

STRATEGISCHE ASPEKTE DER KONSTRUKTIONSMETHODIK

Michael Schmidt-Kretschmer, Lucienne Blessing

Zusammenfassung

Durch eine Recherche zur Problematik der Akzeptanz und Anwendung der Konstruktionsmethodik wurde in einer deskriptiven Studie ein Hinweis zu positiven Langzeiteffekten der Konstruktionsmethodik ermittelt, dem bisher nicht nachgegangen wurde. In einer ersten Betrachtung wurden grundlegende Begriffe abgegrenzt, ein Darstellungsmodell diskutiert und mögliche strategische Aspekte der Konstruktionsmethodik aufgezeigt. Die Betrachtung versteht sich als Startpunkt für weitere Untersuchungen, in denen Handlungsempfehlungen erarbeitet werden sollen, sowohl für die Forschung (welchen Einfluss haben strategische Aspekte und wie sind in deskriptiven Untersuchungen ggf. zu berücksichtigen) als auch für die Anwendung (wann ist operatives und wann strategisches Vorgehen adäquat).

1 Einleitung

Die zunehmende Globalisierung erhöht den Wettbewerbsdruck nicht nur hinsichtlich der Produkte, sondern auch hinsichtlich der Unternehmensprozesse, wie z.B. der *verteilten Entwicklung* mit ihrer hohen Komplexität der Kollaboration und der Kommunikation. Unternehmen versuchen diese verschärften Anforderungen u.a. durch mehr Eindeutigkeit bei der Definition ihrer Prozesse zu erfüllen, indem detaillierte Beschreibungen der gesamten Wertschöpfungskette bzw. des vollständigen Produktentstehungsprozesses erstellt werden, die dann als bindende Richtlinien für die Durchführung der Unternehmensprozesse gelten. Während im Rahmen der Initiativen zur ISO 9000 viele Unternehmensprozesse eindeutig determiniert werden konnten und deren Standardisierung sich etabliert hat, stellen Konstruktionsprozesse ein großes Problem dar [1].

1.1 Problemstellung

Die Standardisierung des Konstruktionsprozesses ist für die Unternehmen sehr oft nicht geklärt. Das Potenzial von Konstruktionsmethodiken als Problemlösung hierfür scheint nicht erkannt zu sein und wird bisher nur wenig genutzt, obwohl:

- der Einsatz von methodischem Vorgehen als Erfolgsfaktor der Produktentwicklung ermittelt wurde [2].
- Hilfestellungen zur Lösungsfindung von den Konstrukteuren gewünscht werden [3] und
- Generische Prozessbeschreibungen in Form von Konstruktionsmethodiken, zahlreich verfügbar sind [4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11],

Die grundlegende Problematik ist seit langem bekannt (z.B. [12; 13]) und in der Konstruktionsforschung nach wie vor aktuell [14]. Pannenbäcker ermittelte in einer Studie [3], dass nur ca. die Hälfte der potenziellen Nutzer, die die Konstruktionsmethodik kennen (53%

der Befragten), sie auch anwenden, d.h. für ca. 75% scheint die Konstruktionsmethodik im Konstruktionsalltag nicht relevant zu sein.

1.2 Zielsetzung

Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, durch erste analytische Betrachtungen zum Prozess „Konstruktionsmethodik“, die beschriebene Problemstellung zu hinterfragen und erste Problemlösungsansätze darzustellen.

1.3 Vorgehensmethodik

Die Studie von Pannenbäcker [3] zeigt, dass das Angebot *Konstruktionsmethodik* (KM) wenig bis gar nicht genutzt wird, wobei die Ursachen in dieser Studie nicht dargestellt wurden. Die Untersuchungen starteten daher mit der Hinterfragung der Gründe für das beobachtete Nutzerverhalten. Vor der Durchführung (weiterer) denkbarer Nutzerbefragungen wurde vorerst verfügbares Datenmaterial herangezogen. Hierzu wurden Einschätzungen von Konstruktionswissenschaftlern zu Akzeptanz und Erwartungshaltung der Nutzer und deren Probleme bei der Anwendung recherchiert. Zusätzlich wurden Ergebnisse von deskriptiven Studien zur Klärung der Frage der Wirksamkeit der KM herangezogen. Weiterhin wurden zur Erwartungshaltung der Nutzer Zielsetzungen bzw. Anforderungen der KM untersucht und Nutzerbefragungen berücksichtigt.

Aus den Ergebnissen der Analyse wurden Forschungshypothesen abgeleitet. Für eine bessere Verständlichkeit der Diskussion des Sachverhalts wurden die wichtigsten Begrifflichkeiten und die Systemgrenze geklärt und ein einfaches Darstellungsmodell generiert und erklärt.

Die bisherigen Untersuchungen dienen ferner auch der Vorbereitung von evtl. erforderlichen empirischen Untersuchungen.

2 Ausgangssituation

2.1 Aussagen der Konstruktionswissenschaft zur Akzeptanz der KM

Aussagen und Einschätzungen zur Wirksamkeit oder zur Akzeptanz der KM werden mehrheitlich von Konstruktionswissenschaftlern gemacht, darunter auch Urheber von KM. Ehrlenspiel [15] und Birkhofer [16] geben ähnliche Probleme hinsichtlich der Akzeptanz von KM an, Tabelle 1. In der aktuellsten Einschätzung zur Relevanz der Ergebnisse der

Tabelle 1: Probleme für die Akzeptanz von Konstruktionsmethodiken

Probleme	Ehrlenspiel [15]	Birkhofer [16]
Problemspezifische Anpassbarkeit erforderlich	x	
Terminologie uneinheitlich	x	x
Trainingsaufwand zu groß	x	x
Bewertung von Effektivität und Effizienz unklar	x	x
Generizität erzeugt zu großen Abstraktionsgrad	x	x
Gestaltungshilfestellungen unterrepräsentiert	x	x
Zeitverbrauch zu stark vernachlässigt	x	
Arbeitsteilung nicht ausreichend berücksichtigt	x	
Darstellung uneindeutig	x	x

Konstruktionsforschung hinsichtlich des Methodeneinsatzes für die globalisierte Produktentwicklung heutiger Unternehmen, zieht Sheldon eine positive Bilanz, macht dabei aber keine Aussagen zur KM [17].

2.2 Aussagen der deskriptiven Konstruktionsforschung zur Anwendung der Konstruktionsmethodik

Die Ergebnisse der Studien von Fricke und Dylla zeigen einen Zusammenhang zwischen Erfolg und methodisch flexiblen Vorgehen auf [18; 19].

Rückert beobachtete Konstrukteure und bewertete dabei den Einsatz von Konstruktionsmethodik und -methoden [20]. Im Fazit dieser Untersuchung konstatiert er: „Die vermuteten positiven Effekte der Konstruktionsmethodik, d.h. höhere Lösungsgüten und eine Verringerung der Beanspruchung der Konstrukteure, scheinen also im Verlauf einer Konstruktionsübung noch nicht zum Tragen zu kommen“, und vermutet „dies geschieht ... erst durch ihre wiederholte Anwendung in Konstruktionsprojekten.“ Bisher konnte dies nicht nachgewiesen werden und es sind auch keine Untersuchungen hierzu verfügbar. Aufgrund dieser Einschätzung wurde das Feld der deskriptiven Studien hinsichtlich der Verfügbarkeit von Langzeituntersuchungen überprüft. Es sind z.Z. kaum longitudinale deskriptive Studien verfügbar, die den Zeithorizont einer Aufgabe oder eines Projektes übersteigen (wie z.B. [21]).

Bender untersuchte die Einflüsse der Ausbildung der Konstrukteure auf Vorgehensweise und Erfolg innerhalb der verschiedenen Phasen der Produktentstehung [22]. Während der Konzeptphase konnte kein signifikanter Einfluss konstruktionsmethodischer Vorbildung festgestellt werden. Im weiteren Verlauf der Projekte machte sich methodisches Vorgehen positiv bemerkbar.

2.3 Analyse der Zielsetzungen der Konstruktionsmethodik

Blessing gibt eine Übersicht über die selbstgestellten Anforderungen oder Zielsetzungen unterschiedlicher KM im Rahmen einer Betrachtung der historischen Entwicklung von KM [23]. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Zielsetzungen bekannter KM.

Tabelle 2: Vergleich der Zielsetzungen von Konstruktionsmethodiken

Zielsetzungen: Verbessern der/des	Andreasen/Hein [4]	Ehrlenspiel [5]	French [6]	Koller [7]	Pahl/Beitz [8]	Rodenacker [9]	Ulrich/Eppinger [10]	v.Hubka [11]
ganzheitlichen Sichtweise	x		x	X	x	x		x
Kommunikation	x	x	x	X	x		x	x
Arbeitsabläufe (Rationalisierung)	x	x	x	X	x			x
Problemlösungsfindung		x	x	X	x	x	x	x
Controlling des Konstruktionsprozesses	x	x		X	x	x	x	x
Lehr- und Lernbarkeit		x		X	x			x

Unabhängig davon wurden im Rahmen einer Recherche ausschließlich die Aussagen der Autoren, die explizit als Ziele ausgewiesen und daher für die Nutzer leicht zu erkennen sind, strukturiert dargestellt, Tabelle 2. Die gewählten sechs Klassen von Zielen sind, wie auch die ursprünglichen Formulierungen der Autoren, nicht immer wechselwirkungsfrei. Nicht alle Beschreibungen der Zielsetzungen ließen sich direkt über das Inhaltsverzeichnis auffinden. Darstellungen zum Zusammenhang zwischen Zielsetzung und zielverwirklichender Maßnahme bzw. der Beschreibung, wodurch die gesetzten Ziele letztendlich verwirklicht werden, waren in den Beschreibungen der KM nicht eindeutig ausgewiesen.

Ob diese Zielsetzungen bzw. Gründe für KM von der Industrie auch so verstanden und bewertet werden, wurde nicht ermittelt. Die Erwartungen und Anforderungen der Anwender sind nur sehr unscharf darzustellen. Hierzu nennt Jordan im Rahmen der Ergebnisse einer frühen Untersuchung als von Firmen für hilfreich befundene Maßnahmen: „eine Lösungssammlung anlegen“, „die Anforderungsliste festlegen“, „den Ablauf schematisieren“ und „Methoden zur Lösungsfindung anwenden“ [12].

Nach Pannenbäcker lassen sich als Wünsche von potenziellen Nutzern nennen: „Prozess flexibel gestalten und Freiheiten zulassen“, „Teamarbeit als auch individuelle Arbeit unterstützen“, „Methodenkompatibilität gewährleisten“ und „Softwareunterstützung fördern“ [3].

Birkhofer warnt vor unrealistischen Erwartungen der Konstrukteure der Industrie, wie "should need as little effort for learning and training as possible", "should be easy to use", "should solve problems "in no time"", "should produce convincing results for complex problems" und "should not be islands of support, but integrated in the existing design environment" [16].

2.4 Diskussion

Rückerts Vermutung über das besondere Potenzial der KM, das erst bei wiederholten Anwendungen zum Tragen kommt, führt zu einer bisher unüblichen Perspektive für den gesamten Sachverhalt und zu weiteren interessanten Fragestellungen. Mit dem Nachweis des besonderen Potenzials der KM könnten sich auch die Darstellung und „Vermarktung“ der KM ändern.

Aber auch schon die Berücksichtigung der Vermutung relativiert einige der Erwartungen der Konstrukteure, wie z.B. „Trainingsaufwand zu groß“ und „Zeitverbrauch zu stark vernachlässigt“, dadurch, dass sich bei der Bewertung des Zeitverbrauchs die Relation von Aufwand und Nutzen ändert.

Ferner wird deutlich, dass in empirischen Studien beim Vergleich oder bei der Bewertung von KM auch die unterstellten Langzeiteffekte berücksichtigt werden sollten. Dies stellt große Anforderungen inhaltlicher Art an alle Kurzzeituntersuchungen dar, und es wird der Bedarf deutlich, die Effekte und ihre Auswirkungen zu benennen. Zusätzlich ergeben sich aus der Forderung nach Langzeituntersuchungen neue organisatorische Anforderungen an das Forschungsmanagement, da solche Untersuchungen die Dauer eines Dissertationsvorhabens möglicherweise überschreiten.

Bei der Betrachtung der Zielsetzungen von KM fällt sofort auf, dass Langzeiteffekte nicht explizit beschrieben werden. Weder in den Ausführungen zur Akzeptanz der Konstruktionswissenschaft noch in den beschriebenen Erwartungen der Nutzer [16] werden Langzeiteffekte berücksichtigt. Im Gegenteil: in einigen Aussagen reflektiert sich der immense Zeitdruck des operativen Alltagsgeschäfts und die fehlende Akzeptanz für zeitintensiv zu erlernende Vorgehensweisen (should need as little effort for learning and training as possible", "should solve problems "in no time"").

Sowohl in der Selbstkritik der Konstruktionswissenschaftler zur Akzeptanz der KM als auch in den Zielsetzungen wurde aber bisher eine Betrachtung der langfristigen Aspekte bei der Bewertung oder Begründung der Anwendung von KM vernachlässigt. Diese Effekte wurden bisher weder explizit genannt noch nachvollziehbar abgegrenzt.

Mit Blick auf die Erwartungen der Nutzer, vgl. 2.3, und auf die kommunizierten Ziele der KM wird hier ein Defizit an Informationen für den Nutzer deutlich, die folglich bisher nicht die Akzeptanz der KM beeinflusst haben.

Zur Ausgangssituation lässt sich zusammenfassend feststellen, dass trotz einer grundsätzlichen strategischen Ausrichtung des methodischen Vorgehens, langfristige Effekte:

- in den selbstgestellten Zielen der Autoren nicht explizit berücksichtigt sind
- auch in empirischen Untersuchungen i.d.R. nicht berücksichtigt werden und
- Nutzer der KM die langfristigen Effekte offensichtlich nicht erkennen und diese daher auch nicht bewerten können.

3 Lösungsansatz

Mit dem Focus auf langfristige Effekte wurde auch in anderen Forschungsdisziplinen recherchiert. Abstrahiert man als Prämisse *langfristige* Effekte zu *strategischen* Effekten ließen sich in der Disziplin *Strategisches Management* sehr viele Hinweise zum Sachverhalt KM finden. Mit dieser neuen Perspektive und bei flexibler Handhabung der jeweiligen Systemgrenze lassen sich viele Prozesse der KM unschwer als Strategieprozesse interpretieren und damit Erkenntnisse zu Strategieprozessen nutzen. Vor diesem Hintergrund stellt dieser Artikel auch einen Beitrag zur Annäherung zwischen den Disziplinen dar.

Im Folgenden wird vorerst nur versucht, strategische Aspekte der KM zu benennen.

3.1 Zur Abgrenzung des Strategiebegriffs

Der Strategiebegriff soll gemäß der Erklärung von Gälweiler [24] verstanden werden:

- etwas weit ausgebreitetes und alles andere Überlagerndes, im geistigen wie im materiellen Sinne,
- etwas, das alles andere umfasst, übergreift und in sich enthält,
- etwas, das deshalb in der Hierarchie der Zwecke und Ziele einen sehr hohen Stellenwert hat.

Die Unschärfe in der Erklärung von Gälweiler erfordert Interpretationen zur Systemgrenze. Der Vorteil der Erklärung liegt in der Vermeidung eines zeitlichen Bezuges, der bei manchen recherchierten Definitionen festgestellt wurde, aber die Sichtweise zu stark einschränkt. Der Kern des Strategiebegriffs liegt aber in der relativen Abgrenzung im Rahmen einer Hierarchie, deren Bezugssystem frei wählbar ist, wie z.B. Zeit, Kosten, Systeme, Prozesse oder auch Methoden.

Darüber hinaus und mit Blick auf die Verwendung im Sprachgebrauch des Unternehmensalltags erscheint eine Abgrenzung des Strategiebegriffs zum Begriff *operativ* sinnvoll, da die Begriffe gegensätzlich verwendet werden [25, 26] (dabei wird auch oft *taktisch* synonym zu *operativ* verwendet [18]). Trotz der Abgrenzung wird unterstellt, dass reale Aktivitäten immer sowohl strategische als auch operative Anteile enthalten. Die theoretische Betrachtung von nicht überlagerten, d.h. ausschließlich strategischen oder operativen Aktivitäten unterstützt und vereinfacht aber die analytische Betrachtung (im Bild 1 repräsentiert durch jeweils dem äußersten linken bzw. rechten Rand).



Bild 1: Ineinandergreifen von strategischem und operativem Vorgehen

Mit der beschriebenen Definition des Strategiebegriffs kann man Methoden *und* Methodiken der Konstruktionstechnik als strategische Maßnahmen betrachten. Für die folgenden Betrachtungen ist dabei die Differenzierung der Systemgrenzen beider Begriffe von untergeordneter Relevanz, d.h. beide werden in der Abstraktion „gleichbehandelt“.

3.2 Hypothesen

Aus den bisherigen Ausführungen wurden folgende Hypothesen formuliert:

H1: *Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit der KM bei ein- oder erstmaliger Anwendung führt zu verzerrten oder falschen Ergebnissen, wenn strategische Aspekte nicht ausreichend berücksichtigt werden.*

H2: *Die Darstellung dieser strategischen Aspekte wirkt sich positiv auf den Einsatz von KM aus, da sowohl Erwartungen und Akzeptanz der Nutzer positiv beeinflusst werden.*

3.3 Erläuterung des Strategieeinflusses

Zur Klärung beider Hypothesen ist zu ermitteln, ob sich überhaupt positive Langzeiteffekte belegen lassen. Vorbedingung hierfür ist die Erläuterung des Strategieeinflusses bzw. die Identifizierung und Erklärung möglicher strategischer Aspekte.

Für eine erste Verdeutlichung der Problematik wurde ein simples qualitatives Darstellungsmodell gewählt, das operatives und strategisches Vorgehen gegeneinander abgrenzen soll und aus dem weitere Fragestellungen und Aufgaben abgeleitet werden können. Hierfür werden (theoretische) Extrempositionen verwendet, d.h. 100% operatives Vorgehen bzw. 100% strategisches Vorgehen, vgl. Bild 1.

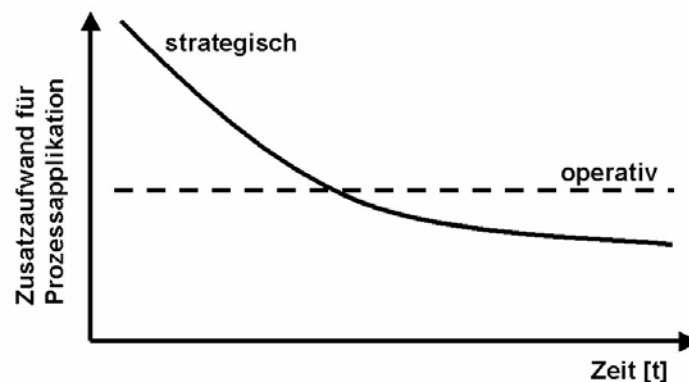


Bild 2. Darstellungsmodell zur Erläuterung des Strategieeinflusses

Die Kurven repräsentieren dabei den zusätzlichen Aufwand ausschließlich für die Prozessapplikationen (y-Achse), d.h. den Aufwand, der nicht zur Erarbeitung der unmittelbaren inhaltlichen Problemlösung erforderlich ist. Da es sich um zeitliche Effekte handelt, stellt die x-Achse die Zeit dar und ist aber nicht näher spezifiziert, d.h. es könnten hierbei ein oder mehrere Aktivitäten/Projekte bzw. Methodeneinsätze betrachtet werden oder auch einzelne Phasen oder Arbeitsschritte eines zusammengesetzten Problems.

Es wird unterstellt, dass strategisches Vorgehen beim erstmaligen Einsatz in jedem Falle mehr Aufwand erzeugt, als operatives Vorgehen, da die Vorgehensweisen organisiert werden müssen, die i.d.R. nicht vom Ausführenden kreiert wurden. Der waagerechte Verlauf des operativen Vorgehens unterstellt, dass jedes Problem mit einem jeweils neuen Ansatz ohne Erfahrungseffekte oder Lerneffekte angegangen wird, die den Aufwand ggf. verringern würden. Die abgebildete Lage der Kurve des strategischen Vorgehens zeigt nach einer Zeit ein Unterschreiten des Aufwands des operativen Vorgehens als Annahme für positiven Langzeiteffekte hinsichtlich des Aufwands. Denkbar ist natürlich auch, dass die Kurve für das strategische Vorgehen die andere Kurve nie unterläuft, in diesem Falle ist zu klären, wodurch der Mehraufwand für KM sich rechtfertigt.

3.4 Diskussion strategischer Aspekte

In jedem Falle soll durch strategisches Vorgehen ein Vorteil für die Gesamtzielsetzung erzeugt werden. Dies ist im Darstellungsmodell, Bild 2, hinsichtlich des Gesamtaufwands ab dem Zeitpunkt erreicht, bei dem die Flächen zwischen den Kurven vor und nach dem Schnittpunkt identisch sind.

Mit Blick auf das qualitative Darstellungsmodell stellt sich die Frage nach den strategischen Aspekten, die den Kurvenverlauf beeinflussen. Da die Auswirkungen dieser strategischen

Aspekte vor dem Hintergrund der Zeit beschrieben werden, wurde bei den Erläuterungen zwischen zwei Extremfällen, parallelen und sequenziellen Aktivitäten, unterschiedenen.

Ausgehend von Rückerts Vermutung und dem offensichtlichen zeitlichen Bezug lässt sich ad hoc der Aspekt der Wiederholung oder besser der Wiederverwendbarkeit nennen. Die Wiederverwendbarkeit kann den Aufwand bei der (wiederholten) Bearbeitung von Aktivitäten reduzieren und damit ggf. den erhöhten Implementierungsaufwand für KM rechtfertigen, zu dem auch Lern- und Trainingsaufwand zu zählen sind. Besonders der Implementierungsaufwand stellt eine Akzeptanzbarriere für den Einsatz von Methodiken und Methoden dar, vgl. Bild 2. Die Wiederverwendung kommt umso einfacher zur Anwendung je größer die Ähnlichkeit der Aktivitäten ist. Die Ähnlichkeit der Prozesse kann wiederum durch entsprechende Generizität der Beschreibung der Aktivitäten erzielt werden. Im Rahmen der Konstruktionsmethodik bedeutet Wiederverwendung nicht nur die der Darstellung (z.B. Templates für den Morphologischen Kasten) und der Dokumentation, sondern ggf. auch die Wiederverwendung von Inhalten bzw. Erkenntnissen (z.B. Lösungen für allgemein anwendbare Funktionen [8]).

Dies gilt nicht nur für sequenzielle Vorgänge. Bei parallelen Vorgängen wird das Phänomen der mehrfachen Anwendung im Bereich des Strategischen Managements mit *Multiplikation* bezeichnet [27]. Im Hinblick auf strategische Vorteile bei paralleler Anwendung ist die verbesserte Kommunikation offensichtlich, da alle Beteiligten nach gleicher Prozessvorschrift arbeiten.

Weitere strategische Aspekte lassen sich aus den Zielsetzungen der KM ableiten. Indirekt unterstützt jedes strategische Vorgehen die Zielsetzung der ganzheitlichen Sichtweise, da per Definition die Systemgrenze, da es, vgl. 3.1 "in der Hierarchie der Zwecke und Ziele einen sehr hohen Stellenwert hat", und damit *mehrere* Subziele erfüllen kann.

Bezieht man die Verbesserung der Arbeitsabläufe bzw. die Rationalisierung der Arbeitabläufe auf mehrere Vorgänge, entspricht dies dem Aspekt der Wiederverwendbarkeit. Die Verbesserung des Controllings des Konstruktionsprozesses hat ebenfalls einen Mehrwert in der Betrachtung strategischer Aspekte: definierte Prozesse sind i.d.R. konsistenter. Damit gestaltet sich aufgrund der definierten Terminologie die Kommunikation einfacher, es erhöht sich das grundsätzliche Verständnis für die Prozesse und es besteht auch die Chance für Prozessevaluation und -optimierung durch Selbstreflexion. Gerade durch die Standardisierung der Prozesse und der somit ermöglichten Vergleichbarkeit wird eine objektive Evaluation der Prozesse unterstützt.

In der Übersicht lassen sich folgende strategische Aspekte nennen, für die noch ermittelt werden soll, wie sie bestimmt und evaluiert werden können, welche Wechselwirkungen bestehen und wie sie letztendlich quantitativ den Verlauf beeinflussen:

- Wiederverwendbarkeit / Multiplikation
- Ähnlichkeit / Generizität
- Implementierungsaufwand (inkl. Lern- und Trainingsaufwand)

4 Fazit

Durch eine Recherche zur Problematik der Akzeptanz und Anwendung der KM wurde in einer deskriptiven Studie ein Hinweis zu positiven Langzeiteffekten der KM ermittelt, der bisher nicht ausreichend untersucht wurde. Weder in Zielsetzungen noch in Kommentaren zur KM sind strategische Effekte berücksichtigt. Betrachtet man die KM als strategische Maßnahme werden Erkenntnisse aus dem Bereich der Forschung zum Strategischen

Management nutzbar. Eine engere Vernetzung zur Forschung zum Strategischen Management könnte darüber hinaus die KM bei Entscheidern im Managementbereich bekannter machen. Eine Prüfung der Adaption auf die Konstruktionsmethodik wird angestrebt mit der Zielsetzung für die Nutzer von KM konkrete Handlungsempfehlungen zu erarbeiten. Hierzu wurden in einem ersten Schritt grundlegende Begriffe abgegrenzt, ein Darstellungsmodell diskutiert und mögliche strategische Aspekte der KM aufgeführt.

Die Fähigkeit zur Formulierung von Strategien ist in Unternehmen weitaus größer ausgeprägt als die zur nutzbringenden Implementierung dieser Strategien (nach [28]). Dies gilt abstrahiert auch für die KM. Sollte sich die Vermutung hinsichtlich der positiven Langzeiteffekte durch Untersuchungen bestätigen, wurden die KM den Nutzern „unter Wert“ angeboten, da bisher die Sachverhalte zu strategischen Aspekten nicht eindeutig dargestellt wurden.

Im Ausblick weisen die bisherigen Untersuchungen auf Forschungsfragen, die ggf. durch entsprechende deskriptive Untersuchungen zu klären sind:

- Wie können strategische Vorteile nachgewiesen werden?
- Kann das qualitative Darstellungsmodell quantifiziert werden?
- Wie entscheidet man zwischen operativem und strategischem Vorgehen?

5 Literatur

- [1] Pawlakowitsch, A.: Einfach besser – durch Prozessorientierung und Methodik. Konstruktion Nr.9. Springer Berlin 2003.
- [2] Grabowki, H.; Geiger, K.: Neue Wege zur Produktenwicklung; Raabe Fachverlag, Stuttgart 1997.
- [3] Pannenbäcker, T.: Methodisches Erfinden in Unternehmen. Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden 2001.
- [4] Andreasen, Myrup M.; Hein, L.: Integrated Product Development. The Institute for Product Development, IPU 2000.
- [5] Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung – Methoden für Prozessorganisation, Produkterstellung und Konstruktion. Hanser 1995.
- [6] French, M.J.: Engineering Design- The Conceptual Stage. Heinemann Educational Books Ltd 1971.
- [7] Koller, R.: Konstruktionsmethode für den Maschinen- Geräte- und Apparatebau. Springer Berlin 1976.
- [8] Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.H.: Konstruktionslehre. Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Springer Berlin 2003.
- [9] Rodenacker, W.G.: Methodisches Konstruieren. Springer Berlin 1970.
- [10] Ulrich, K.T.; Eppinger S. D.: Product Design And Development. McGraw-Hill 2000.
- [11] v. Hubka, V.: Theorie der Konstruktionsprozesse – Analyse der Konstruktions-tätigkeit. Springer Berlin 1976.
- [12] Jorden, W. Havenstein, G. Schwarzkopf, W.: Vergleich von Konstruktionswissen-schaft und Praxis, Teilergebnisse eines Forschungsvorhabens; Proceedings of ICED Hamburg 1985.
- [13] Pahl, G.; Beitz, W.: Erfahrungen mit methodischem Konstruieren. Presentation; Technical University Delft, 30 Oct 1991, Delft, 1991.

- [14] Lindemann, U.: Entwicklungsmethodik in der industriellen Praxis. Editorial, Konstruktion 4-2004, Springer Berlin 2004.
- [15] Ehrlenspiel, K.: Komplexe Bedingungen beim Entwickeln und Konstruieren erfordern eine Anpassung des Vorgehens. In: Gedenkschrift Wolfgang Beitz. Springer 1998.
- [16] Birkhofer, H.: There is nothing as practical as a good theory – An attempt to deal with the gap between design research and design Practice. Proceedings of DESIGN 2004, Dubrovnik, 5-2004.
- [17] Sheldon, F.: How relevant is design science in a global product development world? - A review. Proceedings of ICED Melbourne 2005. CD-ROM.
- [18] Fricke, G.: Konstruieren als flexibler Problemlöseprozess: empirische Untersuchung über erfolgreiche Strategien und methodische Vorgehensweisen beim Konstruieren. VDI Fortschritt-Berichte Reihe 1 Nr. 227, VDI Verlag Düsseldorf 1993.
- [19] Dylla, N.: Denk und Handlungsabläufe beim Konstruieren. Hanser Verlag München 1990.
- [20] Rückert, C.: Untersuchungen zur Konstruktionsmethodik – Ausbildung und Anwendung. Fortschritts-Berichte VDI Reihe 1, Nr. 293, VDI Verlag, Düsseldorf, 1997.
- [21] Schmidt-Kretschmer, M.; Blessing, L.: Longitudinal analysis of the impact of requirements management on the product development process in a medium sized enterprise. Proceedings of the International Conference on Design ICED 2005, Melbourne 2005. CD-ROM.
- [22] Bender, B.: Erfolgreiche individuelle Vorgehensstrategien in frühen Phasen der Produktentwicklung. VDI Fortschritt-Berichte Reihe 1 Nr. 377, VDI Verlag Düsseldorf 2004.
- [23] Blessing, L.T.M.: A process-based approach to computer-supported engineering design. PhD thesis, University of Twente, Enschede, NL, Black Bear Press, Cambridge 1994.
- [24] Gälweiler, A.; Schwaninger, M.: Strategische Unternehmensführung. Campus Verlag 2005.
- [25] Seibert, S.: Technisches Management. Innovationsmanagement Projektmanagement Qualitätsmanagement. Teubner, Stuttgart 1998.
- [26] Hungenberg, H.: Strategisches Management in Unternehmen. Gabler. 2004.
- [27] Pümpin, C.; Amann, W.: Strategische Erfolgspositionen. Kernkompetenzen aufbauen und umsetzen. Haupt Verlag. Bern, Stuttgart, Wien. 2005.
- [28] Zahn, E.: Strategiekompetenz – Voraussetzung für maßgeschneiderte Strategien, in: Maßgeschneiderte Strategien – der Weg zur Alleinstellung im Wettbewerb. Hrsgb: E. Zahn und S. Foschiani, Stuttgart 1999.

Dr.-Ing. Michael Schmidt-Kretschmer
Prof. Dr.-Ing. Lucienne Blessing
Technical University Berlin
Engineering Design and Methodology Group
Strasse des 17. Juni 135, D-10623 Berlin, Germany
Tel: +49-(0)30-314 28434 Fax: +49-(0)30-314 26841
E-mail: michael.schmidt-kretschmer@fgktem.tu-berlin.de
E-mail: lucienne.blessing@ktem.tu-berlin.de
URL: <http://www.ktem.tu-berlin.de>