es könnte somit im SAP LRM eine oder mehrere Datenbanktabellen erstellt werden, die mit den Ergebnissen der Berechnungskomponente gefüllt werden. Für diese Datenbanktabellen wird ein Universum erstellt, welches wiederum an Xcelsius angeboten wird. Ein Überblick ist in Abbildung 9 dargestellt.

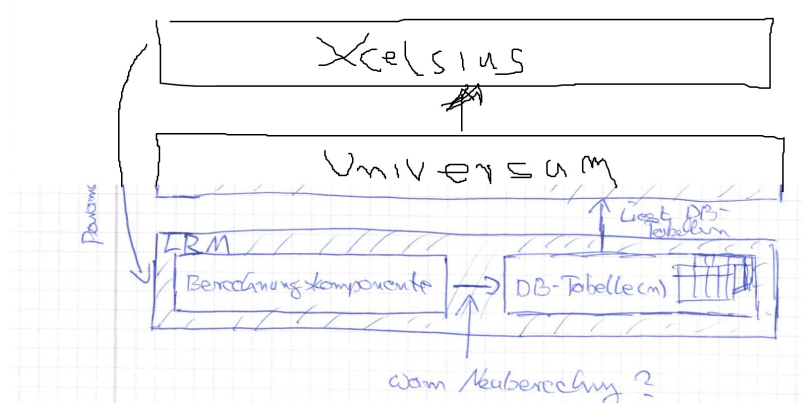


Abbildung 9: [TODO]

Da ein Universum allerdings nur lesenden Zugriff auf die Daten bietet, stellt sich die Frage, wie eventuelle Selektionsparameter von Xcelsius an die Berechnungskomponente übergeben werden können. Zusätzlich muss die Berechnung durch die Berechnungskomponente abgestoßen werden, um die Tabelle mit den aktuellen Daten zu füllen. Eine automatische, periodische Berechnung (z.B. durch einen eingeplanten Hintergrundprozess) würde stets veraltete Daten liefern.

Schließlich sind Universen nur mit der Verwendung von BusinessObjects Anwendungen ausgelegt. Das Kriterium der Übertragbarkeit kann somit nicht garantiert werden.

## 5.4 WebService

Eine weitere Möglichkeit stellen WebServices dar. Für die Umsetzung muss im SAP LRM der WebService implementiert werden. Aus Xcelsius wird dieser WebService aufgerufen und somit die Daten konsumiert. Ein Überblick stellt Abbildung 10 dar, welche im Folgenden näher erläutert wird.

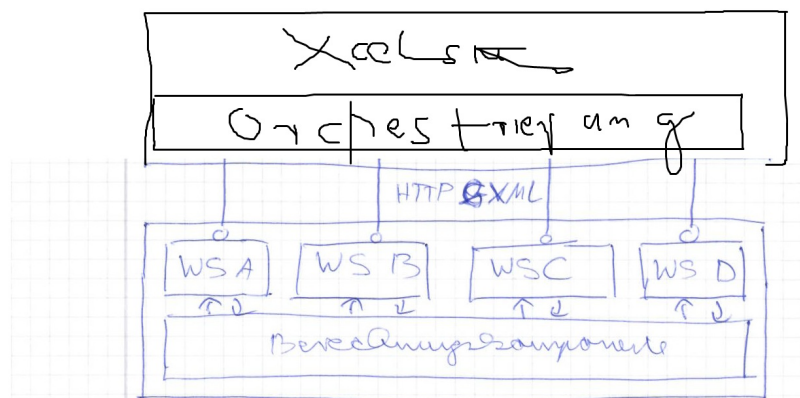


Abbildung 10: [TODO]

Dadurch, dass der Aufruf direkt im SAP LRM entgegen genommen wird und nicht indirekt z.B. über ein Universum erfolgt, können eventuelle Selektionsparameter dynamisch übergeben werden. Auch das Problem mit veralteten Daten besteht nicht, da die Berechnung bei jedem Aufruf nach Bedarf durchgeführt werden kann.

Werden für die Umsetzung der WebServices Standards, wie z.B. HTTP für die Übertragung oder XML als Beschreibungssprache, können die Webservices auch von anderen Anwendungen verwendet werden. Dies ist für das Kriterium der Übertragbarkeit wichtig.

Zu der Übertragbarkeit kommt hinzu, dass eine gute Modularisierung und Wiederverwendbarkeit erreicht werden kann. Die anzubietende Funktionalität kann auf mehrere kleine WebServices aufgeteilt werden. Es entstehen voneinander unabhängige Teile, die leichter gewartet und unabhängig voneinander verwendet werden können. In Xcelsius müssten diese Teile dann orchestriert werden.

Zudem wurden Teile des SAP LRM mit Hilfe eines internen Frameworks umgesetzt. Dieses bietet die Möglichkeit, Klassen automatisch über einen Webservice bereitzustellen. Dazu zählen unter anderem Liquiditätsszenarien und Laufzeitbänder. Somit könnten Teile der Webserviceumsetzung ohne großen Aufwand umgesetzt werden.

Ein mögliches Risiko der Orchestrierung von mehreren kleinen WebServices stellt die Performance dar. Der zusätzliche Aufwand für das Aufrufen von mehreren WebServices, in festgelegten Reihenfolgen und Abhängigkeiten, kann zu einer längeren Gesamtlaufzeit führen. Zusätzlich führt der Ausfall eines Teil-WebServices zur Funktionsunfähigkeit des gesamten Systems.

Xcelsius bietet zwar eine Möglichkeit zur Einbindung von einzelnen WebServices, allerdings besteht standardmäßig keine Möglichkeit, mehrere Webservices zusammenzusetzen und zu orchestrieren. Dafür müsste eine eigene Erweiterung auf Basis des Xcelsius SDKs entwickelt werden.

## **5.5 Gegenüberstellung und Auswahl der Umsetzungsmöglichkeiten**

## **5.6 Zusammenfassung**



	Vorteile	Nachteile
BO Universe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardmäßige Anbindung von Universen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zusätzliche Infrastruktur notwendig</li> <li>• Übertragbarkeit auf andere Anwendungen</li> <li>• Problem der dynamischen Übergabe von Parametern</li> <li>• Problem der Aktualisierung der berechneten Daten</li> </ul>
WebServices	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übergabe von Selektionsparametern</li> <li>• keine zusätzliche Infrastruktur erforderlich</li> <li>• gute Modularisierung und Übertragbarkeit</li> <li>• teilweise Bereitstellung von WebServices durch Framework</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Orchestrierung erforderlich</li> <li>• Performanceprobleme bei Webservice-Aufrufen</li> <li>• Ausfall eines Teil-WebService führt zum Ausfall des Gesamtsystems</li> </ul>

Tabelle 2: [TODO]

# **6 Umsetzung**

## **6.1 Einleitung**

## **6.2 Analyse**

## **6.3 Entwurf**

## **6.4 Implementierung**

## **6.5 Zusammenfassung**

# **7 Evaluation**

## **7.1 Einleitung**

## **7.2 Möglichkeiten**

## **7.3 Vergleich**

## **7.4 Performance**

## **7.5 Zusammenfassung**

## **8 Zusammenfassung**

# A Anhang

Inhalt des Anhangs

# Glossar

## **.NET Framework**

Das .NET Framework ist eine Plattform von Microsoft, mit der Anwendungen für das Betriebssystem Microsoft Windows erstellt und ausgeführt werden können. Die wichtigsten Komponenten sind Klassenbibliotheken, z.B. für die Entwicklung der Oberflächen, und die Common Language Runtime. Die Anwendungen können in verschiedenen Programmiersprachen geschrieben werden. Zu den unterstützten Sprachen zählen unter Anderem C++ und C#. Der Quellcode wird dann in die programmiersprachenunabhängige Common Intermediate Language compiliert. Diese Zwischensprache kann dann von der Common Language Runtime ausgeführt werden.<sup>76</sup>

## **Bankenpanik**

Eine Bankenpanik ist ein Ereignis, bei dem eine große Anzahl von Anlegern versucht, ihre Einlagen bei einer Bank abzuziehen. Der Grund kann zum Einen in der Veröffentlichung von schlechten Ergebnissen der Bank und damit einem Vertrauensverlust begründet sein, zum Anderen aber auch rein spekulativ sein. Für die Bank besteht die Gefahr der Insolvenz. Im Englischen spricht man von einem Bank Run.<sup>77</sup>

## **Interbankenhandel**

Interbankenhandel ist der Handel von Wertpapieren, Anlagen oder ähnlichem zwischen Banken. Synonym wird auch oft der Begriff Interbankenmarkt verwendet. Für die Zinssätze, mit denen Banken untereinander handeln, existieren anerkannte Referenzen, wie z.B. der LIBOR. (London Inter Bank Offered Rate). In Liquiditätsengpässen kann der Interbankenhandel eine wichtige Refinanzierungsrolle darstellen. Der Handel zwischen Banken hängt sehr stark von dem gegenseitigen Vertrauen ab.<sup>78</sup>

## **Rich Internet Application (RIA)**

Unter dem Begriff Rich Internet Application werden Webanwendungen be-

---

<sup>76</sup>vgl. [Lou10, S.382ff]

<sup>77</sup>vgl. [Sch11, S.1f]

<sup>78</sup>vgl. [Wil10, S.145f]

zeichnet, die in ihrer Funktionalität und ihrem Aussehen Desktopanwendungen ähneln. Erstmals eingeführt wurde der Begriff von Macromedia. Zwischen normalen Webanwendungen und RIA kann keine klare Grenze gezogen werden. Wichtiges Indiz für eine RIA ist der Einsatz von Technologien wie z.B. Adobe Flash, Adobe Air oder Microsoft Silverlight <sup>79</sup>

### **SAP Business ByDesign**

SAP Business ByDesign ist eine Anwendung von SAP für mittelständige Unternehmen. Zu dem Funktionsumfang gehört sowohl ein ERP- als auch eine Customer Relationship Management (CRM)-Lösung. Die Besonderheit von SAP Business ByDesign ist, dass es auf Servern bei SAP betrieben wird und Kunden die Anwendung mieten und über das Internet konsumieren.

### **SQLScript**

SQLScript ist eine Erweiterung der Abfragesprache SQL und wird in der Datenbank von SAP HANA verwendet. Mit Hilfe von SQLScript lässt sich Anwendungslogik in die Datenbank auslagern. Dazu wurden unter Anderem Datentypen, Prozeduren und Kontrollstrukturen hinzugefügt.<sup>80</sup>

---

<sup>79</sup>vgl. [DD08, S.32f] und [Pfe09, S.3f]

Adobe Flash - <http://www.adobe.com/products/flashplayer.html>

Adobe Air - <http://www.adobe.com/products/air.html>

Microsoft Silverlight - <http://www.microsoft.com/silverlight/>

<sup>80</sup>vgl. [SAP11, S.9f]

# Literaturverzeichnis

- [Alb10] ANJA ALBERT: *Bankenaufsichtliche Regulierung des Liquiditätsrisikomanagements*. In: STEFAN ZERANSKI (Herausgeber): *Ertragsorientiertes Liquiditätsrisikomanagement*, Seiten 85–199. Finanz-Colloquium, Heidelberg, 2010. ISBN: 978-3-936974-99-7.
- [Bar08] PETER BARTETZKY: *Liquiditätsrisikomanagement: Status quo*. In: PETER BARTETZKY, WALTER GRUBER und WEHN CARSTEN (Herausgeber): *Handbuch Liquiditätsrisiko*, Seiten 1–27. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2008. ISBN: 978-3-7910-2747-0.
- [BMH10] STEFAN BATZDORF, BJÖRN MIELENHAUSEN und THEA HILLENBRAND: *NGAP 2.0 at a Glance*, 2010.
- [DD08] PAUL DEITEL und HARVEY DEITEL: *Ajax, rich Internet applications, and web development for programmers*. Prentice Hall, Upper Saddle River and NJ, 2008. ISBN: 978-0131587380.
- [Die10] THOMAS DIETZ: *Liquiditätsrisikomanagement in Banken und die Finanzkrise aus Sicht der Bankenaufsicht*. In: STEFAN ZERANSKI (Herausgeber): *Ertragsorientiertes Liquiditätsrisikomanagement*, Seiten 7–81. Finanz-Colloquium, Heidelberg, 2010. ISBN: 978-3-936974-99-7.
- [Dür11] DÜRRNAGEL: *Management des Liquiditätsrisikos in Banken: Analyse und Beurteilung der Methoden zur Liquiditätsrisikomessung unter Berücksichtigung bankaufsichtlicher Richtlinien*. Diplomica Verlag, Hamburg, 2011. ISBN: 978-3-8428-6186-2.
- [Egg09] NORBERT EGGER: *Reporting und Analyse mit SAP BusinessObjects*. Galileo Press, Bonn, 2009. ISBN: 978-3-8362-1380-6.
- [Fre12] PHILIPP FREUDENBERGER: *Liquidity Risk Management 1.0: powered by SAP HANA*, 2012.



- [GR10] WERNER GLEISSNER und FRANK ROMEIKE: *Risikoblindheit und Methodikschwächen im Risikomanagement*. In: FRANK ROMEIKE (Herausgeber): *Die Bankenkrise*, Seiten 59–88. Bank-Verlag Medien, Köln, 2010. ISBN: 978-3-86556-230-2.
- [Har10] MARTIN HARTIG: *NGAP 1.0 at a Glance*, 2010.
- [HSG08] HENNIG HEUTER, CHRISTIAN SCHÄFFER und WALTER GRUBER: *Einbettung der Liquiditätssteuerung in die Gesamtbanksteuerung*. In: PETER BARTETZKY, WALTER GRUBER und WEHN CARSTEN (Herausgeber): *Handbuch Liquiditätsrisiko*, Seiten 193–229. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2008. ISBN: 978-3-7910-2747-0.
- [Hue04] FRANK HUELMANN: *Baseler Eigenkapitalvereinbarung: Basel I/II*. Books on Demand GmbH, Norderstedt, 2004. ISBN: 978-3833403989.
- [Hul10] JOHN HULL: *Risikomanagement in Banken und Finanzinstituten*. Pearson Studium, München, 2. Auflage, 2010. ISBN: 978-3-86894-043-5.
- [KHZC09] RAINER KERTH, TIM HUANG, GUO ZHU ZHENG und JESSE CALDERON: *Xcelsius: High Level Architecture*, 2009.
- [Kle10] WOLFRAM KLEIS: *SAP In-Memory Computing Engine: SAP Architecture Bluebook*. Walldorf, 2010.
- [Lou10] DIRK LOUIS: *Visual C++ 2010: Das umfassende Handbuch für Programmierer*. Addison-Wesley, München, 2010. ISBN: 978-3827329011.
- [Mac08] DONALD MACCORMICK: *An introduction to the power of the Xcelsius SDK*, 2008.
- [Moc07] NILS MOCH: *Liquiditätsrisikomanagement in Kreditinstituten: Eine kritische Analyse des Status quo in kleineren Kreditinstituten unter Berücksichtigung regulativer und betriebswirtschaftlicher Anforderungen*. Eul, Lohmar and and Köln, 2007. ISBN: 3899366352.
- [Pau11a] STEPHAN PAUL: *Qualitative Bankenaufsicht in der Marktwirtschaft: Theoretische Einordnung und empirische Befunde*. In: GERHARD HOFMANN (Herausgeber): *Basel III und MaRisk*, Seiten 455–485. Frankfurt School Verlag, Frankfurt am Main, 2011. ISBN: 978-3-940913-23-4.

- [Pau11b] STEPHAN PAUL: *Umbruch der Bankenregulierung: Die Entwicklung des Basler Regelwerks im Überblick*. In: GERHARD HOFMANN (Herausgeber): *Basel III und MaRisk*, Seiten 9–63. Frankfurt School Verlag, Frankfurt am Main, 2011. ISBN: 978-3-940913-23-4.
- [Pfe09] CHRISTIAN PFEIL: *Adobe AIR: RIAs für den Desktop entwickeln*. Addison-Wesley, München, 2009. ISBN: 978-3827327376.
- [Poh08] MICHAEL POHL: *Das Liquiditätsrisiko in Banken: Ansätze zur Messung und ertragsorientierten Steuerung*. Knapp, Frankfurt am Main, 2008. ISBN: 978-3831408283.
- [PZ11] HASSO PLATTNER und ALEXANDER ZEIER: *In-memory data management: An inflection point for enterprise applications*. Springer, Heidelberg, 2011. ISBN: 978-3-642-19363-7.
- [RM08] STEFAN REHSMANN und MARCUS MARTIN: *Neuerungen in der aufsichtsrechtlichen Behandlung des Liquiditätsrisikos*. In: PETER BARTETZKY, WALTER GRUBER und WEHN CARSTEN (Herausgeber): *Handbuch Liquiditätsrisiko*, Seiten 51–75. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2008. ISBN: 978-3-7910-2747-0.
- [Rom10] FRANK ROMEIKE: *Chronologie der Subprime-Krise*. In: FRANK ROMEIKE (Herausgeber): *Die Bankenkrise*, Seiten 13–57. Bank-Verlag Medien, Köln, 2010. ISBN: 978-3-86556-230-2.
- [SAP06] SAP AG: *BusinessObjects: Universumserstellung*, 2006.
- [SAP11] SAP AG: *SAP HANA Database: SQLScript Guide*, 2011.
- [SAP12a] SAP AG: *Next-Generation ABAP Platform: Product Information Sheet*. 2012.
- [SAP12b] SAP AG: *Oberon: Internal Wiki*, 2012.
- [SAP12c] SAP AG: *SAP HANA Overview*, 2012.
- [Sch08] STEPHAN SCHÖNIG: *Liquiditätsrisikomanagement in Kreditinstituten vor dem Hintergrund geänderter aufsichtlicher Anforderungen*. In: OLIVER EVERLING (Herausgeber): *Bankrisikomanagement*, Seiten 232–249. Gabler, Wiesbaden, 2008. ISBN: 978-3-8349-0512-3.

- [Sch11] TIMO SCHRAND: *Die Finanzmarktkrise- Bank-Run und Regulierung des Bankensystems*. GRIN Verlag GmbH, München, 2011. ISBN: 978-3640920037.
- [SLK08] HENNER SCHIERENBECK, MICHAEL LISTER und STEFAN KIRMSSE: *Risiko-controlling und integrierte Rendite-, Risikosteuerung*. Gabler, Wiesbaden, 9. Auflage, 2008. ISBN: 978-3834904478.
- [SS08] DIRK SCHRÖTER und OLIVER SCHWARZ: *Optimale Strukturen und Prozesse für das Liquiditätsrisikomanagement*. In: PETER BARTETZKY, WALTER GRUBER und WEHN CARSTEN (Herausgeber): *Handbuch Liquiditätsrisiko*, Seiten 247–278. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2008. ISBN: 978-3-7910-2747-0.
- [STW08] PETER SAUERBIER, HOLGER THOMAE und CARSTEN WEHN: *Praktische Aspekte der Abbildung von Finanzprodukten im Rahmen des Liquiditätsrisikos*. In: PETER BARTETZKY, WALTER GRUBER und WEHN CARSTEN (Herausgeber): *Handbuch Liquiditätsrisiko*. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2008. ISBN: 978-3-7910-2747-0.
- [Wil10] LOTHAR WILDMANN: *Makroökonomie, Geld und Währung*. Oldenbourg, München, 2. Auflage, 2010. ISBN: 978-3486702408.
- [Zer05] STEFAN ZERANSKI: *Liquidity at risk zur Steuerung des liquiditätsmässig-finanziellen Bereiches von Kreditinstituten*. GUC, Verl. der Ges. für Unternehmensrechnung und Controlling, Chemnitz, 2005. ISBN: 978-3934235359.
- [Zer10] STEFAN ZERANSKI: *Implikationen auf die Weiterentwicklung des Liquiditätsrisikocontrollings*. In: FRANK ROMEIKE (Herausgeber): *Die Bankenkrise*, Seiten 163–195. Bank-Verlag Medien, Köln, 2010. ISBN: 978-3-86556-230-2.

# Ehrenwörtliche Erklärung

„Ich erkläre hiermit ehrenwörtlich:

1. dass ich meine Bachelorarbeit mit dem Thema

**Entwicklung einer Zwischenschicht für die Nutzung weiterer  
Anwendungen in Verbindung mit der Berechnungskomponente des  
Liquidity Risk Managements**

ohne fremde Hilfe angefertigt habe;

2. dass ich die Übernahme wörtlicher Zitate aus der Literatur sowie die Verwendung der Gedanken anderer Autoren an den entsprechenden Stellen innerhalb der Bachelorarbeit gekennzeichnet habe;
3. dass ich meine Bachelorarbeit bei keiner anderen Prüfung vorgelegt habe;
4. dass die eingereichte elektronische Fassung exakt mit der eingereichten schriftlichen Fassung übereinstimmt.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.“

Ort, Datum

Unterschrift