

# Einführung von COBOL-Wartbarkeits-Metriken bei der Debeka

A. Fuhr, D. Bildhauer, J. Ebert, J. Haas, V. Riediger  
Universität Koblenz-Landau, Institut für Softwaretechnik

M. Rausch, J. Bach, M. Doppler, D. Höh, M. Schulze  
Debeka-Hauptverwaltung Koblenz, Abteilung BO/S

## Zusammenfassung

*Metriken haben für die Beurteilung von Softwarequalität eine große Bedeutung. Dieser Artikel beschreibt Vorgehen und Ergebnisse der Definition, Validierung und Einführung von Software-Metriken bei der Debeka im Rahmen des Projekts COBUS.*

## 1 Einführung

Software-Metriken spielen bei der Beurteilung und Kontrolle von Softwarequalität eine große Rolle. Ohne Maßzahlen, mit der die Software beschrieben werden kann, bleiben Bewertungen der Systeme subjektiv und wenig aussagekräftig. Gleichwohl ist die Beschreibung von Softwarequalität durch harte Zahlen nicht für alle Systeme generisch anwendbar.

Im Rahmen des COBUS-Projekts (COBOL-Bestandsanalyse und -Sanierung) wurden bei der Debeka firmenspezifische Metriken entwickelt, validiert und eingeführt. Die Debeka-Gruppe gehört mit ihrem vielfältigen Versicherungs- und Finanzdienstleistungsangebot zu den Top Ten der Versicherungs- und Bausparbranche. Der Programmbestand des in COBOL geschriebenen Kernsystems umfasst ca. 15 Mio. Zeilen Code. Mit Hilfe der Maßzahlen wurde das COBOL-Kernsystem hinsichtlich seiner Wartbarkeit und Zukunftsfähigkeit vermessen. Basierend darauf soll in Zukunft ein möglicher Sanierungsbedarf ermittelt und die Wirksamkeit von Sanierungsmaßnahmen überprüft werden.

## 2 Metrik-Erhebung

Um zu identifizieren, welche Metriken für die Vermessung des COBOL-Systems der Debeka geeignet sind, wurden Metriken nach dem Goal/Question/Metric (GQM) Ansatz ermittelt. Ausgehend von den Zielen, die durch eine Metrikbestimmung erreicht werden sollen, werden bei diesem Ansatz Fragen abgeleitet, die zur Erreichung der Ziele beantwortet werden müssen. Dazu passend werden dann bestehende Metriken ausgewählt oder neue Metriken definiert.

Im Rahmen des COBUS-Projekts wurden durch Befragung von Entwicklern insgesamt 27 atomare Metriken (z.B. LOC oder Anzahl der Sections) erhoben, die größtenteils spezifisch für das System der Debe-

ka definiert wurden (z.B. die logische Tiefe von Sections, basierend auf Debeka-Codekonventionen). Zudem wurden die drei zusammengesetzten Metriken *Komplexität*, *Kopplung* und *Kohäsion* definiert, die für die Debeka das Qualitätsmerkmal *Wartbarkeit* repräsentieren. Wie sich diese drei Qualitätsmerkmale durch die atomaren Metriken darstellen lassen, wurde durch statistische Verfahren analysiert (siehe Abschnitt 3).

Zur Berechnung der Metriken wurde auf einen bestehenden COBOL-Parser der Debeka aufgesetzt, der COBOL-Code in TGraphen parst. Der Parser wird bei der Debeka bereits zur Überprüfung von Code-Konventionen eingesetzt. Er scannt einzelne Module und löst inkludierte Copy-Strecken auf. Zudem bietet er Unterstützung für annähernd alle COBOL-Sprachkonstrukte, die im System der Debeka vorkommen (inklusive verschiedener eingebetteter Datenbank-Zugriffssprachen).

Die Metriken wurden als Graph-Anfragen mit der *Graph Repository Query Language (GReQL)* [EB10] realisiert. Einige Anfragen wurden in Java umgesetzt. Hierbei wurde über die Java-API *JGraLab*<sup>1</sup> auf die TGraphen zugegriffen.

## 3 Metrik-Validierung

Kern-Ziel des COBUS-Projekts war die Messung der Wartbarkeit von COBOL-Modulen der Debeka. Nach der Spezifizierung der 27 atomaren Metriken wurde untersucht, wie diese mit der Wartbarkeit der Debeka-COBOL-Module statistisch in Beziehung stehen. Da keine historischen Statistiken über Fehlerzahlen, Wartungsaufwand oder -kosten vorlagen, wurde die "Wartbarkeit" von Modulen durch die Experten-Einschätzung von COBOL-Entwicklern der Debeka definiert. Ziel war es, die Einschätzung der Entwickler zu den drei Wartbarkeitskriterien *Komplexität*, *Kopplung* und *Kohäsion* möglichst zuverlässig durch die atomaren Metriken approximieren zu können.

Zur Erfassung der Einschätzung von Wartbarkeitskriterien durch die Debeka-Entwickler wurde zusammen mit einem alle sechs COBOL-Entwicklungsabteilungen umfassenden *Metrik-Kernkompetenzteam*

<sup>1</sup><http://jgralab.uni-koblenz.de/>

(MKKT) ein Online-Fragebogen entwickelt. In dem von den Verantwortlichen und dem Betriebsrat genehmigten Fragebogen bewerteten 24 Entwickler (vier je COBOL-Entwicklungsabteilung der Debeka) die Komplexität, Kopplung und Kohäsion von je 10 verschiedenen COBOL-Modulen. Vereinheitlicht wurde das Bewertungsverhalten durch eine Fragebogenbeigabe und durch die Bewertung von vier zusätzlichen "Eichmodulen", die in allen Fragebögen identisch waren. Trotz der hohen zeitlichen Belastung (ca. 11 Stunden je Fragebogen) füllten alle Teilnehmer den Fragebogen vollständig und fristgerecht aus. Die Auswertung der Fragebögen führte zusammen mit Einschätzungen der MKKT-Mitglieder somit zu einer Bewertung der Komplexität, Kopplung und Kohäsion für insgesamt 278 unterschiedliche COBOL-Module.

Im Anschluss wurde statistisch überprüft, ob die Einschätzung der Entwickler an sich zuverlässig ist. Dazu wurde anhand der vier "Eichmodule" (die von jedem teilnehmenden Entwickler bewertet worden waren) überprüft, wie stark die Einschätzungen der Entwickler voneinander abwichen. Hier konnte eine ausreichend hohe Zuverlässigkeit der Einschätzungen ermittelt werden (Krippendorff's Alpha:  $\alpha_{Kom.} = 0,84/\alpha_{Kop.} = 0,46/\alpha_{Koh.} = 0,41$ ).

Weiterhin wurden verschiedene statistische Verfahren angewendet, um Berechnungsvorschriften zu erzeugen, die mit Hilfe der atomaren Metriken die Einschätzungen der Entwickler möglichst exakt treffen. Die besten Ergebnisse lieferten hierbei C5.0-Entscheidungsbäume. Die "Trefferquote" (Anteil der durch den Entscheidungsbaum korrekt bewerteten Module, berechnet auf dem Trainingsdatensatz) lag jeweils bei  $> 83\%$ .

Zur Abschätzung der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf das Gesamtsystem der Debeka wurden zudem Bäume im Train-and-Test-Verfahren erzeugt und mit einer nach dem Grad der Abweichung von der korrekten Wartbarkeitskategorie gewichteten Skala bewertet (0 – 100, wobei 100 für "trifft perfekt" steht). Dabei erhielten die Bäume folgende Punktwerte: Komplexität: 81,33/Kopplung: 92,0/Kohäsion: 94,22.

Die Bewertung von COBOL-Modulen nach den C5.0-Entscheidungsbäumen wurde in das Metrik-Tool integriert, so dass dieses neben den atomaren Metriken auch die drei Wartbarkeitskriterien Komplexität, Kopplung und Kohäsion automatisiert bestimmt.

## 4 Metrik-Einführung

Die durch das Metrik-Tool berechneten Maßzahlen werden in einer Datenbank gespeichert. Bei jeder Produktionsübernahme werden die veränderten COBOL-Module neu bewertet. So entwickelt sich über die Zeit eine Metrik-Historie für das gesamte Debeka-System.

Um die Metrik-Informationen auswerten zu können, wurde das sogenannte *Debeka-Metrik-Cockpit* entwickelt. Web-basiert werden hier statistische

Auswertungen der Metriken in verschiedenen Abstraktionsstufen visualisiert. Neben dem aktuellen Status des Systems können auch zeitliche Entwicklungen über den Historiensatz der Metriken analysiert werden. Das Metrik-Cockpit wird in Zukunft mit einer Rechteverwaltung versehen und soll im Intranet der Debeka zugänglich gemacht werden.

Neben der fachlichen Definition und Umsetzung von Metriken spielt die Einführung der Metriken selbst eine große Rolle für deren spätere Akzeptanz [SSB10]. Um die Mitarbeiter positiv auf die Berechnungen von Metrik-Werten für ihre Module vorzubereiten, wurden diese durch die abteilungsübergreifende Verteilung des Fragebogens bereits in der Entwicklungsphase in den Metrik-Definitionsprozess integriert. Die Auswertung von Motivationsfragen innerhalb des Fragebogens zeigte, dass ein Großteil der Entwickler dem Nutzen von Metriken skeptisch gegenübersteht. Hier ist somit noch weitere Aufklärungsarbeit vor der endgültigen Einführung notwendig.

## 5 Zusammenfassung

Die Einführung von Metriken scheitert oft an deren Akzeptanz [SSB10]. Im COBUS-Projekt wurden deshalb umfassende Maßnahmen durchgeführt, um die Akzeptanz der Metriken sicherzustellen. Neben der gemeinsamen Erarbeitung von Debeka-spezifischen Metriken wurde viel Wert auf deren Validierung gelegt. Über statistische Verfahren konnte hier eine hohe Genauigkeit der Metriken bescheinigt werden. Zudem wurden die Entwickler aus allen Abteilungen wie auch der Betriebsrat frühzeitig in den Definitions- und Validierungsprozess einbezogen, so dass hier bereits ein Grundstein für die Akzeptanz gelegt werden konnte. Die hohe Teilnahmequote an dem Fragebogen von 100% bescheinigte erste Erfolge dieser Strategie.

COBUS bereicherte uns um die Erfahrung, dass umfassende Maßnahmen zur Qualitätssicherung in einem industriellen Kontext durchaus vermittelbar sind, auch wenn die Kosten den kurzfristigen Nutzen übersteigen. Zudem zeigte sich, dass durch die getroffenen Maßnahmen ein hohes Maß an Motivation bei den Beteiligten erreicht werden konnte.

Basierend auf den bisherigen Erfahrungen gehen wir deshalb von einer erfolgreichen Einführung und Nutzung der Metriken bei der Debeka aus.

## Literatur

- [EB10] J. Ebert und D. Bildhauer. Reverse Engineering Using Graph Queries. In A. Schürr et al., Hrsg., *Graph Transformations and Model Driven Engineering*, Jgg. 5765. Springer, Berlin, 2010.
- [SSB10] H. M. Sneed, R. Seidl und M. Baumgartner. *Software in Zahlen: Die Vermessung von Applikationen*. Hanser, München, 2010.