

Institut für Softwaretechnologie  
Universität Stuttgart  
Universitätsstraße 38  
D-70569 Stuttgart

Fachstudie

## Audit-Werkzeuge für Spreadsheets

Thorsten Berberich      André Bach Nguyen  
                                  Marcus Vetter

**Studiengang:**                 Softwaretechnik

**Prüfer:**                         Prof. Dr. rer. nat. Jochen Ludewig

**Betreuer:**                       M. Sc. Daniel Kulesz

**begonnen am:**                 12. April 2012

**beendet am:**                     21. September 2012

**CR-Klassifikation:**             H.4.1



# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b>	<b>7</b>
1.1 Fehlerterminologie . . . . .	7
1.2 Fehler in Spreadsheets . . . . .	8
1.2.1 Beispiele . . . . .	8
1.3 Industriepartner . . . . .	9
1.3.1 Ist-Zustand . . . . .	9
1.3.2 Soll-Zustand/Aufgabe . . . . .	10
<b>2 Verwandte Arbeiten</b>	<b>11</b>
<b>3 Durchführung der Fachstudie</b>	<b>13</b>
3.1 Zeitlicher Verlauf . . . . .	13
3.2 Aktivitäten . . . . .	14
<b>4 Werkzeug-Kategorien</b>	<b>17</b>
4.1 Vollautomatische Werkzeuge . . . . .	17
4.2 Review-unterstützende Werkzeuge . . . . .	17
<b>5 Marktüberblick</b>	<b>19</b>
5.1 AuditXL . . . . .	19
5.2 BPM Traverse . . . . .	20
5.3 Incisive Online . . . . .	20
5.4 Incisive Validate . . . . .	21
5.5 Incisive Xcellerator . . . . .	21
5.6 Infotron Spreadsheet Analyzer . . . . .	22
5.7 Operis Analysis Kit (Oak4) . . . . .	22
5.8 Rainbow Analyst . . . . .	23
5.9 Ref-Tree-Analyser . . . . .	23
5.10 ScanXLS . . . . .	24
5.11 SmellSheet Detective . . . . .	24
5.12 Spreadsheet Detective . . . . .	25
5.13 Spreadsheet Studio . . . . .	25
5.14 XLTest . . . . .	26
<b>6 Bewertungssystem</b>	<b>27</b>
6.1 K.O.-Kriterien . . . . .	27
6.1.1 Vollautomatisches Werkzeug . . . . .	27

6.1.2	Lizenzkosten . . . . .	27
6.1.3	Excel Version . . . . .	27
6.1.4	Prüfung auf ungeschützte Zellen . . . . .	27
6.2	Weitere Bewertungskriterien . . . . .	28
6.2.1	Konfigurierbarkeit der Prüfung . . . . .	28
6.2.2	Überprüfung der Markierung von Zellen . . . . .	28
6.2.3	Darstellung der Befunde . . . . .	29
6.2.4	Sprache der Benutzeroberfläche . . . . .	29
6.2.5	Einfachheit der Handhabung . . . . .	29
6.2.6	Einarbeitungszeit . . . . .	30
6.2.7	Nützlichkeit der Ausgaben für den Industriepartner . . . . .	30
<b>7</b>	<b>Auswertung</b>	<b>33</b>
7.1	Vorauswahl . . . . .	33
7.2	Gewichtung der weiteren Bewertungskriterien . . . . .	34
<b>8</b>	<b>Werkzeuge</b>	<b>35</b>
8.1	Rainbow Analyst . . . . .	35
8.2	ScanXLS . . . . .	37
8.3	Spreadsheet Detective . . . . .	39
<b>9</b>	<b>Ergebnis</b>	<b>41</b>
<b>10</b>	<b>Empfehlung</b>	<b>43</b>
10.1	Zusammenfassung . . . . .	43
10.2	Empfehlung für den Industriepartner . . . . .	43
10.3	Anmerkungen . . . . .	43
<b>11</b>	<b>Versionsgeschichte des Dokuments</b>	<b>45</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>		<b>47</b>

# Abbildungsverzeichnis

---

1.1	Fehlerterminologie . . . . .	7
1.2	Beispiel für eine falsche Referenz in einer Excel Formel . . . . .	8
1.3	Beispiel für eine Konstante in einem Excel Spreadsheet . . . . .	9
3.1	Gantt-Diagramm mit allen Meilensteinen der Fachstudie . . . . .	14
8.1	Beispiel für die Einfärbung potentieller Defekte eines Spreadsheets mithilfe von Rainbow Analyst Professional (Version 5.1) . . . . .	36
8.2	Ergebnis der Untersuchung eines Spreadsheets mit ScanXLS . . . . .	38
8.3	Beispiel für die Ausgabe der potentiellen Defekte eines Spreadsheets mit Spreadsheet Detective (Version 2010d) . . . . .	39

# Tabellenverzeichnis

---

1.1	Übersicht über die bereitgestellten Spreadsheets des Industriepartners . . . . .	10
3.1	Meilensteine . . . . .	13
6.1	Bewertungskriterium: Konfigurierbarkeit der Prüfung . . . . .	28
6.2	Bewertungskriterium: Überprüfung der Markierung von Zellen . . . . .	28
6.3	Bewertungskriterium: Darstellung der Befunde . . . . .	29
6.4	Bewertungskriterium: Sprache der Benutzeroberfläche . . . . .	29
6.5	Bewertungskriterium: Einfachheit der Handhabung . . . . .	30
6.6	Bewertungskriterium: Einarbeitungszeit . . . . .	30
6.7	Bewertungskriterium: Nützlichkeit der Ausgaben für den Industriepartner . .	31
7.1	Auswertung der K.O.-Kriterien . . . . .	33
7.2	Gewichtung der Bewertungskriterien . . . . .	34
9.1	Bewertung der Werkzeuge . . . . .	41



# 1 Einleitung

In der heutigen Wirtschaft werden für viele Aufgaben das Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel<sup>1</sup> oder alternative Tabellenkalkulationsprogramme verwendet, um unterschiedliche Problemstellungen zu lösen. Dafür werden Tabellenblätter (im folgenden Dokument *Spreadsheet* genannt) erstellt, mit denen man z. B. Daten sortieren, filtern und logische Berechnungen durchführen kann. Hierbei gibt es sehr viele Möglichkeiten Daten in einem Tabellenkalkulationsprogramm zu verarbeiten, wodurch leicht Fehler entstehen können. Eine Fehlerterminologie wird in Abschnitt 1.1 erläutert und Fehler und Beispiele in Spreadsheets werden in Abschnitt 1.2 beschrieben. Um potentielle Fehler finden zu können und den Nutzer bei der Fehlersuche zu unterstützen, können Audit-Werkzeuge für Spreadsheets verwendet werden.

## 1.1 Fehlerterminologie

In dieser Ausarbeitung wird die *Fehlerterminologie* zu Grunde gelegt, die in Abbildung 1.1 dargestellt ist. Die Fehlerterminologie, die bei der Implementierung von Software angewandt wird, wird auf Fehler in Spreadsheets übertragen.

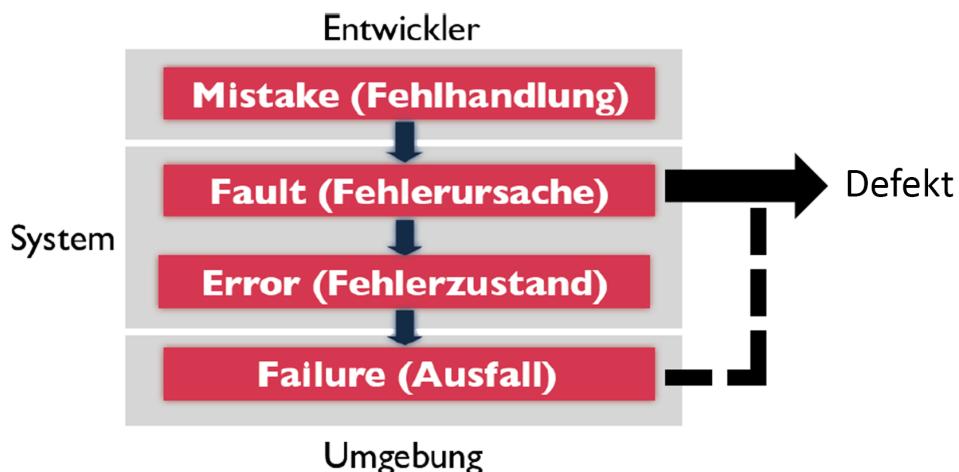


Abbildung 1.1: Fehlerterminologie, übernommen und angepasst von Wagner [Wago7]

<sup>1</sup><http://office.microsoft.com/de-de/excel/>

Als Entwickler wird im folgenden Abschnitt der Ersteller eines Spreadsheets bezeichnet und ein Benutzer ist eine Person, die von einem Entwickler erstelltes Spreadsheet, verwendet. Die Entstehung eines Fehlers beginnt mit einer *Fehlhandlung* (Mistake). Dies kann beispielsweise von einem Entwickler bei der Erstellung eines Spreadsheets, durch einen Tippfehler in einer Formel, oder durch einen Benutzer, der falsche Daten in das Spreadsheet einträgt, entstehen. Diese Fehlhandlung führt zu einer *Fehlerursache* (Fault), d.h. das Ergebnis der Fehlhandlung ist im Spreadsheet enthalten. Wenn die Fehlerursache ausgeführt wird, führt dies zu einem *Fehlerzustand* (Error), der schlussendlich in Spreadsheets enthalten sein kann. Im Tabellenkalkulationsprogramm tritt ein ‚Fehlerzustand‘ auf, wenn beispielsweise falsche Daten in das Spreadsheet eingetragen wurden und danach das Endergebnis berechnet wird. Der Benutzer bemerkt nicht notwendigerweise den Fehlerzustand. Falls er jedoch den Fehlerzustand wahrnimmt, z. B. das falsche Ergebnis erkennt, kommt es zum *Ausfall* (Failure). Eine generische Bezeichnung für die Fehlerursache und den Ausfall ist *Defekt*. Audit-Werkzeuge, die in dieser Fachstudie untersucht werden, können Defekte finden. Unter Umständen können die Befunde des Werkzeugs falsch positiv sein.

### 1.2 Fehler in Spreadsheets

Fehler in Spreadsheets sind keine Seltenheit. Dies hat eine Untersuchung von Panko gezeigt. Von den 88 untersuchten Spreadsheets enthielten 94 % Fehler [Pan98]. Beispiele für typische Defekte sind z. B. falsche Referenzen in Zellen oder Formeln, Konstanten in Formeln oder Copy-Paste-Fehler.

#### 1.2.1 Beispiele

In Abbildung 1.2 ist ein Beispiel für eine falsche Referenz dargestellt. Es werden einige Fibonacci-Folgenglieder in den Zellen B2 bis B7 angegeben, deren Summe im Feld D7 berechnet werden soll. Aufgrund einer falschen Referenz werden in Abbildung 1.2 jedoch nur die Zellen B2 bis B6 summiert. Das Fibonacci-Folgenglied in Zelle B7 wird hierbei ignoriert.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "Fibonacci-Folge". Column B contains the first seven numbers of the Fibonacci sequence: 0, 1, 1, 2, 3, 5, and 8. The formula bar at the top shows the formula =SUMME(B2:B6) in cell C1. In cell D1, there is a formula =SUMME(B2) which is highlighted with a blue border, indicating it is the active cell. The status bar at the bottom shows the text "Summe: =SUMME(B2)".

B	C	D
0	SUMME(Zahl1; Zahl2; ...)	
1		
1		
2		
3		
5	Summe:	=SUMME(B2)

Abbildung 1.2: Beispiel für eine falsche Referenz in einer Excel Formel

Als zweites Beispiel ist eine einfache ‚Einkaufsliste‘ in Abbildung 1.3 angeführt. Es werden verschiedene Artikel angelegt, wobei jedem Artikel ein bestimmter Stückpreis zugeordnet ist. In Spalte E wird zusätzlich die Stückzahl angegeben. Der Preis des Artikels wird durch die Formel  $Stückpreis \cdot Stück$  errechnet. Die fehlerfreie Berechnung wird in der Abbildung 1.3(a) dargestellt. In Abbildung 1.3(b) wird hingegen die Formel der Zelle F3 durch den selbst errechneten Preis von 12 Euro überschrieben. Ändert der Nutzer nun den Stückpreis oder die Stückzahl, wird sich der Preis nicht aktualisieren, da die Formel überschrieben wurden. Als Folge wird der vom Spreadsheet errechnete Endpreis falsch sein.

Artikel	Stückpreis	Stück	Preis
Buch	15 €	1	=D2*E2
CD	4 €	3	12 €
DVD	10 €	3	30 €
Endpreis			57 €

(a) Korrekte Berechnung des Preises

(b) Formel mit einer Konstanten überschrieben

Abbildung 1.3: Beispiel für eine Konstante in einem Excel Spreadsheet

## 1.3 Industriepartner

Der Industriepartner dieser Fachstudie ist eine Abteilung des *DEKRA e.V.* (Deutscher Kraftfahrzeug-Überwachungs-Verein). Der DEKRA e.V. führt unter anderem Haupt- und Abgasuntersuchungen bei Kraftfahrzeugen durch. Mit mehr als 27.000 Mitarbeitern und 480 Standorten in Deutschland ist der DEKRA e.V. die größte Prüfgesellschaft Deutschlands, die sich aus mehreren Sparten zusammensetzt [DEK11b, DEK11a]. Die Hauptverwaltung hat ihren Sitz in Stuttgart-Vaihingen.

Die Abteilung, die in dieser Fachstudie den Industriepartner darstellt, führt Abgasmessungen an Industrieanlagen durch, beschäftigt ca. 150 Mitarbeiter und ist ein Teil der DEKRA Industrial GmbH<sup>2</sup>. Unser Ansprechpartner war der Abteilungsleiter.

### 1.3.1 Ist-Zustand

Der Industriepartner verwendet das Tabellenkalkulationsprogramm *Microsoft Excel* um gemessene Emissionswerte zu protokollieren und anschließend auszuwerten. Die Messin-

<sup>2</sup><http://www.dekra.com/industrial>

genieure der Abteilung tragen dabei während der Emissionsmessung die Ergebnisse ihrer Messgeräte in das entsprechende Spreadsheet ein. Mithilfe vieler physikalischer Formeln errechnet das Spreadsheet die Messergebnisse.

Die eingesetzten Spreadsheets des Industriepartners bestehen im Durchschnitt aus ca. 2060 Zellen, 6 Tabellen und ca. 360 Formeln. Tabelle 1.1 stellt die Anzahl der Zellen, Tabellen und Formeln der einzelnen Spreadsheets dar.

**Tabelle 1.1:** Übersicht über die bereitgestellten Spreadsheets des Industriepartners

Spreadsheet	Zellen	Tabellen	Formeln
Spreadsheet 1	2714	10	178
Spreadsheet 2	3236	10	184
Spreadsheet 3	3236	10	186
Spreadsheet 4	610	2	117
Spreadsheet 5	2151	6	182
Spreadsheet 6	2990	4	208
Spreadsheet 7	2092	4	119
Spreadsheet 8	2356	4	225
Spreadsheet 9	1080	3	75
Spreadsheet 10	2034	1	58
Spreadsheet 11	6625	7	2432

Die Prüfung eines neu erstellten oder überarbeiteten Spreadsheets führt die Abteilung derzeit nach dem sogenannten ‚4-Augen-Prinzip‘ durch. Der Ersteller gibt hierbei das von ihm erstellte oder bearbeitete Spreadsheet an einen Kollegen weiter, der alle Formeln auf deren Korrektheit überprüft. Findet der Kollege einen oder mehrere potentielle Fehler im Spreadsheet, informiert er den Ersteller.

### 1.3.2 Soll-Zustand/Aufgabe

Die Aufgabe dieser Fachstudie besteht darin, das zurzeit vom Industriepartner durchgeführte ‚4-Augen-Prinzip‘ mithilfe eines Audit-Werkzeugs zu unterstützen. Schlussendlich soll die Empfehlung eines geeigneten Werkzeugs ausgesprochen werden.

Zunächst muss hierzu eine Analyse in Bezug auf folgende Fragen durchgeführt werden:

- Gibt es brauchbare Werkzeuge auf dem Markt?
- Welche Art von Fehlern finden diese Werkzeuge?
- Gibt es ein Werkzeug, von dem der Industriepartner profitieren kann?

## 2 Verwandte Arbeiten

Im Juni 2007 wurde vom Forschungsdirektor der Firma Bloor Research, Philip Howard, eine verwandte Arbeit auf dem Gebiet der Prüfung von Spreadsheets veröffentlicht [How07]. Ein Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf der Verwaltung von Spreadsheets. Konkret geht es um das Vermeiden potentieller Fehlerquellen beim Erstellen und Bearbeiten von Spreadsheets, wenn keine Werkzeuge eingesetzt werden.

Howard unterscheidet zwischen verschiedenen Lösungsansätzen. Beim Ansatz des ‚Complete Control‘ lässt der Ersteller des Spreadsheets den Benutzern sehr wenig Freiräume, während bei ‚Complete Monitoring with no control‘ das Ändern des Spreadsheets erlaubt wird, jedoch sämtliche Änderungen protokolliert werden. Schlussendlich werden unterschiedliche Werkzeuge untersucht und je nach Einsatz eines Spreadsheets Lösungen vorgeschlagen. Der Autor identifiziert in seiner Arbeit fünf potentielle Gefahren: Das *Fehlerpotential*, Mangel an *Sicherheit*, das Fehlen einer Prüfspur (*audit trail*), das Missverständnis, dass Spreadsheets keine *Unternehmensressource* sind und die Aspekte der *Produktivität*.

Weiterhin beschreibt Howard drei Kategorien, in die er die auf dem Markt verfügbaren Werkzeuge einordnet: ‚Auditor’s Tool‘, ‚Control & Compliance‘ und ‚Automation Tools‘.

**Auditor’s Tools** In die Kategorie ‚Auditor’s Tools‘ werden alle Werkzeuge eingeordnet, die von Prüfern eines Spreadsheets verwendet werden und deren Review-Prozess unterstützt werden soll. Vergleichbar dazu werden diese Werkzeuge in dieser Fachstudie im Kapitel 4 der Kategorie der ‚review-unterstützenden‘-Werkzeuge zugeordnet.

**Control & Compliance Tools** Werkzeuge dieser Kategorie sollen unter ‚role-based security‘-Systemen lauffähig sein, d.h. nur autorisierte Benutzer dürfen Änderungen an bestimmten Zellen vornehmen. Das selbe Prinzip gilt für Formeln und ähnliche Konstrukte. Das Tabelenkalkulationsprogramm Excel wird dabei vom Nutzer unverändert ausgeführt, wobei das System alle Anforderungen an Versionskontrolle und Sicherheit erfüllt.

Howard beschreibt außerdem das ‚Compliance‘-Vorgehen. Dabei wird jede Änderung an einem bestehenden Spreadsheet überwacht und protokolliert.

Bei den in dieser Fachstudie untersuchten Werkzeugen kann keins dieser Kategorie zugeordnet werden.

**Automation Tools** Werkzeuge, die der Kategorie ‚Automation Tools‘ zugeordnet sind, führen automatische Prüfungen bei Spreadsheets durch. Dabei wird ein Spreadsheet meistens als Vorlage erstellt, geprüft und danach oft verwendet und bearbeitet. Ein Werkzeug bietet viele unterschiedliche Methoden an, um Spreadsheets zu prüfen. Weiterhin kann ein Werkzeug ‚Control & Compliance‘-Funktionen enthalten, jedoch nur, wenn die Spreadsheets in einer entsprechenden Umgebung erstellt worden sind. Die Werkzeuge dieser Kategorie entspre-

## 2 Verwandte Arbeiten

---

chen der in dieser Fachstudie beschriebenen Kategorie der ‚vollautomatischen‘-Werkzeuge, die in Kapitel 4 vorgestellt werden.

### Untersuchte Werkzeuge

Folgende Werkzeuge wurden in der Kategorie *Auditor's Tools* untersucht: Operis OAK, Sheetware XDrill, Spreadsheet Advantage, Spreadsheet Detective, Spreadsheet Innovations Spreadsheet Professional.

In der Kategorie *Control & Compliance Tools* wurden CIMCON Spreadsheet Compliance Solutions, ClusterSeven Enterprise Spreadsheet Management, Compassoft, Lyquidity ComplyXL, Mobius ABS for Spreadsheet Compliance, Prodigance Spreadsheet Complicance, ROIsoft ExSafe und SmartDB eXpresse untersucht.

Bei den *Automation Tools* überprüfte der Autor die Werkzeuge Acutate e. Spreadsheet, Qtier-Rapor und Risk Integrated Enterprise Spreadsheet Platform.

Eine Aufzählung der in der Fachstudie ‚Audit-Werkzeuge für Spreadsheets‘ betrachteten Werkzeuge befindet sich im Kapitel 5. Dabei wurden die Werkzeuge den zwei Kategorien ‚vollautomatische‘-Werkzeuge und ‚review-unterstützende‘-Werkzeuge zugeordnet. Eine detaillierte Beschreibung der Kategorien wird im Kapitel 4 formuliert.

### Prüfung der Werkzeuge

Im weiteren Verlauf der Arbeit von Philip Howard wurden die Funktionen der genannten Werkzeuge, Herstellerinformationen, Visualisierung und eine kurze Zusammenfassung ihrer Stärken und Schwächen beschrieben. Je nach Kategorie des Werkzeugs wurde eine Tabelle erstellt und auf unterschiedliche Funktionalitäten verglichen. Dabei wurden sie nur in ihrer eigenen Kategorie miteinander verglichen und ein Gewinner der jeweiligen Kategorie gekürt. In der Fachstudie ‚Audit-Werkzeuge für Spreadsheets‘ hingegen werden die Werkzeuge zunächst anhand von K.O.-Kriterien analysiert und bewertet (siehe Kapitel 6). Werkzeuge, die alle K.O.-Kriterien erfüllen, werden detailliert analysiert und auf die Erfüllung weiterer Bewertungskriterien überprüft.

### Fazit von Howard

Der Autor hält schlussendlich fest, dass die Situation, in der das Werkzeug eingesetzt wird, entscheidend für dessen Brauchbarkeit ist. Trotzdem sollte eine Versionskontrolle bei der Erstellung und Bearbeitung von Spreadsheets dauerhaft und unabhängig von der Situation eingesetzt werden.

Weiterhin beschreibt der Autor einige Werkzeuge, die speziell für ein Anwendungsgebiet entwickelt wurden. Beispielsweise spezialisiert sich das Werkzeug OAK auf Finanzmodelle. Sucht ein Autor eines Spreadsheets nach einem Werkzeug für die Prüfung von Spreadsheets im Gebiet der Finanzmodelle, wird er folglich mit OAK eine gute Wahl treffen.

Generell empfiehlt Howard die Verwendung von Compliance- bzw. Control-Werkzeugen, wobei diese optional durch Automation bzw. Auditor-Werkzeuge ergänzt werden können. Letztendlich kann auch der parallele Einsatz mehrerer Werkzeuge die beste Lösung darstellen.

# 3 Durchführung der Fachstudie

Die Fachstudie wurde von Thorsten Berberich, André Nguyen und Marcus Vetter, Bachelor-Studenten des Studiengangs Softwaretechnik an der Universität Stuttgart, durchgeführt. Im Abschnitt 3.1 wird eine Übersicht über die Meilensteine angegeben. Der zeitliche Verlauf der Fachstudie wird mithilfe eines Gantt-Diagramms visualisiert. Im darauf folgenden Abschnitt werden die im Gantt-Diagramm aufgeführten Aktivitäten detailliert beschrieben.

## 3.1 Zeitlicher Verlauf

Die Fachstudie wurde am 12.04.2012 begonnen und konnte am 21.09.2012 erfolgreich abgeschlossen werden. In Tabelle 3.1 finden sich die Meilensteine, die zu Beginn der Fachstudie definiert wurden.

**Tabelle 3.1:** Meilensteine der Fachstudie

Nummer	Datum	Name des Meilensteins
M-1	29.05.2012	Marktüberblick erstellt
M-2	15.06.2012	Bewertungsschema festgelegt
M-3	20.06.2012	Zwischenvortrag gehalten
M-4	27.06.2012	KO-Kriterien definiert
M-5	16.08.2012	Werkzeuge bewertet
M-6	20.08.2012	Abschlussvortrag gehalten
M-7	01.09.2012	Poster erstellt
M-8	21.09.2012	Ausarbeitung gedruckt und abgegeben

Nachdem die Meilensteine definiert wurden, konnte ein Gantt-Diagramm erstellt werden, welches in Abbildung 3.1 zu finden ist. Die blau eingefärbten Balken veranschaulichen die Aktivitäten, wobei der Name der Aktivität rechts vom Balken zu finden ist. Die Pfeile zwischen den Balken kennzeichnen Abhängigkeiten, die zwischen den einzelnen Aktivitäten bestehen. So kann z. B. die Dokumentation erst gedruckt und abgegeben werden, sobald die Erstellung der Dokumentation abgeschlossen wurde.

### 3 Durchführung der Fachstudie

---

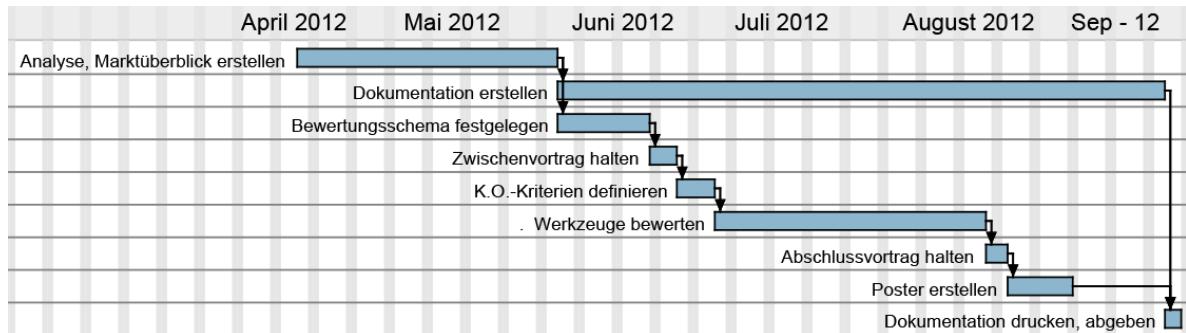


Abbildung 3.1: Gantt-Diagramm mit allen Meilensteinen der Fachstudie

## 3.2 Aktivitäten

In den folgenden Absätzen werden die einzelnen durchgeföhrten Aktivitäten der Fachstudie detailliert beschrieben.

### Analyse und Marktüberblick erstellen

Die erste Aktivität der Fachstudie bestand aus der Analyse des Marktes von Audit-Werkzeugen für Spreadsheets. Es wurden 14 Werkzeuge identifiziert, die im Kapitel 5 näher beschrieben werden. Alle Werkzeuge wurden bezogen, installiert und getestet. Im Anschluss daran wurde der Industriepartner zu seinen Vorstellungen und Erwartungen in Bezug auf Audit-Werkzeuge befragt. Alle Ergebnisse des Gesprächs wurden notiert und digitalisiert.

### Dokumentation erstellen

Das Erstellen der Dokumentation verlief parallel zu fast allen anderen Aktivitäten, da die Ergebnisse kontinuierlich in die Dokumentation eingetragen wurden.

### Bewertungsschema festlegen

Aus den insgesamt 11 Spreadsheets, die uns der Industriepartner zur Verfügung stellte, wurden drei Spreadsheets ausgewählt und analysiert. Aufgrund der Analyse konnte ein Bewertungsschema entwickelt werden, das in Kapitel 6 beschrieben wird.

### Zwischenvortrag halten

Nachdem die Ergebnisse der Analyse aufbereitet wurden, konnte dem Industriepartner im Rahmen eines Software-Engineering-Kolloquiums der Zwischenvortrag präsentiert werden. Dabei wurden der Industriepartner, dessen Ist-Zustand, als auch der gewünschte Soll-Zustand vorgestellt. Weiterhin wurde eine Terminologie für Spreadsheet-Fehler und einige Beispiele präsentiert. Der Hauptteil des Zwischenvortrags bestand sowohl aus der

Kategorisierung der Werkzeuge in vollautomatische und review-unterstützende Werkzeuge, sowie aus einem Marktüberblick und einer Bewertungsmatrix. Abgerundet wurde die Präsentation durch das Vorstellen des weiteren Vorgehens und einem kurzen Ausblick.

#### **K.O.-Kriterien definieren**

Im Anschluss an den Zwischenvortrag konnte sich mit dem Industriepartner auf die K.O.-Kriterien verständigt werden, die im Abschnitt 6.1 detailliert beschrieben werden.

#### **Werkzeuge bewerten**

Anhand des entwickelten Bewertungssystems mit K.O.-Kriterien und weiteren Bewertungskriterien wurden alle 14 Werkzeuge erneut analysiert und auf drei ausgewählte Spreadsheets des Industriepartners angewandt. Die Bewertung der Werkzeuge anhand der K.O.-Kriterien ist im Abschnitt 7.1 festgehalten. Alle Werkzeuge, die die K.O.-Kriterien erfüllt haben, wurden anhand weiterer, gewichteter Bewertungskriterien bewertet. Mithilfe der erreichten Gesamtpunktzahl der Werkzeuge konnte der Sieger sowie Platz zwei und drei bestimmt werden.

Des Weiteren wurde zur Auswertung, der in der engeren Auswahl stehenden Werkzeuge, der Industriepartner hinzugezogen.

#### **Abschlussvortrag halten**

Der Abschlussvortrag der Fachstudie konnte erneut im Rahmen eines Software-Engineering-Kolloquiums gehalten werden. Zu Beginn des Vortrags wurden Grundlagen des Themas, sowie eine kurze Zusammenfassung der Erkenntnisse aus dem Zwischenvortrag präsentiert. Anschließend folgte die Vorstellung der K.O.-Kriterien und des Bewertungssystems. Detailliert wurden unter anderem die drei Werkzeuge vorgestellt, die alle K.O.-Kriterien erfüllten. Abgeschlossen wurde die Präsentation durch die Vorstellung des Endergebnisses, sowie die Aussprache einer Empfehlung für den Industriepartner.

#### **Poster erstellen**

Einer der letzten Schritte zur Fertigstellung der Fachstudie war das Erstellen eines DIN A2-Posters. Auf diesem Poster sind sowohl die Anforderungen des Industriepartners als auch die drei Sieger-Werkzeuge dargestellt. Zusätzlich zeigt das Poster einige Besonderheiten sowie Vor- und Nachteile der Werkzeuge.

#### **Dokumentation drucken und abgeben**

Nachdem die Dokumentation die finale Version erreicht hatte, konnte sie gedruckt und abgegeben werden.



# **4 Werkzeug-Kategorien**

Die im Kapitel 5 aufgeführten Werkzeuge werden in diesem Kapitel zwei Kategorien zugeordnet. Dabei fallen einige Werkzeuge in die Kategorie der ‚vollautomatischen Werkzeuge‘, während andere als ‚review-unterstützende Werkzeuge‘ bezeichnet werden.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die beiden Kategorien detailliert beschrieben und voneinander abgegrenzt.

## **4.1 Vollautomatische Werkzeuge**

Vollautomatische Werkzeuge untersuchen Spreadsheets auf potentielle Fehler. Dabei können die Werkzeuge in Excel, beispielsweise als Add-In, integriert sein, lassen sich als Spreadsheet öffnen und ausführen oder bieten einen SaaS-Dienst an. Bei Werkzeugen, die als SaaS-Dienst (‘Software as a Service’-Dienst) ausgeführt werden, müssen die zu prüfenden Spreadsheets auf den entsprechenden Internetseiten hochgeladen werden. Anschließend werden die Spreadsheets analysiert. Der SaaS-Dienst gibt die Befunde für die hochgeladenen Spreadsheets entweder direkt auf der Internetseite aus, oder generiert einen Bericht, der danach zum Download bereitsteht.

Jedes vollautomatische Werkzeug führt dabei verschiedene Prüfungen auf den Spreadsheets aus. Je nach Werkzeug werden unterschiedlich viele Prüfungen durchgeführt und damit verschiedene Defektmuster erkannt. Prüfungen können die Suche nach geschützten Zellen in Arbeitsmappen oder Spreadsheets, Anzahl von Konstanten, komplexe Formeln, Optimierungsvorschläge, Anzahl von Zellen etc. beinhalten. Die dabei entdeckten Defekte werden dem Benutzer entweder in einem Bericht präsentiert oder direkt in den Spreadsheets markiert. Bei den meisten Werkzeugen werden neben der Markierung der Zellen die gefundenen Defekte mit einer kurzen Erläuterung versehen.

Die von den vollautomatischen Werkzeugen gefundenen Defekte können, wie in Abschnitt 1.1 angemerkt, falsch positiv sein.

## **4.2 Review-unterstützende Werkzeuge**

Die review-unterstützenden Werkzeuge untersuchen Spreadsheets nicht nach bestimmten Defektmustern oder führen explizite Prüfungen durch, sondern dienen als Assistent für einen Review-Prozess. Durch das Markieren und Kommentieren von Befunden durch den Nutzer, wird die eigenständige Defektsuche des Benutzers in Spreadsheets erleichtert. Das Spreadsheet kann nach einem Review an eine andere Person weitergegeben werden, die

## 4 Werkzeug-Kategorien

---

weitere Prüfungen durchführen, oder das Spreadsheet anhand der Befunde korrigieren kann. Dabei können Befunde oder Kommentare des Nutzers unterschiedlich gewichtet werden. Ein review-unterstützendes Werkzeug prüft Spreadsheets folglich nicht automatisch auf Defekte, sondern eignet sich als Assistent für Spreadsheet-Reviews. Auch bei review-unterstützenden Werkzeugen kann das Werkzeug sowohl in Excel integriert, als auch als externes Programm ausführbar sein.

# 5 Marktüberblick

In den folgenden Abschnitten werden 14 Werkzeuge aufgeführt, die als potentiell geeignete Werkzeuge identifiziert werden konnten. Dabei wird jedes Werkzeug stichwortartig vorgestellt sowie einige Besonderheiten genannt.

## 5.1 AuditXL

- **Kategorie des Werkzeugs:**  
Review-unterstützendes Werkzeug
- **Integration in Excel:**  
Nein, Standalone- und Client-Server-Anwendung
- **Kompatibilität:**  
Ab Excel 2003
- **Untersuchte Version:**  
Version 3.5 Build 167
- **Website:**  
[www.krihos.com](http://www.krihos.com)
- **Besonderheiten:**
  - Audits planen und durchführen



## 5.2 BPM Traverse

- **Kategorie des Werkzeugs:**  
Vollautomatisches Werkzeug
- **Integration in Excel:**  
Ja
- **Kompatibilität:**  
Ab Excel 2003
- **Untersuchte Version:**  
Keine Versionsangabe
- **Website:**  
[www.bestpracticemodeLLing.com/software/  
bpmtraverse](http://www.bestpracticemodeLLing.com/software/bpmtraverse)
- **Besonderheiten:**
  - Stellt Formeln dar und zeigt Vorgänger an
  - Springt zur ausgewählten Zelle der Formel



## 5.3 Incisive Online

- **Kategorie des Werkzeugs:**  
Vollautomatisches Werkzeug
- **Integration in Excel:**  
Nein, Software as a Service
- **Kompatibilität:**  
Ab Excel 2003
- **Untersuchte Version:**  
Keine Versionsangabe
- **Website:**  
[www.incisive.com/products/incisive-online](http://www.incisive.com/products/incisive-online)
- **Besonderheiten:**
  - Generiert Bericht mit Befunden



## 5.4 Incisive Validate

- **Kategorie des Werkzeugs:**  
Review-unterstützendes Werkzeug
- **Integration in Excel:**  
Ja
- **Kompatibilität:**  
Ab Excel 2003
- **Untersuchte Version:**  
Version 3.2.1
- **Website:**  
[www.incisive.com/products/validate](http://www.incisive.com/products/validate)
- **Besonderheiten:**
  - Markiert Formeln und lässt die Benutzer ‚abstimmen‘, ob die Formel korrekt ist oder nicht
  - Zeigt anhand der ‚Abstimmungen‘ ob eine Zelle eine Fehlerquelle ist



## 5.5 Incisive Xcellerator

- **Kategorie des Werkzeugs:**  
Vollautomatisches Werkzeug
- **Integration in Excel:**  
Ja
- **Kompatibilität:**  
Ab Excel 2003
- **Untersuchte Version:**  
Version 2.0
- **Website:**  
[www.incisive.com/products/xcellerator](http://www.incisive.com/products/xcellerator)
- **Besonderheiten:**
  - Markiert Formeln und zeigt an auf welche Zellen sie verweisen
  - Generiert ausführliche Fehlerberichte



## 5.6 Infotron Spreadsheet Analyzer

- **Kategorie des Werkzeugs:**  
Vollautomatisches Werkzeug
- **Integration in Excel:**  
Nein, Software as a Service
- **Kompatibilität:**  
Ab Excel 2007
- **Untersuchte Version:**  
Keine Versionsangabe
- **Website:**  
[www.infotron.nl](http://www.infotron.nl)
- **Besonderheiten:**
  - Erstellt Online-Bericht oder Excel-Bericht als Download



## 5.7 Operis Analysis Kit (Oak4)

- **Kategorie des Werkzeugs:**  
Vollautomatisches Werkzeug
- **Integration in Excel:**  
Ja
- **Kompatibilität:**  
Ab Excel 2003
- **Untersuchte Version:**  
Version 4.2
- **Website:**  
[www.operisanalysiskit.com](http://www.operisanalysiskit.com)
- **Besonderheiten:**
  - Zusammenfassung von Worksheets durch Heatmap



## 5.8 Rainbow Analyst

- **Kategorie des Werkzeugs:**  
Vollautomatisches Werkzeug
- **Integration in Excel:**  
Ja
- **Kompatibilität:**  
Ab Excel 2003
- **Untersuchte Version:**  
Version 5.1
- **Website:**  
[www.themodelanswer.com](http://www.themodelanswer.com)
- **Besonderheiten:**
  - Farbmarkierung der Befunde in aktuellem Tabellenblatt



## 5.9 Ref-Tree-Analyser

- **Kategorie des Werkzeugs:**  
Vollautomatisches Werkzeug
- **Integration in Excel:**  
Ja
- **Kompatibilität:**  
Ab Excel 2003
- **Untersuchte Version:**  
Version 1.0 Build 1.0.30
- **Website:**  
[www.jkp-ads.com/RefTreeAnalyser.asp](http://www.jkp-ads.com/RefTreeAnalyser.asp)
- **Besonderheiten:**
  - Zeigt Vorgänger und Nachfolger für Formeln an
  - Lokalisiert zirkuläre Referenzen

## 5.10 ScanXLS

- **Kategorie des Werkzeugs:**  
Vollautomatisches Werkzeug
- **Integration in Excel:**  
Nein, separates Spreadsheet dient als Benutzeroberfläche
- **Kompatibilität:**  
Ab Excel 2003
- **Untersuchte Version:**  
Version 3.43a
- **Website:**  
[www.sysmod.com/scanxls.htm](http://www.sysmod.com/scanxls.htm)
- **Besonderheiten:**
  - Kann mehrere Dateien gleichzeitig untersuchen
  - Ergebnisse werden in Excel-Tabelle dargestellt

## 5.11 SmellSheet Detective

- **Kategorie des Werkzeugs:**  
Vollautomatisches Werkzeug
- **Integration in Excel:**  
Nein, Software as a Service
- **Kompatibilität:**  
keine Angabe, untersucht Dateien in einem anderen Format
- **Untersuchte Version:**  
keine Versionsangabe
- **Website:**  
[www.ssaapp.di.uminho.pt/twiki/bin/view/Main/Software](http://www.ssaapp.di.uminho.pt/twiki/bin/view/Main/Software)
- **Besonderheiten:**
  - Ergebnisse werden in CSV-Datei dargestellt

## 5.12 Spreadsheet Detective

- **Kategorie des Werkzeugs:**  
Vollautomatisches Werkzeug
- **Integration in Excel:**  
Ja
- **Kompatibilität:**  
Ab Excel 2003
- **Untersuchte Version:**  
Version 2010d
- **Website:**  
[www.spreadsheetdetective.com](http://www.spreadsheetdetective.com)
- **Besonderheiten:**
  - Analyse pro Tabellenblatt
  - Auswertung in neuer Tabelle



## 5.13 Spreadsheet Studio

- **Kategorie des Werkzeugs:**  
Review-unterstützendes Werkzeug
- **Integration in Excel:**  
Ja
- **Kompatibilität:**  
Ab Excel 2007
- **Untersuchte Version:**  
Version 1.3
- **Website:**  
[www.spreadsheetstudio.com](http://www.spreadsheetstudio.com)
- **Besonderheiten:**
  - Hinzufügen von Kommentaren möglich
  - Markierungen können rückgängig gemacht werden

**Spreadsheet Studio**  
The Review and Audit Add-in for Excel Spreadsheets

## 5.14 XLTest

- **Kategorie des Werkzeugs:**  
Vollautomatisches Werkzeug
- **Integration in Excel:**  
Ja
- **Kompatibilität:**  
Ab Excel 2003
- **Untersuchte Version:**  
Version 1.10
- **Website:**  
[www.sysmod.com/xltest/index.htm](http://www.sysmod.com/xltest/index.htm)
- **Besonderheiten:**
  - Formeln werden farbig markiert
  - ‚Inspektion‘ von Arbeitsmappen mit Zusammenfassung von Fehlern
  - Generiert externen Bericht

# **6 Bewertungssystem**

Im folgenden Kapitel wird das Bewertungssystem erläutert. Es besteht aus K.O.-Kriterien und weiteren Bewertungskriterien. Anhand der K.O.-Kriterien wurde die Vorauswahl, die in Abschnitt 7.1 beschrieben ist, getroffen. Die ausgewählten Werkzeuge wurden anhand weiterer Bewertungskriterien analysiert und bewertet. Das Ergebnis ist in Kapitel 9 dargestellt.

## **6.1 K.O.-Kriterien**

Die K.O.-Kriterien stellen harte Anforderungen an die Werkzeuge dar und können deshalb nur mit ,+‘ oder ,-‘ bewertet werden. In den folgenden Abschnitten sind die K.O.-Kriterien näher beschrieben, die vom Industriepartner formuliert wurden.

### **6.1.1 Vollautomatisches Werkzeug**

Das Werkzeug muss eine vollautomatische Prüfung der Spreadsheets vornehmen. Es muss deshalb in die Kategorie der ‚vollautomatischen Werkzeuge‘ fallen, die im Abschnitt 4.1 beschrieben wurde. Folglich darf das Werkzeug nicht aus der Kategorie der ‚review-unterstützenden Werkzeuge‘ sein, die im Abschnitt 4.2 erläutert wurde.

### **6.1.2 Lizenzkosten**

Die Lizenzkosten für fünf Arbeitsplatzlizenzen dürfen den Preis von € 1.000,- nicht übersteigen. Dabei werden eventuell gewährte Rabatte nicht berücksichtigt.

### **6.1.3 Excel Version**

Das Werkzeug muss kompatibel zur Excel Version 2003 sein.

### **6.1.4 Prüfung auf ungeschützte Zellen**

Das Werkzeug muss die Möglichkeit bieten, Zellen, die Formeln enthalten, auf deren Zellschutz zu überprüfen.

## 6.2 Weitere Bewertungskriterien

Werkzeuge, die alle K.O.-Kriterien erfüllen und damit zur Vorauswahl gehören, werden den folgenden Bewertungskriterien unterzogen. Dabei kann ein Werkzeug zwei, einen oder null Punkte erhalten. Zusätzlich wird jedes Bewertungskriterium anhand einer im Abschnitt 7.2 beschriebenen Gewichtung priorisiert.

### 6.2.1 Konfigurierbarkeit der Prüfung

Anhand dieses Kriteriums wird die Möglichkeit bewertet, die Prüfung die der Benutzer mithilfe des Werkzeugs durchführt, selbst konfigurieren zu können. Dabei können im besten Fall alle Einzelprüfungen, die das Werkzeug vornimmt, einzeln ausgewählt sowie zusätzlich konfiguriert werden.

**Tabelle 6.1:** Konfigurierbarkeit der Prüfung

Punkte	Konfigurierbarkeit der Prüfung
2	Jede Prüfung einzeln konfigurierbar
1	Jede Prüfung einzeln auswählbar
0	Keine Konfigurierbarkeit

### 6.2.2 Überprüfung der Markierung von Zellen

Das Kriterium ‚Überprüfung der Markierung von Zellen‘ beschreibt die Funktionalität eines Werkzeugs, die Formatierung von Zellen im Hinblick auf Text- und Farbformatierungen zu überprüfen, insbesondere ob die Einhaltung von Richtlinien des Industriepartners bei der Farbmarkierung der Zellen überprüft werden kann.

**Tabelle 6.2:** Überprüfung der Markierung von Zellen

Punkte	Überprüfung der Formatierung von Zellen
2	Überprüft Text- und Farb-Formatierung von Zellen
1	Überprüft Farb-Formatierung von Zellen
0	Überprüft nicht Formatierung von Zellen

### 6.2.3 Darstellung der Befunde

Nachdem ein Werkzeug ein Spreadsheet überprüft hat, werden die Befunde in einer vom Werkzeug vorgegebenen Art dargestellt. Dies kann sowohl in Form eines Berichts, als auch durch das Hervorheben von Zellen dem Benutzer visualisiert werden. Im besten Fall erstellt das Werkzeug einen Bericht und markiert ebenfalls die Zellen, für die einen Befund vorliegt und wird deshalb mit zwei Punkten bewertet. Falls das Werkzeug keinen Bericht erstellt, aber die Zellen hervorhebt, wird es mit einem Punkt bewertet. Die Reihenfolge ergibt sich aus den Vorgaben des Industriepartners.

**Tabelle 6.3:** Darstellung der Befunde

Punkte	Darstellung der Befunde
2	Markiert Zellen und generiert Bericht
1	Markiert Zellen
0	Generiert Bericht

### 6.2.4 Sprache der Benutzeroberfläche

Nach Vorgabe des Industriepartners sollte die Benutzeroberfläche des Werkzeugs im besten Fall in deutscher Sprache verfasst sein. Sollte die Benutzeroberfläche in Englisch sein, wird das entsprechende Werkzeug mit einem Punkt bewertet.

**Tabelle 6.4:** Sprache der Benutzeroberfläche

Punkte	Sprache der Benutzeroberfläche
2	Deutsch
1	Englisch
0	Andere Sprache

### 6.2.5 Einfachheit der Handhabung

Das Kriterium ‚Einfachheit der Handhabung‘ wird durch die Anzahl der benötigten Schritte, die vom Benutzer durchgeführt werden müssen, um ein ausgewähltes Spreadsheet prüfen und das Ergebnis der Prüfung anzeigen zu lassen, quantifiziert. Je weniger Schritte bei einem Werkzeug benötigt werden, desto einfacher ist die Handhabung für den Benutzer. Beim Untersuchen des Kriteriums werden nur die Schritte gezählt, die notwendigerweise ausgeführt werden müssen, um zu einem Ergebnis zu gelangen. Dazu zählen keine Schritte, die aufgrund einer Konfiguration der Prüfung ausgeführt werden müssen.

Hierbei wird ein Werkzeug der Kategorie ‚Selbsterklärend‘ zugeordnet, falls der Benutzer

bis zu vier Schritten benötigt. Sollte der Benutzer bis zu sechs Schritten benötigen, fällt das Werkzeug in die Kategorie ‚Weitgehend selbsterklärend‘. Es liegt eine ‚komplizierte Handhabung‘ vor, falls der Benutzer mehr als sechs Schritte benötigt.

Zusätzlich zur Anzahl der benötigten Schritte wurde die Meinung des Industriepartners zu den einzelnen Werkzeugen miteinbezogen. In einem Interview beantwortete der Industriepartner zu jedem Werkzeug Fragen, wie beispielsweise „Wie intuitiv fanden Sie die Verwendung des Werkzeugs?“, „Wie ist Ihr visueller Eindruck?“ und „Wie gefällt Ihnen die Integration in Excel?“. Dabei vergab der Industriepartner Schulnoten, die auf das hier verwendete Punktesystem umgerechnet wurden. Die Noten 1 und 2 ergaben zwei Punkte, die Noten 3 und 4 wurden auf einen Punkt abgebildet, während die Schulnoten 5 und 6 mit null Punkten umgerechnet wurden. Der Durchschnitt der Punkte, die vom Industriepartner vergeben wurden, wurde zu 50 %, die Punkte aufgrund der benötigten Schritte wurden ebenfalls zu 50 % gewertet.

**Tabelle 6.5:** Einfachheit der Handhabung

Punkte	Einfachheit der Handhabung
2	Selbsterklärend
1	Weitgehend selbsterklärend
0	Komplizierte Handhabung

### 6.2.6 Einarbeitungszeit

Die Dauer der Einarbeitungszeit beträgt für ‚Geringe Einarbeitungszeit‘ bis zu 30 Minuten, für ‚Mäßige Einarbeitungszeit‘ bis zu 60 Minuten und für ‚Lange Einarbeitungszeit‘ mehr als 60 Minuten. Dabei wird von einem Benutzer mit durchschnittlichen Excel-Kenntnissen ausgegangen. Die Zeit für die Installation des Werkzeugs wird nicht gewertet.

**Tabelle 6.6:** Einarbeitungszeit

Punkte	Einarbeitungszeit
2	Geringe Einarbeitungszeit (bis zu 30 Minuten)
1	Mäßige Einarbeitungszeit (bis zu 60 Minuten)
0	Lange Einarbeitungszeit (mehr als 60 Minuten)

### 6.2.7 Nützlichkeit der Ausgaben für den Industriepartner

Dieses Kriterium bezieht sich ausschließlich auf die Nützlichkeit eines Werkzeugs für den Industriepartner. In einem Interview mit dem Industriepartner beantwortete er für jedes der analysierten Werkzeuge folgende Fragen:

- „Wie beurteilen Sie die Übersichtlichkeit der Ausgabe?“
- „Ist die Ausgabe des Werkzeugs für Sie verständlich?“
- „Wie bewerten Sie die Navigation vom Befund zur Fehlerquelle?“

Dabei vergab der Industriepartner für jedes Werkzeug pro Frage eine Schulnote, die wie im Abschnitt 6.2.5 beschrieben in das hier verwendete Punktesystem umgerechnet wurden. Das Werkzeug erhielt die Durchschnittspunktzahl der vergebenen Punkte aller Fragen.

**Tabelle 6.7:** Nützlichkeit der Ausgaben für den Industriepartner

Punkte	Einarbeitungszeit
2	Werkzeug mit der besten Benotung und besten Kommentaren
1	Werkzeug mit der zweitbesten Benotung und zweitbesten Kommentaren
0	Werkzeug mit der schlechtesten Benotung und den negativsten Kommentaren



# 7 Auswertung

Im folgenden Abschnitt wird zunächst die Vorauswahl durchgeführt. Dabei werden die Werkzeuge anhand der im Kapitel 6 beschriebenen Kriterien untersucht und bewertet. In Tabelle 7.1 sind die Werkzeuge anhand der K.O.-Kriterien aus Abschnitt 6.1 bewertet. Anschließend wird in Abschnitt 7.2 das Gewichtungssystem beschrieben, das auf die weiteren Bewertungskriterien angewandt wird.

## 7.1 Vorauswahl

Die Vorauswahl wurde anhand der K.O.-Kriterien erzielt. Hierbei wurden alle Werkzeuge auf Erfüllung der K.O.-Kriterien überprüft.

Die Kriterien in Tabelle 7.1 sind wie folgt abgekürzt: Vollautomatisches Werkzeug durch VOLLAUTO, Lizenzkosten durch LKOSTEN, Excel Version durch VERSION und Prüfung auf ungeschützte Zellen durch UNGESCH.

Die Werkzeuge, die alle K.O.-Kriterien erfüllen, werden in die Vorauswahl aufgenommen und in Kapitel 8 detailliert vorgestellt.

**Tabelle 7.1:** Auswertung der K. O.-Kriterien

Werkzeug	K. O.-Kriterien			
	VOLLAUTO	LKOSTEN	VERSION	UNGESCH
AuditXL	-	-	+	-
BPM Traverse	-	+	+	-
Incisive Online	+	-	+	-
Incisive Validate	-	-	+	-
Incisive Xcellerator	+	-	+	+
Infotron Spreadsheet Analyzer	+	-	-	-
Operis Analysis Kit (Oak4)	+	-	+	+
Rainbow Analyst	+	+	+	+
Ref-Tree-Analyser	-	+	+	-
ScanXLS	+	+	+	+
SmellSheet Detective	+	+	+	-
Spreadsheet Detective	+	+	+	+
Spreadsheet Studio	-	+	-	-
XLTest	+	-	+	+

## 7.2 Gewichtung der weiteren Bewertungskriterien

Damit die Bewertung der Werkzeuge besser auf die Anforderungen des Industriepartners zugeschnitten werden kann, wurde eine Gewichtung der weiteren Bewertungskriterien eingeführt. Wie die Endpunktzahl errechnet wird, ist durch Formel 7.1 ausgedrückt.

$$(7.1) \quad E = \sum_i^n g_i \cdot p_i$$

Hierbei ist

- $E$  die erreichte Gesamtpunktzahl des Werkzeugs
- $n$  die Anzahl der Kriterien aus Abschnitt 6.2
- $i$  ein Kriterium aus Abschnitt 6.2
- $g_i$  die Gewichtung des Kriteriums  $i$  gemäß Tabelle 7.2
- $p_i$  die Anzahl der erreichten Punkte des Werkzeugs im Kriterium  $i$

Da anhand der Gespräche mit dem Industriepartner festgestellt werden konnte, dass die Konfigurierbarkeit der Prüfung und die Darstellung der Befunde sehr wichtig sind, werden diese beiden Kriterien mit der maximalen Gewichtung (dreifach) bewertet.

Die Sprache der Benutzeroberfläche und Einfachheit der Handhabung sind mit dem doppelten Faktor gewichtet, da diese dem Industriepartner ebenfalls wichtig waren. Mit einfacher Gewichtung werden die Überprüfung der Markierung von Zellen und die Einarbeitungszeit gewertet.

**Tabelle 7.2:** Gewichtung der Bewertungskriterien

Bewertungskriterium	Gewichtung
Konfigurierbarkeit der Prüfung	3
Überprüfung der Markierung von Zellen	1
Darstellung der Befunde	3
Sprache der Benutzeroberfläche	2
Einfachheit der Handhabung	2
Einarbeitungszeit	1
Nützlichkeit der Ausgaben für den Industriepartner	3

# 8 Werkzeuge

In diesem Abschnitt werden die Werkzeuge Rainbow Analyst, ScanXLS und Spreadsheet Detective detailliert vorgestellt, da sie alle K.O.-Kriterien erfüllen und somit der engeren Auswahl angehören.

## 8.1 Rainbow Analyst

Das Werkzeug Rainbow Analyst wurde von der in London ansässigen Firma TheModelAnswer entwickelt und ist aktuell in drei verschiedenen Version auf dem Markt zu finden.



### Versionen

Die Version ‚Rainbow Analyst Personal‘ ist eine im Funktionsumfang reduzierte Version und ist für den Anwender kostenlos. Die Vollversion ‚Rainbow Analyst Professional‘ wird in den Versionen 5.1 und 7.0 angeboten, wobei die Version 7.0 unter Excel 2007 und 2010 lauffähig ist, die Version 5.1 hingegen unter Excel 2000 und 2003. Da das K.O.-Kriterium ‚Excel Version‘ die Lauffähigkeit der Werkzeuge unter Excel 2003 vorschreibt, wurde bei unserer Analyse und der darauf folgenden Bewertung die Version 5.1 des ‚Rainbow Analyst Professional‘ verwendet.

### Installation

Die Installation des Werkzeugs ‚Rainbow Analyst Professional‘ in der Version 5.1 weist keine Besonderheiten auf. Nach der Installation ist die Excel-Addon-Datei ‚Rainbow051.xla‘ im Zielordner, der während der Installation angegeben wurde, zu finden. Beim Doppelklick auf diese Datei wird Excel gestartet und Rainbow Analyst selbständig als Addon integriert und die entsprechenden Menüeinträge angezeigt.

### Funktionsübersicht

Rainbow Analyst bietet mehrere Möglichkeiten ein Spreadsheet zu prüfen. Anhand eines ‚Summary Reports‘ werden die wichtigsten Daten des Spreadsheets in einer übersichtlichen Tabelle zusammengefasst. Außerdem lässt sich ein Bericht über die Abhängigkeiten von Zellen innerhalb der verschiedenen Tabellenblätter erstellen. Als zentrale Funktionalität bietet das Werkzeug die Möglichkeit, alle Tabellenblätter auf potentielle Defekte zu überprüfen.

## 8 Werkzeuge

Hierbei können folgende potentielle Defekte erkannt werden:

- Konstanten in Formeln
  - Komplexe Formeln

Die erkannten potentiellen Defekte können wahlweise in separaten Tabellenblättern aufgelistet, oder mit Farbmarkierungen im untersuchten Spreadsheet dargestellt werden. Dabei bietet Rainbow Analyst die Möglichkeit, für unterschiedliche potentielle Defekte verschiedene, benutzerdefinierte Farben zu verwenden. Ein Beispiel für die Markierung von Zellen ist in Abbildung 8.1 dargestellt.

Tiefe [cm]	$\gamma_{grid}$ mg/m³	$\gamma_{ref}$ mg/m³	$t_f = \gamma_{grid}/\gamma_{ref} \%$						
5	545	545	100,0	0,0459 Achse X, MP 1	100,0				
21	546	546	100,0	0,0459 Achse X, MP 2	100,0				
5	544	545	99,8	0,1376 Achse X, MP 3	99,8				
21	545	545	100,0	0,0459 Achse X, MP 4	100,0				
				Achse X, MP 5					
				Achse X, MP 6			Anzahl der Mess	F-Faktor F95 t-Faktor	
				Achse X, MP 7	4	9,82		3,182	
				Achse X, MP 8	5	6,39		2,776	
				Achse X, MP 9	6	5,05		2,571	
				Achse X, MP 10	7	4,28		2,447	
				Achse Y, MP 1	8	3,79		2,365	
				Achse Y, MP 2	9	3,44		2,306	
				Achse Y, MP 3	10	3,18		2,262	
				Achse Y, MP 4	11	2,98		2,228	
				Achse Y, MP 5	12	2,82		2,201	
				Achse Y, MP 6	13	2,69		2,179	
				Achse Y, MP 7	14	2,58		2,16	
				Achse Y, MP 8	15	2,48		2,145	
				Achse Y, MP 9	16	2,4		2,131	
				Achse Y, MP 10	17	2,33		2,12	
	545,00	545,25	100,0	0,0459					
	$\gamma_{grid}$	$\gamma_{ref}$							
	0,82	0,50		$\gamma_{grid} > \gamma_{ref}: 1, sonst 0 \rightarrow$	1				
	4								
	3								
	2,67				0				
	9,82				0				
	homogen			homogen: Messung am beliebigen Messpunkt					
							26	1,96	2,06
		0,50	mg/m³				27	1,93	2,056

**Abbildung 8.1:** Beispiel für die Einfärbung potentieller Defekte eines Spreadsheets mithilfe von Rainbow Analyst Professional (Version 5.1)

Das Überschreiben der gegebenenfalls vorhandenen Farbformatierung von Zellen durch die Einfärbung der potentiellen Defekte, kann mit Erstellung eines Sicherungspunktes vor der Durchführung der Prüfung und einem Zurückkehren zum Sicherungspunkt nach der Einfärbung, vermieden werden.

## **Durchführung der Prüfungen**

Das Anwenden der oben genannten Funktionalitäten ist denkbar einfach. Über die integrierte Menüleiste des Rainbow Analyst kann die entsprechende Funktionalität ausgewählt werden. Im folgenden Dialog können einige Einstellungen vorgenommen werden. Bei Bestätigung des Dialogs wird die entsprechende Prüfung durchgeführt und dem Benutzer direkt im Anschluss das Ergebnis angezeigt.

## 8.2 ScanXLS

Das Werkzeug ScanXLS wird von der Firma Systems Modelling Ltd. entwickelt und ist aktuell in der Version 3.43a auf dem Markt erhältlich, die im September 2009 erschienen ist. Die Firma Systems Modelling Ltd. entwickelt neben ScanXLS auch das im Kapitel 5 aufgeführte Werkzeug ‚XLTest‘. ScanXLS scannt Spreadsheets und wird daher nicht der Kategorie der ‚Auditing-Tools‘ zugeordnet.

### Versionen

Es gibt eine Version die zur Excel Version 2002 kompatibel ist sowie eine Version die unter der neueren Excel Version 2007 lauffähig ist.

### Installation

Eine Installation im herkömmlichen Sinne ist bei ScanXLS nicht notwendig, da ScanXLS als Benutzeroberfläche ein eigenes Spreadsheet verwendet. Der Benutzer muss folglich dieses Spreadsheet öffnen, um mit ScanXLS arbeiten zu können. Die Lizenz-Datei muss im selben Ordner wie die ScanXLS-Datei liegen, damit sie erkannt wird.

### Funktionsübersicht

ScanXLS bietet mehrere Funktionen, die in der Excel Arbeitsmappe auf mehrere Spreadsheets verteilt sind. In der folgenden Auflistung werden die enthaltenen Spreadsheets genannt und kurz erläutert, die zudem in Abbildung 8.2 dargestellt sind.

Readme	In diesem Spreadsheet ist eine ‚Quick Start‘-Anleitung enthalten, in der kurz erklärt wird, wie ScanXLS verwendet werden muss.
Excel	In diesem Abschnitt werden die Excel Einstellungen aufgelistet und es kann kontrolliert werden, ob die benötigten Module aktiviert sind.
ScanXLS	Dieses Spreadsheet bietet die Möglichkeit eine Prüfung anderer Spreadsheets durchzuführen. Hier werden die zu prüfenden Spreadsheets ausgewählt und die Prüfung gestartet.
Passwords	In diesem Spreadsheet kann man die Passwörter angeben, die möglicherweise von ScanXLS benötigt werden, um die zu prüfenden Spreadsheets öffnen zu können.
Links	Hier werden die von einer Arbeitsmappe ausgehenden und auf eine Arbeitsmappe führende Verweise aufgelistet.
PQLinks	Externe Verweise, wie beispielsweise Pivottabellen, werden in diesem Spreadsheet aufgelistet.
VBALinks	Dieses Spreadsheet listet den VBA-Code auf, der eine der folgenden Anweisungen enthält: "Open", ".Save", "DDEInitiate", ".XLS", ".TXT", ".CSV", ".HTM", ".XML", ":\", "\\", //" enthält.
WBCompare	Hier können zwei Arbeitsmappen miteinander verglichen werden.

## Durchführung der Prüfungen

Um eine Prüfung durchzuführen, muss man die ScanXLS-Datei öffnen und zum gleichnamigen Spreadsheet wechseln. Dort wählt man mit einem Klick auf ‚Browse Folder ...‘, den gewünschten Ordner aus, der die zu prüfenden Spreadsheets enthält. Mit einem Klick auf ‚List files‘ werden die im ausgewählten Ordner enthaltenen Spreadsheets aufgelistet. In der Auflistung müssen nun vom Benutzer die zu prüfenden Spreadsheets markiert werden. Durch einen Klick auf ‚Scan Contents‘ wird ein Dialog angezeigt, in dem man auswählen kann, inwiefern die Spreadsheets untersucht und welche Prüfungen durchgeführt werden sollen.

## Darstellung der Ausgabe

Die Ausgabe von ScanXLS wird in einer neuen Excel-Arbeitsmappe abgelegt, die dieselben Spreadsheets enthält, die im Abschnitt *Funktionsübersicht* erläutert wurden. Allerdings besteht der Unterschied, dass die Ergebnisse in die Tabellen eingetragen sind. Die Befunde sind im Spreadsheet ‚ScanXLS‘ aufgelistet. Hier werden, wie in Abbildung 8.2 dargestellt, pro überprüfte Datei eine Zeile angelegt in der die Befunde für das entsprechende Spreadsheet aufgeführt sind.

	A	B	C	D	E	F
1	C:\	.XL*		Serial: 348	Type: Single(1)	User Name: , Uni:
2	Scanning 1 file, please wait	Sum, Min or Count:	1.407.936	19.04.2012 17:55	09.08.2012 15:58	02.04.2012 20:54
3	1 MB in 1 .XL* file, estimated scan time = 1 mins	Maximum:	1.407.936	19.04.2012 17:55	09.08.2012 15:58	02.04.2012 20:54
4						
5	Full Path	Filename	Size	Created	Accessed	Modified
6	C:\Test.xls	Test.xls	1.407.936	19.04.2012 17:55	09.08.2012 15:58	02.04.2012 20:54
7						
8						
9						
10						

Abbildung 8.2: Ergebnis der Untersuchung eines Spreadsheets mit ScanXLS

## 8.3 Spreadsheet Detective

Das Werkzeug Spreadsheet Detective wurde von der Firma Southern Cross Software Queensland Pty Ltd entwickelt und ist aktuell in der Version 2010d auf dem Markt zu finden.



### Version

Die aktuelle Version 2010d des Spreadsheet Detective ist mit Excel Version 2003 und aufwärts kompatibel.

### Installation

Nachdem Spreadsheet Detective vom Benutzer installiert wurde, findet sich in der Menüleiste von Excel ein neuer Eintrag, mit dessen Hilfe alle vom Audit-Werkzeug angebotenen Funktionen aufgerufen werden können.

### Funktionsübersicht

Die Hauptfunktionen des Spreadsheet-Detective-Werkzeugs sind das Annotieren und Schrafieren von Zellen. Außerdem kann in einer Übersicht die Defekte des überprüften Spreadsheets dargestellt werden. Ein Beispiel für solch einen Bericht ist in Abbildung 8.3 dargestellt.

	A	B	C	D	E	F	G	H
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								
65								
66								
67								
68								

**Abbildung 8.3:** Beispiel für die Ausgabe der potentiellen Defekte eines Spreadsheets mit Spreadsheet Detective (Version 2010d)

Mithilfe von Kommentaren an den entsprechenden Zellen wird die in der Zelle enthaltene Formel graphisch aufbereitet dargestellt und verhilft dem Benutzer dadurch zu einem guten

Überblick. Sollten Formeln in Zellen kopiert worden sein und dadurch einen dynamischen Zellbezug haben, werden diese durch Schraffierungen veranschaulicht.

Weitere Funktionen des Spreadsheet Detectives sind beispielsweise das Vergleichen von verschiedenen Arbeitsmappen, das Erstellen einer Vorgänger-Nachfolger-Ansicht für Zellen mit Formeln, sowie das Umbenennen von zusammenhängenden Namensbereichen.

Das Werkzeug verfügt außerdem über gute Konfigurationsmöglichkeiten. In diversen Dialogen kann annähernd jede Funktion des Spreadsheet Detectives angepasst werden.

### **Durchführung der Prüfungen**

Ist ein Spreadsheet in Excel geöffnet und Spreadsheet Detective als Add-In installiert, so genügt das Aufrufen der gewünschten Funktion über den Menüpunkt, der vom Audit-Werkzeug angelegt wurde. Direkt im Anschluss ist das Ergebnis visuell im Spreadsheet zu sehen.

## 9 Ergebnis

In Tabelle 9.1 sind in der ersten Spalte die in Abschnitt 6.2 beschriebenen Bewertungskriterien abgebildet. In der zweiten Spalte befinden sich die Gewichtungen der Kriterien. In Spalte drei, vier und fünf sind die Werkzeuge ‚Rainbow Analyst‘, ‚Scan XLS‘ und ‚Spreadsheet Detective‘ zu finden. Diese Werkzeuge wurden anhand der im Abschnitt 6.2 beschriebenen Kriterien bewertet und die vergebene Punktzahl in der Tabelle eingetragen. Die erhaltenen Punktzahlen wurden, wie in Abschnitt 7.2 beschrieben, je nach Kriterium gewichtet.

**Tabelle 9.1:** Bewertung der Werkzeuge

Bewertungskriterium	Gewicht	Werkzeug		
		Rainbow Analyst	ScanXLS	Spreadsheet Detective
Konfigurierbarkeit der Prüfung	3	1	1	2
Überprüfung der Markierung von Zellen	1	0	0	0
Darstellung der Befunde	3	2	0	0
Sprache der Benutzeroberfläche	2	1	1	1
Einfachheit der Handhabung	2	2	1	2
Einarbeitungszeit	1	1	2	1
Nützlichkeit der Ausgaben für den Industriepartner	3	2	0	1
Gesamtpunktzahl		22	9	16

Wie Tabelle 9.1 zu entnehmen ist, erreicht das Werkzeug ‚Rainbow Analyst‘ 22 Punkte und somit mehr als ‚ScanXLS‘ mit insgesamt 9 Punkten und ‚Spreadsheet Detective‘ mit 16 Punkten.



# 10 Empfehlung

Im folgenden Abschnitt wird zunächst das Vorgehen der Studie kurz zusammengefasst. Anhand der Ergebnisse dieser Fachstudie wird eine im Abschnitt 10.2 formulierte Empfehlung für den Industriepartner ausgesprochen. Abschließend werden im Abschnitt 10.3 einige Besonderheiten zweier Werkzeuge angemerkt, die anhand der K.O.-Kriterien frühzeitig ausgeschieden sind, jedoch einige interessante Funktionen bieten.

## 10.1 Zusammenfassung

Nachdem 14 Audit-Werkzeuge für Spreadsheets identifiziert werden konnten, wurden diese einer Vorauswahl unterzogen. Dabei wurden alle Werkzeuge analysiert und anhand der im Abschnitt 6.1 beschriebenen K.O.-Kriterien bewertet. Die Werkzeuge ‚Rainbow Analyst‘, ‚ScanXLS‘ und ‚Spreadsheet Detective‘ erfüllten alle K.O.-Kriterien. Auf dieser Grundlage wurden die drei genannten Werkzeuge einigen weiteren Bewertungskriterien unterzogen. Mithilfe einer Gewichtung der Bewertungskriterien und einem Interview mit dem Industriepartner konnte ein differenzierter und auf den Industriepartner bestmöglich abgestimmtes Resultat erzielt werden. Nach Tabelle 9.1 erhielt das Werkzeug ‚Rainbow Analyst‘ die größte Punktzahl, gefolgt von ‚Spreadsheet Detective‘ und ‚ScanXLS‘.

## 10.2 Empfehlung für den Industriepartner

Aufgrund der Analyse und Bewertung der untersuchten Audit-Werkzeuge und der im Kapitel 7 formulierten Auswertung, empfehlen wir dem Industriepartner das Werkzeug *Rainbow Analyst* der Firma TheModelAnswer.

## 10.3 Anmerkungen

Bei der Analyse der Audit-Werkzeuge für Spreadsheets fielen besonders in Bezug auf den Funktionsumfang und der Benutzerfreundlichkeit die Werkzeuge *Incisive Xcellerator* und *Operis Analysis Kit (OAK)* positiv auf. Speziell das Werkzeug Xcellerator der Firma Incisive ist klar strukturiert aufgebaut und sehr intuitiv bedienbar. Außerdem kann der Benutzer schnell vom Befund zur Fehlerquelle navigieren und erhält dabei zusätzlich Informationen zum Befund, z. B. einen Vorschlag wie er diesen beheben kann. Nachdem beide Werkzeuge dem Industriepartner vorgestellt wurden, bewertete er sie ebenfalls überdurchschnittlich gut. Aufgrund des für das K.O.-Kriterium der Lizenzkosten zu hohen Preises, wurden die beiden Werkzeuge jedoch nicht in die Vorauswahl aufgenommen.

## 10 Empfehlung

Zusammenfassend lässt sich formulieren, dass das K.O.-Kriterium der Lizenzkosten die nähere Untersuchung einiger interessanter Werkzeuge nicht ermöglicht hat. Unter Berücksichtigung aller K.O.-Kriterien wird somit das Werkzeug Rainbow Analyst empfohlen. Kann jedoch das kostenlimitierende K.O.-Kriterium etwas gelockert werden, sind Werkzeuge wie Xcellerator oder OAK eine interessante Alternative.

# **11 Versionsgeschichte des Dokuments**

## **Version 1.3 (11.09.2012)**

- Erstellung der finalen Version

## **Version 1.2 (28.08.2012)**

- Fertigstellung der Ausarbeitung

## **Version 1.1 (14.08.2012)**

- Ausarbeitung des Kapitels Auswertung
- Erstellung des Kapitels Verwandte Arbeiten

## **Version 1.0 (08.08.2012)**

- Formulierung und Verbesserung der Kapitel Durchführung der Fachstudie und Bewertungssystem
- Strukturelle Überarbeitung des Kapitels Marktüberblick.

## **Version 0.3 (28.06.2012)**

- Formulierung der Kapitel Durchführung der Fachstudie, Bewertungssystem und Auswertung.

## **Version 0.2 (21.05.2012)**

- Erstellung der Kapitel Einleitung und Marktüberblick.

## **Version 0.1 (17.04.2012)**

- Erstellung einer initialen Version mit Kapitelstruktur.



# Literaturverzeichnis

- [DEK11a] DEKRA Automobil GmbH. DEKRA – Ihre Experten für sichere Mobilität, 2011. URL [http://www.dekra.de/de/c/document\\_library/get\\_file?uuid=139cbf66-5187-4142-8477-6ee5f7690cae&groupId=10100](http://www.dekra.de/de/c/document_library/get_file?uuid=139cbf66-5187-4142-8477-6ee5f7690cae&groupId=10100). (Zitiert auf Seite 9)
- [DEK11b] DEKRA SE. Finanzbericht 2011, 2011. URL <http://www.dekra.de/de/geschaeftsbericht>. (Zitiert auf Seite 9)
- [How07] P. Howard. Enterprise Spreadsheet Management, 2007. URL <http://www.bloorresearch.com/research/research-report/823/enterprise-spreadsheet-management.html>. (Zitiert auf Seite 11)
- [Pan98] R. R. Panko. What we know about spreadsheet errors. *Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)*, 10(2):15–21, 1998. doi:10.4018/joeuc.1998040102. (Zitiert auf Seite 8)
- [Wago7] S. Wagner. *Cost-Optimisation of Analytical Software Quality Assurance*. Dissertation, Technische Universität München, 2007. <http://www4.in.tum.de/~wagnerst/publ/diss.pdf>. (Zitiert auf Seite 7)

Alle URLs wurden zuletzt am 11.09.2012 geprüft.



## **Erklärung**

Hiermit versichern wir, diese Arbeit  
selbständig verfasst und nur die angegebenen  
Quellen verwendet zu haben.

---

(Thorsten Berberich    André Bach Nguyen    Marcus Vetter)