

Das Input-Process-Output-Outcome-Modell zur kennzahlenbasierten Innovationssteuerung

Julian Geyer-Klingeberg und Jan-Christoph Steinmann

Dieser Beitrag wurde im Rahmen des Projektes „InnoPeP – Absicherung des Innovationserfolg in der Produktentwicklung und der Produktion“ mit Mitteln des *Bundesministeriums für Bildung und Forschung*, Förderkennzeichen 02PJ1131, gefördert und vom *Projektträger Karlsruhe* (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

1. Performance Measurement im Innovationskontext

Inzwischen existieren verschiedene Ansätze zur Ordnung von Kennzahlen in einem systematischen Rahmenkonzept. Besonders viel Aufmerksamkeit wird dabei prozessualen Strukturierungsansätzen gewidmet, welche ein Innovationsvorhaben in einer systematischen Messstruktur erfassen. Eines der am häufigsten genutzten Konzepte untergliedert die Innovationstätigkeit in die Prozessfelder Input, Process, Output und Outcome. Das von *Brown und Svenson* (1998) konzipierte Modell versteht den komplexen Innovationsprozess im Wesentlichen als Blackbox, die einen Input in einen Out-

put transformiert (vgl. Abb. 1). Im engeren Sinne werden Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten als Processing System betrachtet, in welches zunächst verschiedene Inputs in Form von Mitarbeitern, Ideen, Betriebsmitteln, Informationen und Kapital einfließen, um daraus schließlich Outputs wie etwa neue Produkte und Prozesse, Wissen oder Patente zu erzeugen. Anschließend werden aus diesen Outputs im Receiving System ökonomische Leistungen entwickelt, die als Outcomes in Form von erhöhten Umsätzen oder Kostenreduktionen Wert für das Unternehmen schaffen sollen. Anders formuliert, dient das Receiving System primär der Implementierung und Kommerzialisierung neuer Produkte oder besserer Prozesse (vgl. *Brown/Svenson*, 1998, S. 30 ff.).

Kennzahlen des I-P-O-O-Modells können dabei grundsätzlich in absolute und relative sowie quantitative und qualitative Messgrößen untergliedert werden (vgl. Abb. 2). Kennzahlen qualitativer Art sind jedoch überwiegend subjektiv geprägt und entsprechend verzerrt (vgl. *Kerssens-van Drongelen/Cook*, 1997, S. 354). Auf Basis des Modells werden im Folgenden

Kennzahlen für die einzelnen Prozessfelder vorgestellt.

Inputs liefern Grundmaterialien und Impulse, die vom System empfangen und verarbeitet werden. Input-Messgrößen erfassen entsprechend Ressourcen, die in die Innovationstätigkeit einfließen, wie etwa Mitarbeiter, Informationen, Know-how, Sachmittel und finanzielle Ressourcen (vgl. *Brown/Svenson*, 1998, S. 30). Sie untergliedern sich in die Bereiche finanzielle, personelle, physische und technologische Ausstattung. Die stärksten Kostentreiber im Innovationskontext, Personal- und Sachaufwendungen, werden hauptsächlich durch Kennzahlen abgebildet, welche die Anzahl der Mitarbeiter und deren Fähigkeiten sowie den Kostenaufwand für Sachmittel (z. B. Räumlichkeiten, Forschungsgeräte, Material, Ausrüstung) berücksichtigen. Ihre Messung kann in absoluter Form zum Beispiel über die „Anzahl der Mitarbeiter in F&E“ oder als Verhältniskennzahl wie den „F&E-Kosten in Relation zu den Gesamtkosten“ erfolgen (vgl. *Möller et al.*, 2011, S. 39). In Anbetracht der hohen Wissensintensität von Innovationsaktivitäten spielen immaterielle Ressourcen ebenfalls eine fundamentale Rolle. Kennzahlen, welche den qualitativen Charakter von Messgrößen auf Wissensebene abbilden, sind im weitesten Sinne unter Information und Know-how zu subsumieren. In welchem Maße derartige Ressourcen in die Innovationstätigkeit einbezogen werden, kann mittels einer kostenbezogenen Darstellung der Wissensgenerierung quantifiziert werden. Beispielhafte Messgrößen hierfür sind „Kosten für Informationsbeschaffung“ oder „Kosten für Weiterbildungsmaßnahmen“. Nichtsdestotrotz spielen in der Praxis nach wie vor Kenngrößen des Einsatzes von finanziellen Inputs, wie etwa der „Höhe des F&E-Budgets“, eine wichtige Rolle (vgl. *Möller/Janssen*, 2009, S. 92). Hohe Relevanz in der unternehmerischen Praxis besitzt ebenso die Kennzahl „F&E-Intensität“.

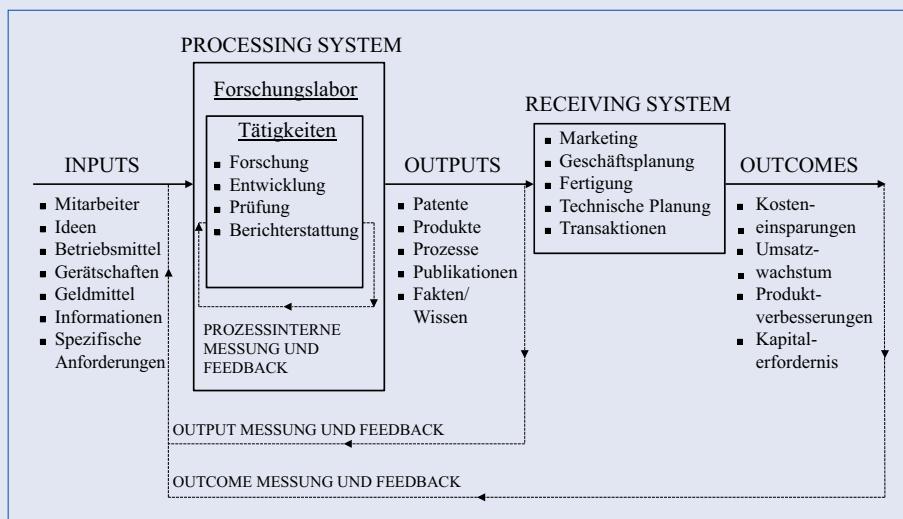


Abb. 1: Das Input-Process-Output-Outcome-Modell (vgl. *Brown/Svenson*, 1998, S. 31)

Mit den F&E-Kosten berücksichtigt sie zum einen eine wichtige Input-Größe und zum anderen durch Verwendung des Umsatzes eine wichtige Output-Größe (vgl. Möller et al., 2011, S. 40).

Im Mittelpunkt der Innovationstätigkeit steht die effektive und effiziente Transformation der verwendeten Inputs in Outputs. Die Durchführung eines Innovationsprojekts kann dabei mit dem Ablauf von Projekten im Allgemeinen verglichen werden, wodurch Spielräume für typische Planungs- und Steuerungsinstrumente entstehen. Demnach unterstützen prozessbezogene Messgrößen die Sicherung von Effektivität und Effizienz, indem sie Kennzahlen sowohl projektübergreifend als auch auf Projektebene in den Dimensionen Zeit, Kosten, Projektfortschritt und Qualität liefern (vgl. Möller et al., 2011, S. 42). Neben eindimensionalen Messgrößen können auch Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Bereichen mittels multidimensionaler Kennzahlen in das Messkalkül integriert werden. Exemplarisch stellt die „Markteinführungszeit“ eine zeitbezogene, der „Vergleich zwischen Ist- und Plan-Kosten“ eine kostenbezogene, die „Erfüllung von Qualitätsstandards“ eine qualitätsbezogene und der „Anteil erreichter Meilensteine“ eine fortschrittsbezogene Kenngröße dar (vgl. Möller/Janssen, 2009, S. 93).

Die Bereitstellung von Ressourcen und deren Umwandlung in Outputs dient primär der Erzeugung von Wissen, neuen Produkten und Verfahren. Entsprechend können durch Output-Messgrößen die Ergebnisse der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in den Bereichen Wissensgenerierung sowie Produkt- und Prozessentwicklung quantifiziert werden. Auf Ebene der Wissensgenerierung sind Patente, Entdeckungen, Erfindungen und Publikationen relevante Maße. Auf Produkt- und Prozessebene können Outputs durch die absolute Häufigkeit von Neueinführungen und deren Charakteristika bewertet werden. Auch hierbei werden relative Kennzahlen verwendet, die unter anderem einen Bezug zum Kosten- und Personaleinsatz herstellen (vgl. Möller et al., 2011, S. 45 ff.). Insbesondere auf Produktebene erweist sich die Leistungsmesung als geeignet für die Praxis. Anwendung finden neben absoluten Messgrößen wie der „Anzahl der neuen Produkte“ auch an dieser Stelle solche Kennzahlen, die den Output der Forschungs- und

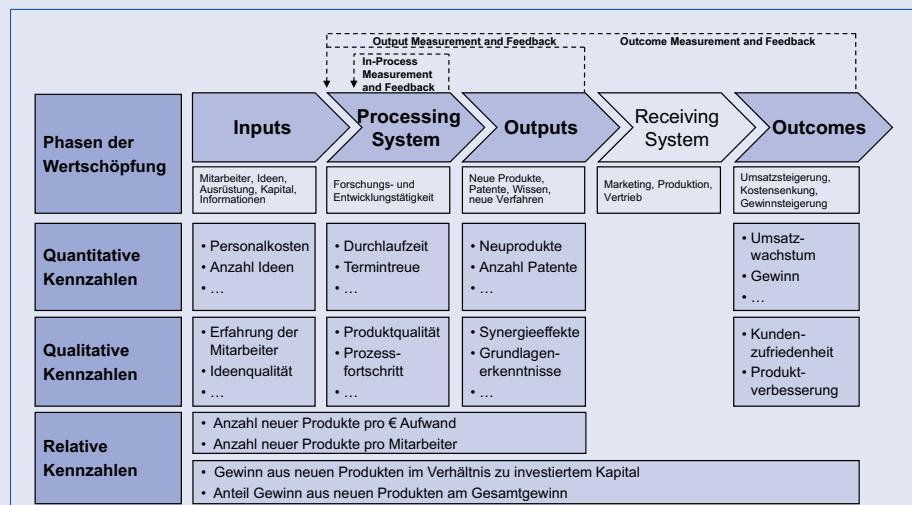


Abb. 2: Kennzahlenbasierte Steuerung von Innovationsleistungen (vgl. Möller/Janssen, 2009, S. 92 sowie Möller et al., 2011, S. 32)

Entwicklungsleistung ins Verhältnis zum erfolgten Input setzen. Beispiele hierfür sind die „Anzahl erfolgreicher Produkte im Verhältnis zum F&E-Aufwand“ oder die „Anzahl neuer Produkte pro Mitarbeiter“ (vgl. Möller/Janssen, 2009, S. 94).

Allerdings reicht es nicht aus, nur den Output der Innovationstätigkeit zu messen. Erst mit Hilfe von Outcome-Kennzahlen kann der reale Wert einer Innovation für ein Unternehmen bestimmt werden (vgl. Brown/Svenson, 1998, S. 31). Solche Messgrößen bewerten in erster Linie den Markterfolg, die Kundenzufriedenheit sowie den finanziellen und technischen Erfolg einer Innovation. Grundsätzlich kann der Erfolgsbeitrag dabei direkt oder indirekt erfolgen. Zentrale Outcome-Kennzahlen mit direkter Erfolgswirkung beziehen sich überwiegend auf den Umsatz. Die Wichtigkeit von Umsätzen ist zwar umstritten, dennoch sollten diese in Hinblick auf das langfristige Überleben eines Unternehmens zu einem positiven Ergebnisbeitrag in Form von Gewinnen führen. Indirekte Erfolgsbeiträge ergeben sich beispielsweise über Umsatzeinbußen bei Wettbewerbern durch die Einführung sehr erfolgreicher neuer Produkte (vgl. Möller et al., 2011, S. 49 ff.). Gängige Kennzahlen auf Outcome-Level, die sich auf den Umsatz fokussieren, sind beispielsweise die „Höhe des Umsatzes mit Neuprodukten“ oder das „Erreichen von Umsatzzieilen“. Auf Gewinnebene finden die „Höhe der Gewinne“ oder das „Erreichen der Gewinnziele“ mit Neuprodukten verbreitet Verwendung. Eine relative Messgrößen mit

hoher Relevanz in der Praxis ist der „Anteil des Umsatzes neuer Produkte am Gesamtumsatz“ (vgl. Möller/Janssen, 2009, S. 94).

2. Implementierung von Innovationskennzahlen in der Praxis

Ein zentrales Problem der adäquaten Messung von Innovationsleistungen stellt bereits die Eigenart einer Innovation im Sinne einer neuartigen und eigentümlichen Erfindung dar. Aus der Heterogenität einzelner Innovationsprojekte geht ein fehlender gemeinsamer Rahmen beispielweise dahingehend hervor, dass keine einheitliche Definition der Innovation selbst existiert. Dies erschwert die Nutzung von Kennzahlen als Vergleichswert, um etwa zwei Projekte gegenüberzustellen. Darüber hinaus bestehen zwei bemerkenswerte strukturelle Probleme: Zum einen sind die Forschungs- und Entwicklungsbemühungen schwer von der gesamten Geschäftsleistung isoliert zu betrachten. Innovationsbestrebungen werden vielmehr entscheidend von den Leistungen der Marketing- und Vertriebsabteilung beeinflusst. Zum anderen bestehen erhebliche Verzögerungseffekte zwischen Forschungs- und Entwicklungaktivitäten und anschließenden Finanzerfolgen, was eine zeitbezogene Entscheidungsfindung erschwert. So müssen zum Beispiel Unternehmen, die Komponenten für die Automobilbranche gestalten, bisweilen zwei Jahre auf den Produktionsstart sowie den Erstverkauf warten

(vgl. *Kerssens-van Drongelen/Cook*, 1997, S. 348).

Die Aussagekraft von Input-Messgrößen ist dahingehend limitiert, dass zwischen den Veränderungen auf der Inputseite und den Wirkungen auf der Outputseite eine nicht zu vernachlässigende Zeitverzögerung besteht. Zudem ist eine Steigerung des Inputs nicht notwendigerweise mit einer Steigerung des Outputs gleichzusetzen. Die Effektivität und Effizienz der eingesetzten Mittel erscheint ohnehin entscheidender als die reine Menge des Inputs.

Aus der Verwendung von Prozess-Messgrößen resultieren häufig negative Wirkungen auf die Projekteffizienz, da diese meist bürokratische und zentralisierte Entscheidungsstrukturen veranlassen. Als solche verursachen sie längere Entwicklungszeiten und verringern die Prozessleistung.

Auf Output-Level erweist sich als besonders problematisch, dass eine Mehrzahl der Kennzahlen auf Ebene der Wissensgenerierung leicht manipulierbar und nur begrenzt aussagefähig ist. Ein Unternehmen kann zur Optimierung seiner Kennzahlen beispielsweise Patente möglichst klein stückeln. Häufig wird diesem Vorgehen entgegnet, dass jedoch die Qualität der Patente entscheidender ist als die bloße Quantität.

Das zentrale Hemmnis bei der Erfassung von Outcome-Messgrößen besteht darin, dass der Outcome von Innovationsaktivitäten *ex ante* unbestimmt und *ex post* nur schwer messbar ist. Ebenso problematisch stellt sich die Zurechnung von erkenntnisbringenden Fehlinvestitionen und abgebrochenen Projekten dar (vgl. *Möller/Janssen*, 2009, S. 92 ff.).

3. Die Anwendung des Systemmodells im öffentlichen Sektor

Wenngleich das I-P-O-O-Modell zur Messung und Steuerung von Innovationsleistungen entwickelt worden ist, wird dieser prozessuale Steuerungsansatz zunehmend im Bereich der Leistungserfassung von öffentlich-rechtlichen Institutionen adaptiert.

In der interdisziplinären Wissenschaft der zielorientierten Steuerung und Gestaltung von Staat und öffentlicher Verwaltung wird das Modell verwendet, um die eingesetzten Ressourcen und die erzeugten Leistungen systematisch zu erfassen. Die Eingabe von Ressourcen (z. B. Abgeordnete, Assistenten, Bürogebäude) in das Verarbeitungssystem wird im öffentlichen Sektor im Sinne einer Input-Steuerung gelenkt. (*Kristensen* et al., 2002, S. 8 ff.). Auch in diesem Kontext erfolgt die Transformation der eingesetzten Ressourcen zu Outputs in einem Verarbeitungssystem. Dessen Effizienz wird beispielsweise über die Anordnung hierarchischer Strukturen oder Prozessabläufe definiert. Die Leistung dieser Organisation als unmittelbares Ergebnis der Prozesse wird über Outputs abgebildet. Diese beschreiben öffentliche Funktionen in Hinblick auf die Anzahl, Fristigkeit und Qualität von erbrachten Serviceleistungen oder erzeugten Produkten für Bürger, Unternehmen oder andere Behörden. Die fehlerfreie Bearbeitung der Ansprüche von Leistungsempfängern kann zum Beispiel als Output-Indikator genutzt werden. Die Auswirkungen der im Verarbeitungssystem erzeugten Outputs auf Adressaten und Dritte der Gesellschaft sowie auf die Erreichung politischer Ziele und das Gemeinwohl wird durch Outcomes bestimmt. Im Rahmen der Outcome-Steuerung legt eine öffentliche Institution folglich fest, was bestimmte Programme oder Funktionen mit Rücksicht auf das öffentliche Wohl, die Sicherheit und die Sozialsysteme bewirken (*Kristensen* et al., 2002, S. 9 ff.).

4. Fazit

Zahlreiche empirische Studien haben gezeigt, dass Performance Measurement-Systeme die Produktivität sowie den Erfolg der Innovationstätigkeit eines Unternehmens begünstigen. Die Bewertung von Innovationsprozessen stellt allerdings nach wie vor ein schwieriges Unterfangen dar. Primär ist dies dem unsicheren Erfolg, der durch nicht zu beeinflussende Faktoren bestimmt wird und sich erst mit Zeitverzögerung zurechnen lässt, geschuldet. Zudem obliegt die Innovationssteuerung ei-

nem trade-off zwischen Kontrolle und Freiheit. Gerade im Innovationskontext gilt es, die Kreativität zu stimulieren und Handlungsspielräume zu gewähren. Zum einen fördern formale Kontrollsysteme den adäquaten Umgang mit der Unsicherheit einer Innovation, zum anderen wirken sie kreativitätshemmend. Wenngleich Innovationen als Marktantrieb und deren Erfolge als Motivation zweifelsohne adäquat gesteuert und gemessen werden müssen, sollte zugunsten der Ideenentwicklung kein zu starker Formalismus implementiert werden. Insofern sollte so viel Kontrolle wie möglich, aber gleichzeitig so wenig wie nötig betrieben werden. Besonders wichtig ist die sinnvolle Kombination der vorgeschlagenen Messgrößen und analog die Integration in ein holistisches Innovation Performance Measurement Framework wie dem verschlagenen I-P-O-O-Modell im Sinne eines prozessualen Steuerungsansatzes.

Literatur

-
- Brown, M. G./Svenson, R. A.*, Measuring R&D Productivity, in: *Research-Technology Management*, 41. Jg. (1998), H. 6, S. 30–35.
- Kerssens-van Drongelen, I. C./Cook, A.*, Design principles for the development of measurement systems for research and development processes, in: *R&D Management*, 27. Jg. (1997), H. 4, S. 345–357.
- Kristensen, J. K./Groszyk, W. S./Bühler, B.*, Outcome-focused Management and Budgeting, in: *OECD Journal of Budgeting*, 1. Jg. (2002), H. 4, S. 7–34.
- Möller, K./Janssen S.*, Performance Measurement von Produktinnovationen: Konzepte, Instrumente und Kennzahlen des Innovationscontrollings, in: *Controlling – Zeitschrift für erfolgsorientierte Unternehmenssteuerung*, 21. Jg. (2009), H. 2, S. 89–96.
- Möller, K./Menninger, J./Robers, D.*, Innovationscontrolling – Erfolgreiche Steuerung und Bewertung von Innovationen, Stuttgart 2011.
- Julian Geyer-Klingenberg, B.Sc., ist Mitarbeiter am CEPRA – Center for Performance Research & Analytics der Universität Augsburg.
 Dipl.-Wirtsch.-Ing. Jan-Christoph Steinmann, Ingeniero Industrial ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am CEPRA – Center for Performance Research & Analytics der Universität Augsburg.