

## Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL)

---

Wirtschaftsinformatik Proceedings 2009

Wirtschaftsinformatik

---

2009

# VORGEHENSMODELL ZUR ENTWICKLUNG VON REIFEGRADMODELLEN

Ralf Knackstedt

*Westfälische Wilhelms-Universität Münster, European Research Center for Information Systems*

Jens Pöppelbuß

*Westfälische Wilhelms-Universität Münster, European Research Center for Information Systems*

Jörg Becker

*Westfälische Wilhelms-Universität Münster, European Research Center for Information Systems*

Follow this and additional works at: <http://aisel.aisnet.org/wi2009>

---

### Recommended Citation

Knackstedt, Ralf; Pöppelbuß, Jens; and Becker, Jörg, "VORGEHENSMODELL ZUR ENTWICKLUNG VON REIFEGRADMODELLEN" (2009). *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2009*. 44.

<http://aisel.aisnet.org/wi2009/44>

This material is brought to you by the Wirtschaftsinformatik at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in Wirtschaftsinformatik Proceedings 2009 by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact [elibrary@aisnet.org](mailto:elibrary@aisnet.org).

# VORGEHENSMODELL ZUR ENTWICKLUNG VON REIFEGRADMODELLEN

Ralf Knackstedt, Jens Pöppelbuß, Jörg Becker<sup>1</sup>

## **Kurzfassung**

*Reifegradmodelle stellen für das IT-Management ein wichtiges Instrument dar, weil sie die Positionierung der eigenen Organisation ermöglichen und Entwicklungsrichtungen aufzeigen. Obwohl eine Vielzahl Reifegradmodelle entwickelt wurden, ist die Dokumentation des Vorgehens zu ihrer Entwicklung verhältnismäßig lückenhaft. Der vorliegende Beitrag will helfen, diese Lücke zu schließen, indem auf der Basis wissenschaftstheoretischer Überlegungen Anforderungen an die Entwicklung von Reifegradmodellen abgeleitet, anhand dieser Kriterien einige der wenigen dokumentierten Vorgehensweisen verglichen und die Ergebnisse in einem allgemeingültigen Vorgehensmodell zusammengefasst werden.*

## **1. Bedeutung von Reifegradmodellen für das IT-Management**

Für eine stetige Verbesserung des IT-Managements ist die Standortbestimmung im Hinblick auf die informationstechnischen Fähigkeiten und die Güte der eigenen Leistung grundlegend. Für jeden zu untersuchenden Aspekt der unternehmenseigenen IT ist dabei festzulegen, welche Merkmale mittels welcher Messvorschriften beurteilt werden müssen, um die Ist-Situation zu bestimmen und dieser eine definierte Güte bzw. Reife zuzuweisen.

Reifegradmodelle (engl.: Maturity Models) stellen hilfreiche Instrumente zur Klärung dieser Fragen dar [5]. Ein Reifegradmodell umfasst eine Folge von Reifegraden für eine Klasse von Objekten und beschreibt dadurch einen antizipierten, gewünschten oder typischen Entwicklungspfad dieser Objekte in aufeinander folgenden diskreten Rangstufen; beginnend in einem Anfangsstadium bis hin zur vollkommenen Reife. Das Fortschreiten auf diesem Entwicklungspfad bedeutet zumeist eine stete Steigerung der Leistungsfähigkeit bzw. Güte des betrachteten Objekts, wobei das Reifegradmodell als Skala zur Beurteilung dient. Ein Reifegrad ist durch festgelegte Merkmale des zu untersuchenden Objekts und durch die jeweils zur Erreichung des Reifegrads erforderlichen Merkmalsausprägungen definiert. Die Anwendung des Reifegradmodells zur Ermittlung individueller Reifegrade von Objekten erfolgt häufig mittels vorgegebener Assessment-Methoden (z. B. Fragebögen). Zu einem gegebenen Zeitpunkt werden Beobachtungen gesammelt und validiert, um eine Zustandsaufnahme des betrachteten Objekts zu erhalten. Häufig werden Prozesse durch Reifegradmodelle

---

<sup>1</sup> Westfälische Wilhelms-Universität Münster, European Research Center for Information Systems, Leonardo-Campus 3, 48149 Münster

beurteilt. Als Ergebnis werden dann einheitliche und überprüfbare Aussagen zu ihrem Status und zur Qualität ihrer Durchführung erwartet. Ausgehend von der ermittelten Ist-Situation lassen sich Verbesserungsvorschläge und Handlungsempfehlungen ableiten [8].

Als einer der Ersten präsentierte Nolan mit seiner Stage Theory ein mehrstufiges Reifegradmodell im Kontext von Informationssystemen [12]. Sein Modell identifiziert basierend auf empirischen Untersuchungen aufeinander folgende Entwicklungsstufen der Informationsverarbeitung. Seitdem wurden Reifegradmodelle für eine große Bandbreite unterschiedlicher Aspekte der IT von verschiedenen Gruppen, wie z. B. Wissenschaftlern, Beratern, Praktikern sowie regierungsabhängigen und -unabhängigen Organisationen entwickelt. Als das bekannteste Reifegradmodell gilt das Capability Maturity Model (CMM), das ab 1986 im Rahmen einer Initiative des US-Verteidigungsministeriums am Software Engineering Institute (SEI) der Carnegie Mellon University in Pittsburgh entwickelt wurde. Es beschreibt Reifegrade von Softwareentwicklungsprozessen und diente für viele weitere Reifegradmodelle als Entwicklungsgrundlage.

Recherchen zeigen, dass mehr als hundert verschiedene Reifegradmodelle vorgeschlagen werden [5]. Die Veröffentlichung immer neuer Reifegradmodelle für häufig sehr ähnliche Anwendungsgebiete erweckt aber zunehmend den Eindruck einer gewissen Beliebigkeit der vorgeschlagenen Modelle. Nur in seltenen Fällen wird überhaupt offen gelegt, wie die Entwicklung eines neuen Reifegradmodells motiviert war, in welchen Schritten es entwickelt wurde, wer an diesen Schritten beteiligt war und ob und wie evaluiert wurde, dass das neue Modell seine Funktion erfüllt.

Forschungsziel des vorliegenden Beitrags ist es, ein Vorgehensmodell zur Entwicklung von Reifegradmodellen zu entwickeln, dessen Befolgung diesen verbreiteten Mängeln entgegenwirkt. Zunächst werden Kriterien identifiziert, die an den Entwicklungsprozess von Reifegradmodellen zu stellen sind (Abschnitt 2). Anhand dieser Kriterien werden Entwicklungsprozesse der wenigen hinsichtlich dieses Aspektes ausführlich dokumentierten Reifegradmodelle miteinander verglichen (Abschnitt 3). Die hieraus gewonnenen Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Konstruktion des Vorgehensmodells zur Entwicklung von Reifegradmodellen (Abschnitt 4). Hinweise auf weiterführende Forschungsvorhaben schließen den Beitrag ab (Abschnitt 5).

## **2. Kriterien an die Entwicklung von Reifegradmodellen**

Reifegradmodelle stellen Artefakte zur Lösung des Problems der Standortbestimmung und Ableitung von Verbesserungsvorschlägen dar (vgl. Abschnitt 1). Dementsprechend wird der Ableitung von Kriterien an die Reifegradmodellentwicklung im Folgenden zu Grunde gelegt, dass die Entwicklung eines Reifegradmodells Gegenstand von Design Science Research ist. Design Science strebt eine Verbesserung der Problemlösungsfähigkeit durch die Schaffung innovativer IT-Artefakte an [6]. Die im Rahmen von Design Science geschaffenen Artefakte umfassen sämtliche Elemente, die bei der Entwicklung von Informationssystemen zu berücksichtigen sind. Hierbei handelt es sich insbesondere um Sprachkonstrukte, Modelle, Methoden und Implementierungen [6]. Da Reifegradmodelle solche Artefakte darstellen, sind die an Design Science zu stellenden Anforderungen auch auf die Entwicklung von Reifegradmodellen anzuwenden.

Nach [10] und [6] soll Design Science in einer mehrfachen Wiederholung zweier aufeinander folgender Phasen erfolgen. In der ersten Phase wird das Artefakt entwickelt, in der zweiten Phase wird es auf seinen Problemlösungsbeitrag hin evaluiert. Dem Bild einer Spirale folgend soll so nach Möglichkeit ein immer höheres Niveau der Problemlösungsqualität und ihres empirischen Nachweises erreicht werden. Es reicht demnach nicht, Artefakte lediglich zu schaffen, sondern diese sind

in Bezug auf den Nutzen, den sie für den vorliegenden Problembereich und Anwender stiften, zu evaluieren. [6] definieren sieben Richtlinien (Guidelines), die die Durchführung von Design Science leiten sollen. Basierend auf den Ausführungen von [6] und weiterer Literatur zu Design Science im Kontext der Wirtschaftsinformatik (engl.: Information Systems) präsentieren [15] ein generisches Prozessmodell zur Durchführung von Design Science, welches explizit die iterative Wiederholung von Prozessschritten sowie vier verschiedene Einstiegspunkte in die Entwicklung von Artefakten vorsieht. Diese Arbeiten bilden im Folgenden die Grundlage, um wesentliche Kriterien an den Entwicklungsprozess von Reifegradmodellen zu identifizieren.

Ziel von Design Science ist die Entwicklung eines innovativen Problemlösungsartefakts (Richtlinie „Artefakte als Designergebnis“, Nr. 1), das einen Beitrag zum bisherigen Stand der Forschung liefert (Richtlinie „Forschungsbeitrag“, Nr. 4). Als Konsequenz für den Entwicklungsprozess von Reifegradmodellen ergibt sich hieraus:

- *K1 (Vergleich mit existierenden Reifegradmodellen)*: Die Notwendigkeit eines zu entwickelnden Reifegradmodells ist durch einen Vergleich mit bestehenden Reifegradmodellen zu begründen.

Die Prozessbeschreibung von Design Science sieht ein iteratives Vorgehen zur Entwicklung des Problemlösungsbeitrags vor. Die Richtlinie „Design als Suchprozess“ (Nr. 6) betont ebenfalls, dass eine Lösung iterativ unter Verwendung der jeweils verfügbaren Mittel vorgeschlagen, verfeinert und evaluiert und ggf. weiterentwickelt wird. Auf die Entwicklung eines Reifegradmodells bezogen bedeutet dies:

- *K2 (Iteratives Vorgehen)*: Reifegradmodelle sind iterativ in mehreren Schritten zu entwickeln.
- *K3 (Evaluation)*: Die in die Reifegradmodellentwicklung eingehenden Grundlagen und Prämissen, sowie die Funktionserfüllung durch das Instrument selbst sind in den einzelnen Schritten zu evaluieren.

Die Notwendigkeit der Evaluation wird auch von der Richtlinie „Evaluation“ (Nr. 3) betont. Dabei wird hervorgehoben, dass die Evaluation der (Zwischen-)Ergebnisse mit geeignet zu wählenden wissenschaftlichen Methoden zu erfolgen hat. Aus dem Umstand, dass für die Entwicklung des Artefakts selbst und für die Evaluation der jeweiligen Ergebnisse unterschiedliche Methoden eingesetzt werden können, folgt, dass Design Science in der Regel multimethodisch erfolgt. Dies wird von einigen Autoren auch als grundlegendes Charakteristikum von Design Science postuliert [6]. Die gewählten Methoden sind dabei stringent aufeinander abzustimmen, wie die Richtlinie „Stringenz der Forschungsmethoden“ (Nr. 5) betont. Dementsprechend ergibt sich folgendes Kriterium:

- *K4 (Multimethodisches Vorgehen)*: Die Entwicklung von Reifegradmodellen bedient sich unterschiedlicher Forschungsmethoden, deren Einsatz jeweils begründet zu wählen und aufeinander abzustimmen ist.

Die Richtlinie „Problemrelevanz“ (Nr. 3) besagt, dass das Problemlösungsartefakt nicht nur innovativ, sondern dass das zu lösende Problem auch relevant für Forschung und/oder Praxis sein soll. Dies kann wiederum mit unterschiedlichen wissenschaftlichen Methoden gezeigt werden, z. B. durch eine Befragung zukünftiger potenzieller Nutzer des Reifegradmodells. Der Nachweis der Relevanz erfordert zudem eine genaue Definition des zu lösenden Problems, was für nachfolgende Evaluationen ebenfalls Voraussetzung ist. Deshalb werden die folgenden Kriterien betrachtet:

- *K5 (Aufzeigen der Problemrelevanz)*: Der Bedarf eines Problemlösungsbeitrags in Form des zu entwickelnden Reifegradmodells in Forschung und/oder Praxis ist darzulegen.

- *K6 (Problemdefinition)*: Der zukünftige Anwendungsbereich des Reifegradmodells einschließlich seiner Einsatzvoraussetzungen und der mit dem Reifegradmodell angestrebte Nutzen sind vor der Entwicklung festzulegen.

Von grundlegender Bedeutung für wissenschaftliches Vorgehen ist die Dokumentation des Forschungsprozesses selbst. Die Richtlinie „Kommunikation der Forschungsergebnisse“ (Nr. 7) betont, dass die Ergebnisse den verschiedenen Nutzergruppen adressatengerecht zu präsentieren sind. Neben den in [6] im Vordergrund stehenden praktisch orientierten Nutzern, stellen auch Wissenschaftler Ansprüche an die Kommunikation, die im Gegensatz zu denen der Nutzer neben der Ergebnisdarstellung auch die Darstellung des Forschungsprozesses betreffen. Dementsprechend sollen des Weiteren die folgenden beiden Kriterien berücksichtigt werden:

- *K7 (Adressatengerechte Ergebnisbereitstellung)*: Das Reifegradmodell ist den Nutzern in adressatengerechter Weise, d. h. unter Berücksichtigung ihrer Anwendungsvoraussetzungen und -interessen, zur Verfügung zu stellen.
- *K8 (Wissenschaftliche Dokumentation)*: Der Prozess der Entwicklung des Reifegradmodells ist hinsichtlich der Einzelschritte, Beteiligten, angewendeten Methoden und Ergebnisse ausführlich zu dokumentieren.

### 3. Vergleich der Entwicklungsprozesse einzelner Reifegradmodelle

Anhand der zuvor wissenschaftstheoretisch begründeten Kriterien sollen im Folgenden bestehende Reifegradmodelle miteinander verglichen werden. Eine wesentliche Voraussetzung für die Durchführung dieses Vergleichs bildet das Kriterium K8 (Wissenschaftliche Dokumentation), da dieses eine ausführliche Dokumentation des Entwicklungsprozesses bedingt. Diesbezüglich konnten acht Reifegradmodelle als geeignet für eine eingehende Analyse ihrer Entwicklungsprozesse identifiziert werden, von denen fünf nachfolgend in einer Synopse bezüglich der hergeleiteten Kriterien gegenübergestellt (vgl. Tabelle 1) werden.

Hierzu zählen zum einen das Analysis Capability Maturity Model (ACMM), welches für das US-amerikanische National Reconnaissance Office (NRO) entwickelt wurde. Es dient dazu, Bewertungen der Prozesse von Organisationen vorzunehmen, die z. B. für die öffentliche Hand Analysen erstellen [3]. Reifegrade können dann bei der Vergabe von wichtigen Studien zu Rate gezogen werden. Als zweites Modell wird das Reifegradmodell zur Business Process Management Maturity (BPMM) von [17] untersucht. Die Entwicklung dieses Modells wurde durch die Feststellung motiviert, dass bisherige Reifegradmodelle sich auf einzelne Facetten des Geschäftsprozessmanagements beschränken und daher nicht zufriedenstellen. Die Entwickler betonen insbesondere, dass ihr Entwicklungsprozess wissenschaftlichen Ansprüchen genügen soll [5]. Als Drittes wird das Capability Maturity Model Integration (CMMI) in die Synopse eingeschlossen. Das CMMI integriert verschiedene Modelle, die im Umfeld des äußerst populären, ursprünglichen Capability Maturity Model (CMM) entstanden sind. Es beschränkt sich nicht mehr nur auf Softwareentwicklungsprozesse, sondern betrachtet sowohl die Produktentwicklung, den Produkteinkauf als auch die Serviceerbringung [2]. Des Weiteren findet das von der Victoria University of Wellington in Neuseeland veröffentlichte E-Learning Maturity Model (eMM) Berücksichtigung. Es soll Institutionen wie z. B. Hochschulen dazu dienen, ihre Fähigkeiten in Bezug auf die nachhaltige Entwicklung, Einführung und Nutzung von E-Learning zu messen und mit anderen Institutionen zu vergleichen [11]. Erste, auf dem eMM basierende Benchmarking-Studien wurden bereits in Neuseeland durchgeführt. Abschließend wird mit dem IS/ICT Management Capability Maturity Framework (IC/ICT CMF) ein Reifegradmodell zum IT-Management präsentiert [18]. Es ist das Ergebnis eines For-

schungsprojekts mit dem Ziel, ein möglichst umfassendes Modell zur Bestimmung von Reifegraden der Leistungsfähigkeit des IT-Managements zu entwickeln.

Nicht dargestellt werden die folgenden ebenfalls vergleichsweise gut dokumentierten Modelle: das Business Process Maturity Model (BPMM Lee) [9], da hierzu weniger Dokumentation vorhanden ist als zum betrachteten Reifegradmodell der gleichen Domäne (BPMM Rosemann); das Capability Maturity Model (CMM) [14], da dies ein Vorgänger des betrachteten CMMI ist; und das Knowledge Management Capability Assessment (KMCA) [5], da sein Entwicklungsprozess in den Hauptphasen mit dem des BPMM von Rosemann übereinstimmt [17].

Auffällig ist, dass im Vorfeld der Entwicklung aller fünf betrachteten Modelle zunächst eine Sichtung bestehender Reifegradmodelle erfolgte. Ebenso lässt sich jeweils ein iteratives Vorgehen feststellen, bei dem insbesondere die Evaluation von Zwischenversionen in Case Studies zu anschließenden Modellveränderungen geführt hat. Umfangreiche Literaturrecherchen legten durchweg die Basis für die Kernelemente der Reifegradmodelle und wurden häufig durch Konsultation von Domänenexperten ergänzt. Die Problemrelevanz wurde in Einzelfällen durch einen konkreten Auftrag aufgezeigt, basierte jedoch häufig auf einer eher allgemeinen Herleitung. Die Problemdefinitionen stellen insbesondere Beurteilung und Vergleich von Unternehmen im Hinblick auf ihre Fähigkeiten in spezifischen Domänen in den Vordergrund. Die Art und Weise der Ergebnisbereitstellung variiert stark und reicht von einem einzelnen Konferenzbeitrag bis hin zu hundertseitigen Berichten und Vorgehensbeschreibungen. Frei verfügbare Fragebögen für ein Self-Assessment heben sich in diesem Zusammenhang positiv hervor.

**Tabelle 1: Synopse zu den Entwicklungsprozessen von Reifegradmodellen**

Kriterium	Analysis Capability Maturity Model (ACMM)	Business Process Management Maturity (BPMM)	Capability Maturity Model Integration (CMMI)	E-Learning Maturity Model (eMM)	IS/ICT Capability Maturity Framework (IS/ICT CMF)
Vergleich mit existierenden Reifegradmodellen (K1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vergleich mit CMMI</li> <li>•Orientierung an CMMI-Stufen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Analyse existierender Reifegradmodelle zum Business Process Management, die nicht zufriedenstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Übertragung von Crosby's Quality Maturity Grid auf die Softwareentwicklung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Übernahme von Konzepten des CMM und SPICE (Software Process Improvement and Capability Determination)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Analyse von IT-Management-Reifegradmodellen (Nolan's Stage Theory, CMM, Strategic Grid)</li> </ul>
Iteratives Vorgehen (K2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Entwicklung eines ersten Modells durch Literaturrecherche und Expertenbefragungen</li> <li>•Integration von Prozessbereichen des CMMI</li> <li>•Modellveränderungen in Folge einer Case Study</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Zunächst Herleitung von vier Dimensionen</li> <li>•„Factor“-Dimension umfasst zunächst fünf Faktoren</li> <li>•Einsatz von Delphi-Studien zur Ermittlung von „Factors“ und untergeordneten Fähigkeitsbereichen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Zunächst Entwicklung des Software Process Maturity Framework (SPMF)</li> <li>•Weiterentwicklung zum CMM</li> <li>•Integration mit anderen Modellen zum CMMI</li> <li>•Jeweils Reviews von Zwischenversionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Anwendung in Case Studies und Workshops führten zu Änderungen des Modells</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Identifikation initialer Indikatoren durch Literaturrecherche</li> <li>•Iterative Modellierung zur Eliminierung und Kombination von Indikatoren</li> <li>•Validierung durch Interviews</li> <li>•Finale Anpassungen</li> </ul>

Kriterium	Analysis Capability Maturity Model (ACMM)	Business Process Management Maturity (BPMM)	Capability Maturity Model Integration (CMMI)	E-Learning Maturity Model (eMM)	IS/ICT Capability Maturity Framework (IS/ICT CMF)
Evaluation (K3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung in einer Case Study durch unabhängige Personen</li> <li>Keine Evaluation der Reifegrade vier und fünf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung in Case-Studies im Verlauf von zwei Jahren</li> <li>Explorative Studien</li> <li>Einsatz von Delphi-Studien zur Festlegung von Modellkomponenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorversionen des CMM wurden zur Beurteilung zugänglich gemacht (Reviews)</li> <li>Diskussion des CMM v1.0 auf einem Workshop mit ca. 200 Fachkräften</li> <li>Verbreitete praktische Anwendung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Validierung der ersten Version an einer neuseeländischen Universität</li> <li>Workshops in Australien und Großbritannien</li> <li>Anwendung in weiteren Organisationen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Semi-strukturierte Interviews bzgl. Indikatoren</li> <li>Ausblick: Quantitative empirische Untersuchung zur Validierung, Implementierung eines Assessment-Tools, Benchmarking-Studie</li> </ul>
Multimethodisches Vorgehen (K4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Literaturrecherche zu Phasen von Analyseprozessen</li> <li>Expertenbefragung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Literaturrecherche</li> <li>Delphi-Methode</li> <li>Expertenbefragung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Literaturrecherche zum Thema Produktqualität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Literaturrecherche zu E-Learning-Prozessen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Literaturrecherche</li> <li>Iterative Modellierung</li> <li>Semi-strukturierte Interviews</li> </ul>
Aufzeigen der Problemrelevanz (K5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung im Auftrag des US-amerikanischen National Reconnaissance Office (NRO)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prozessmanagement ist laut Studien wichtiges Thema für Unternehmen, welche nach unterstützenden Werkzeugen für ihre Initiativen suchen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ursprünglich Regierungsauftrag für die Erstellung von Instrumenten zur Beurteilung von Softwareunternehmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wenige empirisch fundierten Erkenntnisse zum Erfolg und Misserfolg von E-Learning-Initiativen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Andere Autoren weisen auf den Bedarf der Zufammenführung fragmentierter Ansätze zur Verbesserung des IT-Managements hin</li> </ul>
Problemdefinition (K6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bewertung von Organisationen, die Analysen erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einordnung von Unternehmen im Hinblick auf ihre Prozessmanagementfähigkeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung eines Werkzeugs zur Beurteilung von Softwareunternehmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unterstützung des Vergleichs von Hochschulen o. ä.</li> <li>Wissenstransfer bzgl. E-Learning</li> <li>Priorisierung von Investitionen in E-Learning-Systeme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IT-Management steht immer neuen und komplexen Herausforderungen gegenüber</li> <li>Ansätze zur Unterstützung des IT-Managements sind fragmentiert</li> </ul>
Adressatengerechte Ergebnisbereitstellung (K7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>66-seitiger Bericht inkl. Modell- und Vorgehensbeschreibung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wissenschaftliche Publikationen</li> <li>Bisher keine vollständige Modell- und Vorgehensbeschreibung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>573-seitiger Bericht</li> <li>Separate 246-seitige Vorgehensbeschreibung (SCAMPI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umfangreiche Webseite</li> <li>Modell und Vorgehensbeschreibung</li> <li>Excel-Fragebogen</li> <li>Beispiele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nur Konferenzbeitrag</li> </ul>
Wissenschaftliche Dokumentation (K8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>[3]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>[5, 17]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>[2, 7, 13, 14]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>[11]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>[18]</li> </ul>

#### 4. Vorgehensmodell für die Entwicklung von Reifegradmodellen

Im Folgenden wird ein Vorgehensmodell entwickelt, das acht Phasen der Reifegradmodellentwicklung unterscheidet (vgl. Abbildung 1). Die Vorgehensmodellelemente motivieren sich aus den identifizierten Kriterien. In der graphischen Darstellung des Vorgehensmodells ist dies durch die Annotation der Kriterien an die Vorgehensmodellelemente festgehalten. Das Kriterium K8 wird durch den Ausweis der im Rahmen der Reifegradmodellentwicklung entstehenden Dokumente berücksichtigt, worauf die Zuordnung des Kriteriums K8 zu dem Dokument-Symbol in der Legende hinweist. Außerdem generalisiert das Modell die untersuchten gut dokumentierten Entwicklungspro-

zesse. Die Generalisierung wird im Text durch Bezugnahme auf die vorgestellte Synopse dokumentiert.

Ausgangspunkt bildet die *Problemdefinition*. Die initiale Definition des zu lösenden Problems wird in allen untersuchten Beispielen vorgenommen. Dabei werden der adressierte Bereich (z. B. gesamtes IT-Management (vgl. IS/ICT CMF [16]) vs. dessen Teildisziplin (vgl. CMM [14])), und die Zielgruppen (z. B. unternehmensintern vs. -extern) des Reifegradmodells festgelegt. Hierbei sollte auch die Relevanz des adressierten Problems dediziert nachgewiesen werden. Von den untersuchten Modellen wird die Bedeutung der gewählten Problemstellung aber zumeist nur über die Bedeutung des adressierten Bereichs allgemein plausibilisiert. CMMI verweist auf einen Regierungsauftrag.

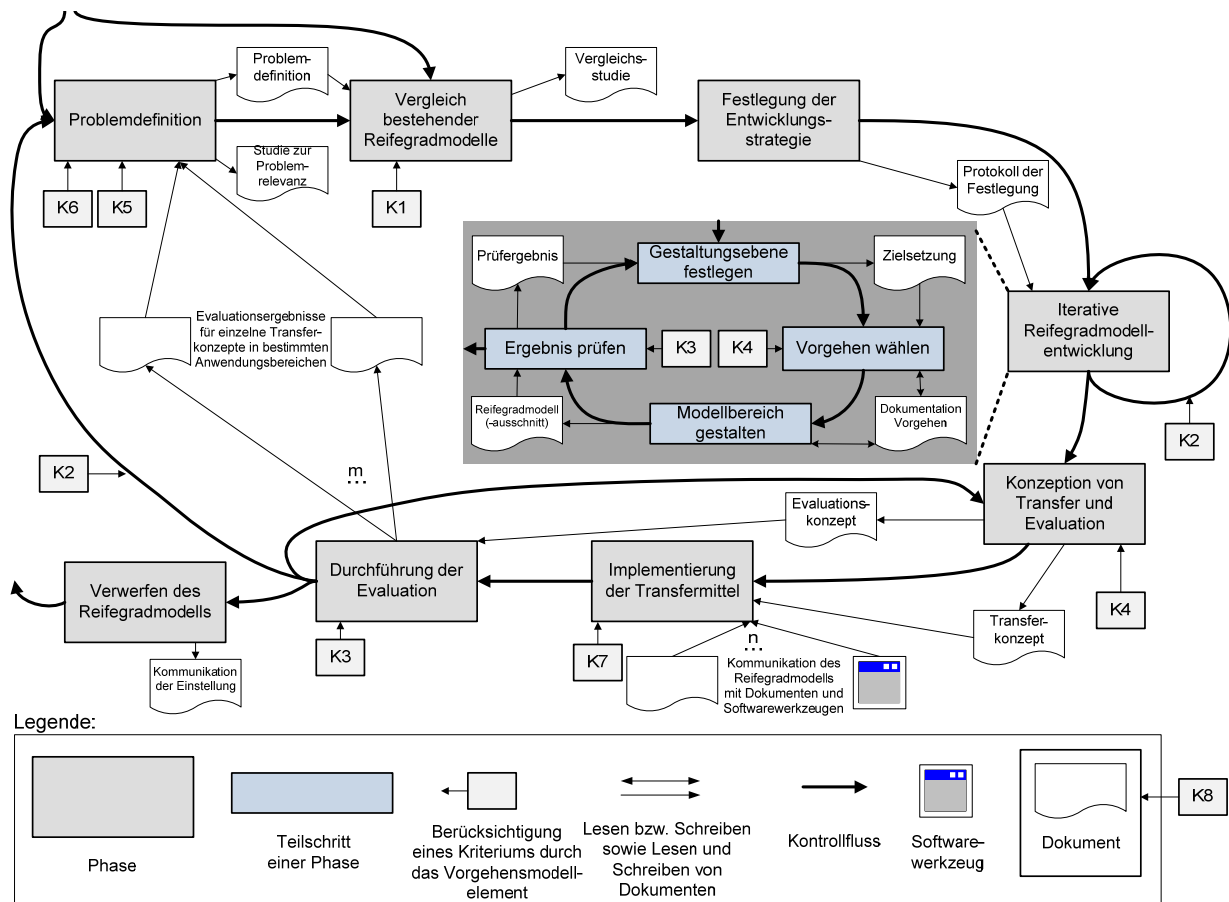


Abbildung 1: Vorgehensmodell für die Reifegradmodellentwicklung

Ein *Vergleich bestehender Reifegradmodelle* findet sich bei allen untersuchten Beispielen. Allerdings variiert der Umfang des Vergleichs. Häufig werden Schwächen eines bekannten Modells zum Anlass für eine Weiterentwicklung genommen (vgl. ACMM [3], BPMM [5]). Dabei unterbleibt gelegentlich die Suche nach weiteren Modellen, die diese Schwächen ggf. bereits adressieren. Neben dieser von der Problemdefinition angestoßenen aktiven Suche nach existierenden Modellen, kann auch die Veröffentlichung eines neuen Reifegradmodells von Dritten einen Modellvergleich initiieren. Dabei ist zu prüfen, ob das neue Modell Anregungen zur Modifikation des selbst entwickelten Reifegradmodells bietet.



Ein umfassender Vergleich ist Voraussetzung für eine begründete *Festlegung der Entwicklungsstrategie*. Mit der vollständigen Neuentwicklung, der Weiterentwicklung eines einzelnen Reifegradmodells (vgl. CMM [14]), der Kombination mehrerer Modelle zu einem neuen Reifegradmodell (vgl. CMMI [2]) und der Übertragung von Strukturen (vgl. eMM [11]) oder Inhalten (vgl. ACMM [3]; IS/ICT CMF [16]) bestehender Reifegradmodelle auf neue Anwendungsbereiche lassen sich Basisstrategien unterscheiden.

Die zentrale Phase des Vorgehensmodells bildet die *iterative Reifegradmodellentwicklung*. In einer mehrfachen Wiederholung werden die Teilschritte *Gestaltungsbereich festlegen, Vorgehen wählen, Modellbereich gestalten* und *Ergebnis prüfen* durchlaufen. Der *Gestaltungsbereich* der höchsten Abstraktionsstufe stellt die Architektur, d. h. die grundlegende Struktur des Reifegradmodells dar. Neben einer eindimensionalen Folge diskreter Stufen (vgl. IT BSC Maturity Model [18]) ist die multidimensionale Reifegraderhebung verbreitet (vgl. IS/ICT CMF [16]). Die verschiedenen Dimensionen können dabei hierarchisch geordnet werden (vgl. BPMM [5]). Unterhalb der Wahl dieser grundlegenden Strukturentscheidung sind die einzelnen Dimensionen und ihre einzelnen Merkmalsausprägungen zu gestalten. Für die Gestaltung der einzelnen Bereiche sind geeignete *Vorgehensweisen* zu wählen. Verbreitet sind Literaturanalysen (vgl. eMM [11]), die z. B. aus Erfolgsfaktoren und typischen Entwicklungsverläufen Beurteilungskriterien für das Reifegradmodell ableiten. Explorative Forschungsmethoden wie z. B. die Delphi-Methode (vgl. BPMM [4]) und Kreativitätstechniken (vgl. bspw. die iterative Konsolidierung von Indikatoren beim IS/ICT CMF [16]) können ebenfalls zum Einsatz kommen. Im Anschluss wird der zuvor gewählte *Modellbereich* gemäß dem gewählten Vorgehen gestaltet. Anschließend ist das Ergebnis insbesondere auf Vollständigkeit, Konsistenz und Problemadäquanz zu prüfen. Das Ergebnis dieser Prüfung entscheidet über die Fortsetzung der iterativen Reifegradentwicklung.

Im Anschluss an die eigentliche Entwicklung des Reifegradmodells ist im Rahmen der *Konzeption von Transfer und Evaluation* über die Form des Transfers des Entwicklungsergebnisses in Theorie und Praxis zu entscheiden. Die adressatengerechte Kommunikation des Reifegradmodells kann dabei unterschiedliche Formen annehmen. Neben der verbreiteten Bereitstellung von dokumentbasierten Checklisten (vgl. eMM [11]) und Handbüchern (vgl. CMMI [2]) ist ebenfalls eine softwarewerkzeuggestützte Bereitstellung des Reifegradmodells insbesondere auch über das Internet möglich. Bereits bei der Konzeption des Transfers sind die Möglichkeiten zur Evaluation des Problemlösungsbeitrags des Reifegradmodells mit einzuplanen. Diese Forderung stellt z. B. sicher, dass bereits bei der Schaffung der Kommunikationsmittel den Anwendern die Möglichkeit zum Feedback gegeben wird (z. B. Fragebogen oder Formulare für Änderungsanforderungen in den Benutzerhandbüchern, ausführliche Datensammlung durch die Softwarewerkzeuge). Sofern die Evaluation die Unterscheidung verschiedener Gruppen beinhaltet, so ist bei der Konzeption des Transfers zu berücksichtigen, wie sich ggf. eine Experimentgruppe von einer Kontrollgruppe trennen lässt. In den untersuchten Entwicklungsprojekten wird von diesen Integrationspotenzialen relativ wenig Gebrauch gemacht. Eine quantitative Auswertung der Nutzung eines softwarebasierten Assessment-Instruments wird für das IS/ICT CMF in Aussicht gestellt.

Die *Implementierung der Transfermittel* ist dafür zuständig, das Reifegradmodell den verschiedenen zuvor festgelegten Anwendergruppen auf die geplante Art und Weise verfügbar zu machen. Bei den untersuchten Projekten dominiert die Bereitstellung umfangreicher Berichte (vgl. ACMM [3], CMMI [2]). Fragebogen zum Self-Assessment sind teilweise verfügbar (vgl. eMM [11]), werden jedoch häufig aus kommerziellen Gründen nicht allgemein zugänglich gemacht (z. B. wenn Unternehmensberatungen Reifegradmodelle als Werkzeug für ihre eigene Geschäftstätigkeit entwickeln).

Im Rahmen der *Durchführung der Evaluation* ist festzustellen, inwieweit das Reifegradmodell seinen ursprünglich angestrebten Nutzen bewirkt und eine verbesserte Lösung zur Bestimmung der Ist-Situation, der Ableitung und Priorisierung von Verbesserungsmaßnahmen sowie der anschließenden Fortschrittskontrolle im von der Problemdefinition adressierten Bereich für die jeweilige Zielgruppe darstellt. Dabei sind die zuvor definierten Ziele mit realweltlichen Beobachtungen zu vergleichen. Die untersuchten Projekte setzen zu diesem Zweck hauptsächlich Case Studies ein, in deren Rahmen sie einem ausgewählten kleinen Kreis das Reifegradmodell zur Anwendung überlassen (vgl. BPMM [5]). Eine gegensätzliche Alternative stellt die freie Bereitstellung des Modells über das Internet dar. Dies hat den Vorteil, dass eine Vielzahl von Nutzern im Rahmen des webbasierten Self-Assessment eine große Zahl an Datensätzen generieren, die mit den Erwartungen hinsichtlich der Verteilung der Reifegrade in der Unternehmenspraxis abgeglichen werden können.

Die Ergebnisse der Evaluation können eine Weiterentwicklung des Reifegradmodells bewirken. Auch die Veränderung der Konzeption von Transfer und Evaluation unter unveränderter Beibehaltung des eigentlichen Reifegradmodells ist denkbar. Negative Evaluationsergebnisse können außerdem zum *Verwerfen des Reifegradmodells* führen, was damit verbunden werden sollte, das Modell bewusst, ausdrücklich und nach Möglichkeit aktiv vom Markt zu nehmen. Dieser Schritt kann auch dann notwendig werden, wenn veränderte Rahmenbedingungen das Reifegradmodell ungültig werden lassen. Darüber hinaus ist es möglich, dass mehrere existierende Reifegradmodelle durch ein neues integriertes Modell abgelöst werden sollen, wie es z. B. bei der Entwicklung des CMMI der Fall war [2].

## 5. Ausblick

Mit der großen Zahl der in den letzten Jahren entwickelten Reifegradmodelle geht die Gefahr einer zunehmenden Beliebigkeit in ihrer Entwicklung einher. Indem die Entwicklung von Reifegradmodellen als Gegenstand von Design Science aufgefasst wurde, konnten in diesem Beitrag begründete Anforderungen an die Entwicklungsprozesse formuliert und ein geeignetes Vorgehensmodell entwickelt werden. Diese Ergebnisse bieten eine Anleitung für eine methodisch fundierte Entwicklung und Evaluation von Reifegradmodellen. Insbesondere wenn Reifegradmodelle nicht nur den Status eines Marketinginstruments von Beratungsunternehmen erlangen sollen, ist ein solches fundiertes Vorgehen unerlässlich. Das hier präsentierte Vorgehensmodell stellt eine Referenz dar, die zur Beurteilung von Reifegradmodellen, auch im Rahmen von wissenschaftlichen Reviewverfahren, eingesetzt werden kann.

Weitere Forschungsarbeiten eröffnen sich in der wissenschaftlich begleiteten Anwendung des vorgestellten Vorgehensmodells. Die Entwicklung eines eigenen Reifegradmodells zum IT Performance Measurement bildet dabei den Rahmen für die Anwendung des hier hergeleiteten Vorgehens. Dabei wird das Ziel verfolgt, dem IT-Management ein Werkzeug zur strukturierten Fortentwicklung des Einsatzes von Business Intelligence (BI) an die Hand zu geben. Es soll Reifegrade in der Nutzung von BI-Systemen zur Umsetzung des IT Performance Managements beschreiben und damit eine Lücke im Spektrum bestehender Reifegradmodelle schließen, welche bisher schwerpunktmäßig entweder dem IT-Management (z. B. [16, 18]) oder dem Einsatz von BI-Systemen (z. B. [1]) gewidmet sind.

Als ein weiteres Anwendungsgebiet des Vorgehensmodells soll die als hybride Wertschöpfung bezeichnete Integration von Produktion und Dienstleistung adressiert werden. Die Bewertungsdimensionen können dabei unterschiedliche Bereiche der Integration von Produzenten und Dienstleistern berücksichtigen, angefangen bei der Unternehmenskultur, über die Integration der Prozesse, bis hin

zu abgestimmten Controllingsystemen. Aus Sicht der Informationssysteme wäre über das Reifegradmodell z. B. zu untersuchen, in welchem Umfang die involvierten Akteure Informationen austauschen, um ihre Leistungsbeiträge aufeinander abzustimmen.

## 6. Danksagung

Dieser Beitrag wurde durch die Förderung des BMBF Projektes „FlexNet“ (Flexible Informationssystemarchitekturen für hybride Wertschöpfungsnetzwerke; Förderkennzeichen 01FD0629) im Rahmen des Förderprogramms „Innovationen mit Dienstleistungen“ ermöglicht. Wir danken an dieser Stelle dem Projektträger Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) für die Unterstützung.

## 7. Literaturhinweise

- [1] CHAMONI, P., GLUCHOWSKI, P., Integrationstrends bei Business-Intelligence-Systemen, in: Wirtschaftsinformatik 46 (2004), S. 119-128.
- [2] CMMI PRODUCT TEAM, CMMI for Development. Abgerufen am 2008-07-30 unter: <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/06.reports/pdf/06tr008.pdf>.
- [3] COVEY, R. W., HIXON, D. J., The Creation and Use of an Analysis Capability Maturity Model (ACMM). Abgerufen am 2008-07-30 unter: <http://stinet.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA436426&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>.
- [4] DE BRUIN, T., ROSEMANN, M., Using the Delphi Technique to Identify BPM Capability Areas, in: Proceedings of the 18th Australasian Conference on Information Systems (ACIS), 2007.
- [5] DE BRUIN, T., ROSEMANN, M., FREEZE, R., KULKARNI, U., Understanding the Main Phases of Developing a Maturity Assessment Model, in: Proceedings of the 16th Australasian Conference on Information Systems (ACIS), 2005.
- [6] HEVNER, A. R., MARCH, S. T., PARK, J., RAM, S., Design Science in Information Systems Research, in: MIS Quarterly 28 (2004), S. 75-105.
- [7] HUMPHREY, W. S., Managing the Software Process. Addison-Wesley, Reading 1989.
- [8] IT GOVERNANCE INSTITUTE, CobiT 4.1. The IT Governance Institute 2007.
- [9] LEE, J., LEE, D., SUNGWON, K., An Overview of the Business Process Maturity Model (BPMM), in: Proceedings of the International Workshop on Process Aware Information Systems (PAIS 2007), 2007, S. 384-395.
- [10] MARCH, S. T., SMITH, G., Design and natural science research on information technology, in: Decision Support Systems 15 (1995), S. 251-266.
- [11] MARSHALL, S., E-Learning Maturity Model. Abgerufen am 2008-07-22 unter: <http://www.utdc.vuw.ac.nz/research/emm/index.shtml>.
- [12] NOLAN, R. L., Managing the Crisis in data Processing, in: Harvard Business Review 57 (1979), S. 115-126.
- [13] PAULK, M., The Evolution of the SEI's Capability Maturity Model for Software, in: Software Process - Improvement and Practice (1995), S. 3-15.
- [14] PAULK, M., CURTIS, B., CHRISISS, M., WEBER, C., Capability Maturity Model for Software, Version 1.1. Abgerufen am 2008-07-23 unter: <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/93.reports/pdf/tr24.93.pdf>.
- [15] PEFFERS, K., TUUNANEN, T., ROTHENBURGER, M. A., CHATTERJEE, S., A Design Science Research Methodology for Information Systems Research, in: Journal of Management Information Systems 24 (2007), S. 45-77.
- [16] RENKEN, J., Developing an IS/ICT Management Capability Maturity Framework, in: Proceedings of the Research Conference of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists (SAICSIT), 2004, S. 53-62.
- [17] ROSEMANN, M., DE BRUIN, T., POWER, B., A Model to Measure Business Process Management Maturity and Improve Performance, in: J. Jeston and J. Nelis, (eds.), Business Process Management, Butterworth-Heinemann 2006
- [18] VAN GREMBERGEN, W., SAULL, R., Aligning Business and Information Technology through the Balanced Scorecard at a Major Canadian Financial Group. Its Status Measured with an IT BSC Maturity Model, in: Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 2001.