

---

# Wie wirksam sind Methoden des Projektmanagements für die Produktivität von Innovationsprojekten?

Rainer Erne

Forschungszentrum für Prozess- und Produkt-Engineering, Dornbirn

## Abstract

*Der vorliegende Beitrag gibt eine Antwort auf die Frage, wie die Wirksamkeit von Methoden des Projektmanagements im Hinblick auf die Produktivität von Innovationsprojekten gemessen werden kann. Diese Frage wird in drei Schritten beantwortet: In einem ersten Schritt wird das Problem der Definition und Messung der Produktivität von Innovationsprojekten umrissen. In einem zweiten Schritt wird definiert, durch welche Indikatoren sich produktive Innovationsprojekte auszeichnen. In einem dritten Schritt schließlich wird ein quantitativ-statistischer Ansatz zur Messung der Wirksamkeit von Projektmanagement-Methoden im Hinblick auf die Produktivität von Innovationsprojekten vorgestellt.*

## 1 Problemstellung

*“The most important, and indeed the truly unique, contribution of management in the 20th century was the fifty-fold increase in the productivity of the manual worker in manufacturing. The most important contribution management needs to make in the 21st century is similarly to increase the productivity of knowledge work and the knowledge worker. The most valuable assets of the 20th-century company are its production equipment. The most valuable asset of a 21st-century institution, whether business or nonbusiness, will be its knowledge workers and their productivity.” [Dru99; p.135]*

Folgt man Peter Drucker, so liegt ein Hauptbeitrag von Managementmethoden in der Sicherstellung und kontinuierlichen Steigerung der Produktivität, verstanden als die Relation zwischen der Ausbringungsmenge und dem Faktoraufwand einer Leistung [vgl. Ped85]. Betrachtet man die Produktivitätssteigerungen der produzierenden Industrie in den letzten Jahrzehnten, so können in dieser Hinsicht beeindruckende Erfolgsmeldungen verzeichnet werden: So steigerte beispielsweise der produzierende Sektor in Österreich seine Produktivität - definiert als reale Bruttowertschöpfung pro Erwerbstätigem - zwischen 1978 und 2002 um 118,8%, was ihn gleichzeitig zum derzeit produktivsten Sektor der österreichischen Gesamtwirtschaft macht [vgl. Lue04, S.5].

Die Methoden, die zu diesen Produktivitätssteigerungen geführt haben, gehen dabei zum großen Teil auf die Prinzipien der „wissenschaftlichen Betriebsführung“ des Ingenieurs Frederick W. Taylor zurück [vgl. Tay67]: eine klare Definition der Arbeitsresultate und Arbeitsschritte, die Einführung von eindeutigen Kennzahlen für Leistung und Erfolg sowie eine weitgehende Standardisierung der Tätigkeiten und Zuständigkeiten. Neben technischen Innovationen sind also Managementmethoden entscheidende Faktoren für die Sicherstellung und Förderung von Produktivität.

Problematisch wird die Übertragung der Methoden der wissenschaftlichen Betriebsführung auf Domänen, die seit Peter Drucker unter dem Begriff „knowledge work“ firmieren. Dazu gehört auch die Entwicklung innovativer Produkte, die im vorliegenden Beitrag im Fokus steht. Im Gegensatz zu produzierender Arbeit zeichnet sich Entwicklungsarbeit durch folgende Merkmale aus: Sie ist in der Regel in der Form von zeitlich begrenzten Projekten mit einem gewissen Innovationsgrad organisiert, die Arbeitsergebnisse und Arbeitsschritte sind a priori nicht oder nur vage definiert, Indikatoren für Leistung und Erfolg variieren mit der Komplexität des Projekts und Standardisierungsmöglichkeiten sind meist stark limitiert [vgl. Hau07]. Aus diesem Grund stoßen klassische, produktionsorientierte Indikatoren und Instrumente zur Sicherung und Steigerung der Produktivität bei Innovationsprojekten an ihre Grenzen.

Die Grenzen werden beispielsweise durch die Erhebungen des Software Engineering Institutes (SEI) zur Wirksamkeit von standardisierten Entwicklungsmethoden deutlich: Dort wird eine Reihe beeindruckender Fallbeispiele aus der Software- und Systementwicklung vorgestellt, in denen Produktivitätssteigerungen von bis zu 30 Prozent, Reduktionen der Entwicklungskosten von bis zu 20 Prozent sowie Senkungen der Fehlerkosten von bis zu 33 Prozent auf standardisierte, stabile Entwicklungsmethoden, die mit den Anforderungen des Referenzmodells CMMI (Capability Maturity Model Integration) konform sind, zurückgeführt werden [vgl. Gol04, SEI07].

Unklar bleibt bei diesen „success stories“ jedoch einerseits, wie die Daten erhoben wurden, und andererseits, ob diese Erfolge auf standardisierte Entwicklungsmethoden und nicht auf andere Variablen, wie z.B. den Innovationsgrad der Projekte oder den jeweiligen Projektleiter, zurückzuführen sind. Auch auf explizite Nachfragen, die wir wiederholt an das SEI richteten, bleiben Antworten auf diese zwei Fragen aus.

Dies zeigt, dass bislang zweierlei fehlt: einerseits klare Indikatoren für die Produktivität von Innovationsprojekten und andererseits ein Messverfahren, durch das die Wirksamkeit bestimmter Instrumente für die Produktivität von Innovationsprojekten ermittelt werden kann.

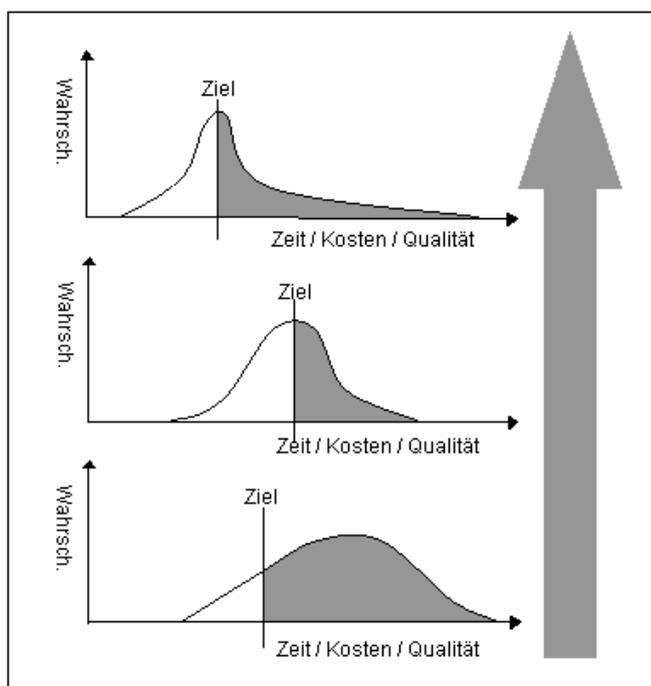
Diese beiden Defizite stehen daher im Zentrum des vorliegenden Beitrags: Wie kann Produktivität von Innovationsprojekten definiert werden und wie wirksam sind Projektmanagement-Methoden für deren Sicherstellung und Steigerung? Der Fokus

dieses Beitrags liegt dabei auf Methoden zur Ermittlung der Wirksamkeit von Projektmanagement-Methoden.

## 2 Was bedeutet Produktivität in Innovationsprojekten?

Es ist evident, dass Produktivität in Innovationsprojekten nicht als Relation zwischen Ausbringungsmenge und Faktoraufwand definiert werden kann. Ein brauchbarer Indikator für Produktivität in diesem Zusammenhang ist vielmehr die im Kontext der technischen Systementwicklung generierte Messgröße der Streuung (variation) zwischen geplanten Meilensteinterminen, geplantem Entwicklungsbudget und geplanten Qualitäts-indikatoren im Verhältnis zu erreichten Meilensteinterminen (z.B. „On-Time-Delivery“), verbrauchtem Budget und erreichten Qualitätsergebnissen (z.B. „First-Pass-Yield“) [vgl. Pau93, p.23].

Die verwendete Messgröße der Streuung (variation) für die Produktivität hat allerdings einen Nachteil: Die Streuung ist allein durch die Ist-Werte festgelegt und nimmt nicht Bezug auf die Soll-Werte, was meist nicht erwünscht ist. Wenn zum Beispiel alle Innovationsprojekte eines Unternehmens dieselben Überschreitungen aufweisen, wäre die Streuung null. Dennoch könnte man nicht von einem optimalen Innovationsprojekt sprechen. Aus diesem Grund ist es sinnvoller, die mittlere negative Abweichung der Ist-Werte von den Soll-Werten als Maß für die Produktivität von Innovationsprojekten zu betrachten (vgl. Abb.1).



*Abb. 1.: Eine verbesserte Produktivität in Innovationsprojekten zeigt sich (von unten nach oben) in der reduzierten mittleren negativen Abweichung der Ist-Werte von den Ziel-Werten für Zeit, Budget und Qualität.*

Darüber hinaus ist die Streuung bezüglich positiver und negativer Abweichungen symmetrisch. In der Praxis sind allerdings negative Abweichungen weniger erwünscht als positive. Das bedeutet nicht, dass positive Abweichungen immer vorteilhaft sind. Das konsistente Auftreten positiver Abweichungen deutet darauf hin, dass zu große Termin- oder Kostenbudgets vorgesehen wurden. Die Reservierung dieser Budgets verursacht Kosten, auch wenn die Budgets nicht ausgeschöpft werden. Falls beispielsweise aufgrund zu großer Zeitbudgets die Markteinführung verzögert wird, verursacht dies Kosten. An diesem Beispiel wird deutlich, dass auch positive Abweichungen Kosten verursachen. Allerdings sind im Regelfall die Kosten positiver und negativer Abweichungen unterschiedlich. Diese Überlegungen machen deutlich, dass ein differenzierteres Maß für die Produktivität von Innovationsprojekten erforderlich ist.

Um jedoch die Komplexität der Produktivitätsmessung handhabbar zu halten, reicht es unserer Ansicht nach aus, Produktivität von Innovationsprojekten wie folgt zu definieren: Eine möglichst geringe negative Abweichung der Ist-Werte von den Plan-Werten bei den Parametern „Projekttermine“, „Entwicklungsbudget“ und „Produktqualität“.

Folgt man diesem Verständnis von Produktivität, so besteht das erste Ziel von Projektmanagement-Methoden in der (sukzessiven) Reduzierung negativer Abweichungen der Ist- von den Plan-Werten. Dazu bedarf es wirksamer Verfahren zur Klärung und Umsetzung von Anforderungen der Stakeholder, zur Planung von Innovationsprojekten unter Berücksichtigung des Nicht-Planbaren, zur systematischen Integration von Erprobungs- und Felderfahrungen in das Produktdesign sowie zur Wiederverwendung von bisherigen Ergebnissen [vgl. SEI06, IABG06, IEEE07, SPICE07].

Ist dieses Ziel - wiederholbar und nicht zufällig - für den Mittelwert der Projektergebnisse einer Entwicklungsorganisation erreicht, besteht das zweite Ziel in der (sukzessiven) Anspannung dieser Ziele zur Erhaltung und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit. Parallel dazu werden die negativen Abweichungen weiter reduziert.

### **3 Wie wirksam sind Methoden des Projektmanagements?**

Zur Sicherstellung und Steigerung der Produktivität von Innovationsprojekten im oben definierten Sinne haben sich in den letzten Jahrzehnten vor allem im Bereich der Software- und Systementwicklung „Best Practices“ des Projektmanagements etabliert, die auch Eingang in unterschiedliche Referenzmodelle (wie z.B. CMMI, ISO/IEC

15504, IEEE, V-Modell) gefunden haben [vgl. SEI06, IABG06, IEEE07, SPICE07]. Dazu gehören Standards zur Klärung, Vereinbarung und Umsetzung von Anforderungen der Stakeholder, zum Configurationsmanagement, zur Schätzung, Planung, Verfolgung und Messung von Projekten und Risiken, zum Management von Lieferanten und zur kontinuierlichen Verbesserung von Prozessen. Dabei ist jedoch, wie bereits anfangs erwähnt, die Frage noch immer unbeantwortet, wie wirksam solche Standards sind, um negative Abweichungen der Ist-Werte von den Plan-Werten bei den Parametern Zeit, Budget und Qualität zu reduzieren.

Um die Wirksamkeit dieser Maßnahmen festzustellen, bieten sich zwei Verfahren an: erstens dasjenige der Befragung und zweitens dasjenige der statistischen Analyse.

Unsere schriftlichen Befragungen von 35 Beteiligten und Betroffenen nach der Einführung von CMMI, Maturity Level 2, in unterschiedlichen Entwicklungsorganisationen haben folgende – hier sehr konzentriert dargestellte – Ergebnisse hervorgebracht (vgl. Tab 1):

Tab 1.: Befragungsergebnisse zu Projektmanagement-Standards

Vorteile von Standards	Nachteile von Standards
Verbesserung der Planung und Verfolgung von Entwicklungsprojekten	Schwere Anwendbarkeit der Standards auf unterschiedliche Entwicklungsprojekte
Verbesserung der Transparenz von und Übersicht über Projektergebnisse	Zu große Differenzen zwischen Anforderungen der Standards und Marktanforderungen
Steigerung der Konsequenz und Disziplin durch Automatismen	Fehler bei der Einführung der Standards, insbesondere im Hinblick auf verfügbare Kapazitäten
Erleichterung der Einarbeitung neuer Mitarbeiter durch verbesserte Dokumentation	Zu umfangreiche, zu komplizierte und zu aufwändige Dokumentation
Stärkung des Bewusstseins für Managementaktivitäten in den Entwicklungsprojekten	Zu geringes Vorleben / Commitment durch das Linienmanagement

Die Ergebnisse dieser ersten Exploration deuten darauf hin, dass das Kriterium der Produktivität im oben definierten Sinn kaum im Bewusstsein der Entscheider und Anwender verankert ist. Stattdessen stehen Aspekte der Einführung und Anwendung von Projektmanagement-Standards im Vordergrund. Ferner beruhen die Aussagen auf einer subjektiven, nicht datengestützten Einschätzung der Betroffenen. Aus den

genannten Gründen scheinen Befragungen zur Erhebung der Wirksamkeit von Instrumenten des Projektmanagements wenig geeignet zu sein.<sup>1</sup>

Daher bedarf es alternativer Verfahren, durch welche die Wirksamkeit von Methoden des Projektmanagements unabhängig von der individuellen Einschätzung der Beteiligten ermittelt werden kann. Statistische Methoden, mit Umsicht eingesetzt, können die Produktivitätswirksamkeit derartiger Methoden quantifizieren. Eine solche Quantifizierung ist aus mehreren Gründen von großer praktischer Bedeutung. Erstens unterstützt eine Quantifizierung der Produktivitätswirksamkeit verschiedener Methoden die Entscheidung, welche Methoden für welche Art von Innovationsprojekten eingesetzt werden sollen. Zweitens liefert die Quantifizierung, sofern sie einen signifikanten Produktivitätszuwachs durch bestimmte Methoden nachweist, Argumente für die Einführung von Projektmanagementstandards. Drittens kann eine detaillierte Quantifizierung Hinweise auf Verbesserungspotenziale der Methoden des Projektmanagements geben.

Wir skizzieren im Folgenden ein statistisches Verfahren, mit dessen Hilfe die Wirksamkeit von Methoden des Projektmanagements für Innovationsprojekte gemessen werden kann. Dies geschieht in zwei Stufen: Zuerst wird untersucht, ob und auf welchem Signifikanzniveau die mittleren negativen Abweichungen der Ist-Werte von den Soll-Werten von der Verwendung bestimmter Methoden des Projektmanagements abhängen. In der zweiten Stufe wird untersucht, ob andere Faktoren als die Instrumente für eine mögliche Abhängigkeit verantwortlich sein können.

Um auf der ersten Stufe die Abhängigkeit der mittleren negativen Abweichungen von den verwendeten Methoden zu untersuchen, bietet sich das Verfahren der Varianzanalyse an [vgl. Geo04]. Dazu benötigt man ausreichend viele Beobachtungen über Projekte oder Teilprojekte. Zu jedem Projekt müssen die Soll- und Ist-Werte der Zielerreichung in den drei Dimensionen „Zeit“, „Kosten“ und „Qualität“ vorliegen. Zudem muss die Information bekannt sein, mit welchen Methoden des Projektmanagements das Projekt abgewickelt wurde. Die Varianzanalyse macht bei einem gegebenen Signifikanzniveau Aussagen darüber, ob die Unterschiede in den mittleren negativen Abweichungen bei Projekten, die bestimmte Projektmanagement-Methoden einsetzen, als signifikant betrachtet werden können.

In der zweiten Stufe wird untersucht, ob andere Faktoren als die eingesetzten Projektmanagement-Methoden für Differenzen der mittleren negativen Abweichungen verantwortlich sein können. Mögliche Erklärungsfaktoren sind in Abb. 2 zusammengestellt.

---

<sup>1</sup> In diesem Punkt liegt auch unsere zentrale Kritik an anderen Erhebungen zur Wirksamkeit von Projektmanagement-Methoden, wie z.B. bei [Tat01], [Bon02], [Lew02], [Wei05].

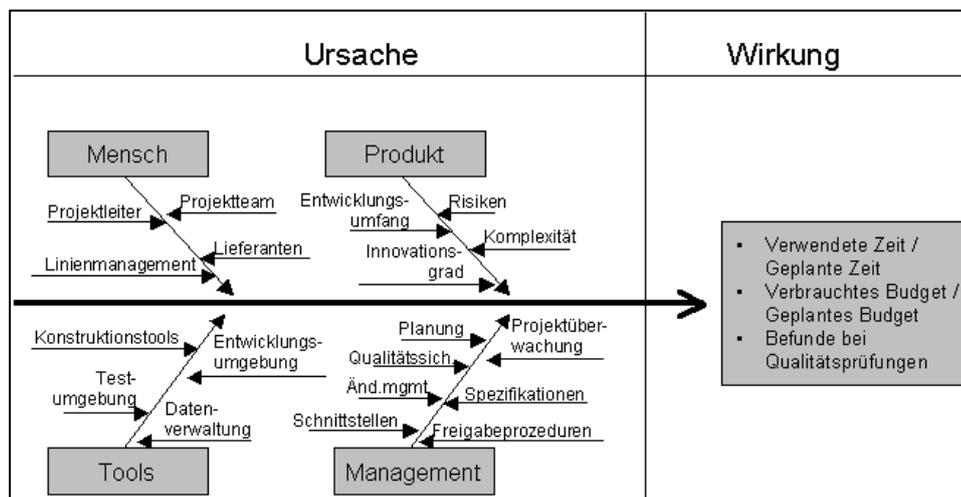


Abb. 2.: Mögliche Erklärungsfaktoren für Differenzen in der mittleren negativen Abweichung der Ist-Werte von den Ziel-Werten

Datenbasis für die zweite Stufe der Analyse ist neben den Daten für die erste Stufe die Ausprägungen jedes Projekts bezüglich jener alternativen Faktoren, die untersucht werden sollen. In einer eindimensionalen Varianzanalyse kann festgestellt werden, ob ein weiterer Faktor (z.B. Projektleiter) einen ähnlich signifikanten Einfluss auf die mittleren negativen Abweichungen vom Zielwert hat wie die verwendeten Projektmanagement-Methoden. Weiterhin kann in einer zweidimensionalen Varianzanalyse festgestellt werden, ob Wechselwirkungen zwischen den verwendeten Projektmanagement-Methoden und einem weiteren Faktor (z. B. Innovationsgrad) bestehen, welche bestimmte Projektmanagement-Methoden für einen bestimmten Innovationsgrad als besonders geeignet ausweisen.

Voraussetzung für den Einsatz der Varianzanalyse ist die Varianzhomogenität, d.h. dass die Varianzen der negativen Abweichungen für alle untersuchten Instrumente bzw. für alle untersuchten weiteren Faktoren gleich sind. Dies kann beispielsweise durch F-Tests überprüft werden.

#### 4 Schlussbemerkung

Gegenwärtig suchen wir nach Anwendungsfeldern für das oben skizzierte Verfahren zur Messung der Wirksamkeit von Projektmanagement-Methoden für die Produktivität von Innovationsprojekten. Dabei stoßen wir in Entwicklungsorganisationen regelmäßig auf eine bemerkenswerte Diskrepanz zwischen dem Interesse an Wirksamkeitsmessungen einerseits und der Bereitschaft zur Durchführung andererseits. Diese Diskrepanz kann auf unterschiedliche Ursachen zurückgeführt werden:

1. Probleme des „Forschungsmarketings“ auf unserer Seite,
2. unzureichende Datenlage in den Entwicklungsorganisationen,
3. Konflikte angesichts bereits getroffener Entscheidungen im Bezug auf bestimmte Projektmanagement-Methoden in Entwicklungsorganisationen.

Zu 1. Das Forschungsmarketing auf unserer Seite besteht im Wesentlichen in gezielten Präsentationen vor dem mittleren und oberen Management in Entwicklungsorganisationen, mit denen auf anderen Gebieten eine Zusammenarbeit stattfindet. Dies stellt unserer Ansicht nach die wirksamste Akquisitionsmethode von Forschungspartnern dar, da die Präsentation auf die konkreten Gegebenheiten der Organisationen angepasst werden kann.

Zu 2. Die unzureichende Datenlage ist in vielen kleinen und mittleren Entwicklungsorganisationen ein Problem. In größeren Entwicklungsorganisationen, die größtenteils Prozesse mit entsprechenden Dokumentationspflichten eingeführt haben, wäre dieses Verfahren jedoch ohne weiteres anwendbar.

Zu 3. Wenn es weder an der Akquisitionsstrategie noch an der Datenlage in der Entwicklungsorganisation liegt, könnte die Ursache für die oben erwähnte Diskrepanz darin bestehen, dass die Ergebnisse der Wirksamkeitsmessung mit bereits getroffenen Entscheidungen für bestimmte Projektmanagement-Standards in Entwicklungsorganisationen konfliktieren könnten. Wenn sich also bestimmte Instrumente mit großer Wahrscheinlichkeit als unwirksam erweisen könnten, würde das ein „Zurückrudern“ von Seiten des Managements erfordern. Das Verfahren könnte daher auch Risiken für das Image des Managements implizieren.

In diesen Punkten bestehen für uns noch sozusagen die „praktischen Probleme der Theorie“. Diese führen bislang dazu, dass wir noch kein Anwendungsbeispiel der Methode präsentieren können. Es bestehen jedoch Aussichten, dass wir dies auf einer der kommenden Konferenzen nachreichen können.

## References

- [Bon02] Bonner, Joseph M. / Rueckert, Robert W. / Walker, Orville C. (2002): Upper management control of new product development projects and project performance, in: *The Journal of Product Innovation Management*, vol.19, no.3; pp.233-245.
- [Dru99] Drucker, Peter F. (1999): *Management challenges for the 21st century*, New York: Harper.
- [Geo04] Georgii, Hans-Otto (2004): *Stochastik. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik*. 2. bearb. Aufl., Berlin: De Gruyter.

- [Gol04] Goldenson, D. R. / Gibson, D. L. / Ferguson R. W. (2004): Why make the switch? Evidence about the benefits of CMMI. SEPG 2004, <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/presentations/sep04/presentations/evidence.pdf>, [20.02.2007].
- [Hau07] Hauschildt, Jürgen / Salomo, Sören (2007): Innovationsmanagement, 4. überarb., erg. u. aktual. Aufl., München: Vahlen.
- [IABG06] IABG (2006): V-Modell XT, [http://v-modell.iabg.de/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=15&Itemid=30](http://v-modell.iabg.de/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=15&Itemid=30), [17.01.2007].
- [IEEE07] IEEE (2007): Software Engineering Standards, <http://standards.ieee.org/catalog/olis/se.html>, [17.01.2006].
- [Lew02] Lewis, Marianne W. / Welsh, M. Ann / Dehler, Gordon E. / Green, Stephen G. (2002): Product development tensions. Exploring contrasting styles of project management, in: Academy of Management Journal, vol.45, no.3; pp.546-564.
- [Lue04] Lueghammer, Wolfgang / Pilz, Tobias / Schneider, Herwig W. (2004): Die Industrie Österreichs. Grundlagen für industrie-ökonomische Strategiedebatten, Bd.1, Wien: IWI.
- [Pau93] Paulk, Mark / Curtis, Bill / Chrissis, Mary Beth / Weber, Charles V. (1993): Capability Maturity Model for Software, V.1.1, [http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/93.reports/pdf/tr24\\_93.pdf](http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/93.reports/pdf/tr24_93.pdf) [04.03.2005].
- [Ped85] Pedell, Karl L. (1985): Analyse und Planung von Produktivitätsveränderungen, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 37, Nr. 12; S.1078-1097.
- [SEI06] Carnegie Mellon Software Engineering Institute (SEI) (2006): CMMI for Development, Version 1.2, <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/06.reports/06tr008.html>, [17.01.2007].
- [SEI07] Software Engineering Institute (SEI) (2007) : CMMI Performance Results, <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/results/results-by-category.html> [28.01.2007].
- [SPICE07] SPICE (2007): SPICE Document Suite, <http://www.sqi.gu.edu.au/spice/>, [17.01.2007].
- [Tat01] Tatikonda, Mohan V. / Montoya-Weiss, Mitzi M. (2001): Integration operations and marketing perspectives of product innovation. The influence of organizational process factors and capabilities on development performance, in: management Science, vol.47, no.1; pp.151-172.
- [Tay67] Taylor, Frederick W. (1967): The principles of scientific management (erstmalig 1911), New York: Norton.
- [Wei05] Weise, Joachim (2005): Planung und Steuerung von Innovationsprojekten (Diss.), Wiesbaden: DUV.